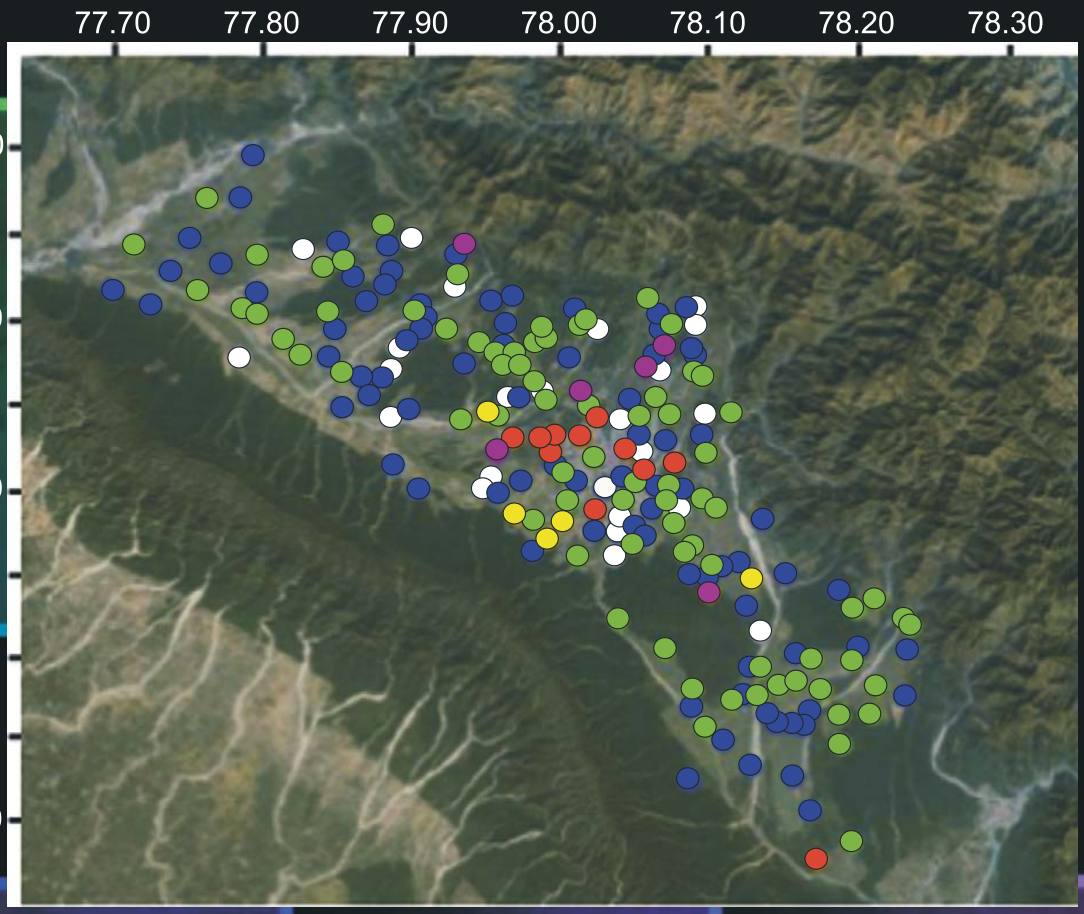
वार्षिक प्रतिवेदन
2014-15



वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान
देहरादून

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

अनुवाद: शामलता कौशिक

आवरण चित्र: दून घाटी के समांतर मूल अनुनादी आवृत्तियो का मानचित्र विभिन्न रंगो मे प्रदर्शित। आभार: ए.के.मुंडेपी

वार्षिक प्रतिवेदन
2014–2015

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
फोन: 0135-2525103, फैक्स: 0135-2625212 / 2525200
ई-मेल : director@wihg.res.in
वेबसाईट : http://www.wihg.res.in

कार्यसार

विषय-वस्तु

1. संस्थान की विशिष्ट उपलब्धियाँ i
2. प्रणोद क्षेत्र विषय
   - प्र.क्षे.वि. 1: हिमालय तथा समीपवर्ती पर्वतों का भूगतिक विकास 01
   - प्र.क्षे.वि. 2 : भारतीय मानसून-विवर्तनिक पारस्परिक क्रिया तथा हिमालय का उत्खनन 13
   - प्र.क्षे.वि. 3 : भूकंप पूर्वगामी अध्ययन तथा भूसंकट मूल्याँकन 19
   - प्र.क्षे.वि. 4 : जैव विविधता-पर्यावरण सहलग्नता 33
   - प्र.क्षे.वि. 5 : हिमालयी हिमनद-भारतीय मानसून विविधता तथा गंगा द्रोणी में जलवैज्ञानिक परिवर्तनों में उनकी भूमिका 43
3. प्रायोजित शोध-परियोजनाएँ 48
4. शोध-प्रकाशन 68
5. संगोष्ठी/परिसंवाद/कार्यशाला का आयोजन 78
6. पुरस्कार तथा सम्मान 80
7. विदेश यात्राएँ 80
8. पी.एच.डी. शोध-प्रबंध 81
9. संगोष्ठी/परिसंवाद/कार्यशाला/बैठक/प्रशिक्षण कार्यक्रमों में प्रतिभागिता 82
10. संस्थान के वैज्ञानिकों द्वारा व्याख्यान 84
11. सदस्यता 86
12. प्रकाशन एवं प्रलेखन 87
13. पुस्तकालय 87
14. एस.पी. नौटियाल संग्रहालय 88
15. तकनीकी सेवाएँ 89
16. समारोह 90
17. संस्थान में पधारे विशिष्ट अतिथि-गण 92
18. हिन्दी के कार्यान्वयन की स्थिति 93
19. विविध-विवरण 94
20. संस्थान के कर्मचारी-गण 95
21. संस्थान के शासी निकाय/अनुसंधान सलाहकार समिति/वित्त समिति/भवन समिति के सदस्य गण 97
22. लेखा-विवरण 101

वा.हि.भू.सं. संगठन व्यवस्था चार्ट

शासी निकाय

प्रोफे. आशुतोष शर्मा
श्री जे.बी. महापात्रा
प्रोफे. (श्रीमती) अर्चना भट्टाचार्य
डॉ. वी.पी. डिमरी
प्रोफे. यू.सी. मोहन्ती
प्रोफे. एम.पी. सिंह
प्रोफे. श्याम लाल
प्रोफे. आर.पी. तिवारी
प्रोफे. अनिल के. गुप्ता
श्री दिनेश चन्द्रा

अनुसंधान सलाहकार समिति

प्रोफे. एस.के. टंडन
डॉ. एस. सिन्हा रॉय
प्रोफे. डी.सी. श्रीवास्तव
प्रोफे. एम. जयानंद
प्रोफे. कुसाल राजेन्द्रन
डॉ. आर.एस. दत्तात्रेयम
डॉ. वी.एम. तिवारी
प्रोफे. एस.जे. सानगोडे
डॉ. जे.आर. कयाल
प्रोफे. एम.के. पाणिग्रही
प्रोफे. एस. त्रिपाठी
प्रोफे. आर.पी. तिवारी
डॉ. स्नेहमणि
प्रोफे. अनिल के. गुप्ता
डॉ. एस.के. पारचा

वित्त समिति

प्रोफ. एम.पी. सिंह
श्री जे.बी. महापात्रा
प्रोफे. अनिल के. गुप्ता
श्री दिनेश चन्द्रा
श्री हरीश चन्द्रा

भवन समिति

प्रोफे. अनिल के. गुप्ता
श्री जे.बी. महापात्रा
श्री हर्षमणि व्यास
भारतीय सर्वेक्षण के प्रतिनिधि
डॉ. राजेश शर्मा
श्री दिनेश चन्द्रा
श्री सी.बी. शर्मा

निदेशक

शोध गतिविधियाँ

शोध समूह

- संरचना तथा विवर्तनिकी
- आग्नेय शैलविज्ञान एवं भूरसायनिकी
- अवसादिकी
- जैवस्तरिकी
- भूभौतिकी
- भूआकृतिकी तथा पर्यावरणीय भूविज्ञान

प्रणोद क्षेत्र विषय

- हिमालय तथा समीपवर्ती पर्वतों का भूगतिक विकास
- भारतीय मानसून-विवर्तनिक पारस्परिक क्रिया तथा हिमालय का उत्खनन
- भूकंप पूर्वगामी अध्ययन तथा भू-संकट मूल्यांकन
- जैवविविधता - पर्यावरण सहलग्नता
- हिमालयी हिमनद : भारतीय मानसून विविधता तथा गंगा द्रोणी में जलवैज्ञानिक परिवर्तनों में उनकी भूमिका

शोध सहायक इकाइयाँ

- अनुसंधान योजना तथा समन्वय प्रकोष्ठ
- प्रकाशन तथा प्रलेखन
- पुस्तकालय
- संग्रहालय
- आरेखन अनुभाग
- फोटोग्राफी अनुभाग
- उपकरण रख-रखाव
- नमूना तैयारी अनुभाग

प्रशासन

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

संस्थान की विशिष्ट उपलब्धियाँ

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान अपने अनवरत प्रयासों के माध्यम से वैभवशाली विशाल हिमालय के विरंचन से सम्बद्ध भूवैज्ञानिक सत्य को उजागर करने के प्रति कटिबद्ध है, जिसका मूल उद्देश्य यह है कि भूगतिक प्रक्रमों, जलवायु-विवर्तनिक पारस्परिक-क्रियाओं, जीवों का उद्भव तथा विलुप्ति, अयस्क-विरंचन के प्रक्रमों तथा नदी-तंत्र को हिमनद गलन जल योगदान के संबंध में हमारा बोध विकसित हो सके। इसकी शोध गातिविधियों को 5 प्रणोद क्षेत्र विषयों (प्र.क्षे.वि. TAT) में समूहीकृत किया गया है जिन्हें संस्थान की दीर्घआवधिक तथा लघु आवधिक परियोजनाओं के माध्यम से कार्यान्वित किया जाता है। इन्हें, हिमालय के उद्भव तथा भूगातिकी की परिधि में आनेवाले विभिन्न विषयों पर फोकस प्रायोजित परियोजनाओं द्वारा सम्पूरित किया जाता है

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

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

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

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

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

संस्थान में चल रहे क्रिया-कलापों पर एक विहंगम दृष्टि डालें तो पता लगता है कि वर्ष 2014-15, सभी शोध परियोजनाओं में सर्वतोमुखी प्रगति का साक्षी रहा तथा कई रोचक तथा उपयोगी परिणाम प्राप्त हुए हैं। प्रभाविता घटकों तथा प्रशंसात्मक उल्लेखों की संख्या में महत्वपूर्ण वृद्धि हुई है। सम्बद्ध विषयों में विशिष्ट उपलब्धियों की झलकियाँ को नीचे संक्षेप में प्रस्तुत किया जाता है:

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

- भ्रंश तल सोल्यूशनों से प्राप्त किए गए प्रतिबल टेन्सर प्रतिलोमन परिणाम; किन्नौर प्रदेश में पू.-प. विस्तरण (न्यूनतम प्रतिबल अक्ष) दर्शाते हैं जैसाकि इस प्रदेश के भ्रंश तल सोल्यूशनों के T-अक्षों में दिखाई देता है।
- पुनर्निर्मित P-T विकास संकेत देता है कि शेरगोल नीलेशिस्ट Ca. 5-6°C/km. के एक तापीय गेडिएन्ट के समान्तर हुए शीत सब्डक्शन का ही परिणाम हैं तथा ऐसा ही एक अल्प भूतापीय ग्रेडिएन्ट उत्खनन के दौरान भी अनुघटित हुआ।
- ब्राह्य लघु हिमालय (OLH) तथा आन्तरिक लघु हिमालय (ILH) के बीच पृथक करने वाली एक नई सीमांकन रेखा का प्रस्ताव है, तथा तदनुरूप, OLH का बलेनी-पूर्व अवसादी अनुक्रम; गढ़वाल कुमाऊँ लघु हिमालय के ILH पुराने (पुराप्रोटीरोजोइक- मध्य-प्रोटीरोजोइक) भाग तथा तरूण (नव प्रोटोजोइक) भाग को निरुपति करता है। लघु हिमालयी प्रोटीरोजोइक अनुक्रम, अरावली, धारवाड़ तथा प्रायद्वीपीय भारत की अन्य आदि से मध्य प्रोटीरोजोइक दोणियों के अनपाट-नियन्त्रित द्रोणीय व्यवास्थापन के समान प्रतीत होता है तथा नवप्रोटीरोजोइक OLH; विन्ध्य समूह के साथ मिलता जुलता है।
- लद्दाख बैथेलिथ के विरूपण तथा आंशिक गलन ने काराकोरम भ्रंश मंडल में ल्यूकोग्रेनाइटी मैग्मीकरण में योगदान दिया। काराकोरम भ्रंश के समारम्भन का काल कम से कम 23 Ma होने पर विचार किया गया है।
- हॉर्नब्लेन्ड आधारित प्रतिस्थापन यांत्रिकत्व को P-T परिकलन दर्शाता है कि सतलुज घाटी, उ.प्र. हिमालय के मैफिक अपराश्मों के एम्फीबोलों का, 550-650°C के तापमान परास में तथा 3.0-7.5 Kbar के दाब परास में साम्यन हो गया।
- जिमिथाँग क्षेप के दोनों ओर के नमूनों से एकल कण संलयन $^{40}Ar/^{39}Ar$ मस्कोविट आँकड़े ~7Ma के काल प्रदान करते हैं जो यह संकेत देता है कि क्षेप के समान्तर हुए संचलन ने, मस्कोविट में Ar विसरण के संवरक तापमान तक पहुँचने के समय पर, अरूणाचल प्रदेश में वृहत् हिमालयी अनुक्रम की दोनों अश्मविवर्तनिक यूनिटों का, सन्निधान कर दिया
- उ.प्र. कुमाऊँ हिमालय की चिपलाकोट क्रिस्टलीय पट्टी (CCB) के तपोवन, भेन्ती, डार्र, शेरा, देवीबागड़ तथा पाँगला गर्म जल झरनों के उष्ण जलों के रासायनिक अध्ययन दर्शाते हैं कि ये गरम झरने विभिन्न जलाशयों से उद्भूत होते हैं। जल रासायनिकी तथा $\delta^{18}0‰$ चिन्हक, गरम झरनों के विरंचन में रासायनिक रूप से अपरिपक्व, आकाशीय जल के शामिल होने का संकेत देते हैं।

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

- लद्दाख के बालू.रैम्पों के अवसादिकीय वास्तु तथा प्रकाशत: प्रेरित सदीप्ति (OSL) कालानुक्रम अध्ययन संकेत देते हैं कि लद्दाख हिमालय में शुस्कता तथा वातोढ़ सक्रियता, 25-17 के ए तथा <12-7 के ए के दौरान प्रभावी थी जैसाकि अन्राटिब्बा झील विरंचन तथा नदीय अवनालिका से प्रमाणित होता है, आर्द्रतर स्थितियाँ ~12 Ka से 7 Ka ताकि व्याप्त रहीं। ये शुष्क तथा आर्द्र प्रावस्थाएँ, द.प. मानसून प्रबलता में विविधताओं से सुसंगत हैं।
- सतलुज नदी घाटी में, MBT की निलंबी भित्ति में, वेदिकाओं के छ: स्तरों (T1 से T6) की पहचान की गई। वेदिका कालानुक्रम दर्शाता है कि वे आदि प्लीस्टोसीन तथा होलोसीन के दौरान विभिन्न काल-अन्तरालों के अन्तर्गत निक्षेपित हुई थीं। सबसे ऊपरी वेदिका (T6) की आश्मिकी बहुत अनोखी है तथा इसका निक्षेपण 50 तथा 70 Ka के बीच हुआ था।
- त्सो-मोरारी झील क्रोड नमूनों का ^{14}C AMS विधि का प्रयोग कर किया गया काल-निर्धारण संकेत देता है कि इस झील में ca 1650 से 1850 ईस्वी सन् के दौरान एक शीत तथा आर्द्र जलवायवी प्रावस्था जारी रही। इस घटना की, इस शुष्क तथा ठंडे मरुस्थल प्रदेश में जलवायु की अपसामान्य प्रवृत्ति है जिसे उष्णकटिबंध के विस्तरण तथा अन्त: उष्णकटिबंधीय अभिसरण क्षेत्र (ITCZ) के प्रभाव में परिसंचरण पैटर्न में स्थानान्तरण द्वारा स्पष्ट किया जा सकता है।
- तैला कैम्प, डोकरियानी हिमनद, डिनगड घाटी से *पाइसिया स्मिथियाना* के सोलह वृक्ष क्रोडों का संसाधन, कालांकन तथा मापन किया गया जिसमें 0.001 एम एम की सटीकता थी, तथा पीछे ईस्वी सन् 1656 तक की वृक्ष-वलय कालानुक्रमिकी विकसित की गई।
- सिन्धु नदी जल में SiO_2 के सांद्रण वाले विलयित अकार्बनिक कार्बन (DIC) में मापे गए $\delta^{13} C_{VPDB}$ की विभिन्नता दर्शाती है कि इन नदियों में क्षारता की सम्बद्धता सिलिकेट अपक्षयण से है।
- त्सो मोरारी झील, लद्दाख के सरोवरी निक्षेपों तथा मेघालय के गुहा गौण निक्षेप कारबोनेटों का परीक्षण किया गया ताकि MIS3 से भारतीय ग्रीष्म मानसून में परिवर्तनों को समझा जा सके। यह रिकार्ड, मानसून विविधता में एक प्रबल 1700 वर्षीय चक्र दर्शाता है।

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

- हिमाचल प्रदेश, भारत के लिए आरम्भिक ID वेग मॉडल को, भूकंपी तरंगो की P तथा S प्रावस्थाओं के प्रगमन-काल प्रतिलोचन का समुपयोजन करके प्राप्त किया गया।
- सूक्ष्मप्रंकपन H/V अध्ययनों के साथ-साथ दून घाटी में Vs परिच्छेदिका का आकलन, केन्द्रीय भूभाग में एक अगभीर अल्प-वेग परत का संकेत देता है जिसमें वेग 120 तथा 165 m/s के बीच में है। ऐसी अल्प वेग परतें मृदु अवसादों (क्लास E) का संकेत देती हैं, जो सम्भाव्य अत्यधिक भूकंपी संकट प्रदेश हैं।
- कुमाऊँ हिमालय में लोगड़ भ्रंश पर खोदे गए ट्रेंच में, विभिन्न आश्मिकीय यूनिटों का वितरण एवं सापेक्षिक प्रतिस्थापन, तथा विरुपण का पैटर्न, सामान्य भ्रंशन का संकेत देते हैं। लोगड़ भ्रंश की मानचित्रण-योग्य लम्बाई (7.5 Km) संकेत देती है कि यह एक महाभूंकप (Mw > 8) उत्पन्न करने के लिए पर्याप्त रुप से दीर्घ नहीं है। तथापि, यह निलंबी भित्ति में गौण भ्रंशन उत्पन्न करने तथा और अधिक विरुपण करने में सक्षम है।
- ज्वालामुखी क्षेप (JT), सोअन क्षेप (ST) तथा हिमालयी अग्रांत क्षेप (HFT) पर उत्तर-क्वार्टनरी शार्टनिंग दरों का आकलन किया गया। इन परिणामों ने बड़े पैमाने पर JT तथा HFT के बीच एक 50 कि.मी. चौड़े मंडल पर शार्टनिंग का वितरण व्यवरुद्ध कर दिया, तथा ये संकेत देते हैं कि उच्च परिमाण के भूकंप, अभिबंधन रेखा तथा सक्रिय क्षेपों के बीच में घटित हो सकते हैं।
- कुमाऊँ हिमालय के रामनगर-कालाढुंगी खड़ में हिमालयी अग्रांत क्षेप, संरचनाविकासी प्रकृति का है, जिसमें 120 मी. की अधिकतम ऊँचाई के साथ एक 21 कि.मी. लम्बा कगार विकसित हो गया है।
- मसूरी तथा नैनीताल नगर क्षेत्रों की मृदा तथा शैलों के विभिन्न भू-इंजीनियरी गुण-धर्मो, विशेषता प्रबलता अभिलक्षणों के प्रमात्रीकरण का कार्य निष्पादित किया गया। सुरभि रिजोर्ट भूस्खलन के आसपास की ढलानों का, सकल स्टेशनों के साथ मानीटरन भी किया गया तथा यह प्रेक्षित किया गया है कि ढलान पर सतत् संलचन जारी है तथा ढलान पर तत्काल हस्तक्षेप कर संचलन को रोकने के उपाय किए जाने आवश्यक हैं।

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

- हिमाचल प्रदेश की खनोग तथा राजगढ़ अभिनतियों में अनावृत्त क्रोल 'ए' शैलसमूह के चर्ट नमूने, एडियाकरन वृहद् एकैन्थोमोफिक एक्रिटार्को के सुविकसित तथा विविधरूपायित समुच्चय को रिकार्ड करते हैं जो चीन के ऊपरी दोउशान्तुओं या *टैनेरियम एनोजोस-टैनेरियम कोनोइडियम* समुच्चय से गहरा साम्य दर्शाते हैं। ये स्तरिकीय समरूपता दोउशान्तुओं शैलसमूह तथा क्रोल 'ए' के समकालीन निक्षेपण का भी संकेत देती है।
- स्पिति द्रोणी में चन्द्रताल खंड के आदि कैम्ब्रियन अनुक्रम से पहली बार अनुरेख जीवाश्म तथा सूक्ष्मजैविकत: प्रेरित अवसादी संरचनाएँ (MISS) प्रलेखित की गई हैं, जिनका निर्माण अवसादों

की भौतिक गतिकी के साथ सूक्ष्मजैविक मैटों के साथ पारस्परिक-क्रिया द्वारा अगभीर समुद्री व्यवस्थापन में हुआ था। उन्हें प्राचीन जीवन को परिभाषित करने के लिए एक तत्व के रूप में प्रयुक्त किया जा सकता है, तथा साथ ही सूक्ष्मजीवों तथा निक्षेपणी वातावरणों के बीच पारस्परिक-क्रिया के संकेतक के रूप में भी प्रयुक्त किया जा सकता है।

- ओलिगोसीन काल के बरेल समूह की इंडो-म्यान्मार श्रेणी के इक्नोजीवाश्म, इस शैलसमूह के लिए अगभीर उपांतीय समुद्री वातावरण का संकेत देते हैं।
- काँगड़ा घाटी (हि.प्र.) के मध्य-शिवालिक अधिसमूह से एक समृद्ध स्तनधारी समुच्चय की प्राप्ति हुई है। प्राणिजात समुच्चय के पुराजैवभौगोलिक विश्लेषण से यह विचार रखा गया है कि स्तनधारी समुच्चय का संपुज, यूरोप के टूरोलियन स्थल स्तरधारी अनुक्रमों तथा अफ्रीका में इसके समतुल्य अनुक्रमों से सुसंगत है।
- परिश्मी प्रायद्वीपीय भारत के आदि इयोसीन कैम्बे शेल शैलसमूह से *कैम्बेथीरियम थवीसी* का एक नया नमूना प्रलेखित किया गया। कैम्बथीयर, पेरिसोडेक्टाइलों सहित क्लेड के आधारभूत सदस्य हैं। पश्चिमी भारत में, संघट्टन के समय के आसपास या पहले, पेरिसोडेक्टाइलों के सहोदर समूह की उपस्थिति संकेत देती है कि भारतीय प्लेट पर पेरिसोडेक्टाइलों की उत्पत्ति, इसके एशिया की ओर अनन्तिम अपवाह के दौरान हुई होगी।
-

प्र.क्षे.वि.-5: हिमालीय हिमनद-भातीय मानसून विविधता तथा गंगा-द्रोणी में जलवैज्ञानिक परिवर्तनों में उनकी भूमिका

- डोकरियानी हिमनद अग्रांत के दोनों पार्श्वों पर बनाए गए स्थायी सर्वेक्षण प्वाइंट के सन्दर्भ में हिमनद के प्रोथ का मानीटरन GPS के द्वारा किया गया तथा यह प्रेक्षित किया गया कि प्रोथ निवर्तन के परिणाम पिछले वर्षों की तुलना में अपेक्षाकृत अधिक (12-16 m/yr के बीच) थे।
- एक प्रयास किया गया है कि चौड़ाबाड़ी हिमनद के मलबा-आच्छादित अपक्षरण मंडल पर बहिस्तल हिमगलन (ऊर्जा संहति सन्तुलन) की स्थानिक तथा कालिक विविधता का आकलन किया जाए तथा इसके अध्ययन संकेत देते है कि हिम-संचयन तथा अधि-हिमानी मलबा अभिलक्षणों ने हिमनद बहिस्तल पर ऊर्जा संहति सन्तुलन (EMB) को अत्यधिक प्रभावित किया था।
- उत्तरकाशी नगरक्षेत्र के आसपास भागीरथी घाटी के निचले भागों में भूस्खलन मानचित्रण का कार्य भी निष्पादित किया गया है। यह प्रेक्षित किया गया है कि भटवाड़ी तथा उत्तरकाशी के बीच लगभग 28 कि.मी. के एक वितान में 23 सक्रिय भूस्खलन विद्यमान थे।
- ऊधमसिंह नगर का एक व्यापक भूरासायनिक डाटाबेस तैयार किया गया है जिसमें चार प्रमुख जलग्रहण: सारदा, कोसी, गोला तथा फिक्का शामिल हैं। यह हमें, आधार-रेखा को यथोचित प्रकार से निश्चित करने में मदद करता है जिसके सन्दर्भ में पर्यावरण में भविष्य में होने वाले परिवर्तनों का प्रमात्रीकरण किया जा सकता है। ये अध्ययन संकेत देते है कि बहिस्तल पर्यावरण का कोई व्यापक तथा अभिज्ञेय निम्नीकरण नहीं हुआ है।
- गढ़वाल, हिमाचल तथा लद्दाख प्रदेशों के ऊष्ण झरना जलों में विलीन अकार्बनिक कार्बन ($\delta^{13}C_{DIC}$) के समस्थानिक संघटन, - 8.4 से +4.1‰ तक विभिन्नताओं का एक व्यापक परास दर्शाते है। $\delta^{13}C_{DIC}$ के ऐसे उच्च समृद्ध मान, तरलों को CO_2 योगदान के लिए, कायांतरी, विकार्बनन प्रतिक्रिया के संकेतक हैं।

अकादमिक क्रिया कलाप

- वर्ष के दौरान, संस्थान में चल रहे विभिन्न शोध-कार्यक्रमों के अन्तर्गत संस्थान ने राष्ट्रीय तथा अन्तर्राष्ट्रीय जरनलों में 72 शोध लेख प्रकाशित किए, जिनमें ये 51 शोध-लेख एस सी आई जरनल में प्रकाशित हुए तथा लगभग 72 शोध-लेख प्रकाशनाधीन हैं अथवा संप्रेषित किए गए हैं। सात शोधार्थियों को पी.एच.डी. उपाधियाँ प्रदान की गई तथा चार शोधार्थियों के शोध-प्रबंध, उपाधि प्रदान किए जाने हेतु प्रस्तुत किए गए। संस्थान के बारह वैज्ञानिक विभिन्न संगोष्ठियों/परिसंवादों/ कार्यशालाओं/प्रशिक्षण कार्यक्रमों में भाग लेने के लिए विदेश भी गए।
- संस्थान ने आगे भी सहोदर संस्थानों, अकादमिक संस्थानों तथा विशेषकर छात्रों को प्रयोगशाला सुविधाएँ प्रदान करने की प्रक्रिया जारी रखी। इस वर्ष के दौरान संस्थान ने 'हिमालयन जियोलॉजी' जरनल का प्रकाशन जारी रखा तथा वोल्यूम 35(2) तथा 36(1) निकाले तथा न्यूजलैटर 'भूगर्भ वाणी' वोल्यूम 4(1-3) तथा वोल्यूम 5(1) का प्रकाशन किया। वर्ष 2015-16 के हिमालयन जियोलॉजी जरनल का सारांश हिंदी तथा अंग्रेजी में प्रकाशित किया जा रहा है।

अन्य विशिष्ट गातिविधियाँ

- संस्थान में 14-28 सितम्बर, 2014 के दौरान 'हिन्दी पखवाड़ा' मनाया गया। इस समारोह 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 2013-14 अंग्रेजी तथा हिन्दी दोनों भाषाओं में प्रकाशित किया गया। राजभाषा हिन्दी के उत्तरोत्तर प्रयोग को बढ़ावा देने के लिए अनेक प्रोत्साहन योजनाएँ भी लागू की गई।

अनिल कुमार गुप्ता
निदेशक

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

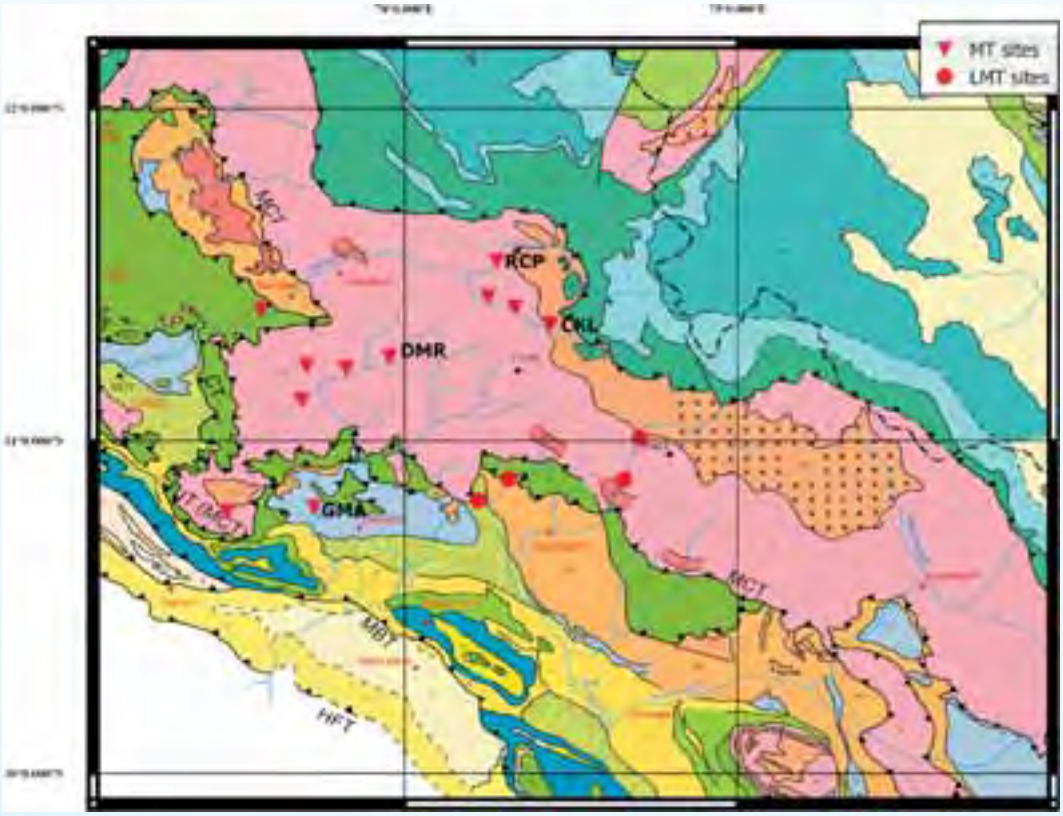
प्र.क्षे.वि.-1.1

सीमांकित ट्रान्सैक्टों के समांतर हिमालयी गभीर इमेज परिच्छेदन (हिमडीप)

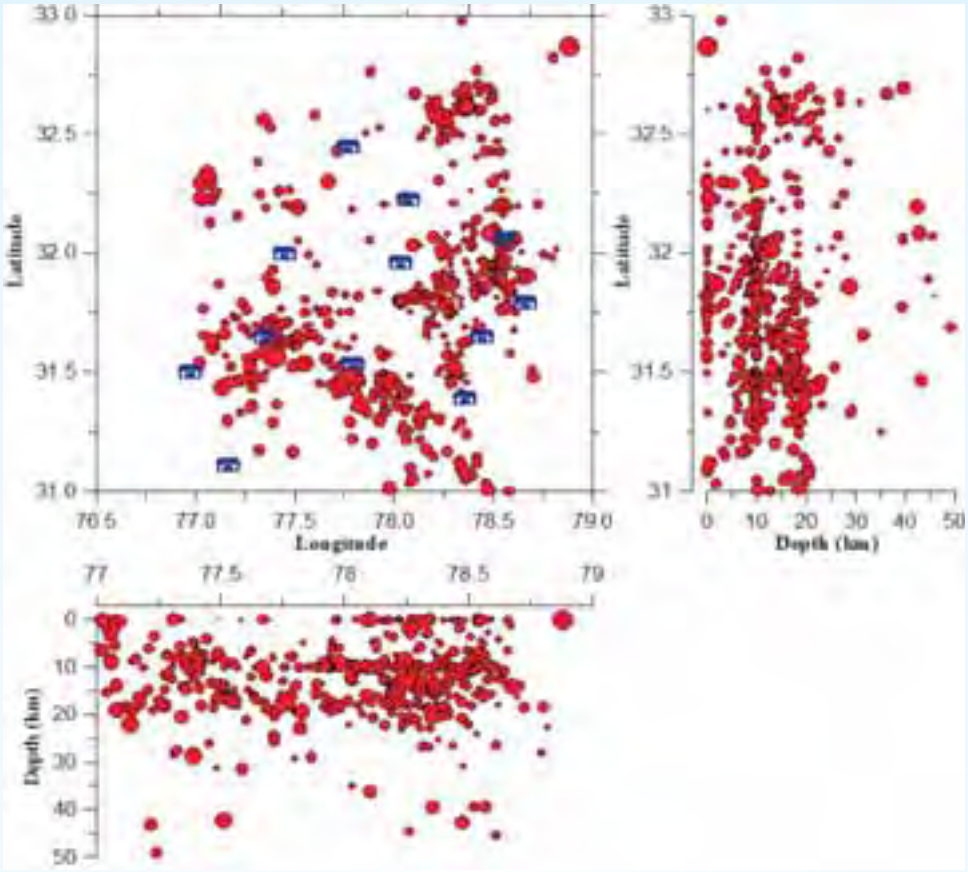
(एस.एस. भाकुनी, गौतम रावत, नरेश कुमार, दिलीप कुमार यादव तथा देवाजीत हजारिका)

उत्तर-पश्चिमी हिमालय में चुम्बकत्व-टेल्यूरिक (MT) अध्ययन

सतलुज नदी घाटी में दस स्थलों से चुम्बकत्व टेल्यूरिक आँकड़े अर्जित किए गए हैं (चित्र 1) जिनका उद्देश्य यह है कि इस प्रदेश की भू-वैद्युत संरचना को स्पष्ट किया जा सके। पदार्थ का संवहन गुण-धर्म-चालकता, उस सुगमता को स्पष्टत: इंगित करती है जिसके साथ विद्युत करंट प्रवाहित होता है। एटमी स्तर पर विद्युत करंट का प्रवाह चार्ज हुए कण की चलिष्णुता पर निर्भर करता है जो क्रमश: तापमान से प्रभावित होता है। इसलिए पृथ्वी की तापीय संरचना; पृथ्वी की चालकता परिच्छेदिका में परिलक्षित होती है। इसके अतिरिक्त, जलीय तरलों, धात्विक, कार्बन या सल्फाइड अंश की उपस्थिति ऐसे अन्य घटक हैं जो अध:स्तल शैलों की संपुंज वैद्युत चालकता को प्रभावित करते हैं। जैसाकि, भूकंपी अध्ययनों में प्रेक्षित किया गया है, इस अध्ययन प्रदेश में दो भूकंपोत्पत्तिक मंडल हैं। एक हिमालयी भूकंपनीयता पट्टी से सम्बद्ध है तथा दूसरा कौरिक-चाँगो भ्रंश मण्डल (KCFZ) द्वारा नियंत्रित है। गढ़वाल हिमालय हिमालयी भूकपंनीयता पट्टी में भूकपंनीयता का संबंध अति चालकत रैम्प से है जो अल्प अपरूपण बल, तथा विकृति की उच्च डिग्री को परिलक्षित करता है, यह विचलनात्मक प्रतिबलों के अन्तर्गत, त्वरित प्रतिबलों को भंगुर पर्पटी में विमोचित करता है, जिससे संकरी हिमालयी भूकंपी पट्टी में छोटे लेकिन ज्यादा बार भूकंपों की उत्पत्ति होती है। दस स्थलों पर प्रेक्षित की गई काल-सीरीज का संसाधन, विभिन्न विधियों के प्रयोग के द्वारा निर्बाध एम टी ट्रांसफर प्रकार्यों, की प्राप्ति के लिए किया जा रहा है। ये ट्रांसफर प्रकार्य बाद में अधस्तल प्रतिरोधकता वितरण के लिए निदर्शित किए जायेंगे।



चित्र 1: सतलुज नदी घाटी मे एम टी (MT) स्थलो की अवस्थिति दर्शाने वाला भूवैज्ञानिक मानचित्र (ठाकुर तथा रावत 1992)।



चित्र 2: उ.प. हिमालय के किन्नौर प्रदेश की अभिनव सूक्ष्म-भूकंपी सक्रियता। अधिकेन्द्री अवस्थितियाँ, स्टेशन अवस्थितियाँ तथा अवकेन्द्री अवस्थितियाँ दी गई हैं।

हिमाचल हिमालय के भूकंपी अध्ययन

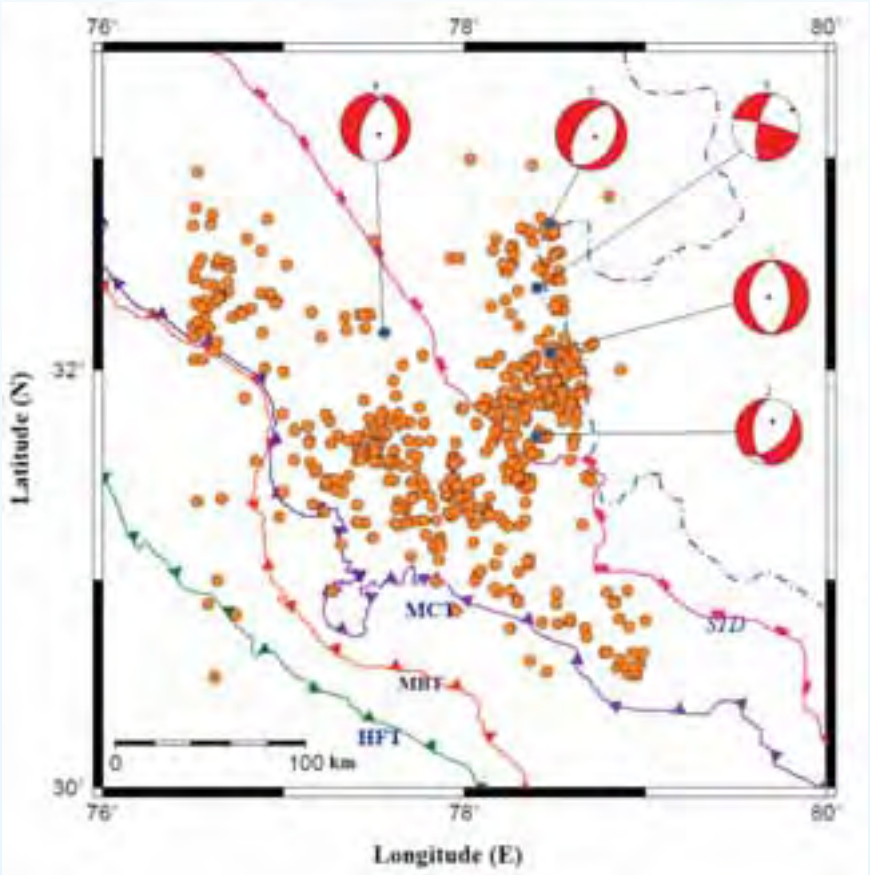
उ.प. हिमालय के किन्नौर प्रदेश में, सूक्ष्म भूकंपों की अत्यधिक भूकंपी सक्रियता प्रेक्षित की गई है। दक्षिण तिब्बती विलग्नता (STD) मंडल के भीतर यह सक्रियता; पश्चिमी हिमालय के अन्य मिलते-जुलते प्रदेशों की तुलना में एक विशिष्ट अभिलक्षण है। इस प्रदेश के भूकंपविवर्तनिकों को समझने की दृष्टि से, अभिनव सूक्ष्म-भूकंपी डाटा का विश्लेषण किया गया है, जिसे एक स्थानीय ब्रॉडबैंड भूकंपी नेटवर्क द्वारा रिकार्ड किया गया है। परिमाण परास 1.0 से 4.0 वाले 600 से भी ज़्यादा भूकंपों का पता लगाया गया जिसमें प्रदेश के संशोधित वेग मॉडल व प्रयोग किया गया। भूकंपों के स्थानिक प्रतिमान का; 1975 के M6.8 भूकंप के बाद के प्रेक्षणों तथा उपलब्ध भूवैज्ञानिक, भूभौतिक तथा भूआकृतिक डाटा के साथ समाकलन किया गया। भूकंपोत्पत्तिक संरचनाओं की ज्यामिति के निरूपण तथा अभिनिर्धारण पर मुख्य बल दिया गया। भूकंपनीयता के साथ विभिन्न अध्ययनों का समाकलन संकेत देता है कि मुख्य केन्द्रीय क्षेप (MCT) के उत्तर तथा एस टी डी के समीपस्थ क्षेत्र को कई भूकंपोत्पत्तिक पर्पटीय खंडों में विभाजित किया जा सकता है जो एक तरल-पूरित विभंग मंडल द्वारा अधोशायित है।

मोटे तौर पर इस प्रदेश को दो प्रमुख भूकंपोत्पत्तिक मंडलों में विभाजित किया जा सकता है (चित्र 2)। प्रथम मंडल; अध्ययन क्षेत्र के दक्षिणी भाग में स्थित है जिसमें भूकंपनीयता, प.उ.प.-पू.द.पू. में संरेखित है तथा MCT के समीप संकेन्द्रित है। यह भूकंपनीयता मुख्य हिमालयी भूकंपी पट्टी (MHSB) का भाग है तथा हिमालय के प्रमुख विवर्तनिक लक्षणों द्वारा उत्पन्न है। एक अन्य मंडल पूर्वी भाग में स्थित है तथा यहां भूकंपनीयता लगभग उ.-द. संरेखित है जोकि इस अध्ययन क्षेत्र का एक विशिष्ट लक्षण है। यह भूकपंनीयता पश्चिम की ओर कौरिक-चाँगो भ्रंश मंडल (KCFZ) द्वारा परिबद्ध है, जो अतिप्रवण रूप में पश्चिम की ओर अवनमनी है। KCFZ का संरेखण लगभग उ.-द. दिशा में है जो हिमालय के प्रमुख विवर्तनिक लक्षणों से लंब है। यह संरेखण दिशा; 19 जनवरी 1975 के किन्नौर भूकंप के उद्गमकेन्द्री क्रियाविधि नतिलंब से संपाती है। यह भूकंपनीयता अधिकतया पर्पटीय भाग में ~40 कि.मी. की गहराई तक है, जिसमें अवकेन्द्रीय गंभीरता उत्तर की ओर बढ़ती जाती है। भूकंपजननिक मंडल मुख्यत: 15 तथा 24 कि.मी. गहराई के बीच में अवस्थित है, जोकि, इस मंडल में वृहत्तर घटनाओं (M4) की भी अवस्थिति है।

किन्नौर प्रदेश, उत्तर–पश्चिमी हिमालय का प्रतिबल पैटर्न अन्वेषण

≥3.0 परिमाणों वाले स्थानीय तथा प्रादेशिक भूकंपों की उद्गम–केन्द्री क्रियाविधि को उत्तरपश्चिमी हिमालय के प्रतिबल पैटर्न तथा भूकंपविवर्तनिकों के अभिनिश्चयन के लिए प्रयुक्त किया गया है। वर्तमान अध्ययन के लिए, 2008–2010 के दौरान, किन्नौर भूकंपी नेटवर्क से की गई भूकंप रिकार्डिंग तथा यू एस जी एस (USGS) से लिए गए विगत महा–आकार भूकंप के उद्गमकेन्द्री क्रियाविधि डाटा का प्रयोग किया गया है। किन्नौर प्रदेश में व्याप्त सामान्य भ्रंशन प्रतिबल प्रवत्ति की, कुमाऊँ प्रदेश के उत्तरपूर्व कोने से सूचना मिली है जो हिमालय के अन्य भागों में व्याप्त संपीड़क प्रतिबल प्रवृत्ति से विपर्यासी है। अनुमानित भ्रंश तल उपनति, उ.द. दिशा के समान्तर है जिनके T-अक्ष, पू.–प. दिशा के समान्तर हैं जो उत्तरपश्चिम हिमालय की विस्तरण प्रवृत्ति की विद्यमानता का संकेत देते हैं। इस पू.–प. विस्तरण के प्रभाव को STD मंडल का भाग माना गया है तथा यह कौरिक–चाँगो सामान्य भ्रंश से सम्बद्ध है। प्रतिबल प्रदिश प्रतिलोमन (STI) अध्ययन; किन्नौर प्रदेश में विस्तरण प्रतिबल प्रवृत्ति दर्शाता है। यह 1.5° की मात्रा तक अनुपपन्न के साथ भ्रंशन का सामान्य प्ररूप, तथा लगभग 0.5 का प्रतिबल परिमाण अनुपात (R) दर्शाता है। अधिकतम प्रमुख प्रतिबल अक्ष ($\sigma1$) की उपनति, 66° के प्रवण निमज्जन के साथ 290° है, अन्तर्वर्ती प्रमुख प्रतिबल अक्ष ($\sigma2$), की उपनति, 2° के निमज्जन के साथ 195° है तथा न्यूनतम प्रमुख प्रतिबल अक्ष ($\sigma3$) की उपनति, 23° के उथले निमज्जन के साथ 104° है। समान रूप से, कुमाऊँ प्रदेश के उत्तरपूर्वी कोने के लिए, अधिकतम प्रमुख प्रतिबल अक्ष σ की उपनति; 56° के प्रवण निमज्जन के साथ 43° है, अन्तर्वर्ती प्रमुख प्रतिबल ($\sigma2$) की उपनति; 25° के निमज्जन के साथ 177° है तथा न्यूनतम प्रमुख प्रतिबल अक्ष ($\sigma3$) की उपनति; 21° के उथले निमज्जन के साथ 278° है। किन्नौर प्रदेश के तथा नेपाल के पास कुमाऊँ प्रदेश के उत्तरपूर्वी कोने के STI परिमाण; विस्तरण प्रतिबल प्रवृत्ति दर्शाते हैं जिसके उ.प.–द.पू. विस्तरण दिशा है।

किन्नौर प्रदेश की भूकंपी सक्रियता (चित्र 3) कौरिक–चाँगो भ्रंश की उपनति का अनुगमन करती है, जो लगभग उ.–द. दिशा में विस्तरित होती है तथा भ्रंश तल सोल्यूशन से प्राप्त T–अक्ष दिशाएँ, उ. प.–द.पू. दिशा दर्शाती है। भ्रंश तल सोल्यूशन (FPS) के माध्यम से



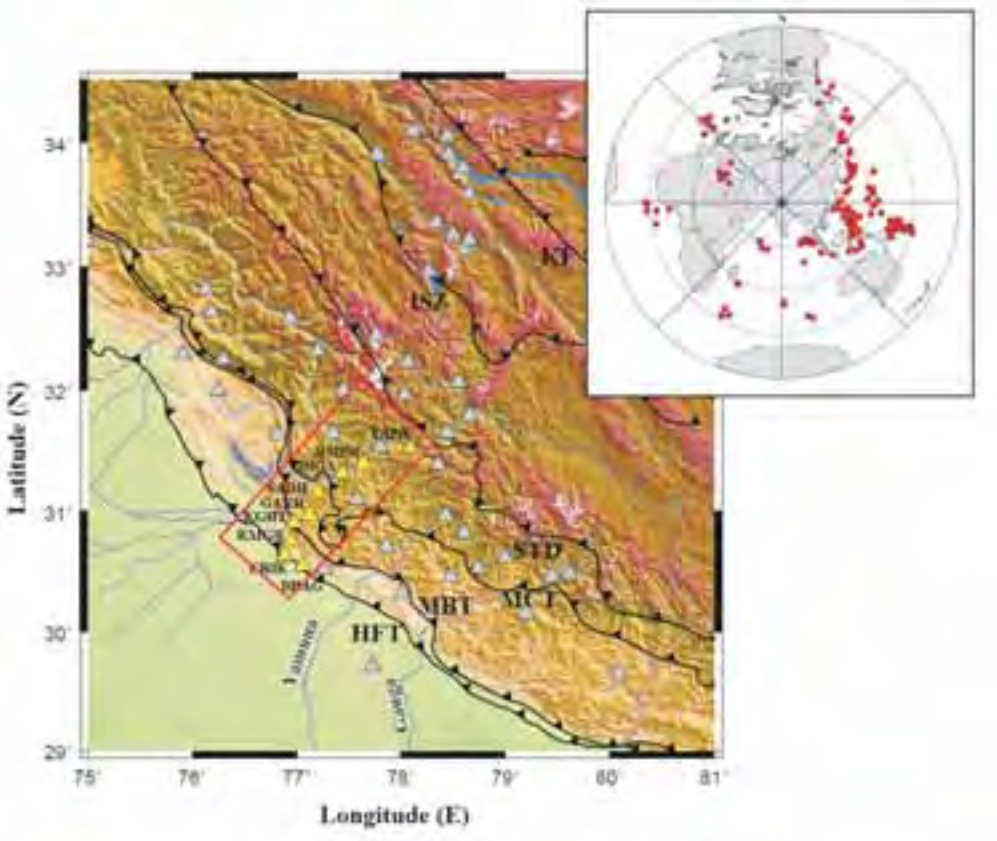
चित्र 3: वा.हि.भू.सं., देहरादून के किन्नौर नेटर्वक द्वारा रिकार्ड की गई सूक्ष्म –भूकंती सक्रियता जो उ. प. हिमालय के प्रमुख विवर्तनिक लक्षणों जैसे हिमालयी अग्रांत क्षेप (HFT), मुख्य परिसीमा क्षेप (MBT) मुख्य केन्द्रीय क्षेप (MCT) तथा दक्षिणी तिब्बत विलग्नता (STD) सहित है। उ.प. –द.पू. दिशा मे T- अक्ष अभिविन्यास के साथ सामान्य भ्रंशन यांत्रिकत्व दर्शाने वाले पाँच भूकंपो (USGS) के भ्रंश तल सोल्यूशनो का भी संकेत दिया गया है।

प्रदर्शित उ.प. हिमालय की विवर्तनिक सक्रियता, हिमालय के क्षेपण की एक सामान्य प्रवृत्ति का संकेत देती है, तथापि प्रादेशिक स्तर पर कुछ विचलन विशेष है। STD मंडल के समीप दो प्रदेश, विस्तरण सक्रियता दर्शाते हैं तथा ये गतिविधियाँ, हिमालय के प्रमुख विवर्तनिक शैलों (यथा : एम बी टी तथा एम सी टी) की सामान्य उपनति से लंबवत है। यह अनुमान लगाया गया है कि ये दो प्रदेश नामत: किन्नौर तथा कुमाऊँ हिमालय का उत्तरपूर्वी कोना; हिमालयी मंडल के कुछ भागों में अतिरिक्त प्रतिबल उत्पन्न करते है जिनके परिणाम स्वरूप नतिलंब के समान्तर भूकंपनीयता की विविधता देखने में आती है।

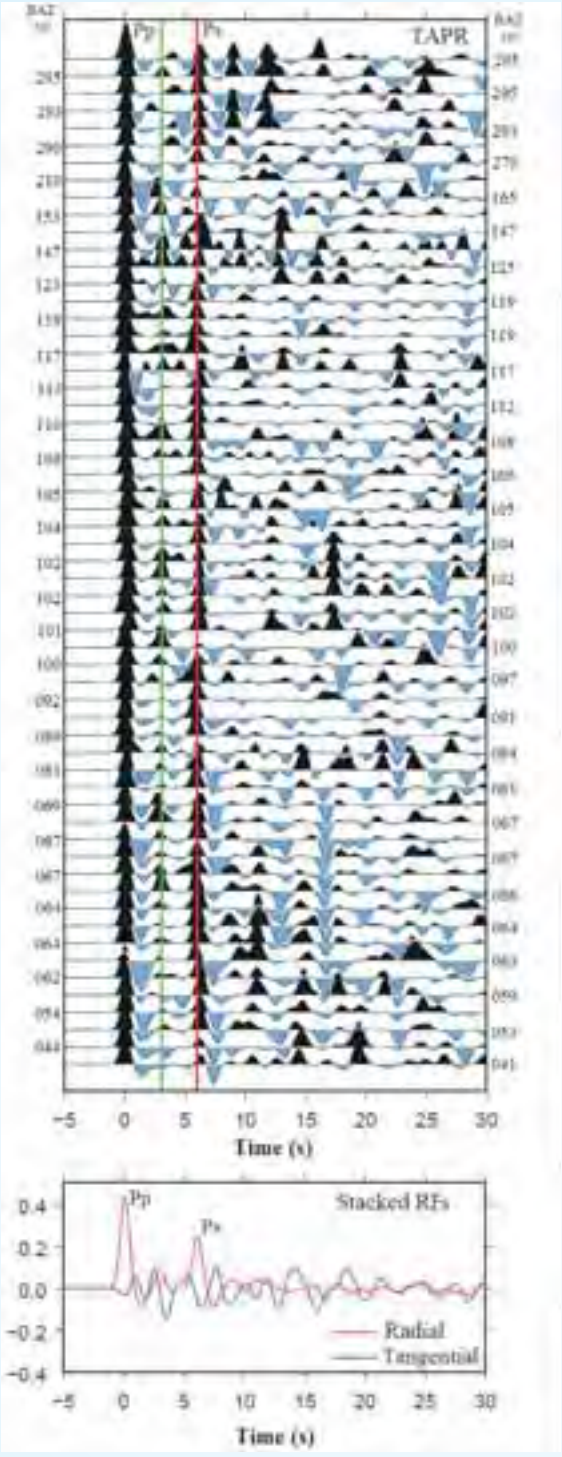
हिमाचल हिमालय पर एक ब्रोडबैंड भूकंपी परिच्छेदिका के नीचे अपरूपण तरंग वेग संरचना

जैसा कि पहले रिपोर्ट किया गया है, लद्दाख तथा किन्नौर नेटवर्कों के 20 स्टेशनों के डाटा का प्रयोग करते हुए पूर्वी लद्दाख तथा सतलुज नदी घाटियों में निष्पादित किए गए निष्क्रिय भूकंपी प्रयोग के क्रम में; हिमाचल हिमालय में नौ ब्रॉडबैंड भूकम्पलेखी स्टेशनों के एक भूकंपविज्ञानी नेटवर्क की स्थापना की गयी है। यह परिच्छेदिका, उत्तर में टपरी (जिला किन्नौर, हिमाचल प्रदेश) से आगे बढ़ती हुई दक्षिण में हिमालयी अग्रांत क्षेप (HFT) तक जाती है। ये स्टेशन है नामत: टपरी (TAPR), रामपुर (RMPR), दिगाधर (DIGA), सधोरा (SADH), कंडाघाट (KGHT), चिक्कोन (CHIK), रामगढ़ (RMGR) तथा भागपुर (BHAG) (चित्र 4)। TAPR, RMPR, DIGA तथा SADH स्टेशनों द्वारा रिकार्ड किया गया भूकंपी डाटा से ज्यादातर सतलुज नदी घाटी के नमूने प्रदान करता है जबकि, परिच्छेदिका के दक्षिण में स्थित भूकंपी स्टेशनों GARH, KGHT, RMGR, CHIK तथा BHAG द्वारा प्रदान किए गए भूकंपी नमूने; मुख्य परिसीमा क्षेप (MBT) तथा HFT के तथा आसपास की पर्पटीय संरचना का अन्वेषण करने में सहायता करते हैं। सितम्बर से दिसम्बर 2014 की अवधि के दौरान परिच्छेदिका के भूकम्पलेखी स्टेशनों से लगभग 150 दूरभूकंपी डाटा प्राप्त किए गए हैं तथा उनका लिगोरिया तथा अम्मोन (1999) की रिसीवर फंक्शन (RF) विधि के प्रयोग से विश्लेषण किया गया है। इस अध्ययन में प्रयुक्त भूकंपों के वितरण को चित्र 4 के आन्तर-चित्र में दर्शाया गया है।

उदाहरण के रूप में प्रस्तुत TAPR स्टेशन पर अभिकलित किए गए स्टैक रिसीवर प्रकार्यों के साथ-साथ एकल RF डाटा को चित्र 5 में दर्शाया गया है। TAPR स्टेशन पर RFs का सर्वाधिक महत्वपूर्ण



चित्र 4: वा.हि.भू.सं., देहरादून के ब्रोडबैडं भूकंपविज्ञानी स्टेशनों के साथ उत्तरपश्चिमी हिमालय के प्रमुख विवर्तनिक लक्षण दर्शाने वाला मानचित्र (त्रिकोण)। लाल आयत, अध्ययन क्षेत्र को दर्शाता है।



चित्र 5: आलेख (क) 6.4s dig^{-1} की मंथरता तथा 67 की एक सन्दर्भ दूरी की Ps प्रावस्था के लिए डिस्टैन्स मूव आउट करैक्शन के बाद पश्च दिगंश (BAZ) के एक प्रकार्य के रूप में TAPR के एकल RFs। स्टैक हुए अरीय (लाल) तथा स्पर्शीय (नीले) RFs को (ख) मे दर्शाया गया है। Ps प्रावस्था से पहले स्पर्शीय घटक मे महत्वपूर्ण ऊर्जा र्पपटीय विषमदैशिकता की विघमानता का संकेत देती है।

अभिलक्षण; ~6.5 s पर पहचानी गयी मोहो परिवर्तित P- से S- (या Ps) प्रावस्था है तथा ~3.5 s पर एक अन्य धनात्मक आगमन है जो एक मध्य-पर्पटीय परत का संकेत देता है। परिछेदिका के समांतर पर्पटीय तथा अन्त:पर्पटीय लक्षणों को अनुरेखित करने के लिए RFs का एक समय खंड आलेख तैयार किया गया है जिसमें अधिकतर स्टेशन; परिच्छेदिका के दक्षिण से उत्तर की ओर पर्पटीय मोटाई में वृद्धि का स्पष्ट संकेत देते हैं। इसके अलावा, समय खंड आलेख में ~2.5 & 3.5 s पर एक मध्य-पर्पटीय परत की पहचान की गई है, जो मुख्य हिमालयी क्षेप या विलग्नता से समानुरूप हो सकती है जैसाकि पहले के अध्ययनों में रिपोर्ट किया गया है।

प्रारम्भिक प्रेक्षण एम सी टी (MCT) के उत्तर में स्थित स्टेशनों के लिए मध्य पर्पटीय अल्प अपरूपण तरंग वेग मंडल की उपस्थिति का संकेत देते हैं, ऐसा MCT के दक्षिण के स्टेशनों में नहीं देखा गया है। HFT के दक्षिण के स्टेशनों के RF डाटा के प्रेक्षण; पर्पटी के सबसे ऊपरी पृष्ठ पर अत्यधिक अल्य अपरूपण तरंग वेग की उपस्थिति का संकेत देते हैं जिसका सहसंबंधन वहाँ उपस्थित मोटी अवसादी परत से हो सकता है। तथापि, इन विवर्तनिक लक्षणों की गंभीरता सीमा के बारे में विस्तृत विवरण, RF डाटा के निदर्शन के बाद स्पष्ट होगा जिस पर कार्य जारी है।

नाहन बहि: क्षेपी

नाहन बहि: क्षेपी (हिमाचल हिमालय) का अग्रणी विवर्तनिक कोर या पर्वताग्र निर्मित करने वाले, मुख्य परिसीमा भ्रंश (MBF) पर उत्पन्न किए गए संरचनात्मक, विवर्तनिक-भू-आकृतिकीय डाटा का विश्लेषण किया गया। नाहन बहि:क्षेपी के उत्तर-पश्चिमी बाहु पर, हिमालयी क्षेप आस्तर के प्रवर्धन की दिशा के समांतर अभिविन्यस्त दो नए अनुप्रस्थ क्षेप भ्रंशों की पहचान की गई। यह बताया गया है कि 4 कि.मी. x 5 कि.मी. का भूआकृतिक अग्रांत इन भ्रंशों द्वारा परिबद्ध है जो इसके उत्तर-पश्चिमी तथा दक्षिण-पूर्वी उपांतों के समांतर है। इन भ्रंशों ने पिंजौर दून के भीतर नालागढ़ पालि नामक धर्मशाला शैलों को उत्थित कर दिया है। इस पालि के अग्रांत में; उत्तर प्लीस्टोसीन चतुर्थक पंखा निक्षेपों के भीतर; क्षेप-भ्रंश-अपसारी भ्रंश (अपसारी भ्रंश-1 तथा अपसारी भ्रंश-2) तथा सम्बद्ध विवर्तनिक संविन्यास प्रेक्षित किए गए हैं। एक ताजा लगती 15-मी. ऊँची निलंबी भित्ति या वेज शीर्ष, एम बी एफ (MBF) का उन्नयति तथा पुनरुद्भूत आधारशैल भ्रंश-अपसारी भ्रंश निर्मित करता है। अपसारी-भ्रंश-2 तल पर निर्मित संवृत से समनतिक भ्रंश प्रवर्धन वलन के प्रतिवलित बाहु की ज्यामिति संकेत देती है कि यह वलन एक सामान्य कर्षज है, तथा इसके बनने का कारण अपसारी-भ्रंश-2 के समान्तर आंतरायिक भ्रंश सर्पणों को माना गया है अपसारी भ्रंश-2 के समांतर विस्थापन ने चिन्हक संस्तर का लगभग 1 मी. तक क्षैतिज-विस्थापन कर दिया है जिसमें कुछ खंडज;

चित्र 6: चतुर्थक पंखा निक्षेप, नालागढ मे भ्रंश संचरण वलन।

वलन के भंगुर अक्षीय तल के अनुरेखों के समानांतर घूर्णित हो गए हैं। परिवर्ती वलन ज्यामिति तथा विरूपण की शैली को क्षेप अपसारी-भ्रंशों की लम्बाई के समांतर प्रेक्षित किया गया है। पिंजौर दून की अंतरापर्वतीय पिगी-नैक द्रोणी के उत्तरी उपांत को चिन्हित करते हुए, एम बी एफ को एक अनुक्रम-इतर क्षेप माना गया है जिसने निम्न टरशियरी धर्मशाला शैलों को उत्तर-प्लीस्टोसीन पंखा-निक्षेपों के ऊपर कर दिया है।

यह अनुमान लगाया गया है कि मुख्य हिमालयी क्षेप पर या विलग्नता पर, पहले वर्णित किया गया पार्श्विक रैम्प शिखर के नीचे तथा नाहन बहि:क्षेपी की दक्षिण-पूर्वी शाखा के नीचे विद्यमान नहीं है, अन्यथा, तथाकथित पार्श्विक रैम्प के ऊपर स्थित, वर्तमान सममित-आकारी बहि:क्षेपी; असममित होता। थोड़े से निमज्जित MBF के समांतर भ्रंश-सर्पण का, नव-पृष्ठीय क्षेप-भ्रंश अपसारी भ्रंशों की ओर तथा प्रच्छन्न क्षेप-भ्रंश-अपसारी भ्रंशों की ओर स्थानान्तरण हो गया है जिनके समांतर ज़्यादातर अभिनव सक्रियता का, एम बी एफ के अग्रांत में या नालागढ़ नगर, हिमाचल हिमालय के नीचे वितरण हो गया है।

प्र.क्षे.वि.-1.2

उ.पू. हिमालयी अक्षसंधि तथा उ.प. हिमालय में वर्तमान उन्नयन अथवा अवतलन तथा गुरुत्वीय विभव ऊर्जा परिवर्तन: उपग्रह, भूगणित/गुरूत्वमिति तथा भूकंपविज्ञान का प्रयोग करते हुए समांगता में पर्पटीय-प्रवार घनता

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

हिमालयी अग्रांत क्षेप की वर्तमान विवर्तनिक सक्रियता ऐसा विषय है जो भूगणितज्ञों तथा शहर योजनाकारों के लिए; संभावित भूकंपी विभवता तथा उसके परिणाम स्वरूप होने वाली प्राकृतिक आपदाओं के सन्दर्भ में बहुत अधिक दिलचस्पी उत्पन्न करता है। हम लगातार कैम्पेन जी पी एस नेटवर्क के माध्यम से, उत्तरपश्चिमी हिमालय में काँगड़ा अंत:प्रवेशी तथा देहरादून में अग्रांत क्षेप प्रणालियों तथा अन्य सम्बद्ध प्रमुख क्षेपों का मानीटरन कर रहे हैं तथा हमने ITRF08 सन्दर्भ फ्रेम में तेरह IGS स्टेशनों को व्यवरूद्ध करके डाटा का संसाधन किया है। ये परिणाम दर्शाते हैं कि काँगड़ा अंत:प्रवेशी में वर्तमान वेग वेक्टर; स्थिर यूरेशिया के सन्दर्भ में, उ.उ.प.-द.द.पू. की ओर है। तथापि देहरादून अंत: प्रवेशी के मामले में, यह उ.उ.पू.-द.द.प. है। आम तौर पर, दोनों प्रदेशों में वेग वेक्टरों की दिशाओं में कोई स्पष्ट बदलाव नहीं आया है तथा वे पहले के परिणामों के समानुरूप हैं। भारत सन्दर्भ फ्रेम के संबंध में, काँगड़ा नेटवर्क के मामले में जी पी एस वेग वेक्टरों का अभिविन्यास दक्षिणपश्चिम की ओर है; जबकि देहरादून नेटवर्क के मामले में यह दक्षिणपूर्व की ओर है। यद्यपि इन क्षेपों के अध्यारोहण के परिमाण मंद हैं परन्तु वे पहले के मामले में पिछले प्रदेश के संदर्भ में अपेक्षाकृत अधिक वृहद् हैं। अग्रांत भाग में, क्षेप का दक्षिणोन्मुखी संचलन पर्याप्त रूप से अल्प है तथा पहले इसका कारण; अध:स्तलीय उत्तर-दक्षिण अभिविन्यस्त अनुप्रस्थ कटकों तथा स्थलानुरेखों की उपस्थिति को माना गया था। तथापि अब तक ऐसे अनुप्रस्थ कटकों तथा स्थलानुरेखों की उपयुक्त उथले अध:स्तलीय भूभौतिकीय प्रेक्षणों से पुष्टि नहीं की गई थी। लगभग 200 उथले अध:स्तलीय भूकंपी डाटा के संसाधन से देहरादून अंत:प्रवेशी क्षेत्र में मृदु मृदा अवसादों की मोटाई की विभिन्नता का पता चलता है। समाकलित परिणाम, गुरूत्वीय डाटा की सहायता से; दिल्ली-हरिद्वार कटक (DHR) तथा महेन्द्रगढ़-देहरादून स्थलानुरेखों के उ.द. सांतत्य की, एच एफ टी के नीचे तथा सम्भवत: एम बी टी की ओर के अध:स्तलीय सिस्टमों के रूप में पुष्टि करते हैं। डी एच आर सिस्टमों के दक्षिणी प्रदेशों की अल्प परिमाण भूकंपी घटनाओं के घटित होने से भी दक्षिणी अग्रांत सिस्टमों के नीचे कटक-क्षेप संघट्टन की सम्भाव्यता की पुष्टि होती है। क्षेप मंडल में गुरूत्वीय विभव ऊर्जा में परिवर्तन का भी स्थलाकृति डाटा का प्रयोग करके अन्वेषण किया जा रहा है। जी पी एस डाटा के संसाधन के एक अंश के रूप में, वर्तमान संसाधन ईजन GAMIT को अद्यतन किया गया है तथा विभिन्न स्टेशन अवस्थितियों से डाटा के संसाधन पूर्व की प्रक्रिया विकसित करने के लिए कुछेक कोश-स्क्रिप्ट विकसित किए गए है।

देहरादून घाटी में भूकंपी सुभेद्यता सूचकांक (SVI) गत्यात्मक अपरूपण विततिं तथा द्रवीकरण विभवता

देहरादून घाटी में निष्पादित किए गए अगभीर भूंकपी अन्वेषणों ने अगभीर मृदु मृदा अवसाद मोटाई का मानचित्रण करने में मदद की है। देहरादून अंत:प्रवेशी में परिवेश भूकंपी रव के विश्लेषण के परिणाम, परिवर्ती मूलभूत वारंबारताओं की विद्यमानता का संकेत देते हैं तथा इस प्रकार परिवर्ती मृदु मृदा मोटाई के कारण प्रवर्धन घटक के विभिन्न स्तर हैं। दून घाटी ~10 से 600 मी. मोटी मृदु मृदा की बनी हुई है तथा इसके

स्थल अभिलक्षणें का अभिनिश्चयन, दो प्रमुख बहिस्तल गत्यात्मक प्रक्रमों द्वारा होता है नामत: (i) प्रमुख नदियों द्वारा क्रमश: पूर बाढ़ मैदानों में तथा नदी अक्षीय घाटियों में नदीय निक्षेपण तथा अपरदनी अभिलक्षणों द्वारा तथा (ii) स्थला तिक ढलान अस्थिरता प्रेरित अपरदन तथा तदुपरांत, एम बी टी के आधार के समीप विवर्तनिक परिसीमा पर हुए, निक्षेपण से। पहले मामले में, मृदा प्लास्टिकता की लघु अवधि (225 वर्ष) तथा दीर्घ अवधि (2500 वर्ष) के अन्तर्गत मापने की मृदु मृदा की गत्यात्मक अपरूपण विततिं क्रमश: 15 तथा 25 मिलिस्ट्रेन्स है। यह मृदा प्लास्टिकता सीमा से उच्चतर है जो द्रवीकरण की ओर ले जाती है, तथा इस प्रकार सामान्यत: घाटी में द्रवीकरण विभवता है। 100 से.मी. की मृदा मोटाई से अधिक से वृहद् भू-विरूपण के विलगित पिच्छकों, 100 तथा 200 मिलीस्ट्रेन्स की उच्च गत्यात्मक अपरूपण विततिं, 850 तथा उच्च मृदा प्रवर्धन घटक (लगभग 12) की भूकंपी सुभेद्यता के सूचकांक (SVI) को धर्मावाला के आन्तरिक पूर बाढ़ मैदान तथा यमुना तथा असान नदियों की निक्षेपणी प्रवृत्ति पर प्रेक्षित किया गया है। ये अवस्थितियाँ खतरनाक सुभेद्यता द्रावण के रूप में पहचानी गई है।

प्र.क्षे.वि.-1.3
उत्तर-पूर्वी भारत के शिलांग पठार विवर्तनिकी

(स्वप्नमिता सी. वैदेस्वरन्)

शिलांग पठार; दक्षिण में दौकी भ्रंश द्वारा, उत्तर में हिमालयी पर्वतती पट्टी द्वारा, पूर्व में कोपिलि भ्रंश द्वारा तथा पश्चिम में ढुबरी भ्रंश द्वारा परिबद्ध है। दौकी भ्रंश जो भारत के दक्षिणी बार्डर के समांतर शिलाँग पठार तथा बांग्लादेश की सिलहट द्रोणी के बीच चलता है; वह इस प्रदेश में एक आश्चर्यजनक स्थलाकृति का विसंगति दर्शाता है। यह प्रदेश कई भूआकृतिक चिन्हक दर्शाता है जो विवर्तनिक रूप से सक्रिय एक स्थलरूप को निरूपित करते हैं। विवर्तनिक संरूपण को ध्यानगत रखते हुए, यह आशा की जाती है कि अपवाह द्रोणियों की इस पठार में विवर्तनिक सक्रियता की संचयी प्रस्तुति से अनुक्रिया होनी चाहिए। जी आई एस आधारित आकृतिमितिक विश्लेषण के लिए, चार अपवाह द्रोणियों का चयन किया गया जो दौकी भ्रंश की दक्षिणी परिसीमा की ओर अपवाहित होती है, नामत: (i) लूभा नदी द्रोणी, (ii) उम्नगोट नदी द्रोणी (iii) जादूकाटा नदी द्रोणी तथा (iv) सिमसंग नदी द्रोणी। आकृतिमितिक चिन्हक संकेत देते हैं कि अध्ययन किए जा रहे पठार के उस भाग में पर्पटीय विरूपण तथा कर्तन हो रहा है तथा उन्नयन सन्तुलित प्रतीत होता है। हिप्सोमितीय वक्र, इन नदी द्रोणियों के लिए बहुत तरूण स्थलाकृति का संकेत देते है जिनमें अभी तक उन्नयन जारी है। केन्द्रीय भाग की युवनित प्रकृति तथा प्रवर्धित भूपृष्ठ उन्नयन के कारण इस पठार की परिरेखा की ओर आधारशैल अपरदन की उच्चतर दर प्रेक्षित की गई है। समग्रत:, पठार का केन्द्रीय भाग, सीमांती भाग की अपेक्षा अधिक उन्नयन दर्शाता है। इस प्रदेश में नदी वेदिकाओं के कालांकन का कार्य जारी 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)

लद्दाख बैथोलिथ के भीतर पर्पटीय रूप से व्युत्पन्न ग्रेनाइट (यदि कोई हो तो) के अभिलक्षणन तथा इंडो-यूरेशियाई संघट्टन पर इसके सम्भावित प्रभाव का विक्षय काफी विवादास्पद बना हुआ है। लद्दाख बैथोलिथ के भीतर किस्टी S-प्ररूपी मैग्मीकरण तथा पुनर्संघटन के ऐसे प्रमाण बहुत ही कम तथा विरल हैं जिन्हें महासागरीय सब्डक्शन के अंत होने का अनुमान लगाने के लिए तथा महाद्वीपीय संघट्टन का प्रारम्भ होने का अनुमान लगाने के लिए प्रयुक्त किया जा सके। इस संबंध में, उप्शी के समीप लद्दाख बैथोलिथ के भीतर अब तक अज्ञात मिग्मैटाइटी पिंड का, तथा समीप के द्वि-अभ्रकी ग्रेनाइट का विस्तृत फील्ड कार्य तथा प्रयोगशाला विश्लेषण निष्पादित किया गया है। फील्ड प्रेक्षण संकेत देते हैं कि लद्दाख वैथालिथ के इस पुनर्गलित भाग के भीतर ल्यूकोक्रेटिक गलित सामग्री का पुनर्संघटन तथा उत्पत्ति हुई। सेन तथा अन्य, (2014) यह दर्शाते हैं कि लद्दाख बैथोलिथ के ~65 एम ए पुराने I-प्ररूपी ग्रेनाइटों का मिग्मैटाइटीकरण हो रहा है तथा यह काराकोरम मंडल में ~55Ma से ~13 Ma तक आंशिक गलन उत्पन्न कर रहा है। सेन तथा कोलिन्स (2012) ने, लिक्चे में लद्दाख बैथोलिथ के भीतर एक द्वि-अभ्रकी ग्रेनाइटी संजाति की उपस्थिति की सूचना दी है जिसका क्रिस्टलीभवन काल ~35 एम ए हैं। द्वि-अभ्रकी ग्रेनाइट का विस्तृत भूरासायनिक विश्लेषण भी निष्पादित किया गया है तथ इसकी अन्य पुराजीवी द्वि-अभ्री ग्रेनाइटों नामत: पोलोकोगंका ला ग्रेनाइट, माता ग्रेनाइट, रुप्शु ग्रेनाइट आदि से तुलना की गई हैं ये तुलना; ट्रांस-हिमालय के पुराजीवी S-प्ररूपी ग्रेनाइटी का लिक्चे के द्वि-अभ्रकी ग्रेनाइट के साथ उत्पत्तिमूलक संबंध दर्शाती है। शैलवर्णना तथा भूरासायनिक अध्ययन यह भी संकेत देते हैं कि चूमाथाँग ल्यूकोग्रेनाइट, वास्तव में I-प्ररूपी है। इस अध्ययन के आधार पर तथा इस प्रदेश में विद्यमान विविध क्रिस्टेलाइनों के प्रकाशित भूरासायनिक तथा भूकालानुक्रमिक आँकड़ों के आधार पर हमारा सुझाव है कि लद्दाख बैथोलिथ का पुनर्गलन ~55Ma पर इंडो-यूरेशियाई संघट्टन के कारण हुआ तथा ~35Ma S-प्ररूपी ग्रेनाइटी मैग्मीकरण संघट्टनोत्तर स्थूलन का एक परिणाम है। कुछ अतिरिक्त समस्थानिक अध्ययनों से हमें इस परिकल्पना को और आगे प्रबल करने में मदद मिलेगी।

प्र.क्षे.वि. 1.4 बी

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

(एच.के. सचान तथा संतोष कुमार राय)

शेरगोल ओफियोलाइटी मेलांज में ब्लूशिस्ट विद्यमानता पर प्रारम्भिक शैलवैज्ञानिक अध्ययन निष्पादित किए गए जिसका दृश्यांश आई टी एस (ITS) के समान्तर 250 कि.मी. की दूरी तक है तथा यह दक्षिण में लामायुरू नापे तथा उत्तर में निन्दम-नकतुल-ड्रास नापे के बीच संदलित है जो कई क्षेप स्तर-खंडों की बनी हुई है। ब्लूशिस्ट आश्मिकियाँ; सामान्यत: विषमांगी है तथा उनमें मैफिक सामग्री की भरपूरता वाले ज्वालामुखताखंडजी अनुक्रमों की प्रमुखता है जिनमें गौणत: मेटा अवसादों का अन्तरासंस्तरण है। ट्रिन्गढ़ों गाँव के पश्चिम में, ब्लूशिस्ट संलक्षणी मेटाअवसादों की आमतौर पर प्रचुरता है तथा वे विस्तृत शैलवैज्ञानिक अध्ययनों के लिए उपयुक्त हैं। वे विशिष्ट लौसोनाइट-ब्लूशिस्ट (LBS) संलक्षणी समुच्चय qtz+phe+lws+Na+amp+grt दर्शाते हैं। लौसोनाइट तथा प्रबलत: मंडलित गार्नेट पोर्फिरोब्लास्ट; उच्च सिलाडोनाइट फेन्जाइट (Si>3.80 a.p.f.u) द्वारा अंकित मुख्य शल्कन की अपेक्षा अतिवृद्धि दर्शाते हैं। MnNKCFMASH मॉडल सिस्टम में आभासोखंडों के परिकलनों से प्राप्त किए गए प्रारम्भिक शैलवैज्ञानिक परिणाम शिखर P-T स्थितियों को लगभग 380-420^{0}C, 20-21 Kbar, तक निरूद्ध करते हैं नामत: यहाँ महत्वपूर्ण रूप से पिछले आकलन की तुलना में उच्चतर P है। अनुगामी उत्खनन तब भी LBS संलक्षणी फील्ड में घटित हुआ, जिसके लौसोनाइट का परिरक्षण अनुमत किया। पुननिर्मित पी-टी विकास संकेत देता हे कि शेरगोल नीलेशिस्ट;Ca 5-6^{0}C/Km. के एक तापीय ग्रेडिएन्ट के समान्तर हुए शीत सब्डक्शन का ही परिणाम है तथा ऐसा ही एक अल्प भूतापीय ग्रेडिएन्ट उत्खनन के दौरान भी अनुगमित था। यह P-T विकास, एक अन्त:-महासागरीय सब्डक्शन व्यवस्थापन में एक परिपक्व सब्डक्शन मंडल प्रणाली से सुसंगत है।

पहली बार, काराकोरम क्षेप मंडल के समान्तर नुबरा घाटी से भारतीय हिमालय में, ऐल्निटाइट शैल की उपस्थिति दर्ज की गई है। इस शैल की अवस्थिति पेनामिक गाँव में विश ताल के पास है। ऐल्बिटाइट की प्राप्ति; आसपास के स्थानीय शैलों के व्यापक परिवर्तन से सम्बद्ध लघु अन्तर्वेधनों के रूप में होती हैं यह ल्यूकोक्रेटिक है, फीके पीले से सफेद या हल्का सलेटी, सूक्ष्म से मध्यम-कणी शैल है। यह मुख्यत: 95-97% एल्बाइट (लगभग) का तथा 3-5% क्वार्टज् का बना हुआ है। एक्स आर डी (XRD) अध्ययनों से इस बात की पुष्टि हो गई है तथा उनके खनिज संघटन की भी EPMA से पुन: पुष्टि की जा चुकी है। गौण खनिज हैं जिरकोन, स्फेने, एपेटाइट, बायोटाइट तथा लौह ऑक्साइड, जबकि द्वितीयक खनिजों में क्लोराइट मस्कोविट तथा एक्टीनोलाइट शामिल हैं।

प्र.क्षे.वि.-1.5

उ.प. हिमालय के प्रोटीरोज़ोइक लघु हिमालयी प्रदेश में पर्पटीय विकास प्रक्रम

(सुमित के. घोष तथा आर. इस्लाम)

लघु हिमालय में स्तरिकीय क्रम संवलित है इसलिए आन्तरिक लघु हिमालय (ILH) तथा बाह्य लघु हिमालय (OLH) के प्रोटीरोज़ोइक अनुक्रमो का सहसंबंधन या संबंध पहलू सर्वाधिक जटिल मुद्दों में से एक है। इस विशेष काल-परास के दौरान निक्षेपित हुए इन अवसादी अनुक्रमों के सुसंगत रेडियोमितिक काल डाटा के लगभग अनुपस्थित होने से स्तरिकीय संबंध पहलू अत्यधिक मीमांसात्मक बन गया है। मुख्य विवाद इन बात पर है कि OLH तथा ILH अनुक्रम एक ही काल के हैं या भिन्न काल के हैं यथा : OLH का सिलिकाखंडजी आश्मिक अनुक्रम; विवर्तनिक तल द्वारा पृथक्कृत, ILH से अपेक्षाकृत नया है। यह सहसंबंधन मुख्यत: गढ़वाल-कुमाऊँ-लघु हिमालय की पुरा तथा नवप्रोटीरोज़ोइक अश्म-यूनिटों के स्तरिकीय, अवसादिकीय तथा शैलवर्णना प्राचलों की तुलना पर आधारित है।

भूवैज्ञानिक व्यवस्थापन पर आधारित संबंध

OLH के जौनसार समूह के नागथात शैलसमूह को आदि नवप्रोटीरोज़ोइक माना गया है क्योंकि इसकी स्तरिकीय स्थिति, ब्लेनी शैलसमूह के 692Ma डायमिक्टाइट तथा कैप-कारबोनेट के एक प्रादेशिक विषमविन्यास के नीचे के तथा ILH में प्रायिक 1.8 Ga समकालीनप्राय मैफिक ज्वालामुखी शैलों की सुस्पष्ट अनुपस्थिति है। बाह्य लघु हिमालय (OLH) तथा आंतरिक लघु हिमालय (ILH) के बीच पृथक करने वली एक नई सीमांकन रेखा का प्रस्ताव है, तथा तदनुरूप, OLH का ब्लेनी-पूर्व अवसादी अनुक्रम; गढ़वाल-कुमाऊँ लघु हिमालय के ILH पुराने (पुराप्रैटीरोज़ोइक-मध्य-प्रैटीरोज़ोइक) भाग तथा तरूण (नवप्रोटीरोज़ोइक) भाग को निरूपित करता है। लघु हिमालय प्रोटीरोज़ोइक अनुक्रम: अरावली, धारवाड़ तथ प्रायद्वीपीय भारत की अन्य आदि से मध्य प्रोटीरोज़ोइक द्रोणियों के अनुपात-नियन्त्रित द्रोणीय व्यवस्थापन के समान प्रतीत होता है।

शैलसंलक्षणी पैटर्नों पर आधारित संबंध

गढ़वाल-कुमाऊँ लघु हिमालय के प्रोटीरोज़ोइक सिलिकांखडजी (SLC) अवसादी पैकेजों से समृद्ध मिश्रित मध्यम तथा सूक्ष्म संलक्षणी, प्रायिक सूक्ष्म तथा कम प्रायिक स्थूलतर संलक्षणी की उपस्थिति का पता चलता है। इन सभी संलक्षणियों में, तट-समीप

अगभीर समुद्री IMFS (अंतरासंस्तरित मध्यम सूक्ष्म सिलिकाखंडजी) संलक्षणियाँ दर्शाती हैं कि इनकी उपस्थिति, क्रमश: ILH तथा OLH मंडलों के पुराप्रोटीरोज़ोइक डमथा तथा नवप्रोटीरोज़ोइक जौनसार, दोनों ही समूहों में हैं। विशिष्टत: समकालीनप्राय: बेसिक ज्वालामुखी शैल (1.8 Ga), ILH के IMFS से सम्बद्ध है। यद्यपि स्थूल कणी सिलिकाखंडजी (जलोढ़ पंखे) की उपस्थिति स्तर की है परन्तु टोन्स क्षेप के समान्तर इसकी प्रचुर उपस्थिति है जो सम्भवत: OLH तथा ILH के बीच अनुपाट द्रोणी के एक प्रदेश की ओर संकेत करता है। उप-वायनी उद्गीर्ण ज्वालामुखी-शैल-प्रमुख अनुक्रम तथा सिलिकाखंडजी में, आर्जिलाइट का क्रमिक स्तरिकीय ऊर्ध्वमुखी स्थानान्तरण; तथा इसके साथ-साथ कई बजरीमय संस्तरों की अनुपाट-सम्बद्ध जलोढ़ पंखों के रूप में उपस्थिति; अस्थिर द्रोणी के क्रमिक उथलन की धारणा को बल देती है। ILH तथा OLH के पुरा तथा नव-प्रोटीरोज़ोइक अनुक्रमों में पूर्व-पश्चिम पार्श्विक संलक्षणी विविधताओं को ध्यान में रखते हुए, गादमय संलक्षणी दोनों छोरों पर अपेक्षा त ऊँची है जबकि पूर्व-पश्चिम पार्श्विक परिच्छेदिका का केन्द्रीय भाग अपेक्षाकृत बालुमय है। संलक्षणी वितरण पैटर्न से, एक लगभग उत्तर-पश्चिम, दक्षिणपूर्व की ओर उपनत, लगभग तुल्यरूपी पुरातटरेखा का विचार किया गया है।

अपरदी प्रणालियों पर आधारित संबंध

दोनों मंडलों की अपरदी प्रणालियों की तुलना से पता लगता है कि ILH सिलिकाखंडजी फेल्डस्पार समृद्ध हैं तथा संघटन की दृष्टि से अल्प परिपक्व हैं, जबकि OLH सिलिकाखंडजी, शैल खंडजो की प्रचुरता वाले हैं। परिवर्ती घटकों जैसे प्लेजियोक्लेज फेल्डस्पार, फाइलाइटों तथा शिस्टों की उपस्थिति तथा उत्तरजीविता; कम अपक्षयण की तथा संवहन की कम दूरी की संकेतक है। यह स्पष्ट रूप से, लगभग समान स्रोत क्षेत्र से अपरदी व्युत्पत्ति का संकेतक है जिसमें मेटाअवसादी तथा नाइसी शैलों की विद्यमानता थी। यह अध्ययन संकेत देता है कि कम से कम उत्तर-पुराप्रोटीरोज़ोइक (ILH) से लेकर आदि-नवप्रोटीरोज़ोइक (OLH) के बीच में स्रोत क्षेत्र का अनावरण अपरिवर्तित बना रहता है।

पुराद्रोणीय वृत्त: लघु हिमालय आंशिमक-अनुक्रम को, प्रायद्वीपीय प्रतिरूप के साथ दो प्रावस्थाओं में देखा जा सकता है जैसे (i) पुराप्रोटीरोज़ोइक-मीसोप्रोटीरोज़ोइक ILH को अरावली-दिल्ली सिस्ट के साथ तथा (ii) नवप्रोटीरोज़ोइक OLH को विन्ध्य सिस्टम के साथ। लघु हिमालय नाइसी आधार में, प्रिकैम्ब्रियन पर्वतन के एकदम बाद क्षिप्र उन्नयन तथा त्वरित अपरदन हो गया, नामत: संपीडक प्रवृत्ति तुरन्त विस्तरण प्रवृत्ति (हिमालयी परिस्थिति की ही तरह) में परिवर्तित हो गयी, तथा उसने अनुपाट सम्बद्ध लघु हिमालयी द्रोणी विकसित कर दी। लघु हिमालयी अवसादों में साइस्माइट; 1.8 Ga अनुपाट सम्बद्ध मैफिक मैग्मीकरण से अनुक्रिया स्वरूप अत्यधिक सूक्ष्मग्राही पर्पटीय परिस्थितियों की ओर संकेत करते हैं। अनुपाटन के दौरान, संभवत: 1.8Ga के बाद कोलम्बियन सुपर-महाद्वीप, तथा द्रोणी के विवृत्त होने के परिणामस्वरूप भारतीय क्रेटॉन के उत्तरी भाग में आधार का आनमन भी विकसित हो गया तथा उसने समंजन रिक्त स्थान प्रदानकर दिया जिसके फलस्वरुप द्रोणीन्मुखी पुर:क्रमणी, स्थूलकारी ऊर्ध्वमुखी आर्जिलाइटी सिलिकाखंडजी अगभीर समुद्री लघु हिमालयी अवसादों का निक्षेपण हो गया।

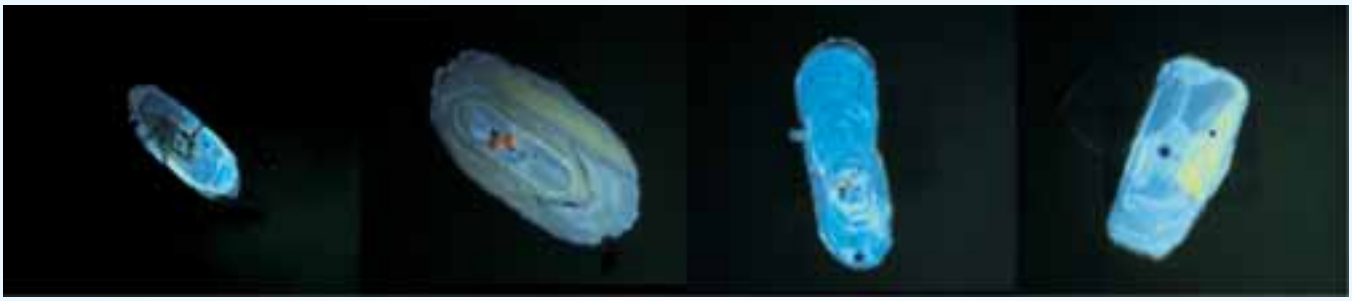
प्रे.क्षे.वि. - 1.6

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

(पी.के. मुखर्जी)

धौलीगंगा खंड के मिग्मेटाइटों की अनुरेख तथा आर ई ई (REE) भूरासायनिकी का प्रयोग करके; बालुकीय नाइसों तथा आर्थोनाइसों से उच्चतर हिमालयी क्रिस्टोलाइन (HHC) ल्यूकोग्रेनाइटी मैग्मा की उत्पत्ति का एक व्यापक मॉडल तैयार किया गया है। इससे, पर्पटीय गलन प्रक्रमों तथा उच्चतर हिमालयी ल्यूकोग्रेनाइट के बारे में हमारी जानकारी में पर्याप्त वृद्धि हुई है। मिग्मेटाइटों के गठनात्मक तथा खनिजिकीय अभिलक्षण; ल्यूकोज़ोम में धनात्मक Eu विसंगति तथा Sr/Rb अनुपात के साथ मिलकर, सामूहिक रूप से गलन प्रभाजी में, क्षारीय फेल्डस्पारों तथा क्वार्ट्ज के साथ-साथ प्लेजियोक्लेज़ को शामिल किए जाने की ओर संकेत करते हैं। इसके अतिरिक्त, प्रमुख मस्कोविट तथा स्थिर बायोटाइट की अनुपस्थिति; किस भी तरह की निर्जलीकरण प्रतिक्रिया के माध्यम से, मध्य-पर्पटीय गलन को प्रतिबाधित करती हैं। मिग्मेटाइटों में मस्कोविट निर्जलीकरण गलन को सामान्यत: स्वीकृत किए जाने के विपरीत, आर्थोनाइसी मिग्मेटाइट; उच्च तापमान पर H_2O विहीन गलन को निरूपित करते हैं जो, धनात्मक Eu विसंगति तथा उच्च Sr/Rb अनुपात के साथ ऐसी ल्यूकोज़ोम रासायनिक उत्पन्न करने में सक्षम हैं। ल्यूकोज़ोम में Sr का समावेशन, गलन के अभिवर्धित हो रहे प्रतिशत का संकेतक है जो गलन प्रतिक्रिया में Ca-प्लेजियोक्लेज की प्रतिभागिता के माध्यम से होता है। पेरिटेक्टिक प्रावस्था के रूप में नए पूर्णफल की ऐलैनाइट ने, सम्भवत: मोनाइजाइट के मूल्य पर; LREEs अवक्षेपित दर्पण प्रतिबिम्ब REE पैटर्न उत्पन्न करने वाले HREEs की तुलना में LREE का अपेक्षाकृत अधिक संग्रहण कर दिया।

चित्र 7: HHC मिग्मैटाइटो से जिरकोनो की आन्तरिक संरचना को दर्शाने वाले केथोडसंदीप्ति (CL) बिम्ब। निम्न CL गहरा क्रोड, अन्तर्निष्ठ आग्नेय जिरकोन है जिसकी चमकीले या हल्के पीले कायांतरी किनारे द्वारा अतिवृधि है।



चित्र 8: मिगमेटाइओ मंडलो के जिरकोनों मे सम्मिश्र संधटनात्मक मंडलन पैटर्न। Pand LREEs के समावेशन के कारण स्तबकी पीला CL है जो सक्रियको के रूप मे सम्भवत: तरल सहायता-प्राप्त प्रतिक्रामी पुन: क्रिस्टलीकरण का संकेत देता है।

HHC से जिरकोन कणों की आन्तरिक संरचना बहुधा अति जटिल मंडलन पैटर्न दर्शाती है जैसाकि उनकी कैथोडसंदीप्ति (CL) इमेजों से पता लगता है। अधिकतर कणों में कम से कम दो विशिष्ट मंडल हैं तथा यदा-कदा जिरकोन पुन:क्रिस्टलीकरण के तीन मंडलों तक अभिनिर्धारण किया गया है। प्रावार तथा उपांत काफी उजले हैं, बहुधा पीले CL हैं जो कायांतरी पर्पटीय पुन: क्रिस्टलीकरण द्वारा कण स्थूलन को निरूपित करते हैं, जबकि अल्प CL गहरे क्रोड जननिक आग्नेय उद्गम निरूपित करते हैं (चित्र 7 तथा 8)। क्रोड से तुलना में, कायांतरी उपांतों की मोटाई ज्यादा घनी है, जो जिरकोन पुन: क्रिस्टलीकरण की संकेतक है जो उच्च तापमान पर Zr संतृप्त गलन की उपस्थिति में हुआ। साथ ही, कभी-कभी प्रोटोलिथ आग्नेय क्रोड का, बाद के पुन:क्रिस्टलीकरण द्वरा पूर्णत: परिवर्धन हो गया।

प्र.क्षे.वि.-1.7

उच्चतर हिमालयी क्रिस्टेलाइनों का विवर्तनिक-कायांतरी विकास : प्रणाल प्रवाह निदर्शों का परिप्रेक्ष्य

(केसर सिंह तथा टी.एन. जौहर)

उ.पू. हिमालय में स्थित व्यास घाटी के उत्तर-पश्चिम में HHC के उत्सारण पर कार्य किया गया। इस क्षेत्र का भूवैज्ञानिक व्यवस्थापन, सामान्य भूवैज्ञानिक व्यवस्थापनों से विपर्यासी है यथा: टेथियन शैल;HHC के दक्षिण में दृष्टिगोचर है तथा उनका प्रमुख किनारा, लघु हिमालयी शैलों से संस्पर्शी है। HHC में प्रतिलोमित तथा पुर:क्रमित कायांतरी अनुक्रम के बीच विवर्तनिक भंग का भेद कर पाने की विफलता, तथा किस प्रकार HHC आदि के भीतर किस्टवर गवाक्ष का एक गुम्बदी संरचना के रूप में हश्यांशन हो गया जिसके समानतर MCT का पुन: उत्खनन हो गया, इस तथ्य ने इस भाग को हिमालय के अन्य भागों से भिन्न बना दिया है। जान्सकार अपरूपण मंडल (ZSZ) और आगे HHC के उत्तर में अनावृत हैं यह विशिष्ट सेट-अप; उत्तर-पश्चिम हिमालय में चम्बा किस्टवर तथा जान्सकर प्रदेशों के आस-पास प्रलेखित हैं संरचनात्मक अध्ययन निष्पादित किए गए है ताकि दक्षिण की ओर स्थित टेथियन शैलों तथा HHC के बीच के संस्पर्श संबंध को तथा HHC के उत्सारण यांत्रिकत्व को समझा जा सके। इस सेक्टर के विशिष्ट संरचनात्मक लक्षणों का सारांश यह है, (i) MCT काफी हद तक टेथियन शैलों के नीचे छिपी हुई है केवल चिनाब घाटी को छोडकर, जहां यह गवाक्ष के दक्षिण के क्षेत्र में एक सीमित क्षेत्र में अनावृत्त है, (ii) HHC के भीतर कायांतरी समलक्षणी; एक अपेक्षाकृत नए क्षेप नामत: किस्टवर क्षेप (KT) के विकास के फलस्वरूप वलित हो गए थे। (iii) क्रमश: KT इस प्रकार KW के क्लिपे के रूप में, इसके दक्षिण में स्थित HHC का, तथा गवाक्ष के उत्तर में इसके मूल मंडल के रूप में स्थित भाग विभेदन कर दिया। (iv) KW के गुम्बदीकरण से अनुस्तरी MCT में वक्रता; KT के समान्तर संचलन का परिणाम है, जो क्रमश: सकेत देता है कि संचलन

सक्रियता अब, KT द्वारा नियन्त्रित है तथा MCT के समान्तर विवर्तनिक सक्रियता रूक गई है। यह क्षेप अब आधारित क्षेप तल का प्रकार्य करता है, जबकि ZSZ छत (विस्तरण भ्रंश) विवर्तनिक तल के रूप में, उ.द. हिमालय के इस भाग में HHC के उत्सारण के लिए कार्य करता है। संरचनात्मक रूप से, ऊर्ध्व खंड की ओर HHC के दक्षिण में चम्बा अनुक्रम के रूप में अन अनावृत्त टेथियन शैलों की विवर्तनिक स्थिति; MCT के स्थानान्तरण के साथ समवर्ती चम्बा क्षेप के समान्तर टेथियन शैलों के आदितम तथा अपेक्षाकृत त्वरित स्थानान्तरण की परिणाम है।

इसके अतिरिक्त उत्तर-पश्चिम हिमालय के विभिन्न ग्रेनाइटी पिंडोंके सुव्यवस्थित क्षारीय फेल्डस्पारों (मध्यम से अधिकतम माइक्रोक्लीन) के समांगीकरण अध्ययन भी किए गए। विभिन्न कालों के चार ग्रेनाइटी पिंडों के दिक्काल में भिन्न भौगोलिक अवस्थितियों में, प्रयोगात्मक अध्ययनों के लिए अन्वेषण किए गए। ये है प्रिकैम्ब्रियन ग्रेनाइट (कुमाऊँ हिमालय), ऊपरी प्रोटीरोजोइक ग्रेनाइट (गढ़वाल हिमालय) पुराजीवी मंडी करसोग ग्रेनाइट (हिमाचल हिमालय) तथा टराशियरी ग्रेनाइट (गढ़वाल हिमालय)। इन ग्रेनाइटी पिंडों में हिमालयी पर्वतन के दौरान प्रादेशिक कायांतरण तथा विरूपण घटनाएं घटित हुई है तथा इनके परिणामस्वरूप संस्पर्श मंडलीय जोन विकसित हो गए। क्षारीय फेल्डस्पारों का समांगीकरण उच्च तापमान पर (1050±2°C) तथा वातावरणीय दाब पर निष्पादित किया गया। ये परिणाम संकेत देते है कि अमृतपुर तथा बद्रीनाथ ग्रेनाइटों के गलन तापमान, उनमें (गलन तापमानों में 705-750°C) अधिक व्यापक विभिन्नता नही दर्शाते लेकिन नैनी तथा धौलाधर श्रेणी मंडी-करसोग ग्रेनाइट गलन तापमानों में एक व्यापक विविधता (720-835°C) दर्शाते है। यह विविधता सम्भवत: पिंडों का वृहद आकार होने के साथ-साथ विविध स्रोत सामग्री तथा उपस्थित तरलों के कारण हो सकती है। यह निष्कर्ष निकाला गया है कि क्षारीय फेल्डस्पारों के संमागीकरण अध्ययनों ने अमृतपुर ग्रेनाइट के लिए 705 से 750°C का गलन तापमान प्रदान किया है, नैनी ग्रेनाइटों के लिए 720 से 818°C का तापमान, धोलाधर श्रेणी-मंडी-करसोग ग्रेनाइटों के लिए 725 से 835°C तथा बद्रीनाथ टरशियरी ल्यूकोग्रेनाइटो के लिए 720° से 750°C का गलन तापमान प्रदान किया है। गलन तापमान अभिनिर्धारणों को, इन ग्रेनाइटी पिंडों के शैल जननिक निदर्शन मे प्रयुक्त किया गया है।

प्र.क्षे.वि. - 1.8

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

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

उ.प. हिमालय

सतलुज घाटी, उ.प. हिमालय के मैफिक अपराश्मों के एम्फीबोलों का, खनिज रासायनिकी तथा घनायन प्रतिस्थापन के सन्दर्भ में अध्ययन किया गया। उन पर आगे भूरासायनिक अध्ययन किए जाने पर विचार किया जा रहा है ताकि उनके प्रोटोलिथ अभिलक्षणों को समझा सजा सके। ये मैफिक अपराश्यम; हार्नब्लेन्ड तथा Mg-fe-Mn एम्फीबोल की उपस्थिति द्वारा अभिलक्षित है। पिछले की विस्तृत शैलवर्णना इसे ग्रनेराइट प्रकार का क्यूमिंगटोनाइट दर्शाती है। मैफिक अपराश्मों का प्रमुख खनिज, हार्नब्लेड हैं। यह एक सुविकसित आव्यूह खनिज के रूप में, तथा क्लिनोपायरॉक्सीन के आसपास एक विदलनविहीन संपुजित पश्चगतिक खनिज के रूप में प्राप्त होता है। हार्नब्लेन्डों की खनिज रासायनिकी दर्शाती है कि वे मैगनीसो-हार्नब्लेन्ड, फैरो-हार्नब्लैन्ड से लेकर फेरो,-शेरमेकाइट प्रकारो वाले है। Na^{A} के समक्ष Al^{VI} तथा Na^{A} के समक्ष Al^{IV} द्विआधारी आरेखों में हार्नब्लेन्डों का डाटा आलेख दर्शाता है कि उनमें ईडनाइट के साथ-साथ शेरमेकाइट, दोनों में प्रतिस्थापन हुआ है। हार्नब्लेन्ड आधारित प्रतिस्थापन यांत्रिकत्व का P-T परिकलन दर्शाता है कि अध्ययन क्षेत्र के एम्फीबोलों का, 550-650°C के तापमान परास में तथा 3.0-7.5 के बार के दाब परास में साम्यन हो गया।

बसपा घाटी के मैफिक अपराश्मों की भूरासायनिकी का और आगे अन्वेषण किया गया है ताकि उनके प्रोटोलिथों को, अचल तत्वों के आधार पर, विशेषतयां REE सहित अनुरेख तत्वों के आधार पर अभिलक्षित किया जा सके। वे किन्नौर कैलाश ग्रेनाइट (KKG) के भीतर उपस्थित है। तथा उनकी भूरासायनिकी दर्शाती है कि उनकी थोलाइटी प्रकृति है तथा बेसाल्टी संघटन है। संघटन की दृष्टि से, उनका परास अवक्षयित से समृद्ध MORB प्रकृति का है तथा यह विविध समृद्ध एवं संक्रमणीय डव्ठ प्ररूपों से सुमेलित है। उनके समृद्ध अभिलक्षण की, कोन्डराइट सामान्यीकृत तथा आदिकालिक प्रावार आलेखों पर N-MORB, E-MORB तथा OIB शैलों से तुलना करने पर यह पता लगता है कि यह E-MORB तथा OIB की तुलना में मध्यवर्ती है। शैलों की भूरासायनिकी दर्शाती है कि समृद्ध अवयव भूपर्पटीय संदूषण की अपेक्षा, एक समृद्ध OIB- प्ररूपी अवयव वाले एक प्रावार स्रोत के गलन से सम्भवत: व्युत्पन्न हुए है। मैफिक अपराश्मों की भूरासायनिकी इस बात पर बल देती है कि ये शैल स्पष्टत: पर्पटीय विस्तरण के मंडलों में विकसित हुए है या वे महासागरीय तथा महाद्वीपीय प्रदेशों दोनों में ही अन्त: प्लेट तप्त स्थलों पर प्राप्त होते है। तथा वे सब्डक्शन विवर्तनिकों से सम्बद्ध द्वीपीय चापों के ज्वालामुखीय शैल नही है।

उ.पू. हिमालय पूर्वी अक्षसंधि पट्टी

उ.पू. भारत में जिमिथाँग क्षेप; अरूणाचल प्रदेश में बृहद् हिमालयी अनुक्रम की दो अश्मविवर्तनिक यूनिटों का सान्निध्य दर्शाता है। संरचना में उनके सन्निधान का समय तथा परिस्थिति तथा तत्पश्चात्

हुए प्रशीतलन को; क्षेप की निलंबी तथा आधार भित्ति के शैलों के मोनेजाइट U-Pb, मस्कोविट $^{40}Ar/^{39}Ar$ तथा तापदाबमितिक डाटा से व्यवरूद्ध किया जा सकता है। निलंबी भित्ति में बायोटाइट-सिलिमेनाइट नाइस में मोनाजाइट कण; LA-ICP-MS U-Pb के 16 ± 0.2 से 12.7 ± 0.4 Ma काल प्रदान करते है। एक उच्च विकृति मंडल के भीतर एक शिष्टाभ नाइस; तरूण मोनाजाइट के 14.9 ± 0.3 से 11.5 ± 0.3 ड का अतिव्यापन प्रदान करता है। एकदम अगली आधार-भित्ति में गार्नेट-स्टौरोलाइट-अभ्रक शिस्ट, आद्य मोनाजाइटो के 27.3 ±0.6 से 17.1 ± 0.2 Ma काल प्रदान करते है। Ti-इन-बायोटाइट तथा गार्नेट-बायोटाइट तापमिति के तापमान आकलन संकेत देते है कि निलंबी तथा आधार-भित्ति में इसके मिलते-जुलते चरम तापमान (~525-650°C) प्राप्त किए गए। आधार भित्ति में क्षेप से और आगे तक तथा उच्च विकृति मंडल में ~700°C के उन्नयित स्तर तक तापमान पहुंच गए। क्षेप के दोनों ओर के नमूनों से एकल कंण संलयन $^{40}Ar/^{39}$ Ar मस्कोविट आंकडे, ~7 Ma के काल प्रदान करते है जो यह संकेत देता है कि क्षेप के समान्तर हुए संचलन ने मस्कोटिव में Ar विसरण के संवरक तापमान तक पहुंचने के समय पर, दोनो यूनिटों का सन्निधान कर दिया। ये परिणाम आगे इस तथ्य की पुष्टि करते है कि प्रमुख पर्वतन समान्तर-अनुक्रम इतर संरचनाओं ने, हिमालयी उद्भव के दौरान विभिन्न कालों में वृहद् हिमालयी अनुक्रम का विदारण किया है; तथा यह हिमालयी नतिलंब के समान्तर समतुल्य संरचना स्तरों के $^{40}Ar/^{39}Ar$ मस्कोविट प्रशीतलन कालों में एक पूर्वोन्मुखी तरूण प्रवृत्ति पर प्रकाश डालता हैं

प्र.क्षे.वि. 1.9

उत्तर-पश्चिम हिमालय में खनिजीभवन तथा धातुजननिकी; मैग्मीय तथा खनिजीभवन प्रक्रमों में संकर तरलों की भूमिका पर बल

(राजेश शर्मा)

हिमालय प्रदेश में लारगी-बंजर क्षेत्र में नंजर समूह के क्वार्टजाइट तथा संबंद्ध मेटाज्वालामुखी अतिपेय शैलों में चेल्कोपायराइट समृद्ध सल्फाइड अयस्क पाए गए है। प्रकीर्णित अयस्कों के साथ-साथ, शिरा-पूरण तथा संकोणाश्म पूरण लक्षण देखे गए है। अयस्क वाहक शिराएं; अतिथेय शैलों के साथ सम-वलन दर्शाती हैं। अयस्क शैलवर्णना तथा तरल समावेशन अध्ययनों का सल्फाइड समुच्चय पर निष्पादन किया गया है तथा समिति सल्फर समस्थानिक डाटा अर्जित किया गया है। फील्ड लक्षण तथा अयस्क शैलवर्णना;सहजात अयस्कों का संविवर्तनिक पुनर्सघटन दर्शाते है। इन अयस्कों के सीमिति सल्फर समस्थानिक मान; 20 तथा 22 के बीच में ^{34} S‰ दर्शाते है। बंजर क्षेप के समान्तर जलतापीय तरल के रिकार्ड ज्ञात हुए है जहां, क्षेप तल से दूर स्थित खनिजीकृत शिराओं की अपेक्षा अयस्क विरंचक तरलों के तापमान उच्चतर है। यह प्रेक्षण उत्तर पूर्व कुमाऊँ हिमालय, भारत में उत्तरी चिपलाकोट क्षेपों के सल्फाइडों के पहले किए अध्ययनों से सुमेलित है जहां जलतापीय तरल, क्षेप तल के समान्तर सक्रिय थे। समांगीकरण तापमान का प्राप्त किया ऊपरी परास तथा जलीय तरलों की प्रमुखता संकेत देते है कि इसमें शामिल तरल, जलतापीय था। उत्खनन-पूर्व समावेशनों के गुहिका पुन:साम्यन सुस्पष्ट नहीं है।

उ.पू. कुमाऊँ हिमालय की चिपलाकोट क्रिस्टलीय पट्टी (CCB) के समीप के क्षेत्र में कुछ गरम झरनो का; रासायनिक अभिलक्षणों; जलाशय तापमानों के आकलन तथा स्थिर समस्थानिक चिन्हकों के लिए अध्ययन किया गया। इस प्रदेश के तपोवन, भेन्ती, डार, शेरा, देवीबागड़ तथा पांगला गरम जल झरनों के उष्ण जलों के रासायनिक अध्ययन किए गए जो यह दर्शाते है कि यें गरम झरने विभिन्न जलाशयों से उद्गमित होते है। जल रासायनिकी तथा ^{18}O‰ चिन्हक, गरम झरनों के विरंचन में रासायनिक रूप से अपरिपक्व आकाशीय जल के शमिल होने का संकेत देते है। यह प्रस्ताव है कि CCB के आसपास के गरम झरनों का उद्भव उच्च भुऊष्मीय प्रवणता में, स्रावणी आकाशीय जल का ऊष्णन होने के कारण हुआ है।

उ.पू. भारत की इंडो-म्यानमार पर्वतनी पट्टी में मणिपुर ओफियोलाइटी काम्पलैक्स के क्रोमीटाइट से क्रोमाइट में तरल समावेशन का अध्ययन करने के भी प्रयास किए गए है। यह क्रोमीटाइट प्रमुखत: संस्थूल तथा यदा-कदा प्रकीर्णित तथा विरले ही कणदार तथा ग्रंथिका प्रकार का है। इस अध्ययन का उद्देश्य क्रोमाइट क्रिस्टलीकरण में शमिल मैग्मीय तरलों का तथा प्रावार से विमोचित हुए तरलों का अन्वेषण करना है। प्रकाशीय प्रेक्षण, आकारिकीय विशिष्टताओं तथा स्थानिक वितरण के आधार पर इन समावेशनों को, गहरे एक-प्रावस्थी गैर पूरित के रूप में तथा कमरा-तापमान पर गैस तथा तरल समावेशों के रूप में वर्गीकृत किया गया है। कुछ समावेशनों में जलीय प्रावस्था दृष्टिगोचर है। क्रोमाइट में तरल समावेशन; जटिल तरल प्रावस्था के पृथक्करण का संकेत देते हैं जिसमें मैग्मा के अल्प जल अंश 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 परा-अनुमान

(प्रदीप श्रीवास्तव तथा कौशिक सेन)

लद्दाख; भारतीय ग्रीष्म मानसून (ISM) के वृष्टि-छाया मंडल में स्थित हैं जहाँ बालू-रैम्प, इस प्रदेश में हुई विगत वातोढ़ सक्रियता का एक अच्छा रिकार्ड प्रदान करते हैं। इस वर्ष के दौरान, पाँच बालू रैम्पों के रिकार्डों का अन्वेषण किया गया जो उनकी अवसादिकीय संरचना तथा प्रकाशत: प्रेरित संदीप्ति (OSL) कालानुक्रम पर आधारित है। अवसादिकीय वास्तु संकेत देता है कि लद्दाख के बालू रैम्प; वातोढ़, पहाड़ी ढलान अपरदन तथा नदीय-सरोवरी सक्रियता के सम्मिश्र रिकार्ड हैं (चित्र 9)। OSL कालानुक्रम संकेत देता है कि लद्दाख हिमालय में शुष्कता तथा वातोढ़ सक्रियता, 25-17 के ए तथा <12.7 के ए के दौरान प्रभावी थी, जैसाकि अन्तराटिब्बा झील विरंचना तथा नदीय अवनालिका से प्रमाणित होता है, आर्द्रतर स्थितियाँ ~12 Ka से 7 Ka तक व्याप्त रहीं। ये शुष्क तथा आर्द्र प्रावस्थाएँ, द.प. मानसून प्रबलता में विविधताओं से सुसंगत है। साबू में एक बालू रैम्प का, खनिज सुग्राहिता तथा मृत्तिका खनिजिकी को प्रयुक्त करके विस्तृत अध्ययन किया गया है। पर्यावरणीय चुम्बकत्व सुग्राहिता; नदीय तथा सरोवरी अवसादों में महत्वपूर्ण परिवर्धन दर्शाती है तथा यह कड़ी परत विरंचन वाले प्रांतरालों पर तीक्ष्ण धनात्मक अभियान दर्शाती है, तथा ~12Ka तथा ~7Ka पर कोष्ण तथा आर्द्र स्थितियों की पुष्टि करती है। मृत्तिका खनिजिकी में इलाइट प्रमुख हैं तथा पूरी परिच्छेदिका में कोई परिवर्तन नहीं प्रदर्शित है, जो यह संकेत देता है कि मुख्यत: भौतिक अपक्षयण के कारण अवसाद उत्पादन हुआ तथा यह भी कि यद्यपि जलवायु का उच्चावचन आर्द्र तथा शुष्क के बीच होता रहा (जैसाकि चुम्बकत्व खनिजिकी में दृष्टिगोचर है), प्रभावसीमा जलवायवी उच्चावचन कभी नहीं पहुँचे जिनसे लेह घाटी में उत्तर प्लीस्टोसीन के दौरान मृत्तिका खनिजिकी में परिवर्तन होता।

चित्र 9: न्योमा, लद्दाख के समीप अनावृत्त बालू रैम्प।

लद्दाख हिमालय में पुराबाढ़ों के अध्ययन का एक कार्यक्रम भी आरम्भ किया गया है। इस वर्ष सिन्धु नदी के संगम पर तथा नीमू में जान्सकार में एक पुराबाढ़ रिकार्ड की अवस्थिति का पता लगा तथा उसका अध्ययन किया गया। ये निक्षेप नदी-स्तर से ~29 मी. ऊपर; सूक्ष्म बालू-मृत्तिका-गाद के 25 बाढ़ युग्मों के बने हुए हैं। यह, वर्ष 2010 में इस प्रदेश में रिकार्ड की गई बाढ़ की पिछली प्रलयकारी घटना से दोगुना है। यह कालानुक्रम संकेत देता है कि ये बाढ़े 11-9 Ka के बीच के होलोसीन मानसून इष्टतम के आसपास आगुच्छित हैं।

प्र.क्षे.वि.-2.2

ट्राँस-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)

हिमालयी पर्वतन की प्रारम्भिक प्रावस्था में उपमहाद्वीप में अलवणजल विदेशजों का मायोसीन आगमन

संस्तरस्थितियों के लद्दाख मोलासे समूह के गैस्ट्रोपोड, ओस्टराकोड तथा अलवणजल मत्स्य के निदेशन वंशों की उपस्थिति को इस प्रयास के फोकस में रखा गया जिसको लक्ष्य यह था कि उन पुराभौगोलिक स्थितियों का जायजा लिया जा सके जो पराभव संस्तर-स्थितियों के निक्षेपण के दौरान अस्तित्व में आयी। जबकि लद्दाख मोलासे समूह समुच्चय के स्तनधारियों से; प्रदेश के व्यवरूद्ध कालिक नियन्त्रण का पता लगता है; समुच्चय में सम्बद्ध विदेशज प्राणिजात तत्व, पुराभौगोलिक विवरणों को पुनर्विरंचित करने में प्रबल सूत्र प्रदान करते हैं जो यह संकेत देता है कि लद्दाख बैथोलिथ तथा समीपस्थ तिब्बत पठार के ऊपरी भागों में आरम्भ में मायोसीन के दौरान, सन्धि मंडल में अवक्षेपण हो गया। यह एक प्रमुख भू-घटना थी जिसके समान रूप से महत्वपूर्ण जीवीय प्रशाखन थे।

कांगड़ा घाटी, हिमाचल प्रदेश में धर्मशाला समूह के मायोसीन रोडेन्शिया

जीवाश्मों पर प्रकाश डालकर हिमालय के सीनोज़ोइक विकास को व्यवरूद्ध करते हुए हम यह पाते हैं कि कांगड़ा घाटी में धर्मशाला समूह (मध्यवर्ती सुबाथू समूह तथा शिवालिक समूह) तथा समीपस्थ समकालीन, यत्रतात्रिक जीवाश्म प्रदान करते हैं। इसलिए, धर्मशाला समूह के जीवाश्म रोडेन्टों का यह प्रथम रिकार्ड; इन संस्तरस्थितियों के डायनोथीयरों की पहले की रिपोर्ट में एक महत्वपूर्ण योग है। धर्मशाला समूह की धूसर संलक्षणी की रोडेन्ट सामग्री में विलगित अग्रचर्वणक, एक दांत के खंडज तथा एक कृन्तक शामिल है। उपलब्ध क्राउन विवरणों के साथ मिलकर अग्रचर्वणक की विशिष्ट विमाएँ इसे होडसाहिबिया, एक बलूचीमाइन टैक्सा से सम्बद्ध होने की दिशा में ले जाती हैं; दक्षिण एशियाई-अफ्रीकी वितरण की इयोसीन वंश-परम्परा का यह टैक्सान पहले से ही बुग्ती क्षेत्र, पाकिस्तान में आदि ओलिगोसीन संस्तर-स्थितियों से रिकार्ड किया गया है।

उत्तराखण्ड में शिवालिक समूह के नियोजीन अलवणजलीय गैस्ट्रोपोड

भारतीय पश्चिमी हिमालय में, हमें दून घाटी (उत्तराखण्ड) में शिवालिक समूह के सिलिकाखंडजी संस्तरों में अलवणजल गैस्टरोपोड मिले। ~5Ma (लगभग मायो/प्लायोसीन परिसीमा) काल की एक संस्तरस्थिति से, मोहन्ड क्षेत्र के शिवालिक समूह से एक अलवणजल सेरीथियोडियन शंबुक (मोलस्का, सायनोगैस्ट्रोपोडा) के किशोर-कवचों के रिकार्ड पर फोकस किया गया जिनके साथ हिमालय की अपेक्षाकृत समकालीन संस्तरस्थितियों से मिलती जुलती प्राप्तियां हुई हैं। नवीनतम सन्दर्भ में हिमालय के अलवणजल सेरिथियोडियन शंबुकों की प्राप्तियों के एक अधतन विवरण ने, एशियाई अलवणजल सेरिथियोडियनों के विकासीय वृत्त में एक नया दृष्टिकोण प्रदान किया है।

प्र.क्षे.वि.-2.3

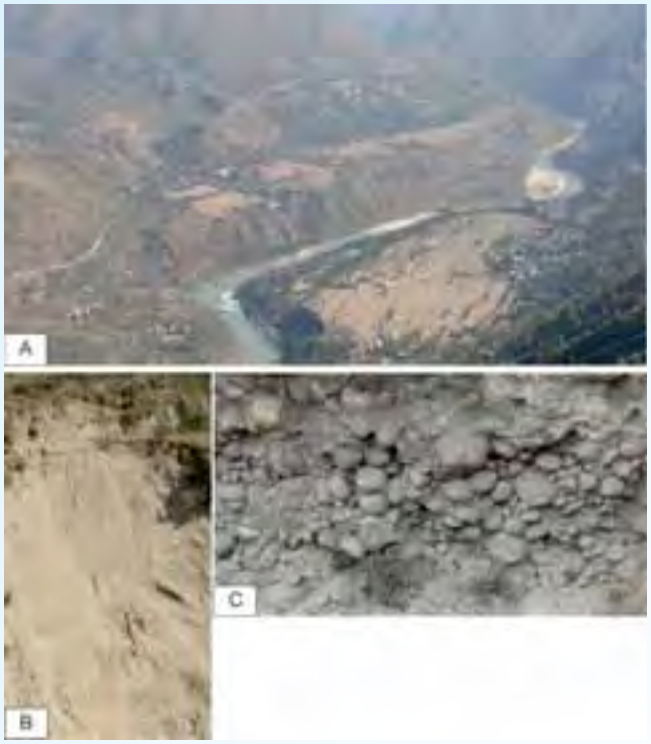
उत्तर क्वाटर्नरी दृश्यभूमि विकास तथा अन्यत्रजनिक प्रणोदन से नदी अनुक्रिया : पंजाब अंत:प्रवेशी

(एन. सुरेश तथा रोहताश कुमार)

नदीय वेदिकाओं की पहचान करने, उनके वितरण पैटर्न तथा अश्म खंड मापन करने के लिए, सतलुज तथा व्यास नदियों में फील्ड-कार्य निष्पादित किया गया। अश्म-यूनिटों में बजरी तथा बालू प्रमुख हैं तथा संस्तरों के वास्तु तथा संघटन को नोट किया गया। ये बजरियाँ सामान्यत: कोरछादी तथा अल्पत: शाटित हैं तथा इसके खंडजी संघटन में क्वार्ट्जाइट (श्वेत >गुलाबी), चूनाश्म, जवालामुखी शैल, ग्रेनाइटी नाइस, काले स्लेट तथा शैल हैं। इसके अतिरिक्त, प्रतिनिधि बालू अश्म यूनिटों से नमूनों के कण-आकार, मृत्तिका खनिज अध्ययनों तथा प्रकाशत: प्रेरित संदीप्ति (OSL) कालांकन के लिए इकट्ठा किया गया ताकि उनकी कालस्तरिकी प्रमाणित की जा सके।

सतलुज नदी घाटी में, वेदिकाओं के छ: स्तरों की पहचान की गई है (चित्र 10 ए) कुछ चुनी हुई अवस्थितियों से अश्म खंड मापन लिए गए। एम बी टी की निलंबी भित्ति में, वेदिकाओं के सभी छ: स्तरों (T1 से T6) को प्रेक्षित किया गया। सबसे ऊपरी वेदिका (T6) की आश्मिकी बहुत अनोखी है तथा इसमें मध्यम से शितकणी बालुमय संलक्षणी का एक स्थूल अनुक्रम प्रमुख है जो ट्रफ के तिर्यक स्तरण में दिखाई पड़ता है (चित्र 10 बी)। यह वेदिका चौड़ी है तथा व्यापक रूप से विकसित है, यह वर्तमान नदी स्तर से लगभग 340 मी. की दूरी पर है तथा यह बाली, औत, चब्बा तथा ओगली क्षेत्रों में सुपरिरक्षित है। जलोढ़ निक्षेप के रूप में इसी के समान स्थूल बालुमय अनुक्रम, भी अधोहिमालय प्रदेश के बाह्य उपांत में नोट किया गया है जो हिमालयी अग्रांत क्षेप के समीपस्थ क्षेत्र में स्थित है। उपलब्ध ओ एस एल काल संकेत देते हैं कि वे 50 तथा 70 के ए के बीच निक्षेपित हुए थे। बाद की निम्न वेदिकाओं में बजरी संलक्षणी प्रमुख हैं। ये बजरियां खंडजी से आव्यूह समर्थित अल्पत: शार्टित, ऊर्ध्वसूक्ष्मनलित तथा कोरछादी हैं (चित्र 10सी) तथा क्वार्ट्ज़ाइट, ग्रेनाइटी नाइस, चूनाश्म तथा स्लेट खंडजों के बने हुए हैं। वेदिका कालानुक्रम दर्शाता है कि वे आदि प्लीस्टोसीन तथा होलोसीन के दौरान विभिन्न काल अन्तरालों के अन्तर्गत निक्षेपित हुई थीं। नमूनों के मृत्तिका खनिज संघटन का अन्वेषण किया गया है ताकि मृत्तिका खनिज उद्गम तथा वितरण पैटर्न को निरूद्ध किया जा सके। प्रेक्षित किए गए प्रमुख मृत्तिका खनिज इलाइट तथा क्लोराइट हैं।

ब्यास नदी घाटी में, कुल्लू तथा पंडोह, धर्मपुर के बीच में तथा हारसी तथा नादुन क्षेत्र के पास और आगे का फील्ड-कार्य निष्पदित किया गया। ब्यास घाटी में उत्तर में कूल्लू (हि.प्र.) तथा दक्षिण में नादुन के बीच में, वेदिका (T1 से T4) के चार स्तर प्रलेखित किए गए। शीर्षतम वेदिका, धरमपुर तथा संधोल के बीच में विस्तृत रूप से विकसित है। इन वेदिकाओं में खंडजी संघटनों में क्वार्ट्ज़ प्रमुख हैं जिनके बाद ग्रेनाइटी नाइस हैं। वेदिकाएँ निर्मित करने वाला अवसादी अनुक्रम, गोलित से उप-गोलित बजरियों का बना हुआ है, जो शिवालिक शैलों के ऊपर स्थित है तथा निमज्जित है। बालुमय यूनिटों के संपुजित संघटनों में क्वार्ट्ज, फेल्डस्पार, कैल्साइट तथा मृत्तिका खनिज हैं। मृत्तिका खनिजों में, इलाइट तथा क्लोराइट प्रमुख हैं। विस्तृत अध्ययन प्रगति पर है।



चित्र 10: (क) सतलुज घाटी का विशालदर्शी दृश्य जो मुख्य केन्द्रीय क्षेप के दक्षिण मे सुन्नी-चब्बा क्षेत्र के समीप पूरण वेदिकाओ का सोपान दर्शाता है। (ख) मध्यम से लेकर अत्यधिक स्थूल बालू का घना ढेर (> 50 मी. मोटा), जो लधु हिमालय के चूनाश्मी भूभाग के ऊपर स्थित है, यह तातापानी क्षेत्र के समीप, बाली मे शीर्षतम वेदिका को निरूपित करता है। आन्तरिक रूप से, सह द्रोणिका तिर्यक स्तरण तथा समानांतर स्तरिकायन दर्शाता है। यह वेदिका; औत, चब्बा तथा ओगली क्षेत्रो मे सतलुज नदी के समान्तर कई अवस्थितियो पर प्रेक्षित की गयी है। (ग) लघु हिमालयी चूनाश्म के ऊपर स्थित, T-3 वेदिका की खंड़ज समर्थित, सुव्यवस्थित, अल्प छादित तथा कोरछादित बजरी।

प्र.क्षे.वि.-2.4

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

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

इस परियोजना का लक्ष्य है कि हिमालयी प्रदेश के उच्च रेजोल्यूशन जलवायवी रिकार्डो को पुनर्विसंचित किया जाए। इस उद्देश्य के लिए, तीन झीलों नामत: रेणुका, रेवलसर तथा त्सो-मोरारी के क्रोड अभिलेखन का कार्य को पूर्ण कर लिया गया है। इस वर्ष के दौरान त्सो-मोरारी झील क्रोड से नौ नमूनों का, ^{14}C AMS विधि का प्रयोग करके काल-निर्धारण किया गया है। त्सो-मोरारी झील का एक बहु-प्रॉक्सी डाटा-सैट (चुम्बकीय सुग्राहिता, कण आकार, भूरासायनिकी, कार्बन तथा नाइट्रोजन आदि के स्थिर समस्थानिक को विकसित किया गया है। रेवलसर झील क्रोड पर फोकस किया गया ताकि मध्य-तुंगता हिमालय की उच्च रेजोल्यूशन जलवायु का अध्ययन किया जा सके। क्रोड नमूनों को ^{14}C AMS कालांकन तकनीक का प्रयोग करके कालांकित किया गया। इस क्रोड के लिए भूरासायनिक तथा कण-आकार विश्लेषण प्रगति पर है। रेवलसर झील के सबसे ऊपरी दो मीटर क्रोड को झील में एन्थ्रोपोसीन प्रदूषण उद्भारण आकलन तथा जलवायु झील अवसाद अनुक्रिया अध्ययन के लिए विचारित किया गया है। इसलिए, क्रोड नमूने का ^{210}Pb, ^{310}Cs समस्थानिक के साथ कालांकन किया गया ताकि उच्च विभेदन काल व्यवरोध प्राप्त किए जा सकें। विगत 50 वर्षो में झील में की जा रही मानवोद्भवी गतिविधियों को भूरासायनिक आंकड़ों की सहायता से रिपोर्ट किया गया है। रेणुका झील के क्रोड नमूनों का विविध प्राचलों के लिए विश्लेषण किया जा रहा है। इनके परिणाम संकेत देते हैं कि त्सो-मोरारी झील में Ca 1650 से 1850 ईस्वी सन् के दौरान एक शीत तथा आर्द्र जलवायवी प्रावस्था जारी रही। इस घटना की; इस शुष्क तथा ठंडे मरुस्थल प्रदेश में जलवायु की अपसामान्य प्रवृत्ति है। इस घटना के यांत्रिकत्व को; उष्णकटिबंध के विस्तरण तथा अन्त: उष्णकटिबंधीय अभिन्सरण क्षेत्र (ITCZ) के प्रभाव में परिसंचरण पैटर्न में स्थानान्तरण द्वारा स्पष्ट किया जा सकता है। रेवलसर झील क्रोड; अवसादन की उच्चतर दर दर्शाता है जो सम्भवत: तीन ओर से पर्वतीय परिवेश के कारण है। अवसादन की दर में पिछले 50 वर्ष में ~4 से.मी./प्रतिवर्ष की दर से अभूतपूर्व वृद्धि हुई है। यदि अवसादन की यह दर झील में जारी रहती है तो झील ~80 वर्षो में गाद से भर जायेगी। ऐतिहासिक भूरासायनिक आँकड़े दर्शाते हैं कि नजदीक के रेवलसर नगर का घरेलू कूड़ा; Pb, Cr, Ni तथा Co का उद्भारण दर्शाता है। झील में Ti विभिन्नता संकेत देती है कि रेवलसर झील में तथा इसके जलग्रहण क्षेत्र में वर्षण की विभिन्नता है। इस झील में तत्काल बचाव कदम उठाने की आवश्यकता है।

प्र.क्षे.वि.-2.5

पश्चिमी हिमालय में जलवायु विविधता तथा वृक्षरेखा गतिकी

(पी.एस. नेगी तथा जयेन्द्र सिंह)

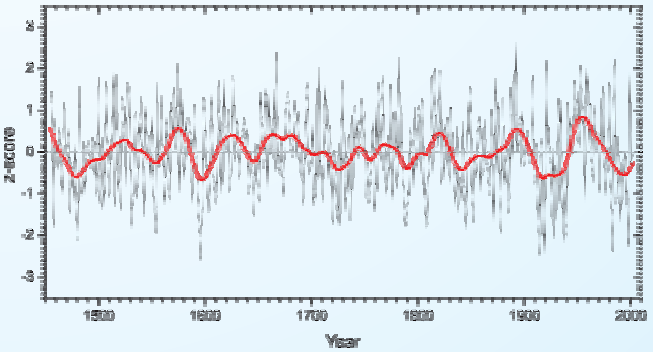
परागाणुविज्ञानी अन्वेषणों के माध्यम से ऐतिहासिक तथा आधुनिक परिप्रेक्ष्य में, जलवायु-वनस्पति विविधता को समझने के उद्देश्य से तथा अल्पाइन पारिस्थतिकी तंत्र में फील्ड सर्वेक्षणों के लिए; पिंडर घाटी के ऊपरी जलग्रहण से पीट दलदल नमूने इकट्ठे किए गए (चित्र 11)। नमूनों के AMS रेडियोकार्बन कालांकन के लिए उन्हें नेशनल ओशियन साईंसिज़ एक्सैलरेशन मास स्पेक्ट्रमीट्री, वुड्स होल ओशियैनोग्राफिक इन्स्टीट्यूशन, यू.एस.ए. को भेजा गया है। परागाणु ग्राफ की तैयारी के लिए अध्ययन जारी है।

चित्र 11: ऐतिहासिक काल के दौरान निक्षेपण की परते दर्शाने वाला पीट दलदल ट्रेंच।

चित्र 12: जलवायु परिवर्तन चिन्हक के रूप मे वृक्ष रेखा गतिकी।

वृक्षरेखा की स्थानीय गतिकी का भी, एक जलवायु परिवर्तन चिन्हक के रूप में अध्ययन किया गया (चित्र 12) 26 वृक्षरेखा सन्दर्भ प्वाइंटों से पहले इकट्ठे किए गए डाटा का विश्लेषण यह संकेत देता है कि चौड़ाबाड़ी हिमनद घाटी में, वृक्षरेखा गतिकी सन् 1962 से 10 मी./प्रतिवर्ष की दर से व्याप्त रही तथा डोकरियानी हिमनद घाटी में 1.7 मी./प्रतिवर्ष की दर से व्याप्त रही। वृक्षरेखा के दीर्घकालिक ऊर्ध्वमुखी स्थानान्तरण का मुख्य कारण; जलवायवी घटकों में परिवर्तन के कारण संकुचित होते हिम-बर्फ प्रक्षेत्र को माना गया है जो वृक्ष वृद्धि के लिए अधिक उपयुक्त है। *बेटुला यूटिलिस, सोरबस एकुपेरिया, रोडोडैन्ड्रोन कम्पैनुलेटम* आदि जैसी प्रजातियाँ; तत्कालीन हिम-बर्फ प्रवृत्ति की आक्रांत अग्ररेखा रिपोर्ट की गई है जबकि *क्वर्कस सैमीकारपीफोलिया, टैक्सस बैकाटा, एबीस स्पैक्टाबिलिस, जूनीपैरस स्क्वामाटा, जूनीपैरस इंडिका* आदि जैसी प्रजातियाँ; प्रमुख पादपी संघटनों का एक हिस्सा थीं। सतत् बढ़ते हुए वन क्षेत्र ने भूमि-प्रयोग तंत्र को परिवर्तित कर दिया है जो सम्भवत: अल्पाइन पारिस्थितिकी तंत्र में विविध पारिस्थितिक तथा भू-जलवैज्ञानिक चक्र को प्रभावित कर सकता है।

जलवायवी वृत्त को समझने के लिए, ई. सन् 1455 से शुरू कर अब तक के फरवरी-जून औसत तापमान का पुनर्विरंचन किया गया है जिसमें टोन्स घाटी, पश्चिमी हिमालय के *सिडरस द्योदारों* की वलय चौड़ाई कालानुक्रमिकी का प्रयोग किया गया है (चित्र 13)। पुनर्विरंचित श्रृंखला पर एक 30 वर्षीय चालू औसत परिकलन दर्शाता है कि सबसे ठंडी अवधि (ई.सन् 1911-1940) तथा सबसे गर्म अवधि (ई.सन् 1941-1970), दोनों ही अवधियाँ पिछले 548 वर्षों में 20वीं शताब्दी में घटित हुई हैं। तेला कैम्प, डोकरियानी हिमनद, डिनगड घाटी में *पाइसिया स्मिथियाना* के सोलह वृक्ष क्रोडों का संसाधन कालांकन तथा मापन किया गया जिसमें 0.001 एम एम की सटीकता थी। पीछे ईसवी सन् 1656 तक की वृक्ष-वलय कालानुक्रमिकी विकसित की गई जिसमें पाइसिया स्मिथियाना नमूनों का प्रयोग किया गया। उसी स्थल से पर्णपाती प्रजाति के सोलह अतिरिक्त वृक्ष क्रोडों को भी डैन्ड्रोक्लाइमैटिक अध्ययनों के लिए प्रयोगशाला में संसाधित किया जा रहा है। भागीरथी घाटी तथा चौड़बाड़ी हिमनद घाटी से एकत्र किए गए वृक्ष क्रोड नमूनों को और आगे डैन्ड्रोक्लाइमैटिक विश्लेषण के लिए संसाधित किया जा रहा है। और आगे कालांकन तथा वृक्ष वलय चौड़ाई मापन के लिए बीस वृक्ष क्रोडों को संसाधित किया जा रहा है।



चित्र 13: फरवरी-जून औसत तापमान पुनर्विरचन, गहरी रेखा 30 वर्षीय आवृत्ति फिल्टर है।

प्रे.क्षे.वि.-2.6

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

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

हिमालय का उन्नयन, सिलिकेट अपक्षयण के आवर्धन में योगदान दे रहा है तथा यह अन्वेषण का विषय है। हिमालयी नदियों में, सिन्धु-गंगा-ब्रह्मपुत्र (I-G-B) तंत्र का रासायनिक अपक्षयण के सन्दर्भ में विस्तृत अध्ययन किया गया है। चूँकि इन नदियों का अत्यधिक जल आस्राव है, वे अपक्षयित सामग्री को हिमालयसे महासागरों की ओर वाहित करने के एक प्रमुख मार्ग के रूप में प्राकर्य करते हैं। वर्तमान कार्य सिन्धु नदी तंत्र में अपक्षयण की प्रवृति पर संकेन्द्रित है जिसमें लद्दाख क्षेत्र में इसका अपवाह शामिल है तथा यह विलयित प्रावस्था में आयनों तथा स्थिर समस्थनिकों ($^{13}C_{DIC}$) पर आधारित है। सिलिकेट अपक्षयण, सिन्धु नदी जलग्रहण में एक सूत्र प्रक्रम है जिसका वैश्वीय CO_2 बजट के सन्दर्भ में अत्यधिक प्रभाव है।

यह प्रक्रम निम्नानुसार प्रकार्य करता है:

सिलिकेट अपक्षयण (1) :

$CaSiO_3+\downarrow 2CO_2+3H_2O \rightarrow Ca^{+2}+2HCO_3^-+H_4SiO_4$

कारबोनेट अपक्षयण (2) :

$CaCO_3+\downarrow CO_2+H_2O \rightarrow Ca^{+2}+2HCO_3^-$

कारबोनेट (महासागरों में) (3) :

$Ca^{+2}+2HCO_3^- \rightarrow CaCO_3^-+ CO_2+H_2O$

नेट (1 तथा 3) प्रभाव (~1 मेरा काल पैमाना) :

$CaSiO_3+\downarrow CO_2 \rightarrow CaCO_3^-+SiO_2$

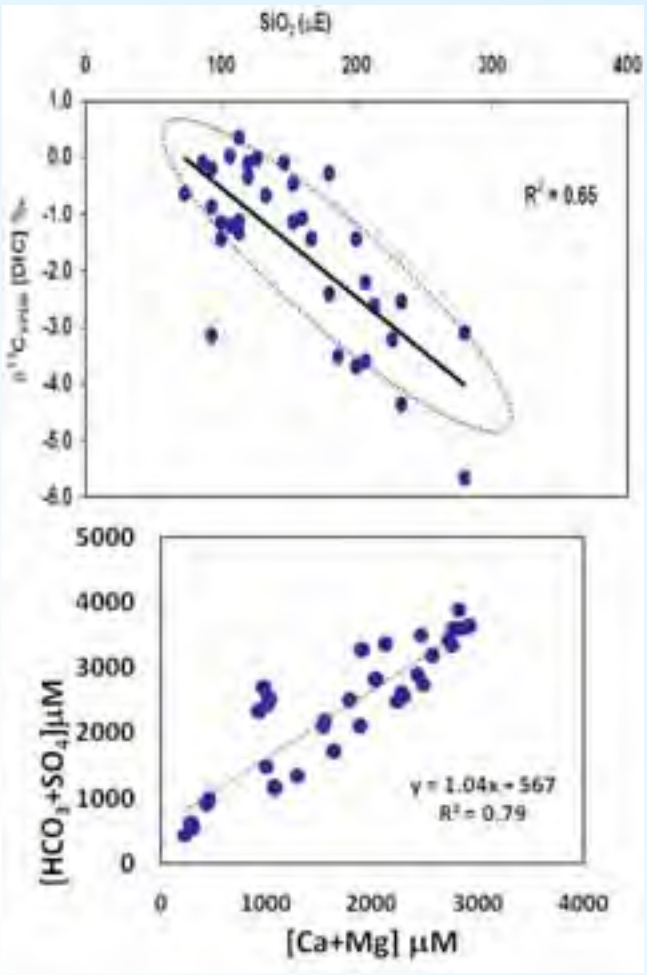
$\rightarrow CO_2$ मध्यस्थ सिलिकेट अपक्षयण; $CO_2 \rightarrow$ प्रशीतलन प्रभाव का एक विलय गर्त है

अन्य सम्भावना: सल्फ्यूरिक एसिड मध्यस्थ (काले शेल तथा पायराइट) सिलिकेट अपक्षयण :

$4FeS_2+15O_2+8H_2O \rightarrow 2Fe_2O_3+8H_2SO_4$;

$H_2SO_4+9H_2O+2NaAlSi_3O_8 \rightarrow Al_2Si_2O_5(OH)_4+2Na^++2SO_4^{2-}+4H_4SiO_4 \rightarrow$ No CO_2 उपभुक्त $\rightarrow$ नहीं दीर्घ कालिक पैमाने पर जलवायु पर कोई नेट प्रभाव नहीं।

स्थिर समस्थानिक ($^{13}C_{VPDB}$ परास 0.4 से -5.7‰) तथा सिलिका (73 से 280 µE) के परिमाण सामान्यत: पहले किए गए अध्ययनों से मेल खाते हैं (चित्र 14)। सिन्धु नदी जल में SiO_2 के सांद्रण वाले विलयित अकार्बनिक कार्बन (DIC) में मापे गए $^{13}C_{VPDB}$ की विभिन्नता दर्शाती है कि इन नदियों में क्षारीयता की



चित्र 14: सिन्धु नदी तंत्र (लद्दाख) की जलरासायनिकी।

सम्बद्धता सिलिकेट अपक्षयण से है। तथापि [Ca+Mg] के साथ $[HCO_3+SO_4]$, की सह-विविधता संकेत देती है कि इन नदियों की क्षारीयता को सिलिकेट अपक्षयण से सम्बद्ध किया जा सकता है जो H_2SO_4 या हेलाइटों के विलयन की मध्यस्थता से हुआ है। इसलिए, सिलिकेट अपक्षयण; इन नदियों में क्षारीयता उत्पन्न करने वाले प्रमुख यांत्रिकत्व के रूप में प्रकार्य करता प्रतीत होता है। इस प्रेक्षण की पुष्टि इस तथ्य से भी होती है कि सिन्धु घाटी में सिलिकेट (ग्रेनाइट, नाइस, शिस्ट आदि) मुख्यत: खनिजों के बने हैं जिनमें क्वार्ट्ज़, प्लेजियोक्लेज, क्षारीय फैल्डस्पार, बायोटाइट तथा मस्कोविट शामिल हैं तथा इनके विलयनों से, विलयक में इकट्ठे ही सिलिका तथा क्षारीयता उत्पन्न हो सकती है। सिन्धु नदी तंत्र में स्पष्ट सिलिकेट अपक्षयण की सम्भावना की इस तथ्य से भी पुष्टि होती है कि यह सिन्धु सांगपो सन्धि मंडल से होकर प्रवाहित हो रही है जिसके साथ अत्यधिक विवर्तनिक सक्रियता है तथा अत्यधिक विभंजित अपरूपित शैल हैं जो अपक्षयण की ओर प्रणत है। यह कार्य सिन्धु जलग्रहण में सिलिकेट अपक्षण की प्रकृति के लिए एक परीक्षण उपकरण प्रदान करता है।

गढ़वाल हिमालय को आच्छद करने वाली रामगंगा द्रोणी के स्थलाकृति का विकास को समझने के लिए भी अध्ययन निष्पादित किए गए। द्रोणी के अपवाह प्राचलों (रैखिक, क्षेत्रीय तथा उच्चवच) को दूधाटोलीधार शिखर (इसका उद्गम प्वाइंट) से कालागढ़ तक मापा गया जहाँ यह मैदान में प्रविष्ट होता है। भूभाग पर आकृतिकीय अभिलक्षणों का संघट्ट, इस क्षेत्र की अपवाह द्रोणी द्वारा परिलक्षित होता है। विभिन्न अश्मवितनिक यूनिटों की अढ़तीस अन्त: द्रोणियों के सभी आकृतिमितिक प्राचलों के परिकलित मानों (5वाँ क्रम) को चार सैक्टरों के अन्तर्गत परिकलित किया गया नामत: उत्तरी अल्मोड़ा क्षेप का उ.पू. (NAT), NAT तथा दक्षिण अल्मोड़ा क्षेप (SAT) के बीच में, SAT तथा MBT के बीच में तथा MBT के अधोप्रवाह की ओर। रामगंगा द्रोणी के निचले भागों में आकृतिमितिक प्राचल; सरिता दीर्घता तथा जलग्रहण क्षेत्र के बीच आनुपातिकाता की विद्यमानता दर्शाते हैं जोकि किस्टेलाइन मंडल में दिखाई नहीं पड़ती। रामगंगा नदी तथा इसकी सहायक नदियों के अपवाह पैटर्न पर संरचनात्मक नियन्त्रण को निम्नांकित रूपों में देखा जा सकता है। ऋजु जलमार्ग, स्थूल नदीय निक्षेपों वाली चौड़ी घाटियाँ जो अनुप्रस्थ भ्रंशों के समान्तर अपेक्षाकृत मंद सरिता प्रवणता वाली हैं तथा उनके साथ-साथ अध:कर्तित घाटियाँ, किनारों में कम नदीय निक्षेप तथा प्रवणतर सरिता ग्रडिएन्ट जिसके साथ क्षेपों की निलंबी भित्ति में निकप्वाइंट हैं।

यह द्रोणी, अनेक प्रादेशिक तथा स्थानीय संरचनात्मक असांतत्यों द्वारा चक्रमित है जैसे : NAT, SAT, बोनोभिकियासेन-नौरार भ्रंश (BBNF) रामगढ़ क्षेप (RT) तथा MBT । इन भ्रंशों के निहितार्थों को समझने की दृष्टि से, अपवाह द्रोणी-सममिति संकेतों को अपवाह-नेटवर्क पर प्रयुक्त किया गया है। वे सरिताएँ जिनमें उच्चतर क्रम सरिताएं हैं (>5वाँ क्रम) उन्हें अनुप्रस्थ स्थालाकृति सममिति (T) के विश्लेष्ण के लिए विचारित किया गया है तथा कुल 250 T मान प्राप्त किए गए हैं। T मानों का परास 0 से 0.88 तक है जिनके साथ 0.376 के औसत मान हैं तथा माध्य दिक्कोण 192° की ओर है।

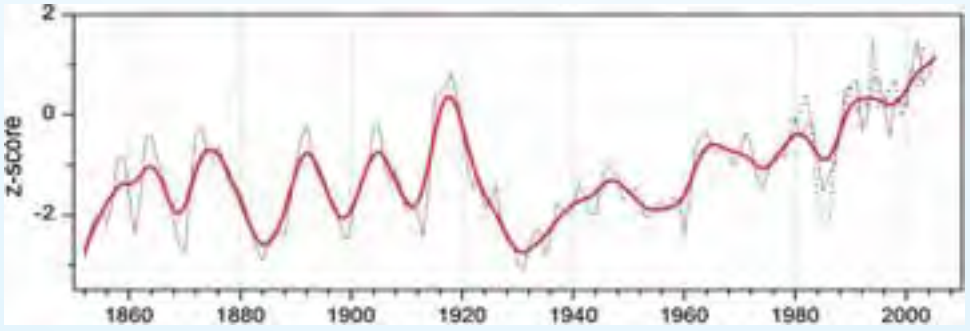
प्र.क्षे.वि.-2.7

हिमालय तथा समीपस्थ प्रदेशों से उच्च रेज़ोल्यूशन पुराजलवायवी रिकार्ड

(अनिल के. गुप्ता, जयेन्द्र सिंह तथा संतोष के. राय)

सिक्किम, उत्तरपूर्व भारत के लिए पीछे ईस्वी सन् 1852 से शुरू कर औसत परवर्ती ग्रीष्म (जुलाई-अगस्त-सितम्बर) तापमान पुनर्विरंचन (चित्र 15) विकसित किया गया जिसमें लार्च (*लैरिक्स ग्रिफिथियाना*) के वृक्ष वलय-चौड़ाई कालानुक्रम का प्रयोग किया गया। पुनर्विरचित औसत JAS तापमान; 1930 के दशक से उष्णता दर्शाता है जिसमें 1996-2005 की अवधि पिछले ~150 वर्षों के सन्दर्भ में सर्वाधिक उष्ण थी। किन्नौर, हिमाचल प्रदेश से एक 982 वर्षों के बसंत (मार्च-अप्रैल-मई) अवक्षेपण का भी पुनर्विरंचन किया गया। सितम्बर-अक्टूबर के महीनों में 26 दिन के लिए फील्ड कार्य भी निष्पादित किया गया तथा किन्नौर, हिमाचल प्रदेश से तीन विभिन्न प्रजातियों के 115 वृक्षों के 180 वृक्ष क्रोड इकट्ठे किए गए। *पाइनस वालीचियाना* के 30 वृक्ष क्रोड़ों को किन्नौर प्रदेश के तीन स्थलों से इकट्ठा किया गया तथा उन्हें प्रयोगशाला में संसाधित किया गया तथा प्रत्येक वृद्धि वलय को उसके विरंचन के कैलेंडर वर्ष के स्तर तक कालांकित किया गया। प्रत्येक वृद्धि वलय की वलय चौड़ाई 0.001 एम एम की सटीकता तक मापा गया, वलय-चौड़ाई कालानुक्रमण तैयारी चल रही है। शिलाँग क्षेत्र से इकट्ठे किए गए वृक्ष वलय नमूनों को भी और अधिक जलवायवी परिवर्तन अध्ययनों के लिए संसाधित किया जा रहा है।

त्सो मोरारी झील, लद्दाख के सरोवरी निक्षेपों तथा मेघालय के स्पीलियोथैम (गुहा गौण निक्षेप) कारबोनेटों का परीक्षण किया जा रहा है ताकि MIS3 से, भारतीय ग्रीष्म मानसून में हुए परिवर्तनों को समझा जा सके। गुहागौणनिक्षेप रिकार्ड दर्शाते हैं कि पिछले हिमानी इष्टतम तथा नवीन ड्रयास के दौरान एक क्षीण ग्रीष्म मानसून था तथा 10,000-6,500 कैलेण्डर वर्ष बी पी के दौरान प्रबल मानसून था। रिकार्ड दर्शाते हैं कि मानसून विविधता में एक प्रबल 1700 वर्षीय चक्र था।



चित्र 15: सिक्किम पूर्वी हिमालय के लिए पुनर्विरंचित औसत उत्तर-ग्रीष्म (जुलाई-अगस्त - सितम्बर) तापमान मोटी रेखा 10 साल की निम्न आवृत्ति फिल्टर रूपान्तर है।

प्र.क्षे.वि.-3 : भूकंप पूर्वगामी अध्ययन तथा भूसकंट मूल्याँकन

प्र.क्षे.वि.-3.1

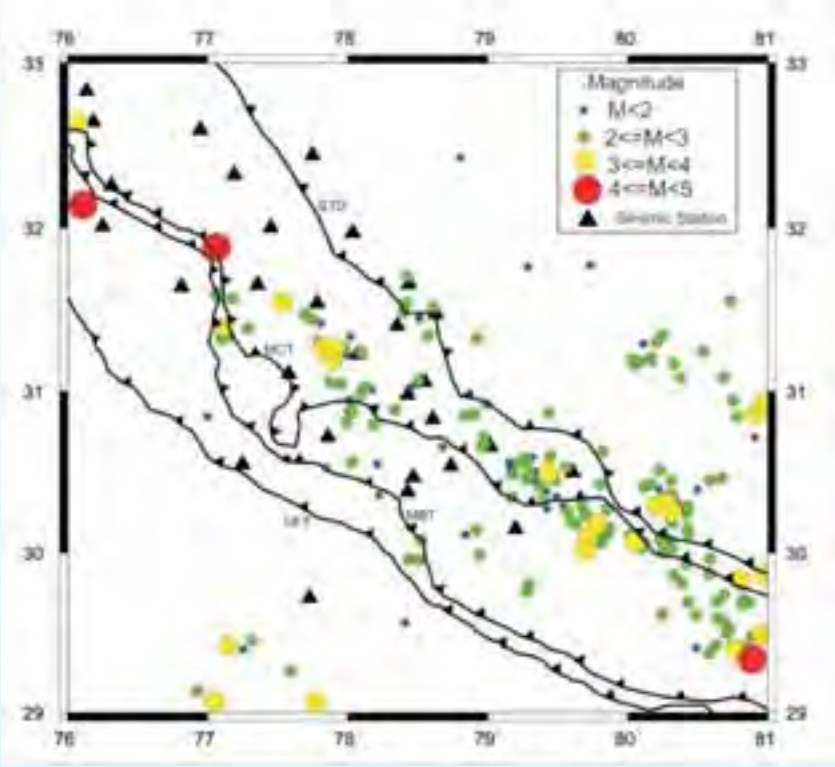
भूकंपविज्ञानी, भूकंपविवर्तनिक तथा अधस्तल संबंधी अध्ययन : उ.प. हिमालय के लद्दाख, किन्नौर, काँगड़ा तथा गढ़वाल-कुमाऊँ प्रदेशों से भूकंप संकट मूल्यांकन

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

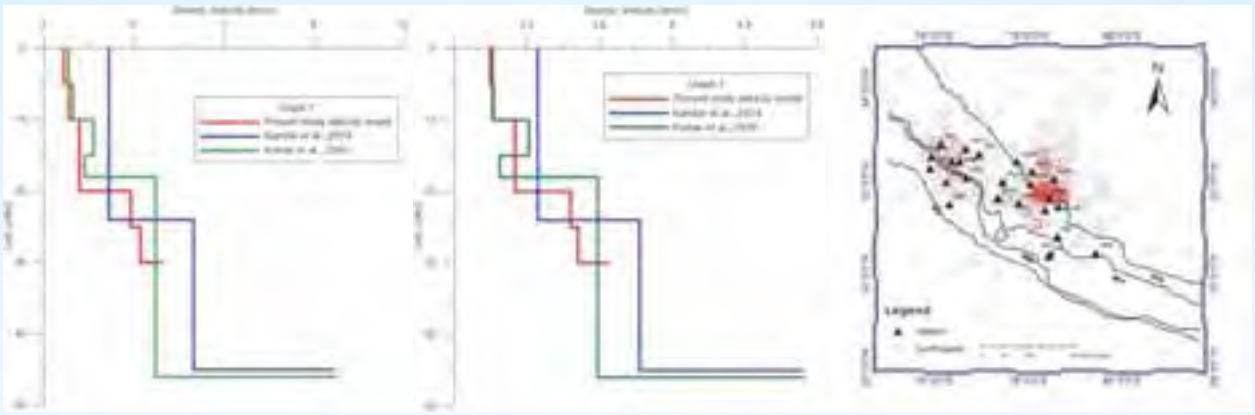
इस वर्ष के दौरान, काँगड़ा, गढ़वाल हिमाचल तथा लद्दाख नेटवर्क के भूकंपी स्टेशनों से भूकंपी डाटा इकट्ठा किया गया तथा उसे विभिन्न भूकंपविज्ञानी अध्ययनों जैसे स्रोत यांत्रिकत्व अध्ययन तथा हिमालय में प्रतिबल तथा विवर्तन विश्लेषण के लिए प्रयोग किया गया है। उ.प. हिमालय में लगभग 41 ब्रॉडबैण्ड भूकंपलेखियों सहित कुछ अन्य भूभौतिकीय उपकरण प्रचालित किए जा रहे हैं। इस डाटा को अर्जित कर लगातार नेटवर्कों द्वारा विश्लेषित किया जा रहा है। रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान, कुल 5965 घटनाएँ संसूचित की गई हैं जिनमें 962 स्थानीय घटनाएँ शामिल हैं (चित्र 16), 2331 प्रादेशिक घटनाएँ हैं तथा 2672 दूरभूकंपी घटनाएँ हैं। दिक्कालिक पैटर्नों को लगातार जाँचा जा रहा है ताकि प्रवर्धित/प्रशांति के मंडलों को सीमांकित किया जा सके जो इस प्रदेश में सदैव वृहद् भूकंपों से पहले घटित होते हैं।

हिमाचल प्रदेश के लिए एक विमीय पर्पटीय वेग मॉडल

हिमाचल प्रदेश, भारत के लिए आरम्भिक 1 D वेग मॉडल प्राप्त किया गया है जिसमें भूकंपी तरंगों की P तथा S प्रावस्थाओं के प्रगमन-काल प्रतिलोमन का समुपयोजन किया गया। इसके लिए, इस प्रदेश में 2004 से 2013 के दौरान अधिष्ठापित किए गए, 100 नमूनों की प्रतिचयन दर वाले, 22 (3 कम्पोनैंट) ब्रॉडबैंड भूकंपमापियों के भूकंपी डाटा को प्रयुक्त किया गया। शुरू में HYP0 71 तथा प्रायरी वेग मॉडल से कुल 476 स्थानीय घटनाओं (चित्र 17) का पता लगाया गया जिनके अधिकेन्द्र उ.प. हिमालय के भीतर थे जिनमें छः से अधिक P तथा S प्रावस्थाएँ थीं। इन 476 घटनाओं में से, अधिकतम 0.40 s के अधिकतम RMS वाली 125 घटनाओं को प्रगमन-काल प्रतिलोमन के लिए प्रयुक्त किया गया। यह प्रेक्षित किया गया है कि RMS अवशिष्ट; 0.03 पर लगभग स्थित हैं। यह दर्शाता है कि पुनरावृत्ति अपने अनन्तिम हल तक पहुँच गई है तथा प्राप्त वेग मॉडल, न्यूनतम एक-विमीय वेग मॉडल है जिसमें कम से कम RMS अवशिष्ट है। इसके परिणामस्वरूप हुआ पुनरवस्थापन; 30 कि.



चित्र 16: इस चित्र मे, भूकंपी स्टेशन तथा अप्रैल 2014 तथा मार्च 2014 के दौरान रिकार्ड की गई स्थानीय घटनाएँ दर्शाई गई हैं।



चित्र 17: 1D पर्पटीय वेग माँडल के अभिनिश्चयन के लिए प्रयुक्त कुल 476 स्थानीय भूकंपी घटनाएँ दशाई गई है। हिमाचल प्रदेश के लिए अनन्तिम 1 D पर्पटीय P तथा S वेग माडॅल भी आलेखित किए गए है।

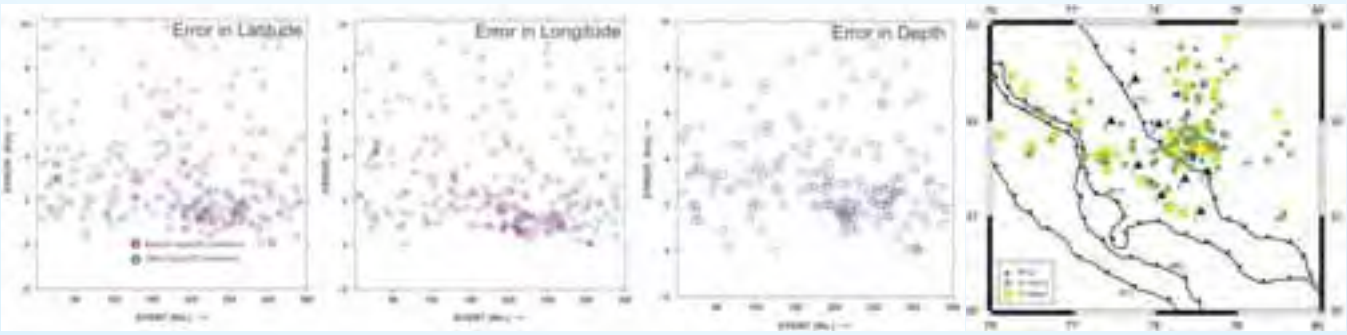
मी. की गहराई तक अधिकतम भूकंपनीयता दर्शाता है जो इस प्रदेश में चालू विवर्तनिक सक्रियता के साथ सुमेलित है। बाद में, स्टेशन परिशोधनों को ध्यान में रखते हुए, मॉडल की उपयुक्तता के परीक्षण के लिए JHD तकनीक का अनुप्रयोग किया गया है (चित्र 18)। अवकेन्द्र की अवस्थिति में त्रुटि, घटकर $\pm$1 कि.मी. हो गई है जो प्रस्तावित 1D मॉडल के स्थायित्व की यथार्थता की पुष्टि करती है।

वर्तमान अध्ययन में, HypoDD का प्रयोग करके 166 घटनाएँ पुनरवस्थापित की गई ये घटनाएँ उत्तरी हिमालय, भारत के किन्नौर प्रदेश में ट्रिगर (विमोचित) हुई। इन घटनाओं के स्थानीय परिमाण 2 से 4 के परास के बीच हैं तथा उद्गमकेन्द्री गभीरता 2 से 60 कि.मी. तक है तथा इन्हें वा.हि.भू.सं. के 8 डिजिटल ब्रॉडबैंड 3 कम्पोनैन्ट भूकम्पलेखियों वाले भूकंपी नेटवर्क द्वारा 2010-2013 के दौरान रिकार्ड किया गया था। इस प्रदेश में रिकार्ड किए गए 166 भूकंपों (चित्र 18) के कुल 4495 P तथा 4453 S आगमन काल रिकार्ड किए गए है। ये परिणाम संकेत देते हैं कि इनमें से अधिकतर घटनाएँ कौरिक-चाँगों भ्रंश के समान्तर परिसीमित हैं जोकि किन्नौर प्रदेश में विमोचित हुए मध्यम 1975 किन्नौर भूकंप (Mb 6.8) का एक कारक भ्रंश था।

इस प्रदेश के सूक्ष्म-भूकंपों का मुख्यत: अगभीर फोकस है जहाँ अल्प प्रतिबल पात मान हैं तथा क्षेप यांत्रिकत्व की प्रभाविता है। P-तरंग स्पेक्ट्रा का विश्लेषण, स्थानीय भूकंपों के लिए 2.40×10^{11} से 4.23×10^{14} Nm के परास में भूकंपी आघूर्ण प्रदान करता है तथा उनमें से अधिकतर, अल्प प्रतिवल पात मान दर्शाते हैं। भूकंपनीयता की अवस्थितियाँ तथा अभिलक्षण दर्शाते हैं कि विलग्नता के ऊपर का प्रदेश; छोटे परिमाण के भूकंपों के रूप में लगातार ऊर्जा विमोचित कर रहा है जबकि विवति का, लगातार विलग्नता के तल के नीचे के मंडल या रैम्प पर संचयन हो रहा है। इस प्रदेश में संचित ऊर्जा एक महा-भूकंप लाने के लिए पर्याप्त है। हिमालय में चार महाभूकंपों की उद्गमकेन्द्री गभीरता; मुख्य हिमालयी क्षेप (MHT) के नीचे स्थित है। इसे ध्यान में रखते हुए, यह सुझाव है कि केन्द्रीय भूकंपी अन्तराल (CSG) में एक महाभूकंप का सम्भावित उद्गम मंडल, शायद MHT के नीचे होगा।

गढ़वाल प्रदेश में पुनरावर्ती भूकंपी अनुक्रम

गढ़वाल प्रदेश में, एक पुनरावर्ती भूकंपी अनुक्रम की पहचान की गई है जिसका 40-55 कि.मी. के गभीरता परास में आविर्भाव हुआ तथा इसकी अधिकेन्द्र अवस्थिति उत्तराखण्ड राज्य, भारत में केदारनाथ के



चित्र 18: यह चित्र किन्नौर प्रदेश मे रिकार्ड किए गए 166 भूकंप दर्शाता है जिनका हाइपो DD पुनरवस्थापन के लिए समुपयोजन किया गया है। अक्षांश, देशान्तर तथा स्थानीय गभीरता अवस्थितियों में त्रुटिया भी दशाई गई हैं।

पास थी। तरंगरूप तथा उद्गमकेन्द्र में समानताएँ दर्शाती हैं कि ये भूकंप एक इकलौते भ्रंश तल पर आए जो सम्भवत: वहाँ अवस्थित है जहाँ भारतीय महाद्वीपीय प्लेट का आनमन प्रारम्भ होता है। इन घटनाओं के उद्गम प्राचलों का आकलन किया गया है तथा वे दर्शाते हैं कि सितम्बर, 2009 के दौरान एक 4.9 ML घटना घटी जिसका इस प्रदेश में अत्यधिक प्रतिबल पात था। एक प्रयास किया गया है कि इन भूकंपों को एक इकलौते भ्रंश पर मंद विसर्पी भूकंपों के रूप में जाना जाए।

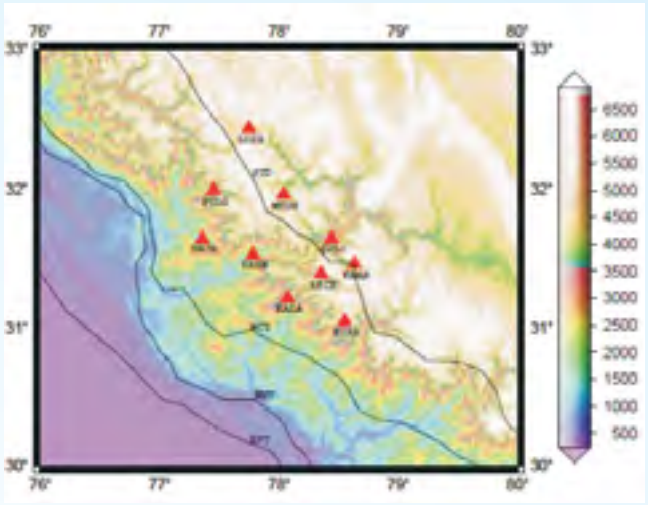
पूर्वी लद्दाख में क्षीणन अध्ययन

वर्ष 2014-15 के दौरान, 10 स्टेशनों वाले लद्दाख नेटवर्क के कम से कम 5 ब्रॉडबैंड भूकंपलेखी स्टेशनों द्वारा कुल 10 स्थानीय भूकंप रिकार्ड किए गए हैं। ये घटनाएँ कोडा तरंग क्षीणन गुणता घटक के आकलन हेतु विश्लेषित की गई हैं। इन भूकंपों का परिमाण परास 2.5-3.5 M_L है, तथा गभीरता 5-20 कि.मी. है। तीन विभिन्न गवाक्ष दीर्घताओं पर प्राप्त किए गए वारंवारता सापेक्ष औसत Qc संबंध क्रमश: ये हैं $Qc=9.74\ f^{1.08}$ (20 सैकिं.), $Qc=13.98f^{1.02}$ (30 सैकि.), $Qc=17.52f^{1.04}$ (40 सैकि.) जिसमें n का औसत मान (वारंवारता सापेक्षता की डिग्री) 1.04 निकल कर आती है, जो दर्शाता है कि अन्य भूकंपनीयता सक्रिय प्रदेशों की तुलना में वारंवारता सापेक्षता अल्प है। इस अध्ययन में गुणता घटक Qc की वृद्धि के साथ ह्रास काल की वृद्धि प्रेक्षित की गई है।

सतलुज प्रदेश, हिमाचल प्रदेश के लिए रिसीवर प्रकार्य विश्लेषण

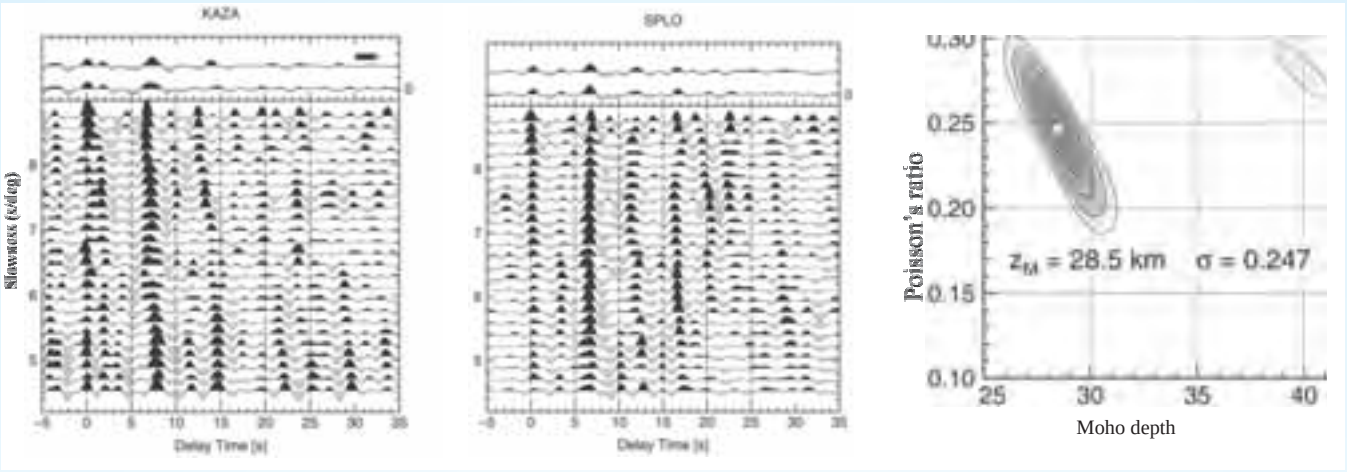
सतलुज प्रदेश में 10 ब्रॉडबैंड भूकंपी स्टेशनों पर रिकार्ड किया गया दूरभूकंपी डाटा संसाधित किया गया है (चित्र 19), ताकि रिसीवर प्रकार्य विश्लेषण के माध्यम से मोहो गहराई, पॉइसन अनुपात का अनुमान लगाया जा सके। यहाँ मोहो गहराई तथा पॉइसन अनुपात को MUDH स्टेशन पर दर्शाया गया है (चित्र 19)। इस विश्लेषण में शामिल हैं (i) तीन कम्पोनैंट रिकार्डिंग के 3-D घूर्णनों के माध्यम से रिसीवर प्रकार्यों का विरंचन, (ii) ग्रिड सर्च एप्रोच, को झू तथा कानामोरी (2000) के अनुसार प्रयुक्त करके पर्पटी के पॉइसन अनुपात तथा मोहो गहराई का आकलन। यह विश्लेषण Mb5 परिमाण वाले, 2.5 से अधिक S/N अनुपात वाले भूकंपों के लिए निष्पादित किया गया है।

उपरोक्त स्टेशनों के रिसीवर प्रकार्यों को रूपान्तरित प्रावस्थाओं के लिए संशोधित किया गया है तथा ये संकीर्ण मंदन धानी पर माध्यकृत हुए, (चित्र में प्रदर्शित) यह दर्शाते हैं कि विभिन्न विलम्ब कालों में तीक्ष्ण मोहो परिवर्तन थे जिनके बाद सुस्पष्ट P तथा बहुल है। हमने झू तथा कानामोरी (2000) के अभिगम को अपनाते हुए, मोहो गहराई (Zm) तथा औसत पर्पटीय पॉइसन अनुपात (σ) अभिनिश्चित किया है



चित्र 19: इस चित्र में 10 भूकंपी स्टेशनो (लाल त्रिकोण) तथा उनके साथ प्रमुख विवर्तनिक यूनिटो सहित अध्ययन क्षेत्रो दर्शाया गया है। पार्श्व के चित्र मे, अध्ययन हेतु प्रयुक्त दूरभूकंपी घटनाओ को लाल तारको से तथा SPLO स्टेशनो की अवस्थितियो को नीले त्रिकोणे से दर्शाया गया है।

(चित्र 20)। σ-Zm युग्म के अभिनिश्चयन के लिए, यह योजना σ-Zm दिक्स्थान पर एक ग्रिड सर्च निष्पादित करती है; जो प्रेक्षित मोहो रूपान्तरणों तथा इनके P तथा S बहुलों को पूर्णत: स्पष्ट करता है। स्पष्ट मोहो बहुलों के परिणामस्वरूप; भूकंपी स्टेशन के नीचे Zm के लिए 28±1 कि.मी. तथा σ के लिए 0.25±0.01 के पूर्णत: व्यवरुद्ध आकलन प्राप्त हुए हैं। जबकि पॉइसन के अनुपात का अभिनिश्चयन काफी विश्वसनीय है, मोहो गहराई आकलन; पर्पटी (V_P) के माने गए औसत P-वेग पर निर्भर करता है। MUDH स्टेशन के नीचे, अपेक्षित पॉइसन अनुपात (0.25) से कम एक साधारण 28 कि.मी. मोटी पर्पटी संरेखित है। ऐसा अल्प पॉइसन मान; भारत के समीपस्थ STD भ्रंश से साझी है।



चित्र 20: यह चित्र स्टैक हुए P- तरंग रिसीवर प्रकार्य को KAZA तथा SPLO भूकंपी स्टेशनो पर मंथरता तथा विलम्ब काल के एक प्रकार्य के रूप मे दर्शाता है। यह चित्र MUDH स्टेशन पर प्वासो अनुपात (σ) तथा मोहो गभीरता (Zm) का आकलित मान दर्शाता है।

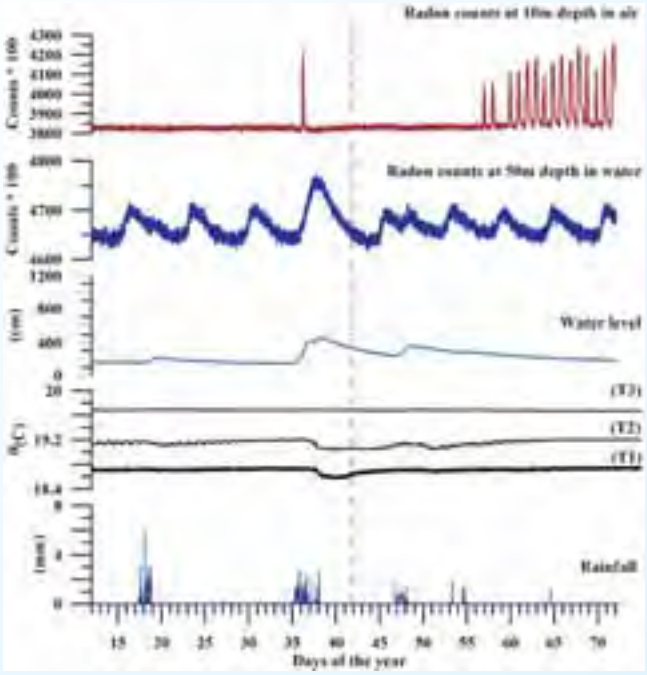
प्र.क्षे.वि.-3.2

बहुमुखी भूभौतिकीय अभिगम के माध्यम से हिमालय में भूकंप पूर्वगामी अध्ययन

(नरेश कुमार, गौतम रावत, पी.के.आर. गौतम)

एम पी जी ओ वेधनछिद्र डाटा में विविधता

बहु-प्राचलिक भूभौतिकीय वेधशाला (MPGO) घुट्टू, गढ़वाल हिमालय में बनाए गए 68 मी. वेधनछिद्र की, मृदा में रेडॉन, हवा तथा भूमिगत जल के लिए लगातार रिकार्डिंग की जा रही है, तथा मृदा तथा भूमिगत जल में विभिन्न गहराईयों पर अधस्तल तापमान रिकार्डिंग की जा रही है। इसके अतिरिक्त, वेधनछिद्र के बाहर लगातार वर्षण तथा वातावरणीय दाब भी मापा जा रहा है। सभी प्राचलों की काल श्रेणियों की मौसमी विविधता है, परन्तु विविधता की मात्रा मृदा रेडॉन डाटा में तथा वातावरणीय दाब में अत्यधिक है। रेडान को भूकंप के लिए एक अच्छा पूर्वगामी माना गया है हालांकि अधिकतर प्रकाशित कार्य पश्च दृष्टि पर है। एम पी जी ओ, घुट्टू में 15 अन्तरालों पर लगातार मापन किए जा रहे हैं तथा यह स्टेशन उच्च हिमालयी भूकंपी पट्टी के केन्द्र में अवस्थित है। और अधिक प्रयास किए जा रहे हैं कि <200 कि.मी. की अधिकेन्द्री दूरी वाले अल्पबल परिमाण भूकंप (M>=4.0) के घटने से सापेक्ष विसंगत प्रवृत्ति का पता लगाने के लिए और अधिक प्रयास किए जा रहे हैं। तथापि, बड़े आकार की भूकंपी घटनाओं के लिए, अधिकेन्द्री दूरी की सीमा अधिक है। प्रतिवर्ष, M>=4.0 की घटनाओं को बड़ी सावधानीपूर्वक विश्लेषित किया जा रहा है। इसके अतिरिक्त, MPGO के पिछले डाटा को भी तुलनात्मक अध्ययन के लिए खंगाला जा रहा है। पिछले चार वर्षो के अवधि के भीतर रिकार्ड की गई 20 घटनाओं के घटने के समय भी विस्तृत विश्लेषण निष्पादित किया गया है। विभिन्न काल-श्रेणियों में कुछ विसंगत परिवर्तन प्रेक्षित किए गए हैं तथा वेधनछिद्र से सम्बद्ध एक परिवर्तन को चित्र-21 में चित्रित किया गया है जहाँ फरवरी-मार्च 2013 के दौरान भूमिगत जल के रेडान डाटा में चार दिन की आवर्तिता प्रेक्षित की गई है। वेधनछिद्र में 10 मी. की गहराई पर रिकार्ड किए गए मृदा रेडान के डाटा-सैट के अंत में 10 दिन की दैनिक आवर्तिता भी है। ये दोनों विविधताएँ भूकंपी सक्रियता से सम्बद्ध नहीं हैं तथा उन्हें विश्लेषण के लिए विचारित नहीं किया गया है। इस अवधि के दौरान MPGO घुट्टू की अवस्थिति से ~62 कि.मी. की दूरी पर एक M4.3 का भूकंप आया। इस भूकंप का उद्गम काल आलेख पर लाल डाटिड रेखा से अंकित किया



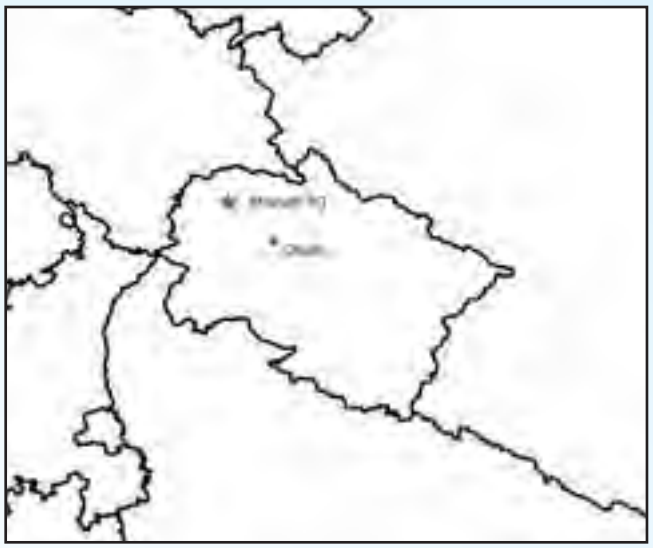
चित्र21: MPGO घुत्तू मे फरवरी-मार्च 2013 के दौरान रिकार्ड किए गए वेधनछिद्र डाटा की सतत् काल सीरीज के रिकार्ड। 11.02.2013 को अधिकेन्द्री दूरी से रिकार्ड किए गए M 4.3 के उद्गम काल को बिन्दुकित लाल रेखा से अंकित किया गया है।

गया है तथा डाटा की सावधानीपूर्वक की गई जाँच संकेत देती है कि दोनों डाटा रेडान डाटा-सेटों में विसंगत परिवर्तन आए जो लगभग 6 दिन पहले नोटिस किए गए। इस विसंगत परिवर्तन को एक पूर्वगामी सिग्नल के रूप में माना जा सकता है यद्यपि इस समय भारी वर्षा है तथा रेडान सक्रियता का संवर्धन भी जलवैज्ञानिक परिवर्तनों से प्रभावित हो सकता है।

भूकंपी-वैद्युतचुम्बकीय सिग्नल

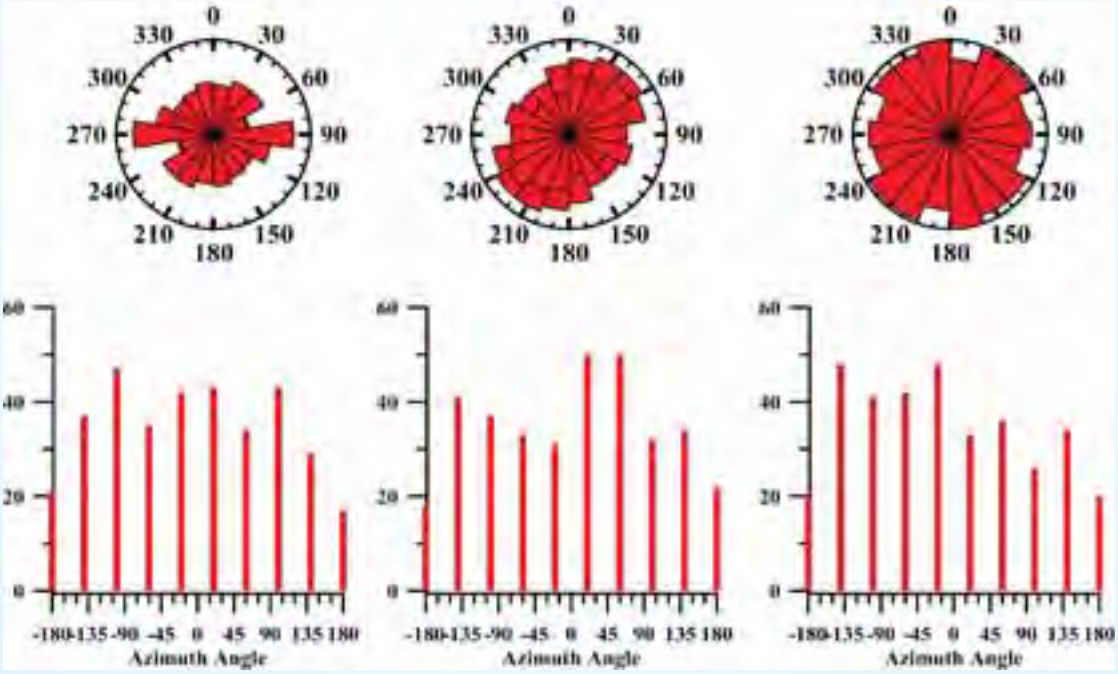
भूकंपी-वैद्युतचुम्बकीय सिग्नलों की दिशा को व्यवरुद्ध करने की दृष्टि से, जुलाई 2007 महीने के लिए अति अल्प वारंवारता (ULF) भूचुम्बकीय विविधता डाटा पर, एकल मान वियोजन तकनीक पर आधारित एकल स्टेशन भूकंप अवस्थिति एल्गोरिथ्म अनुप्रयुक्त किया गया है। पूरी काल-सीरीज को पन्द्रह मिनट के डाटा सैटों के खंडों में विभाजित किया गया है तथा प्रत्येक डाटा सैट में एकल स्टेशन अवस्थिति एल्गोरिथ्म अनुप्रयुक्त किया गया है। यह एल्गोरिथ्म काल-सीरीज़ को तीन घटकों में वियोजित करती है। वृहद्तम आइगेन (अभिलक्षणिक) मान से समरूपी घटक; प्रमुखत: भूचुम्बकीय सिग्नल है जबकि अल्पतर आइगेन मानों से समरूपी घटक; मुख्य फील्ड के गौण प्रदायक हैं। चित्र 22; एम पी जी ओ घुट्टू के सन्दर्भ में खरसाली भूकम्प की सापेक्षिक अवस्थिति दर्शाता है।

जैसाकि चित्र 23 से अन्दाज़ा लगाया जा सकता है, वृहद्तम आइगेन मान से समरूपी सिग्नल के लिए दिंगशीय विभिन्नता एक समान रूप से सभी दिशाओं में वितरित हैं जबकि अल्पतर आइगेन मान से समरूपी सिग्नल घटक के लिए दिगंशीय विभिन्नता के उच्चतर काल खंड हैं

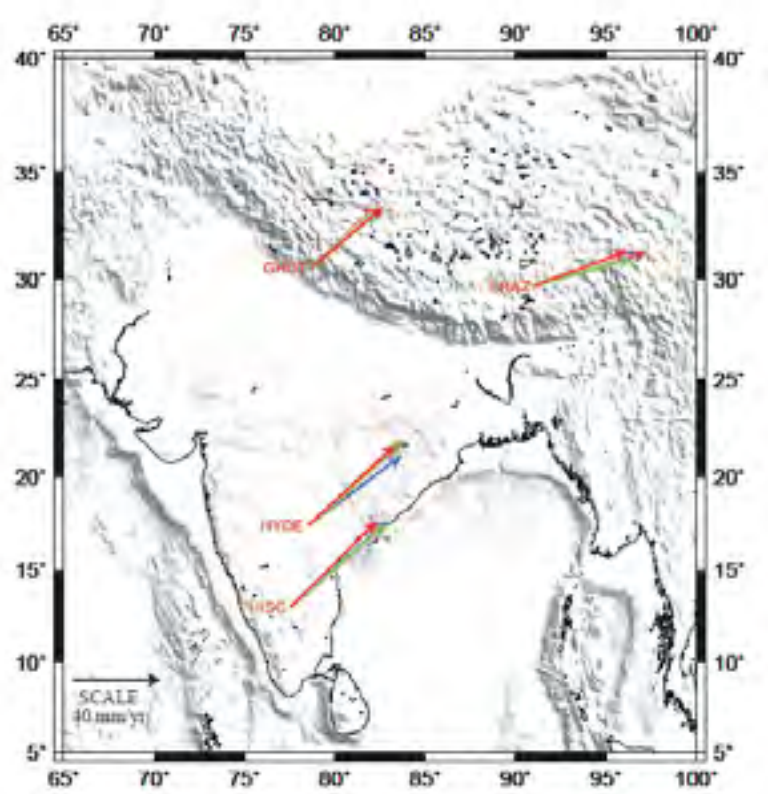


चित्र 22: MPGO घुत्तू के संबंध मे 22.7.2007 खरसाली भूकंप (तारक) की अवस्थिती (ठोस त्रिकोण)।

जिसके लिए दिगंश, N15^{0}W से N30^{0}W के मध्य है। यह संकेत देता है कि N15^{0}W से N30^{0}W दिशा से आते हुए EM सिग्नलों का कुछ योगदान है तथा यह MPGO घुट्टू के सन्दर्भ में खरसाली भूकंप की दिशा है। ये योगदान SEM सिग्नलों के हैं तथा हम, अगर एक स्थान से अधिक के लिए युगपत् प्रेक्षण देखते हैं, तो दिशा को किसी एक विशेष मंडल पर निश्चित किया जा सकता है। इसलिए ULF सिग्नलों को; वैश्वीय भूचुम्बकीय सिग्नलों की पृष्ठभूमि मे विसंगत SEM सिग्नलों के उद्गम मंडल को व्यवरुद्ध करने के लिए प्रयुक्त किया जा सकता है।



चित्र 23: तीन आइगेन मानो से सुसंगत सिग्नलो का दिंगशीय वितरण। ऊपरी पैनल, दिंगशीय विचरणो का रोज आरेख है, जबकी निचला पैनल; विभिन्न काल सीरीज खंडों के दिगंशीय कोणों का आयत चित्र है!



चित्र 24: MPGO घुत्तू का वेग वेक्टर तथा उसके साथ अन्य स्टेशन।

जी पी एस स्टेशन

पर्पटीय विरूपण तथा भूकंप पूर्वगामी अध्ययनों को समझने की दृष्टि से, हम हिमालयी पट्टी के विभिन्न भागों में स्थायी स्टेशनों के एक जी पी एस (GPS) नेटवर्क का मानीटरन कर रहे हैं। लगभग 10 जी पी एस (GPS) स्टेशन उ.प. हिमालय में, दो स्टेशन जम्मू एवं कश्मीर के लद्दाख प्रदेश में तथा एक दिल्ली में, लगातार मानीटर किए जा रहे हैं। इस नेटवर्क के 2006 से 2013 तक आठ वर्ष के डाटा का दस IGS स्टेशनों के डाटा के साथ विश्लेषण किया जा रहा है जोकि भारतीय प्लेट क आसपास उपलब्ध हैं। घुट्टू स्टेशन का वेग वैक्टर, अन्य स्टेशनों के साथ यह संकेत देते हैं कि भारतीय प्लेट का संचलन है जिसे चित्र 24 में दर्शाया गया है। पूरे डाटा को GLOBK सॉफ्टवेयर तथा GAMIT (v 10.40) के अघुनातम संस्करण के माध्यम से विश्लेषित किया गया है। वार्षिक आधार पर GPS काल सीरीज विरंचित की गई है तथा ITRF08 सन्दर्भ फ्रेम में वेग वेक्टर प्राप्त किए गए हैं। त्रुटि को घटाने के लिए, क्षैतिजीय तथा ऊर्ध्वाधर विभिन्नताओं का विश्लेषण किया जा रहा है। परिणामों के यथातथ्यात्मक निर्वचन के लिए, यूरेशियाई तथा भारतीय प्लेट में भी वेग अर्जित किए गए हैं। इसके अतिरिक्त, हिमालयी भूकंपनीयता पर स्थलीय भौम जल (TWS) प्रभाव देखने के लिए GPS तथा TWS डाटा को युगपत् रूप में मिला दिया गया है।

प्र.क्षे.वि.-3.3

अग्रांत हिमालय के शहरी स्थलों तथा 1905 कांगड़ा भूकंपी मंडल में अगभीर अधस्तल अध्ययन तथा स्थल अनुक्रिया आकलन

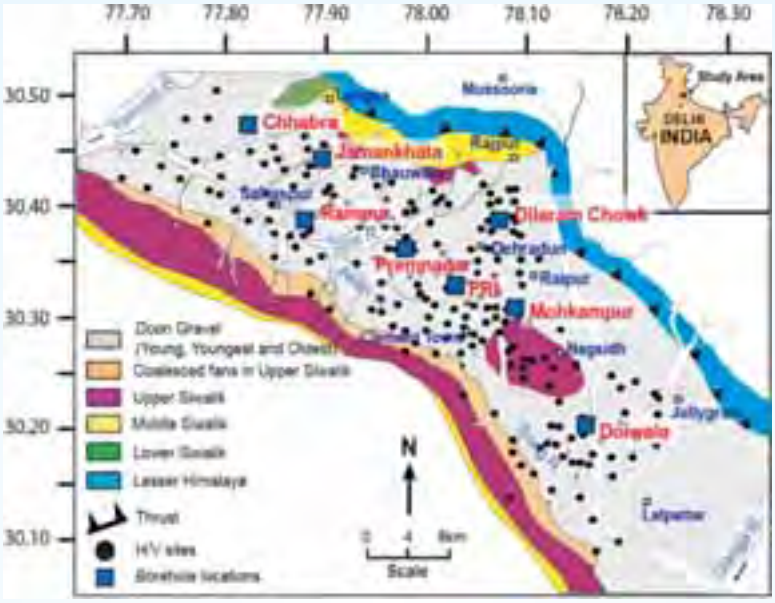
(ए.के. महाजन (पुनर्ग्रहणाधिकार पर) तथा ए.के, मुंडेपी)

परिवेश रव मापनों से H/V स्पेक्ट्रमी अनुपातों के प्रतिलोमन द्वारा दून घाटी (उत्तर पश्चिम हिमालय, भारत) में मृदा अभिलक्षणन

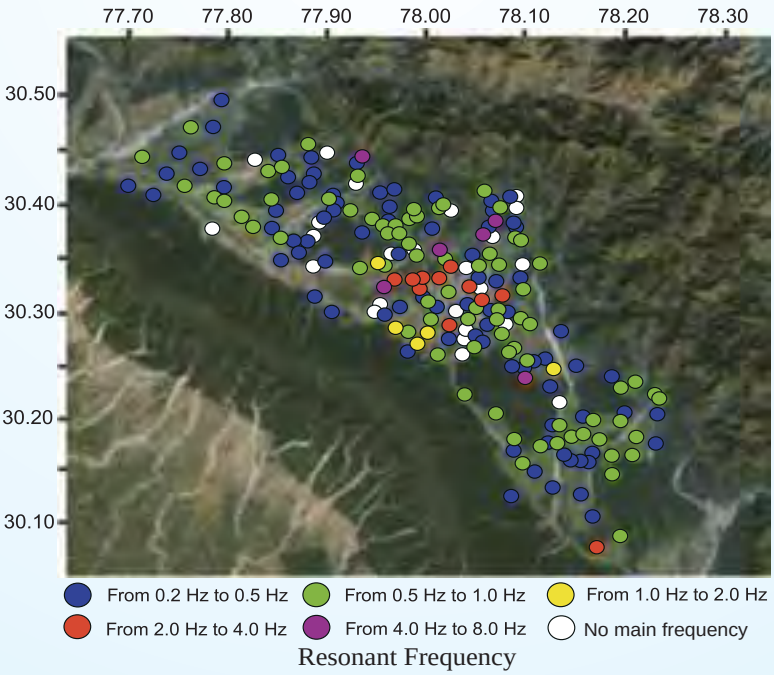
दून घाटी, मुख्य परिसीमा क्षेप (MBT) तथा मुख्य अग्रांत क्षेप (MFT) के बीच में स्थित है तथा यह भारत के भूकंपी संकट मंडलन मानचित्र के मंडल IV में पड़ती है, इसने ऐतिहासिक कालों में कई महा भूकंपों (M>6) का सामना किया है। घाटी में तेजी से बढ़ती शहरीकरण प्रक्रिया, भविष्य में इस क्षेत्र में भूकंपी विनाश की सम्भावना की दृष्टि से तथा स्थानीय प्रवर्धन के खतरनाक परिणामों के विचार से घोर चिंता का विषय है।

परिवेश रव मापन के आधार पर किए गए सूक्ष्ममंडलन अध्ययनों को, शहरी क्षेत्रों में स्थानीय मृदा अभिलक्षणों के आकलन हेतु सस्ती तथा गैर-आक्रामक तकनीकों के माध्यम से अनुप्रयुक्त किया जा सकता है। दून घाटी में 214 स्थलों पर अनुनादी वारंवारताओं के विस्तृत मानचित्रण के लिए सूक्ष्मकंपन H/V अध्ययन निष्पादित किए गए। इसके अतिरिक्त,

वेधनछिद्र डाटा तथा H/V वक्रों के संयोजन ने H/V प्रतिलोमन अनुमत किया है तथा इसके बाद, घाटी में आठ स्थलों पर वितरित V_s परिच्छेदिकाओं का आकलन किया गया है (चित्र-25)। समीपस्थ एल्गोरिथ्म के माध्यम से H/V वक्रों के प्रतिलोमन तथा विविध H/V विश्लेषणों को, दून घाटी की अधोशायित अवसादी द्रोणी का अभिलक्षणन करने के लिए; तथा उन क्षेत्रों का अभिनिर्धारण करने के लिए प्रयुक्त किया गया है जो किसी प्रबल भूकंप के आने के दौरान मृदा प्रकंपन प्रवर्धित करने में अधिक प्रवण हो सकते हैं। यह प्रेक्षित किया गया है कि मूलभूत अनुनादी वारंवारताओं का परास लगभग 0.2 से 8 H_z के बीच है (चित्र 26)। 1 H_z से कम की वारंवारताएँ सामान्यत: दून घाटी में क्वाटर्नरी निक्षेपों की सीमा से सम्बद्ध हैं जबकि 1 H_z से अधिक की वारंवारताएँ शिवालिक दृश्यांश पर उपरिशायित अवसादों से सम्बद्ध हैं।

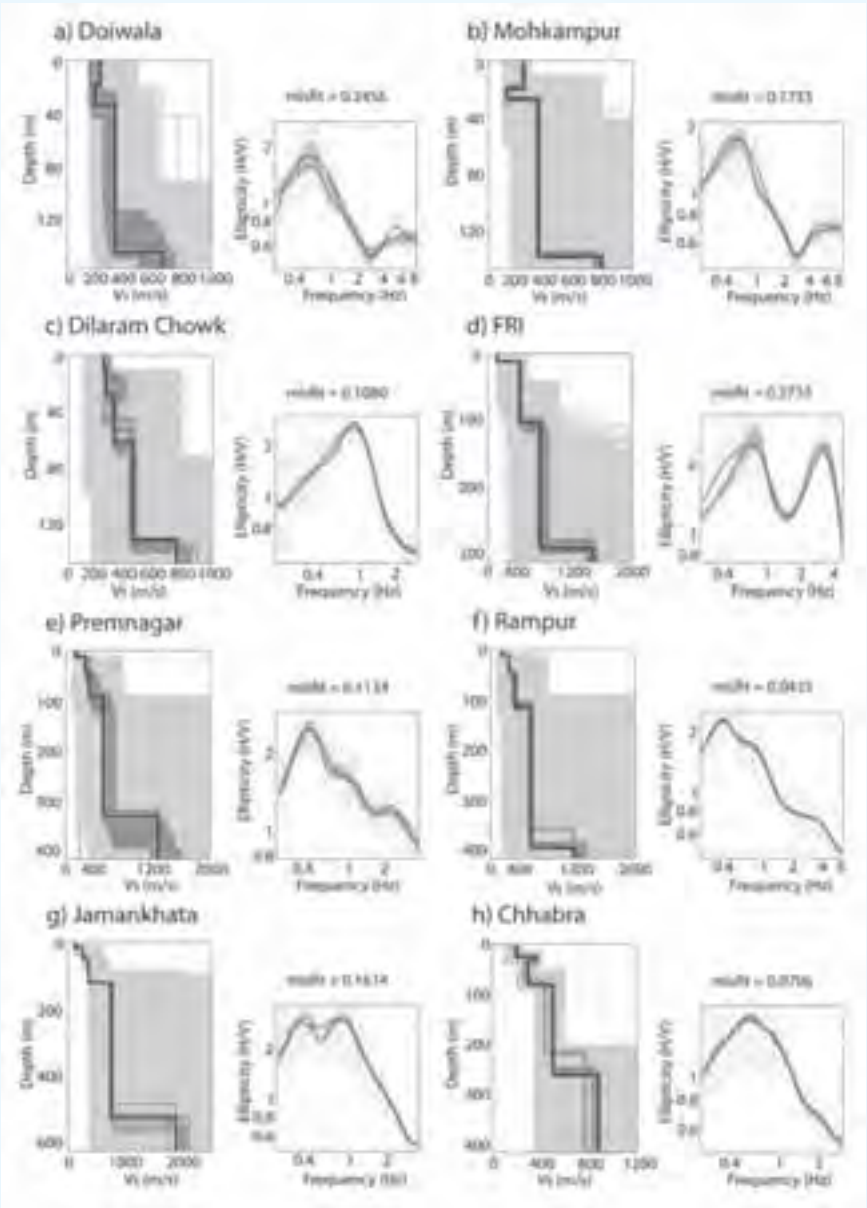


चित्र 25 : दून घाटी का भूवैज्ञानिक मानचित्र। H/V मापनों तथा वेधनछिद्र ड्रिलों की अवस्थितयों को क्रमश: काले बिंदुओं तथा बैंगनी वर्ग द्वारा दर्शाया गया है।



चित्र 26 : दून घाटी के समांतर मूल अनुनादी आवृत्तियों का मानचित्र। अनुनादी आवृतियाँ विभिन्न रेंजों में समूहीकृत दिखाई देती हैं तथा उन्हें रंगों से अंकित किया गया है।

साथ ही, अपरूपण तरंग वेग (V_s) परिच्छेदिका का आकलन तथा असंपिंडित अवसादों के औसत अपरुपण तरंग वेग का परिकलन किया गया (चित्र 27)। यह पाया गया है कि गभीरतम अंतरापृष्ठ; डोईवाला तथा मोहकमपुर (घाटी के दक्षिणपूर्व क्षेत्र) में अवस्थित हैं, इस स्तरण के नीचे, 265-530 मीटर की गहराई पर हमने आधारशैल की पहचान की है, जिसे NEHRP स्थल क्लास द्वारा शैलों के रूप में वर्गीकृत किया गया है। NEHRP वर्गीकरण के अनुसार 80-144 मीटर की गहराई पर अति सघन मृदाओं तथा मृदु शैलों की यूनिटें पाई गई हैं। जमनखाता, रामपुर तथा प्रेमनगर में भी गभीरतम अंतरापृष्ठों का अनुमान लगाया गया है, जो घाटी के केन्द्रीय भाग के पास अवस्थित हैं। V_s प्राचलों के परास जमनखाता में लगभग 163 m/s से लेकर दिलाराम चौक में 256 m/s तक हैं। प्राप्त किए गए Vs मानों के मद्देनज़र रखते हुए, केवल जमनखाता स्थल (क्लास ई) को छोड़ते हुए, NEHRP के वर्गीकरण के अनुसार घाटी को क्लास D (दृढ़ मृदा) के रूप में वर्गीकृत किया जा



चित्र 27 : आठ अध्ययन स्थलों से प्राप्त S-तरंग वेग परिच्छेदिकाएं बायीं ओर, श्रेष्ठ समंजित मॉडल (काले रंग का), यह मॉडल, +10% रेंज जमा न्यूनतम असमंजित से निरूपित परास के भीतर है (गहरे घूसर रंग का), तथा सभी परीक्षण किए गए मॉडल (हल्के घूसर रंग में) दर्शाए गए हैं। दायीं ओर, श्रेष्ठ मॉडल से सम्बद्ध H/V वक्र (गहरे धूसर) तथा वे, जोकि न्यूनतम असमंजित जमा +10% के भीतर स्थित मॉडलों से सम्बद्ध हैं (हल्के धूसर), वे प्रयोगात्मक H/V वक्र के साथ (काले) दर्शाए गए हैं न्यूनतम संमजन मान का H/V आरेख के शीर्ष पर दर्शाया गया है।

सकता है। दून घाटी के केन्द्रीय प्रदेश (एफ आर आई, प्रेमनगर, रामपुर तथा जमनखाता) में एक अगभीर अल्प-वेग परत प्रेक्षित की गई है, जिसमें 120 तथा 165 m/s के बीच वेग है। इस प्रकार घाटी के समान्तर इस अल्प वेग परत की मोटाई पर निर्भर करते हुए, हमें ऐसे मृदु अवसाद के (क्लास ई) क्षेत्र प्राप्त हो सकते हैं जो सम्भाव्य अत्यधिक भूकंपनीयता संकट से सम्बद्ध हों।

सारांश में, यह कहा जा सकता है कि निष्पादित किए गए कार्य ने अवसादी द्रोणी का अभिलक्षणन करने में, तथा उन क्षेत्रों के अभिनिर्धारण में योगदान किया है जो एक प्रबल भूकंप के दौरान मृदा प्रकंपन प्रवर्धित करने में अधिक प्रवण हो सकते हैं।

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

प्र.क्षे.वि. 3.4 ए

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)

कुमाऊँ हिमालय में लोगड़ भ्रंश पर खोदे गए ट्रेंच में विरूपण के पैटर्न तथा विभिन्न आश्मिकीय यूनिटों के वितरण तथा सापेक्षिक स्थापन, सामान्य भ्रंशन का संकेत देते हैं। यह भ्रंश आंशिक रूप से, एम बी टी (MBT) जैसे क्षीणता वाले प्राचीनतर मेगा क्षेप मंडल का भी अनुगमन करता है। इस भ्रंशन ने उत्तरोन्मुखी कगार के समक्ष एक रैखिक गर्त उत्पन्न कर दिया है जो बाद में, लोगड़ गड की दक्षिण की ओर बहने वाली सहायक नदियों द्वारा लाए गए अवसादों से भर गया। यद्यपि आव्यूह समर्थित स्थूल बजरी वाली कुछ अल्पत: छँटाई यूनिटें वहाँ हैं; तथापि सूक्ष्मतर अवसादी यूनिटों में स्तरण, कगार के समक्ष सैग-ताल के विकसित होने की पुष्टि करते हैं तथा परिणामस्वरूप अधिकतया सरोवरी वातावरण के अन्तर्गत निक्षेपण दर्शाते हैं।

आश्मिकीय यूनिटें जिस प्रकार से ट्रेंच में अनावृत्त हैं (चित्र 28) वे उनका ऊर्ध्वाधर विस्थापन दर्शाती हैं। खंडजों का अभिविन्यास तथा उनका अवसादी यूनिटों के भीतर सूक्ष्मतर स्तरण नदीय निक्षेपणी वातावरण का संकेत देता है। एकल अश्म-यूनिटों की मोटाई में एकरूपता की अनुपस्थिति; इस क्षेत्र में विविधतात्मक आस्राव स्थितियों तथा यहाँ व्याप्त पुरा-जल वैज्ञानिक वातावरण की संपूरक है। अब) तथा असंपिडित सामग्री से विनिर्मित; भ्रंश कगार की महत्वपूर्ण ऊँचाई (15-38 मी.) संकेत देती है कि यह बहुल भ्रंशन घटनाओं के कारण विकसित हुआ होगा जोकि उसी समान भ्रंश तल/सिस्टम के समांतर घटित हुई जिसमें 38 मी. तक का एक संचयी विस्थापन था। निलंबी भित्ति की तुलना में आधारभित्ति में समतुल्य/तुलनीय आश्मिक यूनिटों की अनुपस्थिति से भी इसकी संपुष्टि होती है। इस प्रकार, अवसादी यूनिटों की प्रवृत्ति तथा उनके वितरण को समझने से, हमारा प्रारम्भिक विश्लेषण, लोगड़ क्षेत्र में अभिनव भूवैज्ञानिक घटनाओं के निम्नांकित कालानुक्रमिक अनुक्रम का संकेत देता है :

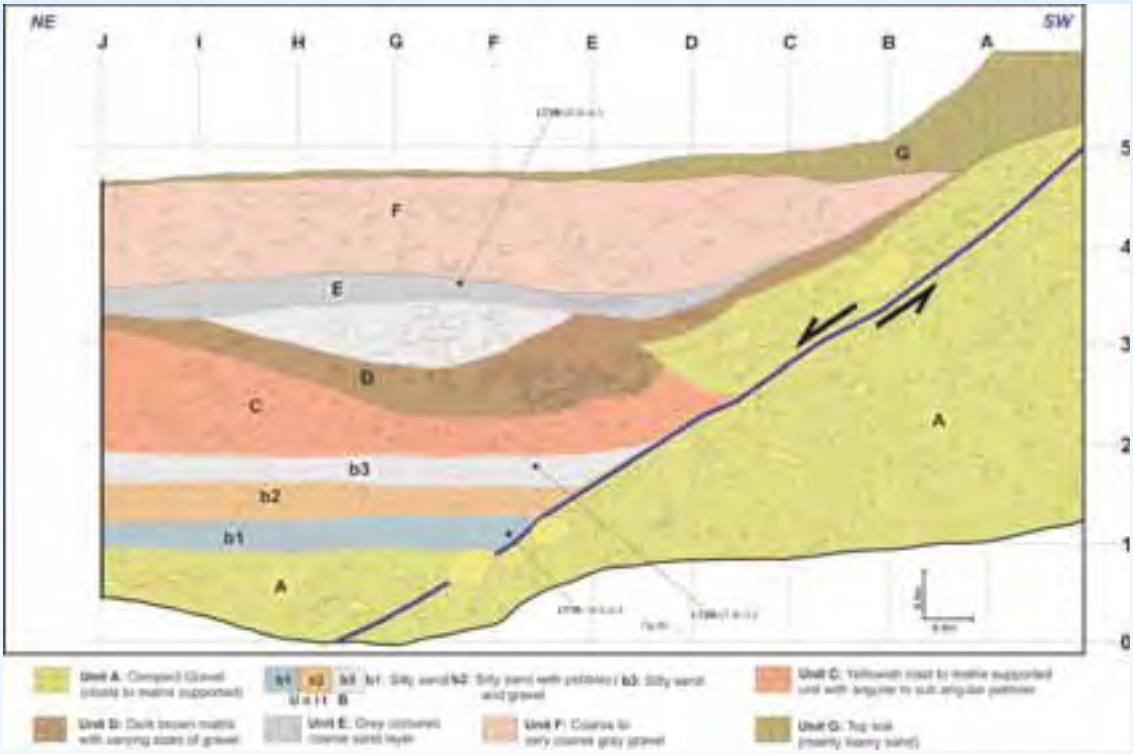
(i) लघु हिमालय शैलों से व्युत्पन्न अवसाद व्यापक रूप से यूनिट A के रूप में निक्षेपित हुए जो संलीन लोगड़ मेगा जलोढ़ पंखे के रूप में थे। पंखे के भ्रंशन ने एक भूआ तिक दक्षिणी पार्श्व ऊर्ध्व रैखिक कगार निर्मित कर दिया जिसमें अग्रांत में गर्त बन गया जिसने बाद में स्थानीय जलावरोधन कर दिया।

(ii) रैखिक भ्रंश कगार, भूपृष्ठीय अपक्षयण तथा अपरदन की ओर अनावृत्त रहा जिसके परिणामस्वरूप यूनिट के शीर्ष बहिस्तल पर मृदा विरंचन तथा यूनिट B का निक्षेपण हो गया। OSL काल के आधार पर, यह अनुमान लगाया गया है कि भ्रंश सक्रियता का समय 20 Ka से पहले रहा होगा तथा इसके परिणामस्वरूप इन यूनिटों का निक्षेपण प्रारम्भ हुआ।

(iii) लोगड़ मेगा पंखे के समान भ्रंश तल के समान्तर भ्रंशन की एक द्वितीय प्रावस्था (भ्रंश-II) ने निलंबी भित्ति को और अधिक उन्नयित कर दिया है। इस भ्रंश ने दोनों यूनिटों को ऊर्ध्वाधर रूप से विस्थापित कर दिया है। इस भ्रंशन ने भ्रंश गर्त में बाद की यूनिटों को भी निक्षेपित कर दिया। यह माना गया है कि भ्रंशन के तत्काल बाद, खंडज से आव्यूह समर्थित यूनिट C का निक्षेपण प्रारम्भ हो गया।

(iv) भ्रंशन के दौरान, इन यूनिटों का भ्रंश-तल के समान्तर कर्षण भी हो गया है तथा आधार-भित्ति ने, भूमि-स्तर से 15 मी. तक की वर्तमान ऊँचाई प्राप्त कर ली है। भ्रंशन के कारण विकसित हुए गर्त ने बाद की यूनिटों E, F तथा G का निक्षेपण सुगम कर दिया।

लोगड़ भ्रंश की मानचित्र योग्य लम्बाई (~7.5 कि.मी.) संकेत देती है कि यह लम्बाई इतनी काफी नहीं है कि यह एक महा-भूकंप (MW>8) उत्पन्न कर सके। तथापि, यह निलंबी भित्ति में गौण भ्रंशन उत्पन्न करने तथा और ज़्यादा विरूपण करने में सक्षम है। लोगड़ भ्रंश की भूआ तिक दक्षिणी पार्श्व ऊर्ध्व अभिव्यक्ति (जो हिमालयी मेगा क्षेप, MBT से संपाती है) संकेत देती है कि इसके बाद में MBT के समान्तर विवर्तनिक सक्रियता हो गई। लोगड़ मेगा पंखे के भ्रंशन का



चित्र 28 : बेरासारी में ट्रेंच उत्खनन जो विभिन्न अश्म-यूनिटों (A-G) को दर्शाने वाले ट्रेंच के ऊर्ध्वाधर खंड का अंश दर्शाता है, इन्हें खंडज तथा आव्यूह के प्रकार तथा उनके वितरण के आधार पर एकल रूप से अभिनिश्चत किया गया है ट्रेंच भित्ति 1 मी0 x 1 मी0 ग्रिड से ग्रिडयुक्त है। यह तीर, सामान्य भ्रंश की यूनिटों का सापेक्षिक विस्थापन दर्शाते हैं। यूनिटों को आधार - भित्ति तथा निलंबी भित्ति दोनों में प्रेक्षित किया गया है। FW (आ0भि0) में भी खंड़ज, भ्रंश तल से समांतर सरेखित हैं। स्थूलता में विविधता के अतिरिक्त, ये यूनिटें (B-G) ट्रेंच में कोई विरूपण नहीं दर्शाती हैं जो उनके, भ्रंशन के बाद नदीय-सरोवरी वातावरण में निक्षेपित होने का संकेतक है। OSL नमूनों की अवस्थितियां उनके कालों के साथ दर्शाई गई है।

अनुक्रम; इस प्रदेश में इसके भूकंपी सक्रियता के साथ विश्वसनीय उत्पत्तिमूलक सम्बन्ध का संकेत देता है, तथा हम भ्रंशन की ऐसी सम्भावना को नहीं नकारते। HFT के उत्तर में अभि निर्धारित किया गया लोगड़ सक्रिय भ्रंश सिस्टम संकेत देता है कि निलंबी भित्ति के भीतर प्रत्यास्थ वितति विमोचन, अग्रांत तक सीमित नहीं है, बल्कि यह एक व्यापक क्षेत्र के ऊपर अपकर्तन से ऊपर परिक्षेपित हो गया है। लोगड़ भ्रंश सिस्टम कई गौण निलंबी भित्ति संरचनाओं में से एक ऐसी संरचना हो सकता है जो वृहद् परिमाण के हिमालयी भूकंपों के दौरान संविदारणों को संमजित करने के लिए प्रारम्भ हुआ हो। भविष्य में आने वाले भूकंपों से समाज के लिए चिन्ता बनी रहेगी इसलिए उत्तर पश्चिमी हिमालय के अधोहिमालयी भूभाग के घनी आबादी क्षेत्रों में यह बहुत महत्वपूर्ण होंगे। इस खंड में सर्पण दर संस्थापित करने का तथा भूकंपी ख़तरे के आकलन का अध्ययन प्रगति पर है।

रिपोर्टाधीन वर्ष के दौरान, उत्तर पश्चिमी अग्रांत तथा अधोहिमालय में तीन विभिन्न सक्रिय भ्रंश सिस्टमों के भूमि अंतर्वेधन राडार (GPR) तथा वैद्युत प्रतिरोधकता (ERT) सर्वेक्षण भी निष्पादित किए गए हैं। इससे पहले हमारे काला आम्ब के ट्रेंच खुदाई सर्वेक्षण में रिपोर्ट किए गए HFT तथा इसके संपूरक पुन:सक्रिय भ्रंशों का भी उपरोक्त सर्वेक्षणों के माध्यम अनुप्रमाणन किया गया। HFT मंडल में सुस्पष्ट द्रावण लक्षणों का काला आम्ब में किया गया प्रेक्षण तथा उनका अभिनिर्धारण; उपरोक्त सर्वेक्षण की एक महत्वपूर्ण उपलब्धि है। इसी प्रकार के सर्वेक्षण दून घाटी में भाऊवाला में किए गए तथा उ.प. दून घाटी के ट्रांस यमुना खंड में भ्रंश सिस्टम (भारली भ्रंश) में निष्पादित किए गए। भूभौतिकीय विधियों के प्रयोग से अधस्तल विवर्तनिक लक्षणों के सरेखण से हमें भूवैज्ञानिक तथा भूभौतिकीय साधनों के समाकलन में मदद मिलेगी ताकि हम इस अध्ययन क्षेत्र में सक्रिय भ्रंश सिस्टमों को संस्थापित कर सकें।

प्र.क्षे.वि.-3.4 बी

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

(आर.जेयनगोंडापेरूमल तथा प्रदीप श्रीवास्तव)

ज्वालामुखी क्षेप (JT), सोन क्षेप (ST) तथा हिमालयी अग्रांत क्षेप (HFT) की उत्तर-क्वाटर्नरी शार्टनिंग दरों का आकलन किया गया।

JT पर, 32-30 Ka की अवधि के दौरान प्रतिवर्ष शार्टनिंग की दरें 3.5-4.2mm थी। ST; 29Ka के लिए 3.0 एम एम/प्रतिवर्ष की शार्टनिंग दर प्रदान करता है। HFT की तदनुरूप आकलित की गई शार्टनिंग तथा सर्पण दरें; 42Ka की अवधि के दौरान 6.0 तथा 6.9mm/प्रतिवर्ष है (चित्र 29)। इसी अवधि के लिए, जनौरी अपनति के पश्च क्षेप पर शार्टनिंग तथा सर्पण दरें क्रमश: 2.0 तथा 2.2mm/प्रतिवर्ष हैं। इन परिमाणों ने बड़े पैमाने पर, JT तथा HFT के बीच एक 50 कि.मी. चौड़े मंडल पर शार्टनिंग का वितरण व्यवरुद्ध कर दिया। वर्तमान अध्ययन संकेत देता है। कि उच्च परिमाण के भूकंप, अभिबंधन रेखा तथा सक्रिया क्षेपों के बीच में घटित हो सकते हैं।

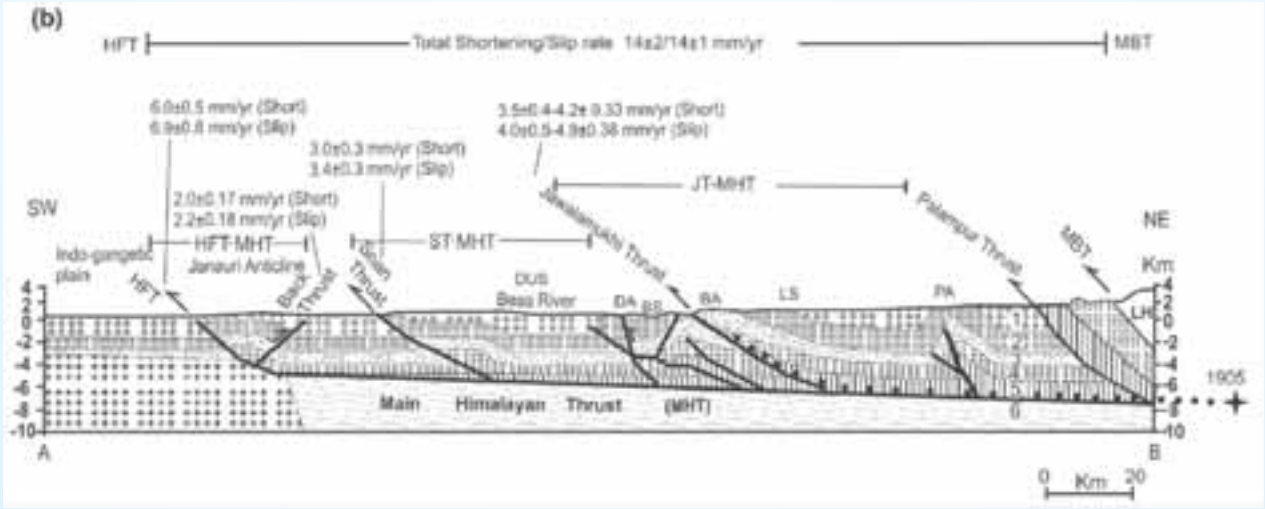
जम्मू एवं कश्मीर वलन क्षेप-पट्टी पर क्वाटर्नरी विवर्तनिक सक्रियता की अल्प जानकारी है क्योंकि इस प्रदेश में अगम्यता की दीर्घ अवधि रहती है तथा इस कारण भी कि इस प्रदेश में अभिनव तथा एकमात्र रिकार्ड किया गया वृहद् भूकंप 1555 ई. सन् में घटित हुआ था (चित्र 30ए)। हमारे अध्ययन दर्शाते हैं कि यह विरूपण उत्तर-क्वाटर्नरी के दौरान स्थानीयित है, तथा हमने; संरचनाओं जैसे मुख्य परिसीमा क्षेप (MBT), मैडीकौट वाडिया क्षेप (MWT), हिमालयी अग्रांत क्षेप (HFT) तथा सुरीन मस्तगढ़ अपनति (SMA) पर शार्टनिंग दरों, का अभिनिश्चयन; भूआकृतिक चिन्हकों के कालानुक्रम तथा ज्यामिति का विश्लेषण करके किया। इस प्रदेश में MBT का संचलन कम से कम ~30 के ए पूर्व थम गया। इसके विपरीत, ब्राह्य MWT तथा MFT दोनों ही मुख्य हिमालयी क्षेप की उप-सपाट विलग्नता पर गहराई में विलीन होते हुए, विगत हजारों वर्षों के दौरान संचित हुए हैक्टोमीट्रिक पैमाने के विरूपण प्रदर्शित करते हैं। विगत 14.24 Ka के दौरान इन भ्रंशों द्वारा अवशोषित कुल शार्टनिंग दर 13.2 से 27.2 मि.मी./प्रतिवर्ष के बीच में है (चित्र 30 बी; क्रमश: 11.2±3.8 तथा 9.0±3.2 मि.मी./प्रतिवर्ष)। इस विरूपण का अंश, चिनाब अंत:प्रवेशी की ज्यामिति से सम्बद्ध हो सकता है जो अतिरिक्त तिर्यक घटक उत्पन्न कर सकता है। तथापि, हमारी शार्टनिंग दरों की निचली सीमा इससे पहले अभिनिश्चित की गई भूगणितीय दरों से सुसंगत है। इन संरचनाओं पर सक्रिय विरूपण; अक्रमवर्ती/अनुक्रम-ब्राह्य पैटर्न पर चलता है, जिसमें मुख्य विलग्नता पर विमोचित भूकंपों के लिए दोनों रैम्पों का विभंजन सम्भव है।

प्र.क्षे.वि.-3.4 सी

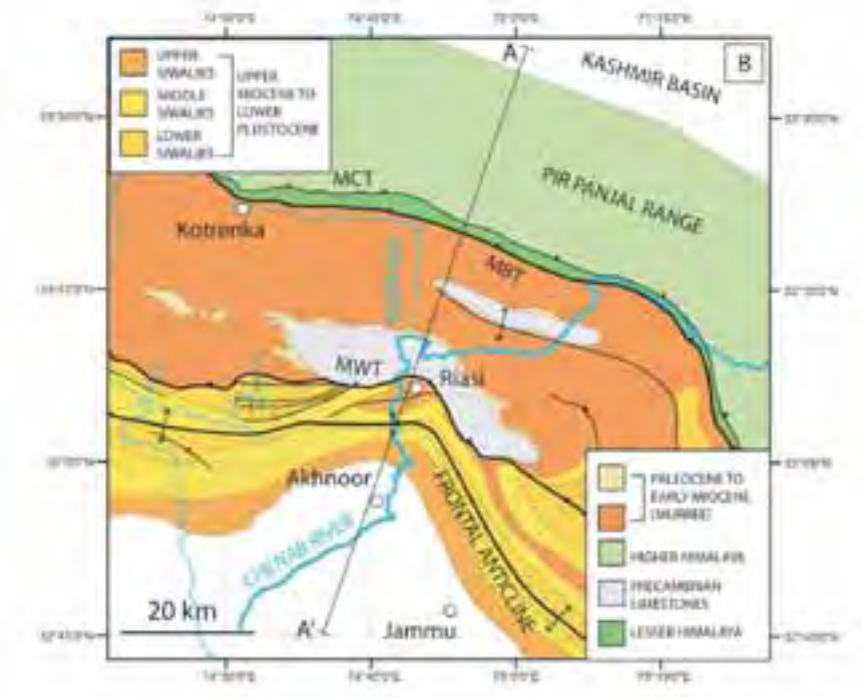
कुमाऊँ हिमालय की कोसी तथा काली नदियों के बीच हिमालयी अग्रांत पट्टी का आकृति विवर्तनिक विकास

(खायिंगशिंग लुइरेई)

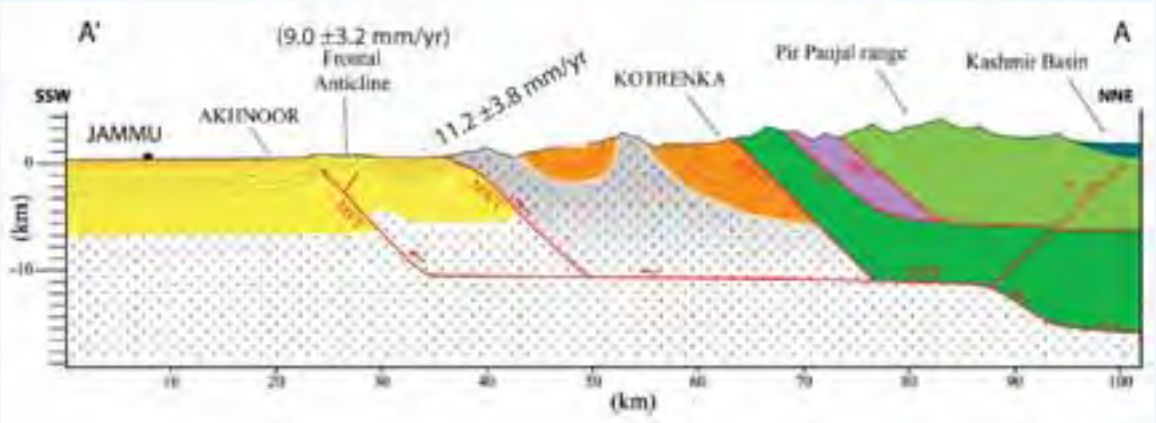
पर्वताग्र के रामनगर-कालाढुंगी खंड में हिमालयी अग्रांत क्षेप (HFT) पर कर्तन करने वाली सरिताओं/नदियों के सरिता ग्रेडिएन्ट सूचकांक (SL) तथा अतिप्रवणता सूचकांक (Ks) का अभिकलन किया गया। इन सूचकों का अभिकलन किया गया है, ताकि मुख्य परिसीमा क्षेप (MBT), हिमालयी अग्रांत क्षेप (HFT) तथा अन्य अंत:शैलसमूही क्षेपों की विवर्तनिक सक्रियता का विश्लेषण किया जा सके। SL तथा Ks सूचकों को परिकलित किया गया ताकि सरिता-शक्ति, प्रणाल आकृतिकी तथा संस्तरशैल प्रतिरोधकर्ता के साथ अपरदन तथा विवर्तनिक सक्रियता के संबंधों का विवेचन किया जा सके। भूभाग स्थायित्व/अस्थायित्व से नदीय अनुक्रिया सुनिश्चित करने के उद्देश्य से, ये सूचक; अंतर्जनित तथा बहिर्जनिक प्रक्रमों की भूमिका की प्रथम कोटि सूचना प्रदान करते हैं। क्षेपों के समीपस्थ क्षेत्र जैसे MBT, ढिकाला क्षेप (DT). तागड़िया क्षेप (TT), पावलगढ़ क्षेप (PT) तथा



चित्र 29: तिर्यक खंड जो कांगड़ा रिसेस पर शार्टनिंग दर का वितरण दर्शाता है।



चित्र 30 ए:उ.प. हिमालय के पश्चिमी भाग का एक संरलीकृत मानचित्र। तिर्यक खंड की A-A' अवस्थिति भी दर्शाई गई है।



चित्र 30 बी: उ.प. हिमालय की वलन क्षेप पाट्टियों पर एक पर्पटीय तिर्यक खंड जो चित्र में A-A' के रूप में दर्शाया गया है।

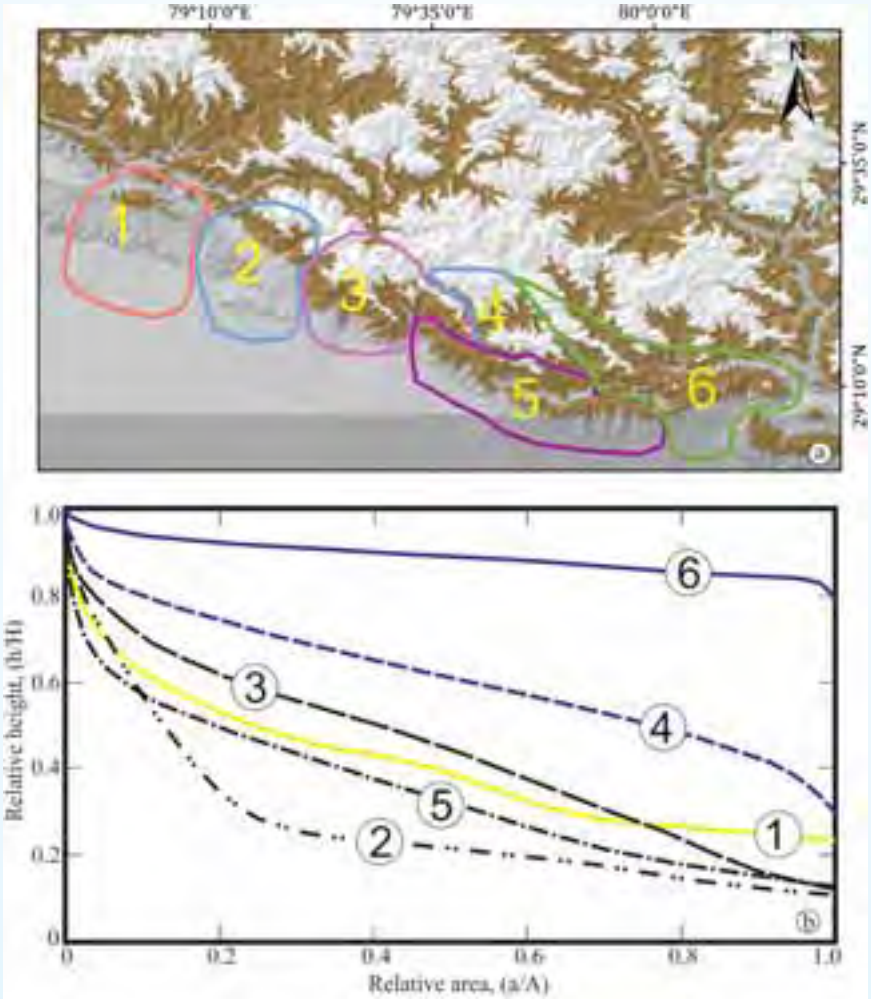
HFT; उच्चतर Ks मान दर्शाते हैं जो विभिन्नात्मक उन्नयन प्रदर्शित करता है तथा इसे Ks में विसंगत परिवर्तनों से अभिनिश्चित किया जा सकता है।

प्रमुख क्षेपों के समान्तर Ks के प्रेक्षित विसंगत मान; संरचनात्मक परिसीमाओं के समान्तर प्रवर्धित उन्नयन का संकेत देते हैं। प्रमुख क्षेपों से दूर, उच्चतर तथा निम्नतर Ks मान, सम्भवत: आश्मिकियों में परिवर्तनों के कारण हो सकते हैं जिन्होंने निक प्वाइंटों (निक स्थलों) को विकसित करने में प्रमुख भूमिका अदा की होगी। डबका तथा बौर नदियों के समान्तर Ks के अभिकलित मान; ढिकाला क्षेप की निलम्बी भित्ति में तीन स्थानों पर निक प्वाइंट दर्शाते हैं। ये निक प्वाइंट प्रासंगिक उन्नयनों का संकेत देते हैं। गारुनी गड की सरिता परिच्छेदिका के समान्तर, एक सुस्पष्ट निक प्वाइंट, HFT पर सीमांकित किया गया है। और आगे ऊपर की और सरिता प्रणाल के समान्तर, दो निक प्वाइंट प्रेक्षित किए गए, जो पावलगढ़ क्षेपण के कारण निर्मित हो गए होंगे जहां विरूपण, बहिस्तल तक नहीं पहुँचा है, उदाहरणत: जैसाकि पावलगढ़ के पश्चिम में प्रेक्षित किया गया है। गारून गड के समीप प्रवाहित हो रहे लाडवा गड की भी समरूपी परिच्छेदिका है, जिसमें HFT पर सुस्पष्ट निक प्वाइंट है। पावलगढ़ क्षेप तथा HFT मंडल में कुसुम रौला की अनुदैर्ध्य सरिता परिच्छेदिका के समांतर भी निक स्थल प्रेक्षित किए गए हैं। डबका नदी की SL तथा अनुदैर्ध्य परिच्छेदिका; संस्तर शैल प्रणाल में इसके प्रवाह-मार्ग पर नदी के प्रवाहित होने के साथ-साथ

परिच्छेदिकाओं तथा ग्रेडिएन्टों में परिवर्तनों का संकेत देती है, जबकि जलोढ़ प्रणाल में कोई महत्वपूर्ण परिवर्तन नहीं है। HFT पर डबका नदी की निर्बाध परिच्छेदिका है जबकि पावलगढ़ क्षेप के उत्तर में, अनुदैर्ध्य परिच्छेदिका में परिवर्तन प्रेक्षित किया गया है। नदी का यह भाग; पावलगढ़ क्षेप के समान्तर उन्नयन के फलस्वरूप गहरी कर्तित घाटियों द्वारा तथा ऊपरी शिवालिक शैलों के अपरदन द्वारा अभिलक्षित है।

तागड़िया तथा ढिकाला क्षेपों पर परिच्छेदिकाएँ, सुस्पष्ट निक स्थलों को निलंबी भित्ति में दर्शाती हैं जैसा कि अतिप्रवणता सूचकांक में आकस्मिक परिवर्तनों से भी पुष्टि होती है। बौर नदी की अनुदैर्ध्य परिच्छेदिका; निक स्थलों सहित, सरिता ग्रेडिएन्ट में सतत् वृद्धि का संकेत देती है। कचरपानी सोत की अनुदैर्ध्य परिच्छेदिका; HFT के पास ग्रेडिएन्ट में कोई प्रमुख परिवर्तन नहीं दर्शाती, लेकिन पावलगढ़ क्षेप की निलंबी भित्ति में सरिता ग्रेडिएन्ट में आकस्मिक परिवर्तन देखा गया है। धूनी गड का पर्वताग्र से गंगा मैदान में निर्गम एक जलप्रपात (~7 मी.) के रूप में है जो अनुदैर्ध्य परिच्छेदिका में भी परिलक्षित है, जहां सरिता-ग्रेडिएन्ट में आकस्मिक परिवर्तन प्रेक्षित किया गया है। काली गड, उर्ध्वावलित पर्वताग्र में उद्गमित होने वाली एक बहुत छोटी सरिता, अनुदैर्ध्य परिच्छेदिका में आकस्मिक परिवर्तन भी दर्शाती है। नौली गड की अनुदैर्ध्य परिच्छेदिका, सरिता ग्रेडिएन्ट में कोई परिवर्तन नहीं दर्शाती; पर्वतार्ग के एकदम पास यह HFT से समानांतर रूप में प्रवाहित होती है। HFT की निलंबी भित्ति में कुसुम रौला, लाडवा गड, गारूनी गड तथा धूनी गड की अनुदैर्ध्य परिच्छेदिकाओं में आकस्मिक परिवर्तन का कारण HFT के समान्तर उन्नयन तथा अवसादी परिच्छेदिकाओं में कैल्शियम कारबोनेट परतों को माना गया है। ऐसी परतें कचरपानी सोत, नौली गड तथा डबका नदी अवसादों में गायब हैं।

SL को तीन समूहों में विभाजित किया गया है। समूह A; HFT पर कर्तित नदियों, अन्त: शैलसमूही क्षेपों तथा MBT द्वारा निरूपित हैं, समूह B; HFT पर कर्तित सरिताओं तथा अन्त: शैलसमूही क्षेपों द्वारा तथा समूह



चित्र 31: कुमाऊँ हिमालय के अग्रात भाग में छ: अपवाह द्रोणियों (उप क्षेत्र) की अवस्थिति जो विभिन्न उच्चतादर्शी वक्रों को तथा उच्चतादर्शी अभिन्नों के विभिन्न मान दर्शाती है।

C केवल HFT पर काटने वाली सरिताओं द्वारा निरूपित है। डबका तथा बौर नदियाँ समूह। के अन्तर्गत आती हैं। इन नदियों के समान्तर परिकलित SL सूचकांक; MBT तथा HFT के समीपस्थ क्षेत्र में विसंगत मान दर्शाती है। डबका नदी के SL मानों का परास MBT मंडलों में 460 से 870 के मध्य है तथा HFT मंडल में 70 से 400 के मध्य है। बौर नदी ds SL मान, MBT तथा HFT मंडलों में क्रमश: 61 से 176 के मध्य तथा 237 से 575 के मध्य हैं। नौली गड तथा कचरपानी सोत के SL मानों को समूह B में समूहीकृत किया गया है। पावलगढ़ क्षेप तथा HFT मंडलां में, नौली गड के SL मान; क्रमश: 152 तथा 138 के SL मानों के साथ सुस्पष्ट शिखर दर्शाते हैं, जबकि इन क्षेप मंडलों में कचरपानी स्रोत के SL मान क्रमश: 190 तथा 110 है जिनमें अधिकतम SL शिखर, HFT मंडल में है। कुसुम रौला, लाडवा गड, गरुनी गड तथा धूनी गड के SL मानों को समूह C के अन्तर्गत समूहीकृत किया गया है। HFT मंडल में इन सरिताओं की तिर्यक अनुदैर्ध्य परिच्छेदिकाओं में आकस्मिक विभंग SL शिखरों द्वारा निरूपित हैं जिनके साथ न्यूनतम तथा अधिकतम SL मान, कुसुम रौला (900) तथा धूनी गड (295) में प्रेक्षित किए गए हैं।

प्रतिशत उच्चतादर्शी वक्र जो द्रोणी मुख के ऊपर सापेक्षिक तुंगता से अपवाह द्रोणी के क्षैतिजीय तिर्यक-खंड क्षेत्र से सम्बद्ध है, उसे भी कुमाऊँ हिमालय के अग्रांत भाग के लिए अभिकलित किया गया है। समांगता के प्रदेशों में यौवन, परिपक्वता तथा वृद्धावस्था की अवस्थाएँ, उच्चतादर्शी रूप की एक सुस्पष्ट सीरीज़ प्रदान करती है। अध्ययन किए जा रहे क्षेत्र को, उच्चतादर्शी विश्लेषण के लिए छ: खंडों में विभाजित किया गया, उप-क्षेत्र 1 (0.408), 2 (0.278), 3 (0.444) तथा 5 (0.340), के अल्प तथा मध्यवर्ती मानों की तुलना में; उप-क्षेत्र 4 (0.613) तथा 6 (0.886); अति उच्चतादर्शी समाकल (HI) मान प्रदान करते हैं। यह इस बात का संकेत देता है कि उप-क्षेत्र 4 तथा 6 के अन्तर्गत खंड नामत: पूर्वी खंड; केन्द्रीय तथा सुदूर पश्चिमी खंडों की तुलना में विवर्तनिक रूप से अधिक सक्रिय हैं (चित्र 31 ए तथा बी)।

प्र.क्षे.वि.-3.5

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

(विक्रम गुप्ता)

रिपोर्टाधीन वर्ष के दौरान मसूरी तथा नैनीताल नगर क्षेत्रों के विविध भूइंजीनियरी गुण-धर्मों का, विशेषतया मृदा तथा शैल बल अभिलक्षणों का प्रमाणीकरण निष्पादित किया गया। सुरभि रिज़ोर्ट भूस्खलन के समीप उत्तरोन्मुखी ढाल-पात जो मसूरी-कैम्पटी मार्ग से लगभग 7 कि.मी. की दूरी पर स्थित है, उसका परिमित सीमेंट विश्लेषण का प्रयोग करके निदर्शन किया गया। यह निदर्शन, अपरूपण बल अपचयन अभिगम का प्रयोग करके फेज-2 साफ्टवेयर द्वारा निष्पादित किया गया। वर्तमान अध्ययन के लिए दो निदर्शों नामत: मलबा तथा शैल संहति पर कार्य किया गया। यह प्रेक्षित किया गया है कि मलबा तथा शैल मॉडल के लिए ढाल पात का सुरक्षा गुणक क्रमश: 0.28 तथा 0.83 है। यह भी नोट किया गया है कि भूस्खलन घटित होने के बाद, अपरूपण वितति तथा विस्थापन; भूस्खलन के शिखर भाग में सर्वाधिक हुआ है। यह मलबा-मॉडल के लिए 0.17 तथा 1.7 मी. तथा शैल मॉडल के लिए 0.001 तथा 0.07 मीं. के क्रम का है। इसे सुरभि रिज़ोर्ट के भवन में दरारों के रूप में तथा मूसरी इन्टरनेशनल स्कूल में अवतलन मंडलों की उपस्थिति के रूप में देखा गया है। सुरभि रिजोर्ट भूस्खलन के आसपास की ढलानों का सकल स्टेशनों के साथ भी मानीटरन किया गया है, तथा यह प्रेक्षित किया गया है कि ढलान पर लगातार संचलन हो रहा है। ढलान संचलन को रोकने के लिए तत्काल हस्तक्षेप किया जाना आवश्यक है।

इसके अतिरिक्त, मृदा-शैल अंतरापृष्ठ को सुनिश्चित करने की दृष्टि से, नैनीताल नगर-क्षेत्र में लगभग 12 विभिन्न अवस्थितियों पर भू-वेधन राडार (GPR) सर्वेक्षण निष्पादित किए गए हैं। जी पी आर (GPR) परिच्छेदिका से सुनिश्चित हुआ है कि नैनीताल नगर-क्षेत्र में ढलानों पर अतिभार की मोटाई, 5-10 मी. क्रम की है।

यमुना तथा भागीरथी घाटियों में भू-इंजीनियरी अध्ययन निष्पादित किए गए। खंड शैल नमूने इकट्ठे करने के लिए फील्ड-कार्य निष्पादित किया गया। भागीरथी घाटी में उत्तरकाशी तथा भटवाड़ी के बीच तथा यमुना घाटी में बड़कोट तथा यमुनोत्री के बीच भूस्खलनों की एक तालिका तैयार की गई है। इन भूस्खलनों के स्थानिक वितरण को, इस क्षेत्र के विभिन्न भूवैज्ञानिक तथा भूआ तिकीय घटकों से सहसंबंधित किया गया। यह प्रेक्षित किया गया है कि किसी विशेष शैल प्रकार में भूस्खलनों के घटित होने की वरणात्मकता नहीं 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-सूक्ष्मजीवितों 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)

पिछले कुछ दशकों में एक्रिटार्क सर्वाधिक महत्वपूर्ण प्राक्सियों के रूप में उभर कर आए हैं जिनसे नवप्रोटीरोज़ोइक अनुक्रमों के जैवमंडलों तथा प्रविभागों की पहचान की गई है। एडियाकरन अनुक्रम विशेष रूप से प्रमुख एक्रिटार्कों की उपस्थिति द्वारा अभिलक्षित हैं जो आकार में बड़े हैं तथा विशिष्ट आकृतिकीय अभिलक्षण दर्शाते हैं। ये एडियाकरन एकैन्थोमोर्फिक एक्रिटार्क इस प्रकार, निम्न-मध्य एडियाकरन अनुक्रमों की स्तरिकी में एक नया विभव उपस्कर प्रदान करते हैं।

इन एडियाकरन वृहद् एकैन्थोमोर्फिक एक्रिटार्कों की दुनियाभर में कई द्रोणियों से व्यापक रिपोर्टें मिली हैं नामत: दक्षिणी चीन, दक्षिणी आस्ट्रेलिया, पूर्वी यूरोपीय प्लेटफार्म, साइबेरिया, उत्तरी भारत तथा स्वालबार्ड। जैसे-जैसे एक्रिटार्कों की विश्वभर में उपस्थिति की और अधिक सूचना उपलब्ध होती है; एडियाकरन अनुक्रमों के जैवस्तरिकीय मंडलन के परिष्करण तथा वैश्वीय सहसंबंधन की विभवता बढ़ती जाती है। लघु हिमालय की नैनीताल अभिनतियों तथा पचमुंडा के इन्फ्राक्रोल शैलसमूह से वृहद् एकैन्थोमोर्फिक एक्रिटार्कों की रिपोर्ट मिली है।

खनोग तथा राजगढ़ अभिनतियों में अनावृत्त क्रोल 'ए' शैल समूह के चर्ट नमूने; एडियाकरन वृहद् एकैन्थोमोर्फिक एक्रिटार्कों के सुविकसित तथा विविधरूपायित समुच्चय को रिकार्ड करते हैं। इस समुच्चय में शामिल हैं: *अपैन्डीस्फैरा फ्रैजिलिस, ऐ. ग्रैनडिस एस्टैरोकैप्सोइड्स* स्पी. *ऐ. एस्टैरोकैप्सोइड्स* स्पी. 'B'; *केवास्पाइना ऐकुमिनाटा, सी. बेसीकोनिका; इयोटाइलोटोपाल्ला डैक्टाइलोस, नोलीस्फेरिडियम* स्पी.; *पैपीलोमैम्बराना* स्पी. तथा *वीज़िएला* cf. *ग्रैन्डीस्टैला* जो चीन के ऊपरी दोउशान्तुओं या *टैनैरियम एनोज़ोस-टैनैरियम कोनोइडियम* समुच्चय से गहरा साम्य दर्शाते हैं। ये स्तरिकीय समरूपता दोउशान्तुओं शैलसमूह तथा क्रोल 'A' के समकालीन निक्षेपण का भी संकेत देती है। इन्फ्राक्रोल तथा क्रोल के एक्रिटार्क समुच्चय के बेहतर प्रलेखन से, भारत में क्रोल पट्टी के एडियाकरन अनुक्रमों तथा चीन में यांगत्सी महाखड्ड प्रदेश के बीच एक निश्चित जैवस्तरिकीय सहसंबंधन सम्भाव्य हो सकता है। क्रोल समूह में ऊपरी दोउशान्तुओं समुच्चय के चिन्हक एक्रिटार्क टैक्सान, टैनेरियम की अनुपस्थिति, बहुत अनोखी है। लिउ तथा अन्य के अध्ययन के आधार पर, यह अनुमान लगाया जा सकता है कि क्रोल समुच्चय को; दक्षिणी आस्ट्रेलिया के एडियाकरन काम्पलैक्स एकेन्थोमोर्फिक परागाणुपाद के अन्तर्गत ग्रे द्वारा पहले वर्णित किए गए चार मंडलों में से एक से सहसम्बद्ध किया जा सकता है।

प्र.क्षे.वि.-4.2

वैश्वीय घटना स्तरिकी के संदर्भ में हिमालय के निम्न पुराजीवी अनुक्रमों की जैव घटना स्तरिकी

(एस.के. पारचा)

पूरे टेथियन हिमालयी प्रदेश का, विशेषतया निम्न पुराजीवीकाल का अवसादी वृत्त, लगातार काफी विवादास्पद रहा है। जान्सकार-स्पिति, कुमाऊँ-गढ़वाल, कश्मीर के निम्न पुराजीवी अनुक्रमों की जैव-घटनाओं का मूल्यांकन तथा हिमालयी प्रदेश में इन घटनाओं से उनका संबंध वैश्वीय सहसंबंधन में पूर्वगामिता तथा जीवों के संबंध बताने में मदद करेंगा। हिमालय के निम्न पुराजीवी निक्षेप निक्षेपणी वातावरण के साथ साथ समकालीन विवर्तनिक प्रसंगों के विकास के साथ साथ कालानुक्रमण को समझने में क्रांतिक रूप से महत्वपूर्ण हैं।

चन्द्रताल क्षेत्र के अनुरेख जीवाश्म तथा सूक्ष्मजैविकत: प्रेरित अवसादी संरचनाएं (MISS)

स्पिति द्रोणी में चन्द्रताल खंड के आदि कैम्ब्रियन अनुक्रम से पहली बार अनुरेख जीवाश्म तथा सूक्ष्म जैविकत: प्रेरित अवसादी संरचनाएं (MISS) प्रलेखित की गई हैं। इस समुद्री अनुक्रम में अनुरेख जीवाश्मों के विभिन्न समुच्चय शामिल हैं जिनमें मुख्यत: क्षैतिजीय तथा शाखित संरचनाएं हैं जो अधिकतया एन्ड्रोपोडों ऐनेलिडों तथा पालीकीट (बहुशूक) से सम्बद्ध हैं। ये अनुरेख जीवाश्म, शेल, पांशुप्रस्तर तथा बालुकाश्म संस्तरों में परिरक्षित है, जबकि MISS; सूक्ष्मकणी बालुकाश्म में अनुरेख जीवाश्म संस्तरस्थिति के नीचे परिरक्षित थे। बाद वाले, सम तथा ऊबड़-खाबड़ पैटर्नों को निरूपित करते हैं तथा वे संस्तरण बहिस्तलों पर स्तबकों के रूप में उपस्थित है। उन्हें अनुरेख जीवाश्म संस्तरस्थितियों के नीचे स्थित प्रेक्षित किया गया है। MIS का निर्माण; अवसादों की भौतिक गतिकी के साथ सूक्ष्मजैविक मैटों के साथ पारस्परिक क्रिया द्वारा अगभीर समुद्री व्यवस्थापन में हुआ था। इन संरचनाओ की विशिष्ट आकृतिकी है जो

निक्षेपणी वातावरण में परिवर्तनों को निरूपित करती है। इसलिए, उन्हें प्राचीन जीवन को परिभाषित करने के लिए एक तत्व के रूप में प्रयुक्त किया जा सकता है, तथा साथ ही सूक्ष्मजीवों तथा निक्षेपणी वातावरणों के बीच पारस्परिक क्रिया के संकेतक के रूप में भी प्रयुक्त किया जा सकता है। निचले स्तर पर विद्यमान अनुरेख, अधिकतया कृमिरूप जन्तुओं से सम्बद्ध हैं, जबकि अनुक्रम में ऊपर की ओर, एन्थ्रोपोडों के साथ-2 एनेलिडों तथा पॉलीकीटा (बहुशूक) की व्यवहार सक्रियता प्रेक्षित की गई है। अध्ययन किए गए खंड में अनुरेख जीवाश्मों का वितरण; अल्प से मध्यम ऊर्जा स्तर दर्शाता है। निम्न कैम्ब्रियन अनुक्रम के आधारिक भाग में MISS की उपस्थिति के लिए उस काल के दौरान चारण जीवों की अनुपस्थिति को उत्तरदायी माना गया है। सूक्ष्म-कणी बालुकाश्म में सूक्ष्मजैविक मैटो की उपस्थिति दर्शाती है कि यहां निक्षेपण उथले समुद्री वातावरण में प्रकाशी मंडल में हुआ था। इस अनुक्रम में वर्णित अनुरेख जीवाश्म, निलम्बित तथा निक्षेप भोजी जन्तुओं की उपस्थिति दर्शाते हैं जो परिवर्तनशील वातावरणीय निक्षेपण से अनुक्रिया के फलस्वरूप हुआ। उनकी मिश्रणीयता उपज्वारीय से अंतराज्वारीय में दोलायमान होते निक्षेपणी वातावरण को दर्शाती है।

बाटल खंड के अवसादी भूरासायनिक अध्ययन

स्पिति द्रोणी में, हिमालयी समूह के बाटल शैलसमूह के नवप्रोटीराजोइक मेटो-अवसादी शैलों के भूरासायनिक अध्ययन निष्पादित किए गए है ताकि उनके उद्गम क्षेत्र तथा निक्षेपणी वातावरण को समझा जा सके। इन अवसादों की भूरासायनिकी संकेत देती है कि वे पुन:चालित स्फटिकमय अवसादों से व्युत्पन्न हुए थे। ये अध्ययन यह संकेत भी देते है कि इन अवसादों का निक्षेपण अल्प से मध्यम ऑक्सीजनित वातावरणीय स्थितियों में हुआ था। पुन:चालित स्रोत, परिपक्व प्रायद्वीपीय उद्गम क्षेत्र के स्फटिकमय अवसादों को निरूपित करते हैं तथा अवसादों की व्युत्पत्ति सम्भवत: अत्यधिक अपक्षयित ग्रेनाइटी, नाइसी भूभाग से तथा/अथवा एक पहले से विद्यमान अवसादी भूभाग से हुई होगी। इसके अतिरिक्त, बालुकाश्म अत्यधित अपक्षयित स्रोत क्षेत्र को दर्शाते हैं जिसमें मृत्तिका खनिज उपस्थित हैं जिनकी व्युत्पत्ति शीत अवधि के दौरान हुई थी।

हिमालय का कैम्ब्रो-आर्डोविशन अनुक्रम

कैम्ब्रो-आर्डोविशन अनुक्रम का निक्षेपण एक जीवाश्ममय अनुक्रम के रूप में हुआ है जिसमें अवसादन के अपेक्षाकृत कम भंग हैं। ऐसा ही एक भंग पाइबियन से ट्रैमेडोशियन तक फैले एक लम्बे विस्तार परास को निरूपित करता है। भारतीय प्रायद्वीप में अब तक इस काल के समतुल्य कोई प्राणिजात प्राप्त नहीं हुआ है, तथा इस समय अन्तराल का रिकार्ड, स्पिति तथा जान्सकार में एक, कोणीय विषमविन्यास द्वारा निरूपित है परन्तु कश्मीर में यह केवल एक प्राणिजात भंग द्वारा अभिलक्षित है। निम्न आर्डोविशन की उपरिशायित टैमेडोशियन प्रावस्था के साथ कैम्ब्रियन की पाइबियन अवस्था के बीच यह कोणीय विषमविन्यास प्रादेशिक स्तर का है तथा इसमें पर्याप्त स्थानीय उच्चावच है। टेथियन हिमालयी प्रदेश में निम्न कैम्ब्रियन अनुक्रम एक अतिक्रामी संलक्षणी द्वारा निरूपित है जो लघु हिमालय में भी उसके व्यापक निक्षेपण को स्पष्ट करता है। तथापि, यह प्रतिक्रामी प्रावस्था मध्य कैम्ब्रियन में आरम्भ हो गई थी जिसका प्रभाव यह नजर आता है कि यहां निक्षेपण केवल गभीर टेथियन प्रदेश तक व्यवरूद्ध है, परन्तु यह प्रतिक्रमण जारी रहता है तथा ऊपरी कैम्ब्रियन में एक गैर निक्षेपण में पराकाष्ठा पर पहुंचता है। कैम्ब्रो-आर्डोविशन भंग अश्मसंलक्षणी में तथा जैवसंलक्षणी में एकल परिवर्तन अभिलक्षित करता है जिससे आदि कैम्ब्रियन तथा मध्य कैम्ब्रियन के अगभीर तटीय अवसादन का अनुगमन मध्य आर्डोविशन की टर्बिडाइट संलक्षणी द्वारा होता है जहां कैम्ब्रियन में ट्राइलोबाइट प्रमुख हैं तथा आर्डोविशन में ब्रेकियोपोड, जैसाकि कश्मीर, स्पिति जान्सकार द्रोणियों में प्रेक्षित किया गया है।

स्पिति द्रोणी की पिन घाटी में आर्डोविशन-सिलुरियन अनुक्रम

स्पिति द्रोणी में यह नोटिस किया गया है कि प्राणिजात की विविधता के साथ-साथ सूक्ष्मसंलक्षणी की विविधता भी बढ़ती जाती है। शैल -भित्ति अनुक्रम पर बालुकामय शैल उपरिशायित है। स्पिति द्रोणी का पिन शैलसमूह स्थूल अवसादी अनुक्रमों का बना हुआ है। शंकुदंतों के उपस्थिति के आधार पर विभिन्न लेखकों ने निचले भाग को ऊपरी आर्डोविशन का माना है जबकि ऊपरी भाग निम्न सिलुरियन द्वारा अभिलक्षित है। विशिष्ट आश्मिकियों के आधार पर पिन खंड को सत्रह विशिष्ट आश्मिकीय यूनिटों में उपविभाजित किया जाता है। आधारिक यूनिट मध्यम से स्थूल-कणी सिलिकाखंडजी की बनी हुई है जिसके बाद बालुकामय से लेकर शुद्व ग्रंथिकामय चूनाश्म है, जिनके बाद कुछ मीटर तक पांशु तथा बालुकाश्म अनुक्रमित है। इस पर बालुमय से लेकर शुद्व चुनाश्म प्रदत्त करने वाले कैल्सियमी शैवाल, कोरल, ट्राइलोबाइटों, ब्रेकियोपोडो, स्ट्रोमैटोपोरोइडों, ब्रायोजोअन, कोनोडोन्टों, एचिनोडर्मो तथा मोलस्कों के प्रचुर अवशेष उपरिशायित हैं। निचला ऊपरी भाग विशेषतया एक अत्यधिक विविध कारबोनेटी अनुक्रम का बना हुआ है तथा इसमें एक समृद्व भित्ति सम्बद्व प्राणिजात तथा बनस्पतिजात समाहित हैं। अनुक्रम का शीर्ष भाग, प्रबल रूप से सिलिकी भूत बालुकाश्मों तथा कैल्शियमी बालुकाश्मों का बना हुआ है। उत्तरी आर्डोविशन में पिन शैलसमूह के निचले भाग में ब्रायोजोअन का आविर्भाव हुआ, जो इस खंड के ऊपरी भाग में सर्वाधिक प्रचुर तथा विविधीकृत हो गए। आर्डोविशन-सिलुरियन परिसीमा प्रांतराल द्वारा निरूपित प्रतीत होती है। अधिकतर ब्रायोजोअन टैक्सा, चूनाश्म तथा ग्रंथिकामय चूनाश्म संस्तरों तक परिसीमित हैं। सामान्यत: कारबोनेटी ढांचा तथा सूक्ष्मसंलक्षणी उथले समुद्री व्यवस्थापन का संकेत देते हैं।

गुरयाल खड्ड, कश्मीर में अनुरेख जीवाश्म

कश्मीर द्रोणी एक पूर्ण कैम्ब्रो-ट्रायसिक अनुक्रम है तथा इस प्रकार यह हिमालय के भूविज्ञान में एक विशिष्ट स्थान रखती है। कश्मीर द्रोणी का गुरयाल खड्ड, उत्तर परमियन (चान्धसिंगियान) अनुक्रम द्वारा निरूपित है तथा यह मुख्यत: मिश्रित सिलिकाखंडजी-कारबोनेटी अवसादों का बना हुआ है जो उथले शेल्फ या रैम्प व्यवस्थापन में निक्षेपित हुए थे। वर्तमान इक्नोजीवाश्म समुच्चय, 1970 में शुरू में मिली रिपोर्टों के बाद गुरयाल खड्ड में अनुरेख जीवाश्मों की प्राप्त प्रथम महत्वपूर्ण रिपोर्ट है। इस खंड की इक्नोजीवाश्मों की रिपोर्ट में शामिल हैं : डिपलिक्नाइट्स, डाईमोरफिकनस, मोनोमोरफिकनस, प्लेनोलाइट्स, स्कोलिय तथा इनके साथ-2 बिल, खरोंच चिन्ह तथा ऐनेलिड कृमि लेश? ये इक्नोजीवाश्म मुख्यत: मध्यम कणी बालुकाश्म-पंकाश्म संलक्षणी में परिरक्षित हैं। ये इक्नोजीवाश्म व्यापक रूप से पूरे खंड में वितरित हैं तथा अधिकतया आर्थेपोडों तथा ऐनेलिड मूल के है। वे व्यवहारगत सक्रियता दर्शाते हैं जो प्रमुखता: निवास तथा आहार से सम्बद्ध है तथा निक्षेप फीडरों की उपस्थिति के प्रभावी होने के प्रमाण है। ऊर्ध्वाधर से लेकर थोड़ी झुकी हुई जीवजनित संरचनाएं प्रायिक रूप से, अर्ध-संपिडित अवस्तर में पहचानी गई है जो तट समीप/अग्रतट समुद्री वातावरण के विशिष्ठ लक्षण हैं जिनकी मध्यम से उच्च ऊर्जा स्थितियां है। पांशुमय शेल की शीर्षतम परत मे स्कोलियोस तथा अल्पत: परिरक्षित बिलों जैसे अनुरेख जीवाश्म शामिल हैं। बिल भरण सामग्री बिल्कुल वैसी है जैसी आतिथेय शैलों की है। अध्ययन किया गया जीवान C तथा D अनुक्रम चांधसिन्गियांग प्रावस्था के आदि से उत्तर भाग को निरूपित करता है जो जीवान D सदस्य के शीर्ष के नीचे 40 से 5 मी0 तक है जहां 2 मी0 ऊपर तक कुछ चूनाश्म परतों में बायोटर्बेशन अभी भी स्पष्ट है। जीवान D के शीर्षतम 3 मी0 संस्तरों में कोई अनुरेख जीवाश्म नहीं पहचाने जा सके जिसका कारण उनकी विसर्पण सम्बद्ध अमलगमित संरचना का होना था। अनुरेखों का व्यापक वितरण तथा उनकी स्वस्थाने प्रकृति, कश्मीर के गुरयाल खड्ड में उत्तर परमियन के दौरान पुरापारिस्थितिक तथा पुरापर्यावरणीय स्थितियों की व्याख्या में उपयोगी सिद्व होगी।

प्र.क्षे.वि. - 4.3

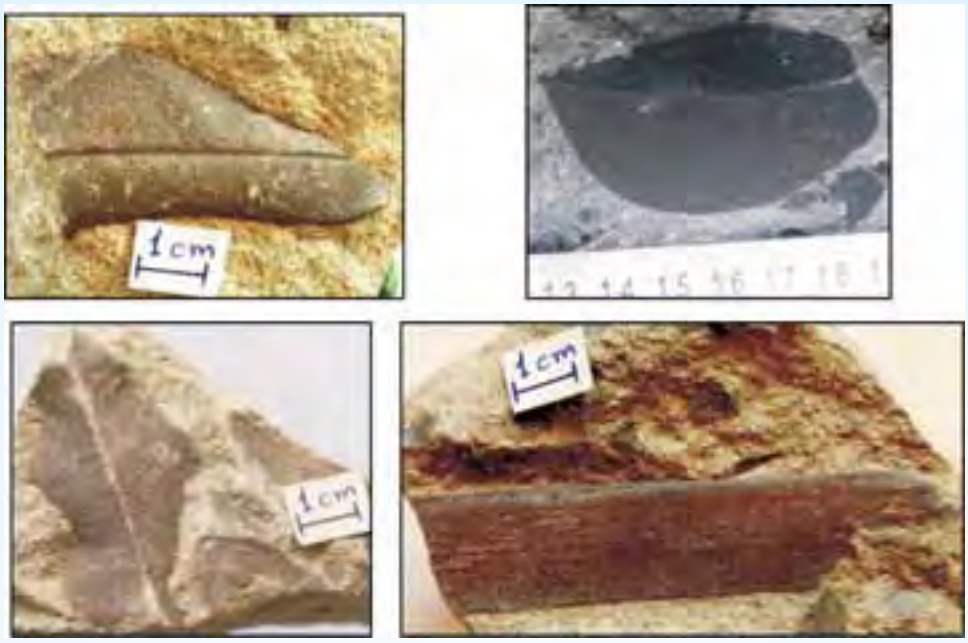
असम-अराकान द्रोणी, उत्तरपूर्व भारत, का पुराजलवायवी परिवर्तन तथा पेलियोजीन, तथा नियोजीन, फोरैमिनीफेरीय जैवस्तरिकी तथा अवसादन

(कापेसा लोखो तथा वी.सी. तिवारी)

उत्तरपूर्व भारत में टरशियरी जीवाश्मों से सम्बद्व जैवस्तरिकी तथा पुरावातावरण का अध्ययन जारी रखा गया। मणिपुर तथा नागालैंड में कुछ चुने हुए खंडों में कुल 22 दिन का फील्ड - कार्य निष्पादित किया गया ताकि विस्तृत प्रतिचयन किया जा सके तथा फील्ड डाटा इकट्ठा किया जा सके। मणिपुर में म्यान्मार के सीमा क्षेत्रों में एक आवीक्षी सर्वेक्षण भी निष्पादित किया गया (चित्र 32)। सूक्ष्मजीवाश्मों को जांचने के लिए आरम्भिक प्रतिचयन किया गया। बरेल समूह सूक्ष्मजीवाश्मों के फील्ड अध्ययनों के दौरान, द्वश्याशों में इक्नोजीवाश्मों तथा जीवाश्मी पर्णो द्वारा छोड़े गए निशानों का प्रेक्षण तथा प्रतिचयन किया गया। बरेल समूह के शैल, दिसांग तथा बरेल की आन्तरिक पट्टी के कोहिमा पटकाई वलित मंडल में सतत्/असतत् रैखिक स्तनकों की एक श्रृंखला निर्मित करते हैं। ये अधिकतया अभिनतिक भागों तक परिसीमित हैं तथा स्थलाकृतिक रूप में अभिनतिक पहाड़ियों पर आच्छदों के रूप में उपस्थिति हैं। शूपेन पट्टी में नागालैंड के वोखा जिले में वर्तमान अध्ययन क्षेत्र में, लाइसोंग शैलसमूह मुख्यत: मध्यम से सूक्ष्मकणी बालुकाश्म का बना हुआ है जिसके साथ गौण शेल है। इस जीवाश्मों समुच्चय में द्विबीज तथा एक-बीज पर्ण, दोनों ही शामिल हैं। द्विबीज पर्ण सम्भवत: फैबेशी तथा लॉरेशी परिवारों से सम्बन्ध हैं, तथापि, एक-बीजी का सम्बन्ध पाम से है। सभी द्विबीज पर्णो में पूरा उपांत है जो उष्णकटिबंधीय स्थिति का संकेत देता है। अनेक फली पर्णो की उपस्थिति शुष्क मौसम के प्रभाव का तथा इस प्रकार वर्षण में ऋतुनिष्ठता का संकेत देती है। समग्रत: जीवाश्म समुच्चय एक उष्ण तथा आर्द्र जलवायु का तथा उसके साथ वर्षण में ऋतुनिष्ठता का सकेंत देता है। इन जीवाश्मी पर्णो (चित्र 33) तथा इक्नोजीवाश्मों की खोज पर अध्ययन जारी है।

मणिपुर के दिसांग समूह से सूक्ष्मगैस्ट्रोपोडों, वृहद् फोरमिनीफेरीय तथा अज्ञात मत्स्य जैसे दन्तों (चित्र 34) की प्राप्ति की गई। प्रदत्त

चित्र 32: इंडो -म्यान्मार सीमा, मणिपुर में ओफियोलाइटी पट्टी के विहंगम दृश्य का फील्ड चित्र।



चित्र 33: नागालैंड के ओलिगोसीन जीवाशम पर्ण-छाप।

चित्र 34: मणिपुर से इयोसीन वृहत्तर फोरैम्स, माइक्रोगेस्ट्रोपोड तथा मत्स्य जैसे दन्त।

समुच्चय का प्रमुख बोध, एक उथले समुद्री अवज्चारीय मंडल के पुरावातावरण का संकेत देता है। मणिपुर तथा नागालैंड के इयोसीन काल के दिसांग समूह, ओलिगोसीन काल के बरेल समूह तथा मायोसीन काल के सूरमा समूह से इकट्ठे किए गए शैल नमूनों का और आगे संसाधन जारी है।

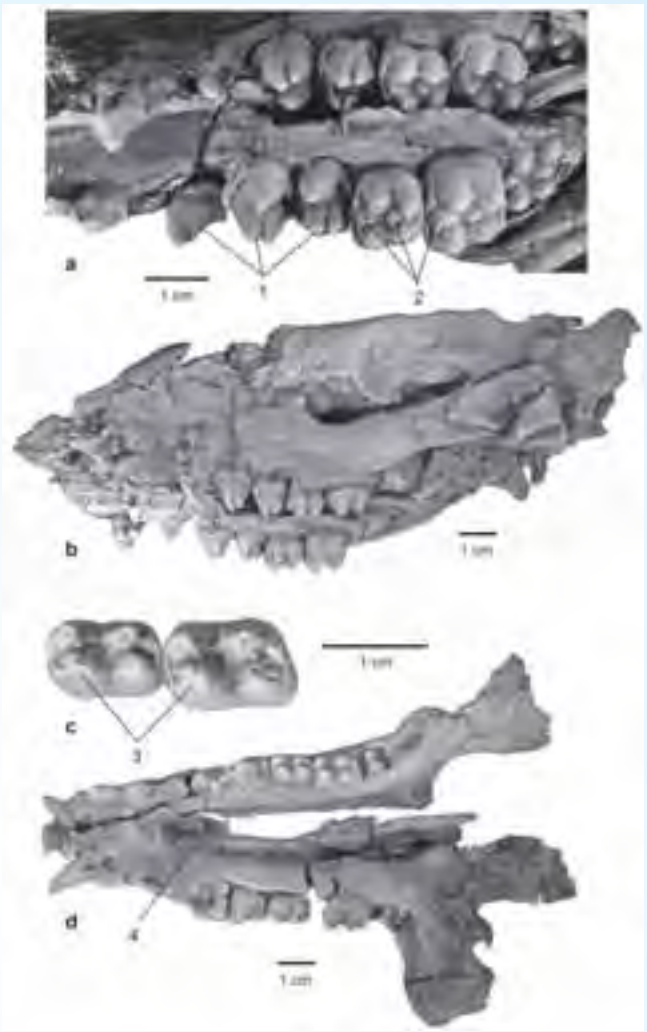
प्र.क्षे.वि.-4.4

भारत एशिया संघट्टन तथा प्राणिजात परिक्षेपण के सन्दर्भ में उ. प. अंधो हिमालय तथा पश्चिमी भारत के आदि टरशियरी अनुक्रमों के जीवीय, खनिजीय तथा भूरासायनिक अन्वेषण

(के. कुमार)

हिमालय के इयोसीन कशेरूकों तथा प्रायद्वीपीय भारतीय खंडों का तथा उनके पुराभौगोलिक निहितार्थों का अध्ययन जारी रखा गया। वर्ष के दौरान जिन कशेरूकों पर फोकस किया गया उनमें कैम्बेथीयर्स (मैमेलिया) शामिल हैं जिनके सर्वाधिक महत्वपूर्ण निहितार्थ हैं।

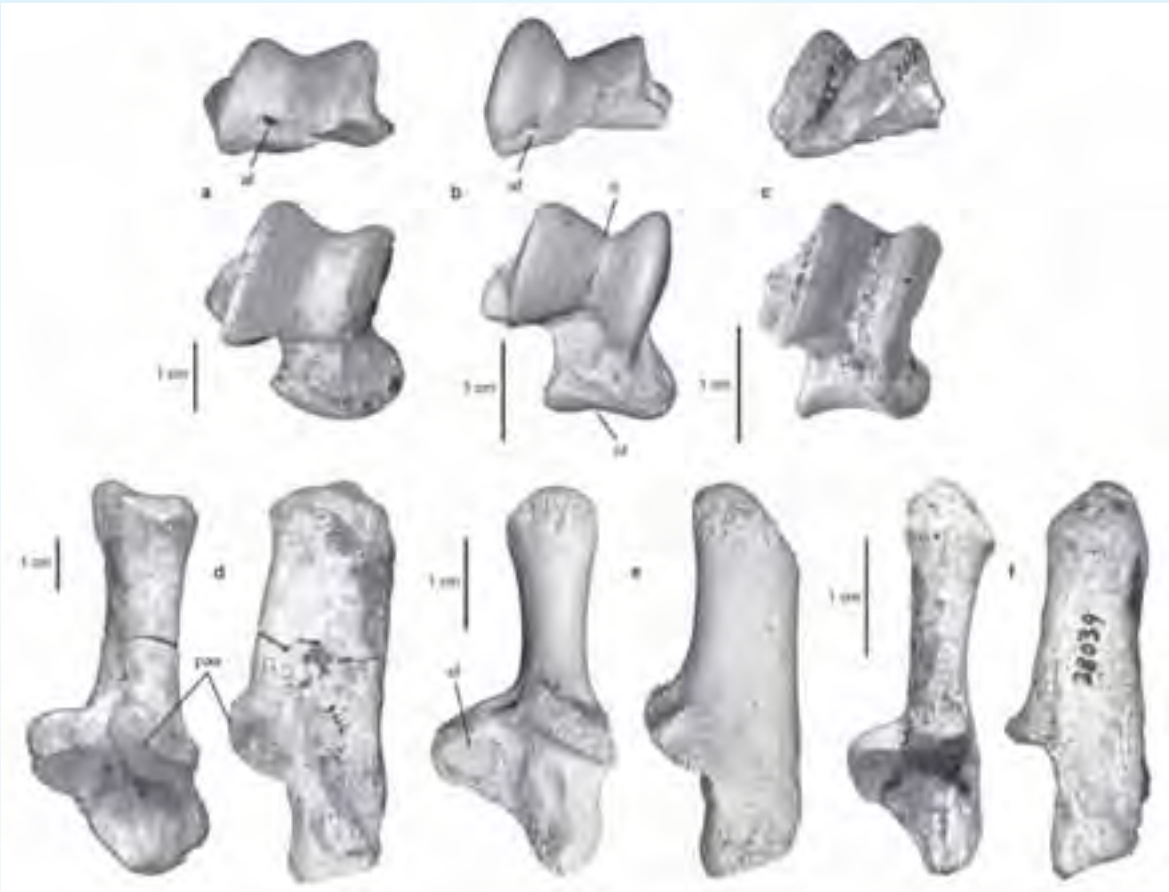
पेरिसोडेक्टाइला एक विद्यमान मैमेलियन क्रम है जो अचानक इयोसीन के आरम्भ में, होलार्कटिक महाद्वीपों पर दिखाई दिया जिसके स्रोत का बहुत कम संकेत था यद्यपि हाल ही के कुछ लेखक इसके एशियाई स्रोत का होने के पक्षधर हैं। गुजरात के आदि इयोसीन (~ 54 .52 Ma) कैम्बे शेल शैलसमूह में बहुत आद्य कैम्बेथीयर की पिछले दशक में हुई खोज से पुष्टि हुई है कि भारत में पेरिसोडेक्टाइला के आदितम विकिरण में एक महत्वपूर्ण भूमिका अदा की। पश्चिमी प्रायद्वीपीय भारत के आदि इयोसीन कैम्बे शेल शैलसमूह से *कैम्बेथीरियम थवीसी* का एक नया नमूना प्रलेखित किया गया। इसमें 130 से भी अधिक दन्त्म तथा हनु (जबड़ा) नमूने है जिनमें दो खोपडियां (चित्र 35), तथा लगभग 100 पश्चकपालीय अस्थियां भी शामिल है (चित्र 36-38), जो नया सारगर्भित शारीरिक डाटा प्रदान करते हैं तथा यह संकेत देते है कि *कैम्बेथीरियम*, आकृतिकीय द्रष्टि से 'कोन्डीलार्थस' तथा पेरिसोडेक्टाइला के बीच मध्यवर्ती है। *कैम्बेथीरियम* के अधिकतर शारीरिक लक्षण आधारिक पेरिसोडेक्टाइलों जैसे *होमोगैलेक्स, एरिनाहिप्पस* तथा प्रोटोरोहिप्पस (पिछले दो वंश : पहले *हायराकोथीरियम* में शामिल थे) से अत्यधिक मिलते जुलते हैं। हालांकि, कई लक्षण अधिक आसन्नरूपी हैं जो बहुधा फेनाकोडोन्टिडों के लक्षण याद दिलाते हैं। व्युत्पन्न कपाल दंत लक्षण जो असंदिग्ध रूप से *कैम्बेथीरियम* को पेरिसोडेक्टाइला से सम्बद्ध करते है, उनमें एक अनुप्रस्थ नास्याग्र सन्धि, स्यूत चिबुक सिम्फिसिस यमलिस निम्न मोलर मेटाकोनिड्स; तथा अन्तिम निचले मोलर पर एक सुविकसित तृतीय पिंडक शामिल हैं (चित्र 35)। पश्चकपालीय कंकाल में, *कैम्बेथीरियम* तथा पेरिसोडक्टाइल एक एकान्तरित टार्सस (गुल्फ) को सांझा करते हैं जिसमें गुल्फास्थि (ऐस्ट्रागैलस) गहरी खांचेदार है तथा इसमें एक चौड़ी, सैडल (काठी) आकार की (अवतल) संधि, नौकाभिका (नेवीकुलर-क्लसिक



चित्र 35 : *कैम्बेथीरियम थैवीसी* की खोपडी ओर जबड़ा क,ख: खोपडी का पार्श्वदृश्य और ग,घ: पृष्ठीय (ओक्कलूसल) को ध्यान मे रखते जबड़ा। ग. ठीक M_{1-2} बढे। मुख्य विशेषताएं शामिल है। 1: गैर मोलेरीफार्म प्रीमोलसी। 2: बडे कोनूल्स साथ वोनोडाट दॉढ। 3: मेटाकोनाइड्स जुडवा दॉढ। 4: आपस मे सहवर्धन।

पेरिसोडैक्टाइल सिनैपोमोरफी) के लिए तथा एक संकरी संधि घनस्थि के साथ है (चित्र 37 तथा 38) MT-III पर संधि फलक संकेत देते है कि अंत:फानाकार (एन्टोक्यूनिफोर्म) द्वितीय मेटाटार्सस (MT-III) से पश्च रूप में घूर्णित हो गई थी जिससे अवशेषी MT-I की एन्टोक्युनिफोर्म तथा MT-III, दोनों से संधि हो गई, ये ऐसी स्थिति है जो पेरिसोडैक्टाइलों की विशिष्टता है। अग्रबाहु में ह्यूमरस ने थोड़ा-सा एपिकोन्डाइलों को अपचयित कर दिया है तथा इसमें ऐन्टेपिकोन्डाइलर फोरामैन का अभाव है। संयोजन में, ये लक्षण केवल पेरिसोडेक्टाइलों में दिखाई देते है (चित्र 38)। इन सुस्पष्ट पेरिसोडैक्टाइल लक्षणों के साथ कैम्बेथीरियम में कई प्लेसियोमोर्फिक (आसन्नआकृतिक) लक्षण अक्षुण्ण है जो कि पेरिसोडेक्टाइलो में खो गए है परन्तु बहुधा फेनाकोडोन्टिड कोन्डीलार्थो में

चित्र 36: पश्चकपालीय अस्थियां: *कैम्बेथीरियम थैवीसी* तथा cf *कैलीथीरियम* sp (क) समीपस्थ दायीं ह्युमरस (मध्य दृश्य)। (ख) दूरस्थ दायीं ह्यूमरस (अगला तथा दूरस्थ दृश्य)। (ग) दायी रेडियस (समीपस्थ, पश्च तथा दूरस्थ दृश्य)। (ध): दायी अल्ना (अग्र तथा पश्च दृश्य), (ड): दूरस्थ दायीं फीमर (च): सैक्रम (*कैलीथीरियम ?*), (छ): पुनर्निर्मित दायीं मैनस (Mc II-V का पृष्ठीय दृश्य तथा फैलेन्जीज, स्थितियां अनिश्चित; बहुल एकल) (ज): बायां Mt. III (समीपस्थ तथा पृष्ठीय दृश्य (झ) : बायां कैल्केनियस (पृष्ठीय तथा पार्श्विक दृश्य)। (ज) दायां ऐस्ट्रेगैलस (पृष्ठीय तथा अधर दृश्य)। संकेत चिन्ह : al: ऐस्ट्रेगैलस फोरमैन्; dpc: डेल्टोपैक्टोरल शिखर (क्रैस्ट); gt ग्रेटर ड्यूबरोसिटी; Mc I; प्रथम मेटाकारपल के लिए Mc II पर फलक; Mt I ; Mt III पर फलक, अवशेषी Mt I के लिए; paa : पश्च: ऐस्ट्रागैलर आर्टिकुलेशन; nf: नेवीकुलर फलक; stf: सुपराट्रोक्लियर फोरामैन्; tr: ट्रोक्लिया; uf: अल्नर फेसैट (फलक)।



चित्र 37: दायां ऐस्ट्रागैली पश्च दृश्य 'शीर्ष पर डोरसल' तथा पृष्ठीय दृश्य तथा बायां कैल्केनाई (पृष्ठीय तथा पार्श्विक दृश्य)। ए,डी: *फेनाकोडस प्राइमाइवस*। बी ई : सी,एफ: cf. *ऐरेनाहिप्पस* स्पी.। प्रत्येक सीरीज़ को समान लम्बाई में मापा गया है। *कैम्बेथीरियम* के कई आद्य लक्षण; *फेनाकोडस* से मिलते जुलते हैं (ये आद्य पेरिसोडेक्टाइलों में नहीं पाए जाते), इनमें शामिल हैं – एक पृष्ठीय ऐस्ट्रागैलर फोरामैन्, चौड़ा ऐस्ट्रेलैगर ट्रोक्लिया तथा अपेक्षाकृत लम्बी ग्रीवा। परिपुष्ट कैल्केनियस जिसके साथ ज्यादा चौड़े ऐक्टल तथा सस्टेनटैक्यूलर फलक हैं, तथा एक गोलाई वाला ऐक्टल फलक है। पेरिसोडेक्टाइलों से मिलते जुलते व्युत्पन्न लक्षणों में शामिल हैं एक गभीरतर ऐस्ट्रागैलर ट्रोक्लिया तथा अवतल नेवीकुलर फलक, यद्यपि बाद वाला, पेरिसोडेक्टाइलों की अपेक्षा उथला है। संकेत-चिन्ह : af: ऐस्ट्रागैलर फोरामैन्; nf: नेवीकुलर फलक; paa : पृष्ठीय ऐस्ट्रागैलर आर्टिकुलेशन; sf : सस्टैन्टैकुलर फलक; tr: ट्रोक्लिया ।

विद्यमान हैं। समग्रत:, *कैम्बेथीरियम* की शारीरिक रचना; आदि पेरिसोडेक्टाइलों की तुलना में एक अधिक सर्वभक्षी आहार तथा कम धावी – अनुकूल कंकाल का संकेत देती है। कैम्बेथीयरों की जातिवृत्तीय स्थिति का अन्वेषण करने के लिए हमने 52 टैक्सा तथा 208 आकारिकीय अभिलक्षणों का एक अल्प विश्लेषण संचालित किया। इनके परिणाम इस परिकल्पना की पुष्टि करते है कि कैम्बेथीयर पेरिसोडैक्टाइलों सहित क्लेड के आधारभूत सदस्य है तथा वे भारतीय उपमहाद्वीप पर क्लेड के आदितम विविधरूप हैं। ये परिणाम इस तथ्य की भी पुष्टि करते हैं कि एन्थ्राकोबुनिकों का अभिनिर्धारण; प्रोबोसिडिया की अपेक्षा पेरिसोडैक्टाइलों से घनिष्ठ रूप से सम्बन्धित है। पश्चिमी भारत में, संघट्टन के समय के आसपास या पहले, पेरिसोडैक्टाइलों के सहोदर समूह की उपस्थिति संकेत देती है कि भारतीय प्लेट पर पेरिसोडेक्टाइलों की उत्पत्ति, इसके एशिया की ओर अनन्तिम अपवाह के दौरान हुई होगी (नेचर कम्यूनिकेशन्स 2014)।

उ.प. अधोहिमालय की निर्णायक उत्तर-प्लीस्टोसीन आदि इयोसीन संस्तरस्थितियों के रोडेंट अवशेषों के संग्रह को प्रमाणित करने के प्रयासों के परिणामस्वरूप और अधिक रोडेन्ट दन्त्य प्राप्त हुए। अभी इस सामग्री का विस्तृत अध्ययन जारी है।

प्र.क्षे.वि.-4.5

हिमालयी उन्नयन तथा अभिगमन वृत्त के सन्दर्भ में नियोजीन शिवाालिक समूह (उ0प्र0 हिमालय) के कशेरूकी प्राणिजात का अध्ययन

(आर. के. सहगल)

नियोजीन शिवालिक समूह (उ.प. हिमालय) के कशेरूकी प्राणिजात का, हिमालयी उन्नयन तथा अभिगमन वृत्त के सन्दर्भ में अध्ययन जारी रखा गया। ब्राह्य हिमालय के जम्मू एवं कश्मीर, हिमाचल प्रदेश तथा

चित्र 38 : बायां ह्यूमेरी अग्र दृश्य में, ए: *फेनाकोडस वोर्टमनि*, बी: *कैम्बेथीरियम थैवीसी*, सी: *होमोगैलेक्स प्रोटैपिरिनस*, समान पैमाने में। cap: कैपीटुलम; ct: कैपीटुलर टेल (पुच्छ); dpc: डेल्टोपेक्टोरल क्रैस्ट; ent: एन्टैपीकोन्डाइल; ent f; एन्टैपीकोन्डाइलर फोरामैन्; lat sup r: पार्श्विक सुपराकोन्डाइलर कटक; st फॉर ; सुपराट्रोक्लियर फोरामैन्। एन्टैपीकोन्डाइलर फौरामैन् (*फेनाकोडस* केवल), दूरस्थ विस्तारित डेल्टोपैक्टोरल शिखर, लक्षण हैं। *कैम्बेथीरियम* तथा आद्य पेरिसोडेक्टाइल *होमोगैलेक्स* की व्युत्पत्ति; एन्टैपीकोन्डाइलर फोरामैन् के ह्रास में है, जिसमें अपचयित डेल्टोपैक्टोरल तथा पार्श्विक सुपराकोन्डाइलर शिखर हैं, तथा एक ध्यानाकर्षी कैपीटुलर टेल (पुच्छ) है।

पंजाब में कुल 18 दिन तक फील्ड-कार्य निष्पादित किया गया। कांगड़ा धाटी के उत्तर मायोसीन शिवालिक निक्षेपों से नई जीवाश्मी खोजें (मेगा-कशेरूक) की गई। नूरपूर (कांगड़ा) के समीपस्थ प्रदेश में जब्बर खड नदी में एक 1200 मी0 मोटाई का स्तरिक खंड मापा गया। यह देखा गया कि जीवाश्मों की उपस्थिति, खंड के केवल आधारिक 285 मी0 में है। खंड का आधारिक भाग स्थूल लाल पंकाश्म यूनिटों द्वारा अभिलक्षित हैं, जिनके बाद उपर की ओर बालुकाश्म-पंकाश्म परिवर्तन हैं तथा खंड का शीर्ष भाग संगुटिकाश्मों द्वारा निरूपित है। पहले नूरपुर अनुक्रम को निम्न शिवालिक अधिसमूह के समतुल्य माना जाता था परन्तु नई जीवाश्मी सामग्री के रिपोर्ट किए जाने के बाद, यह विचार रखा गया कि नूरपुर अनुक्रम तरूण है तथा यह मध्य शिवालिक अधिसमूह के ढोक पठान शैलसमूह समतुल्य है। इस क्षेत्र का एक भूवैज्ञानिक मानचित्र तैयार किया गया तथा उसमें जीवाश्मी संस्थितियों को अंकित किया गया। कार्नीबोरा, ट्रेगुलिडाइ, सुइडाइं तथा जिराफिडाइ से सम्बद्व स्तनधारी प्राणिजात के एक व्यापक विविधता वाले समुच्चय का वर्णन किया गया है। जीवाश्मी संस्थितियों तथा कुछ विशिष्ठ जीवाश्मों को शामिल करने वाला एक भूवैज्ञानिक मानचित्र क्रमश: चित्र 39 तथा 40 में दर्शाया गया है।

स्तनधारी प्राणिजात की सुनियोजित जीवाश्मिकी पर चर्चा के अतिरिक्त, यह प्रयास भी दिया गया है कि नूरपुर प्राणिजात के अंतरामहाद्वीपीय सहसंबंध की व्याख्या की जाएं। नूरपुर समुच्चय के विभिन्न जीनस का वितरण विश्व के अन्य भागों की समतुल्य

चित्र 39: नूरपुर क्षेत्र का भूवैज्ञानिक मानचित्र।

संस्तरस्थितियों मे तालिका 1 में प्रस्तुत किया गया है जो यह दर्शाता है कि नूरपुर प्राणिजात समुच्चय के प्राणिजात तत्व यूरोप, अफ्रीका, तुर्की तथा मध्य एशिया मे मायोसीन संस्थितियों से मिलते - जुलते हैं। सीनोजोइक स्तनधारी प्राणिजात से प्रमाणित हिमालय के उन्नयन तथा अनाच्छादन पर भी कार्य किया गया। यह प्रेक्षित किया गया है कि निम्न शिवालिक काल तक हिमालय का विस्तार, स्तनधारी प्राणिजात के अभिगमन के लिए धोर दुर्जेय बाधा नहीं था। यह मध्य शिवालिक काल (10 Ma) के दौरान हुआ कि हिमालय ने प्राणिजात के उत्तर-दक्षिण अभिगमन के लिए अवरोध खड़ा कर दिया यह भी देखा गया है कि शिवालिक प्राणिजात का सांपुज अ-स्थानिक है।

अभी हाल ही में डा. पी श्रीवास्तव तथा उनके दल ने गंगा-मैदान से एक गज खोपड़ी की प्राप्ति की है। इस खोपड़ी का अध्ययन किया गया तथा इसे एलिफास हाइसुडरिकस को सन्दर्भित किया गया है। यह खोपड़ी क्रमबद्ध रूप से वर्णित की गई है तथा हाइसुडरिकस के पुराजैवभूगोल पर चर्चा की गई। ओ एस एल काल निर्धारण तथा एक प्रस्तर उपकरण की सहायता से, खोपड़ी वाही संस्तरस्थिति का काल ~ 56 Ka आकलित किया गया है।

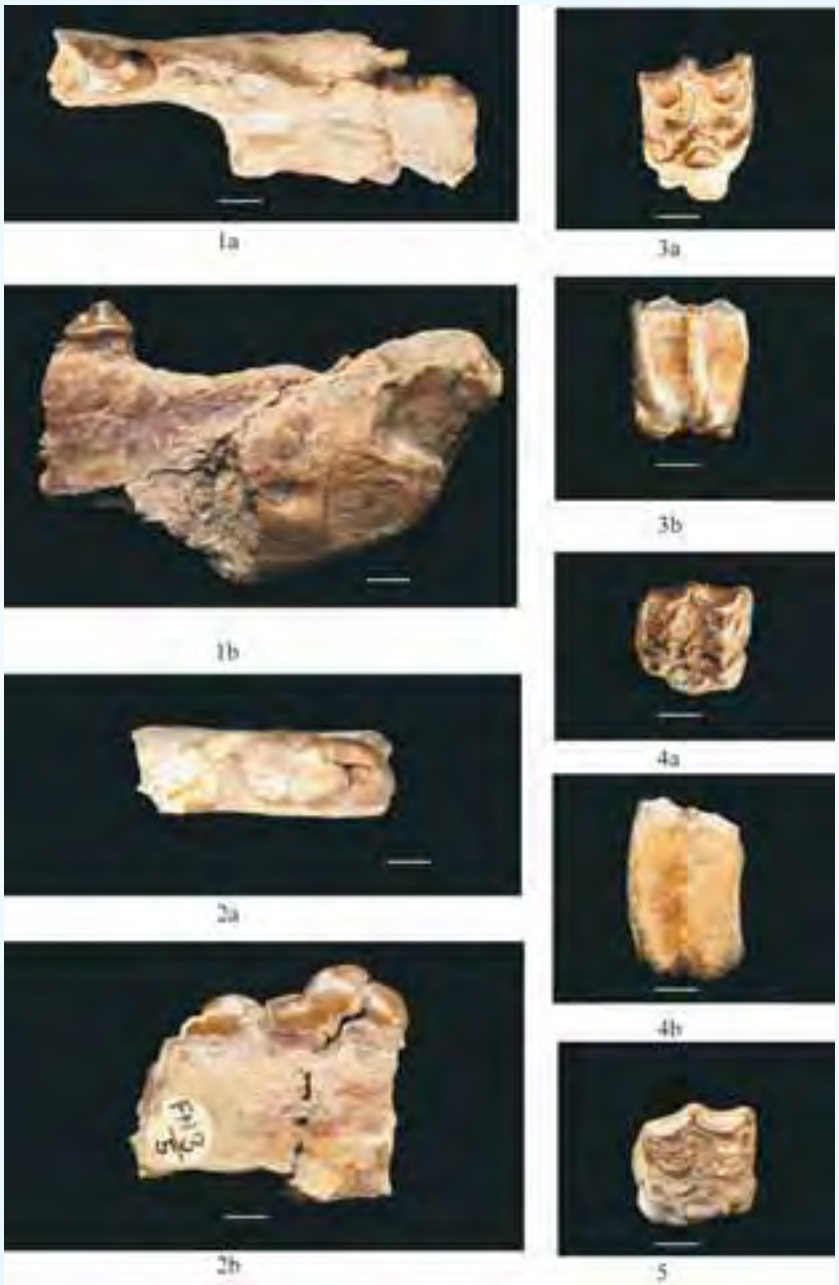
तालिका 1 : नूरपुर स्थानीय प्राणिजात के विविध मैमेलियन वंश, का विश्व के अन्य भागों में समतुल्य संस्तरस्थितियों में वितरण।

NURPUR LOCAL FAUNA (DHOK PATHAN FORMATION) (=TUROLIAN FAUNA) (after Vasishat *et al.* 1983; Gaur *et al.* 1985; Ranga Rao 1993; Sehgal & Nanda 2002b)	
Dissopsalis, Amphicyon, Deinotherium, Tetralophodon,Cormohipparion, Aceratherium, Gaindatherium, Hippopotamodon, Listriodon, Propotamochoerus, Tetraconodon, Anthracotherium, Merycopotamus, Dorcabune, Dorcatherium, Giraffokeryx, Hydaspitherium, Bramatherium, Protragocerus	EUROPE **Amphicyon, Deinotherium, Tetralophodon, Cormohipparion, Aceratherium, *Gaindatherium, *Hippopotamodon, *Listriodon, Propotamochoerus, *Anthracotherium, Merycopotamus, Dorcatherium, *Giraffokeryx, Protragocerus*
	AFRICA *Dissopsalis, Deinotherium, Cormohipparion, Aceratherium, Giraffokeryx,*Listriodon, Merycopotamus, *Dorcatherium, *Protragocerus*
	TURKEY **Amphicyon, *Deinotherium, Tetralophodon, Cormohipparion, *Aceratherium, Hippopotamodon, *Listriodon, *Dorcatherium,*Giraffokeryx*
	CENTRAL ASIA *Amphicyon, Deinotherium, Cormohipparion, Aceratherium, Hippopotamodon, *Listriodon, Propotamochoerus, Tetraconodon,*Anthracotherium, Dorcabune,*Dorcatherium, Hydaspitherium*

* Not present in Turolian, but known from older horizons

अभी हाल ही में जम्मू प्रदेश के निम्न शिवालिक अवसादों से एक विरल होमोनोइड जीवाश्म की खोज की गई है। यह नमूना अनुमानत: *सिवापिथैकस सिमोन्सी* के रूप में पहचाना गया है। इसका विस्तृत अध्ययन जारी है तथा यह शिवालिक समूह के होमीनोइटों के जातिवृत्त पर प्रकाश डाल सकता है। साथ ही पटियाली राव खंड, जिला रोपड़ (पंजाब) के ऊपरी शिवालिक अवसादों से नए सूक्ष्मकशेरूकों (विशेषकर रोडेन्टों) की प्राप्ति की गई तथा उनका अध्ययन जारी है।

इस क्षेत्र की पुराजलवायु तथा पुरापारिस्थितिकी को व्यवरूद्ध करने की दृष्टि से, ऊपरी शिवालिक अवसादों से कैलक्रीट तथा मोलस्क कवचों का कार्बन तथा ऑक्सीजन स्थायीं समस्थानिक विश्लेषण, संस्थान की प्रयोगशाला में निष्पादित किया गया, इसके साथ-2 जीवाश्मी दन्तवल्क का भी समस्थानिक विश्लेषण किया गया ।



चित्र 40 : (WIF/A 1403): डिस्सोपसैलिसकार्निफैक्स्, 1ए अधिधारक दृश्य; 1 बी: पार्श्विक दृश्य। 2: (WIF/A 1404): एम्फीस्योनपैलेइन्डिकस, LM, 2 ए : अधिधारक दृश्य; 2 बी: पार्श्विक दृश्य 3: (WIF/A 1415): कोरमोहिप्पेरियनथियोबाल्डी, RM, 3 ए: अधिधारक दृश्य; 3 बी: मुख दृश्य। 4: (WIF/A 1416): कोरमोहिप्पेरियनथियोबाल्डी, RM 4ए : अधिधारक दृश्य; 4 बी: मुख दृश्य 5: (WIF/A 1417): कोरमोहिप्पेरियनथियोबाल्डी, RM 5 : अधिधारक दृश्य (स्केल बार, 1 से.मी. को निरूपित करता है)।

प्र.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 सन्दर्भ में हिमनद संहति परिवर्तन पर चालू दीर्घावधिक हिमनद मानीटरन कार्यक्रम का सांतत्य है। इस अध्ययन में गढ़वाल हिमालय की क्रमशः भागीरथी तथा अलकनंदा नदी द्रोणियों में अवस्थित डोकरियानी (7.0 कि0मी0^2) तथा चौड़ाबाड़ी (6.6 कि0मी0^2) हिमनदों का मानीटरन किया जा रहा है। इसके अतिरिक्त, डोकरियानी हिमनद के बहिस्तल गलन पर मलबा आवरण का प्रभाव अंकन भी निष्पादित किया गया। चौड़ाबाड़ी हिमनद के लिए, मलबा परतों के माध्यम से ऊष्मा चालन विश्लेषण सहित एक भौतिकतः आधारित बहिस्तल ऊर्जा संहति सन्तुलन मॉडल विकसित किया गया इस मॉडल को तैयार करने के लिए, हिमनद के ऊपरी अपक्षरण मंडल (4270 m asl) में अवस्थित स्वचालित मौसम स्टेशन से एकत्र किए गए बहिस्तल-समीप मौसमविज्ञानी डाटा का प्रयोग किया गया ।

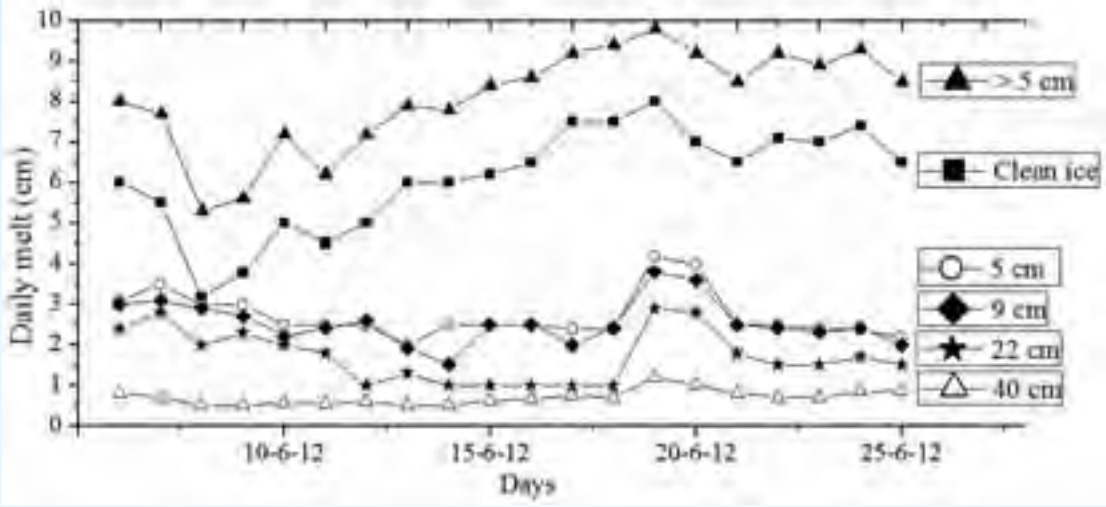
वार्षिक संहति सन्तुलन तथा प्रोथ निवर्तन

हिमनद प्रवृत्ति के चलते वहां कार्य करना जोखिम से भरा था क्योंकि मंदाकिनी घाटी में जून 2013 में आई पूर-बाढ़ के कारण पथरेख तथा कैम्पिंग स्थल ध्वस्त हो गए थे। वर्ष 2013-14 के लिए डोकरियानी हिमनद का शेष वार्षिक संहति सन्तुलन निष्पादित किया गया। तथापि, चौड़ाबाड़ी हिमनद का संहति सन्तुलन मापन निष्पादित नहीं किया जा सका क्योंकि यह क्षेत्र अगम्य था। डोकरियानी बामक पर शीतऋतु हिम संचयंन तथा ग्रीष्मऋतु अपक्षरण के डाटा को इकट्ठा किया गया तथा उसका विश्लेषण किया गया। इस डाटा को अन्तर्राष्ट्रीय रीति के अनुसार इकट्ठा किया गया है। इसके परिणाम बताते हैं कि इस हिमनद का अनवरत् ऋणात्मक संतुलन है जैसाकि पिछले वर्ष ~0.36 m w.e. के नेट आपेक्षिक संहति सन्तुलन के साथ रिकार्ड किया गया था। यह प्रवृत्ति बैलेंस वर्ष 2012-13 (-0.35 m w.e.) की अपेक्षा थोड़ी अधिक ऋणात्मक है। साम्य रेखा तुंगता (ELA) का क्षेत्र प्रेक्षणों के साथ-साथ ऊर्ध्वाधर संहति संतुलन ग्रेडिएन्ट से आकलन किया गया तथा इसे 5090 m asl की तुंगता पर पाया गया। अध्ययन अवधि के दौरान, संचयन क्षेत्र अनुपात (AAR) ~0.66 आकलित किया गया। हिमनद अग्रांत के दोनों पार्श्वों पर बनाए गए स्थायी सर्वेक्षण प्वाइंटों के सन्दर्भ में, हिमनद के प्रोथ का मानीटरन GPS के द्वारा किया गया। वर्ष 2013-14 (नवम्बर 2013 से अक्टूबर 2014 तक) के लिए अभिनिश्चत किया गया कुल निवर्तन 21 मी. था। यह भी प्रेक्षित किया गया है कि डोकरियानी हिमनद के प्रोथ निवर्तन के परिणाम पिछले वर्षों की तुलना में, अपेक्षाकृत अधिक (12-16 m/yr के बीच) थे। प्रेक्षित किया गया अभिवर्धित निवर्तन; सम्भवतः प्रोथ तथा समीपवर्ती क्षेत्र की गतिकी को नियन्त्रित करने वाली भौतिक प्रक्रियाओं द्वारा प्रोथ के आकस्मिक विभंजन/कर्षण के कारण हो सकता है। ऐसी प्रक्रियाएं हिमालय के अन्य हिमनदों से भी रिपोर्ट की गई हैं। डोकरियानी हिमनद अध्ययनों के विस्तृत परिणामों को नीचे सारणीबद्ध रूप में दिया जा रहा है।

वर्ष	नेट सन्तुलन (10^6 m^3 w.e)	आपेक्षिक संहति संतुलन (m w.e.)	ELA (m asl)	AAR	अंग्रात निवर्तन (m)	प्रोथ स्थिति (m asl)
2012-13	-2-36	-0-35	5090	0-672	12	3945
2013-14	-2-51	-0-36	5095	0-668	21	3975

हिमनद बहिस्तल गलन पर मलबा आवरण का प्रभाव

हिमालय में अधिकतर हिमनद, मलबा आच्छादित अपक्षरण क्षेत्र वाले है जहां हिमनद के बहिस्तल पर विविधापित मात्रा तथा मोटाई है। मलबे का वितरण तथा मोटाई; बहिस्तल गलन प्रक्रियाओं में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं, तथा इस प्रकार उनका हिमनद संहति संतुलन पर विशेष प्रभाव है। बहिस्तल गलन पर मलबा आवरण के प्रभाव का मूल्यांकन करने के लिए प्रयास किया गया है कि अपक्षरण मंडल (3.5 कि0मी0^2) में डोकरियानी हिमनद की परिवर्ती मलबा आवरण स्थूलता को सम्बद्ध किया जाए। वर्ष 2013 तथा 2014 में पूरी अपक्षरण अवधि के दौरान मलबा आच्छादित तथा मलबा-मुक्त बहिस्तल पर गलन का प्रभाव परिकलित करने के लिए छः अपक्षरण खूंटों का प्रयोग किया गया। इनके परिणाम दर्शाते हैं कि परिवर्ती मलबा स्थूलता के अन्तर्गत गलन दर में महत्वपूर्ण विभिन्नता है। 40 से0मी0 मोटे मलबा - आवरण बहिस्तल के लिए अर्जित गलन दर 0.72 से0मी0/प्रतिदिन थी जो स्वच्छ हिम तथा कम मलबा-आवरण हिम की दरों की तुलना में निम्नतर है (चित्र 41)। इस अवधि के दौरान समग्र गलन दर 8.01 से0मी0/प्रतिदिन प्रेक्षित की गई जो स्वच्छ हिम की 6.01 से0मी0/प्रतिदिन की गलन दर की तुलना में, >0.5 से0मी0 के मलबा आवरण के नीचे अधिकतम थी। यह भी प्रेक्षित किया गया कि तापमान तथा अवक्षेपण का स्वच्छ हिम तथा सूक्ष्म मलबा आवरण हिम के गलन पर महत्पपूर्ण प्रभाव था। तथापि, स्थूल मलबे के नीचे गलन पर तापमान की अपेक्षा वर्षण की मात्रा का पर्याप्त प्रभाव पड़ा इसके लिए 8-10° C के एक औसत तापमान के साथ 10-25 मि0मी0 वर्षण उत्तरदायी है। यह महत्वपूर्ण रूप से स्थितिज ऊर्जा को योगदान

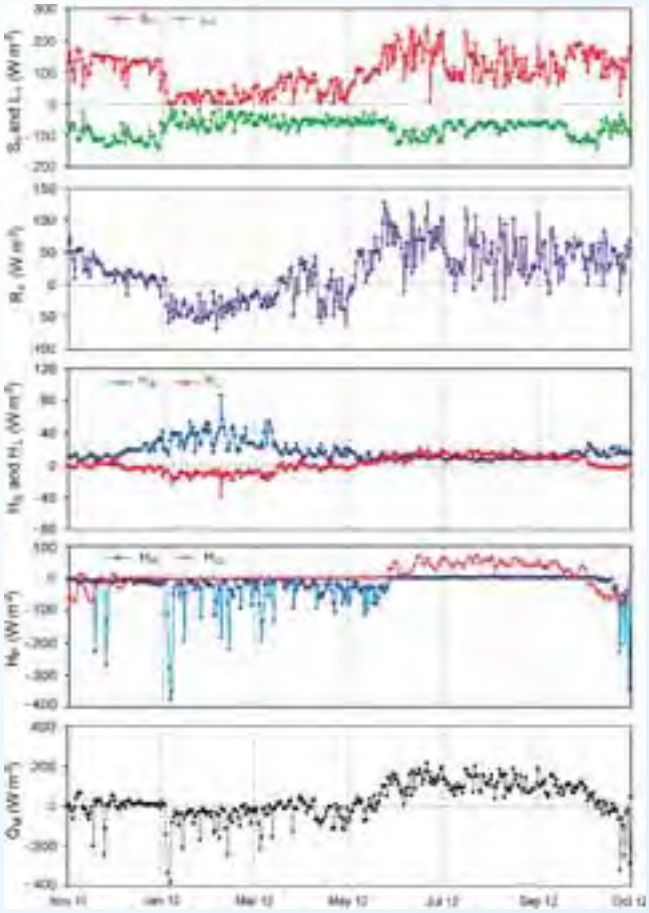


चित्र 41 : डोकरियानी हिमनद की स्वच्छ बर्फ तथा मलबा आवरण के नीचे प्रेक्षित बहिस्तल हिम गलन ।

प्रदान करता है तथा मलबा आवरण के नीचे हिम-गलन का आवर्धन कर देता है ।

बहिस्तल ऊर्जा-सहति सन्तुलन निदर्शन

चौड़ाबाड़ी तथा डोकरियानी हिमनदों में विभिन्न स्वचालित मौसम स्टेशन (AWS) वेधशालाओं से इकट्ठे किए गए मौसमविज्ञानी डाटा का संकलन तथा विश्लेषण किया गया। उपलब्ध डाटा के आधार पर, एक प्रयास किया गया है कि वर्ष 2012-2013 के लिए चौड़ाबाड़ी हिमनद के मलबा-आच्छादित अपक्षरण मंडल पर बहिस्तल हिम गलन (ऊर्जा संहति संतुलन की स्थानिक तथा कालिक विविधता का आकलन किया जाए। यह अध्ययन, एकत्रित मौसमविज्ञानी परिवर्तियों से व्युत्पन्न एक विभीय गलन मॉडल प्रदान करता है जो भौतिकत: आधारित है। इसके अतिरिक्त, शीतऋतु तथा ग्रीष्मऋतु के दौरान इकट्ठी हुई ताजी हिम का आकलन (हिम-गहराई मापनों पर आधारित) भी, कुल ऊष्मा बजट के अंशाकन के लिए निष्पादित किया गया। यह मॉडल, हिमनद बहिस्तल गलन दर का परिकलन करता है जिसमें अधिहिमानी मलबा परत के माध्यम से हुआ ऊष्मा चालन भी शामिल है। प्रारम्भिक परिणाम संकेत देते है कि ग्रीष्मऋतु के दौरान बहिस्तल गलन (Qm) के लिए उपलब्ध ऊर्जा का सबसे बड़ा प्रदायक 46% का नेट विकिरण (Rn) था। इसके बाद 11% का विक्षुब्ध अधिगम्य ऊष्मा अभिवाह (Hs) था; 9% का अंतर्बिहित ऊष्मा अभिवाह (H_L) था, तथा 14% का अवक्षेपण के कारण हुआ ऊष्मा अभिवाह (H_P) था; यह भी प्रेक्षित किया गया है कि ग्रीष्म ऋतु के दौरान कुल बहिस्तल गलन (Q_M) के नेट विकिरण (R_n) के बाद अधस्तल ऊष्मा अभिवाह (H_G) द्वितीय वृहद्तम प्रदायक (~ 20%) था। नेट लघुतरंग विकिरण (S_n); R_n के लिए सबसे प्रभावी ऊर्जा अभिवाह था, जबकि नेट दीर्घ तरंग विकिरण (L_n) ने एक ऋणात्मक योगदान किया था। ये परिणाम संकेत देते है कि हिमनद संचयन तथा अधिहिमानी मलबा अभिलक्षणों ने हिमनद बहिस्तल पर ऊर्जा संहति सन्तुलन (EMB) को अत्यधिक प्रभावित किया था (चित्र 42)।



चित्र 42 : 1 नवम्बर 2011 से 31 अक्टूबर 2012 के दौरान चौराबारी ग्लेशियर के अभिकलन ऊर्जा फलूसेस का दैनिक साधन।

प्र.क्षे.पि. - 5.2

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

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

गंगोत्री जलग्रहण अत्यधिक हिमनदित है क्योंकि शीतकालीन हिमरेखा लगभग 2200 m asl तक नीचे आ जाती है। यह घाटी 2200 तथा 4000 मी0 के मध्य, अबद्ध असंपिंडित हिमनद पदार्थ की बनी हुई है तथा यह अनेक आपदाओं जैसे शैल-पात, मलबा-अपवाह तथा पूर बाढ़ में ग्रस्त है विशेषतया ग्रीष्म ऋतु में जब हिम/बर्फ गलन चरम पर होता है तथा इसके साथ - साथ मानसूनी बारिशें भी हो रही होती है। 4000 m asl से ऊपर (हिमनद का वर्तमान प्रोथ), यह क्षेत्र अत्यधिक हिम आच्छादित है जिसमें ~10-15% स्थायी हिम/बर्फ आच्छादित है जिसमें अनेक हिमानी झीलें विद्यमान हैं। इन झीलों की समसोद्भेद संकट विभवता को विचारते हुए, यह प्रयास किया गया कि गंगोत्री हिमनद जलग्रहण में हिमानी झीलों का मानचित्रण किया जाए। यह अध्ययन वर्ष 2011-2013 के उपग्रह बिम्बों की सहायता से निष्पादित किया गया जिनका रेजोल्यूशन 5 m (LISS IV) था। कुल 135 हिमानी झीले (आकार > 500 वर्ग मी0) अभिनिर्धारित की गई हें, इनमें से 130 झीलों को हिम-अवरूद्ध झीलों (अधिहिमानी झीलों) के रूप में वर्गीकृत किया गया है तथा केवल 5 झीलें हिमोढ़-अवरूद्ध हैं। जहाँ हिमनद-गलन जल के भंडारण के लिए मलबा मोटाई पर्याप्त अनुकूल है वहाँ उस हिमानी बहिस्तल पर विकसित हुई अधिहिमानी झीलों को सामान्यत: अस्थिर या संकटकारक झीलें माना गया है।

उत्तरकाशी नगर क्षेत्र के आसपास भागीरभी घाटी के निचले भागों में भूस्खलन मानचित्रण का कार्य भी निष्पादित किया गया है। यह प्रेक्षित किया गया है कि भटवाड़ी तथा उत्तरकाशी के बीच लगभग 28 कि0मी0 के एक वितान में, 23 सक्रिय भूस्खलन विद्यमान थे। ये मुख्यत: गहरे पैठे हुए समतलीय मलबा स्खलन हैं। इन भूस्खलनों की प्रवृत्तियों को इस क्षेत्र की भूवैज्ञानिक संरचनाओं तथा नदी ग्रेडिएन्ट से सहसंबंधित किया गया। यह नोट किया गया है कि इस वितति में नदी ग्रेडिएन्ट अत्यधिक विविधात्मक है जिसका परास 3.6 मी0/कि0मी0 से लेकर 66.6 मी0 प्रति कि0मी0 के बीच में है: तथा यह तीन प्रमुख निक प्वाइंटों द्वारा अंकित है। ये निक प्वाइंट (परिवर्त स्थल) क्षेपों की प्रवृत्ति से, तथा इस क्षेत्र में विद्यमान एक भ्रंश से, तथा क्रमश: भूस्खलनों की उपस्थिति से सहसम्बद्ध हैं इन परिवर्त स्थलों के आधार पर, पूरे क्षेत्र को चार मंडलों में विभाजित किया गया है। भटवाड़ी तथा गणेशपुर के बीच का क्षेत्र परिवहन के मंडल के रूप में अंकित है, तथा गणेशपुर तथा उत्तरकाशी के बीच का क्षेत्र, नदी अवसादों के निक्षेपण के मंडल के रूप में अंकित है। यह आकलन किया गया है कि उत्तरकाशी के आसपास के क्षेत्र में लगभग 0.5 m/ प्रतिवर्ष का एक औसत तलोच्चन है । इसके अतिरिक्त, यह भी प्रेक्षित किया गया है कि इस क्षेत्र में उत्तरकाशी नगर-क्षेत्र के आसपास भारी मात्रा में निक्षेपित हुई सामग्री, नदी के दोनों ओर के किनारों पर ढलान स्थायित्व के लिए गम्भीर खतरा पैदा कर रही है।

प्र.क्षे.वि.- 5.3

हिमालयी झरनों का जलभूविज्ञान

(एस.के. बरतरया तथा सतोष के. राय)

उष्ण जल झरनों की जल-भूरासायनिकी

उ0प0 हिमालय में किए जा रहे गर्म चश्मों के अध्ययनों के सांतत्य में हिमाचल प्रदेश की सतलुज तथा व्यास घाटियों तथा लद्दाख प्रदेश की सिन्धु तथा नुबरा घाटियों के समान्तर भूतापीय झरनों का अध्ययन किया गया। इन झरनों के उद्गम तथा CO_2 विगैसन के प्रक्रम का पता लगाने के लिए, उनके प्रमुख तथा अनुरेख तत्व अभिलक्षणों के साथ-साथ स्थिर समस्थानिक संघटनों को ($\delta^{13}C_{DIC}$, $\delta^{18}O$, तथा δD) को प्रयुक्त किया गया। ऐसी सूचना का प्रयोग शुष्क हिमालय में स्थिर समस्थानिकों के तुंगता प्रभाव के बारे में अनुमान लगाने के लिए भी किया गया। इन झरनों के बहिस्तल तापमानों में औसत 56°C के साथ 21 से 95°C की विविधता है, जबकि pH का परास किंचित अम्लीय से क्षारीय (6.2 से 8.9) के बीच है जिसमें 7 का औसत है। जलरासायनिक दृष्टि से ये झरने HCO_3 : $C1:SO_4$ तथा Na+K:Mg:Ca प्रकार के हैं। इन झरना जलों में अनुरेख तत्वों जैसे Fe, B, Li, Sr, Mn, Al, Mo, Zn तथा As की पर्याप्त मात्रा में प्रचुरता है, जो सम्भवत: शैल - जल पारस्परिक-क्रिया के कारण है। अध्ययन क्षेत्र के झरनों में विलीन अकार्वनिक कार्बन (DIC) के उच्च अनुपात समाहित हैं जिनके साथ HCO_3 के सांद्रण हैं, जिनका परास 1300 से 13400 µE (5297 µE के औसत के साथ) है। इन झरनों के $\delta^{13}C_{DIC}$ का वैविध्य -8.4 से + 1.7‰ VPDB है, जो उनके उद्गम के गभीरतर स्रोत की ओर संकेत करता है। इन झरनों का $\delta^{18}O$ संघटन -16 से-7.3‰ के परास में है, जिसमें δD में सुसंगत विविधता, -124 से 45‰ के मध्य परिवर्ती है जो तापीय जल का उल्का प्रभावी जलाशय के साथ मिश्रण होने की संकेतक है चूंकि इनमें से अधिकतर नमूने स्थानीय औसत जल रेखा द्वारा (LMWL) सरेखित रेखा में पड़ते है।

वायुमंडल में CO_2 अभिवाह का विगैसन

हिमालय के भू-तापीय तंत्रों पर शोध - कार्यक्रम के एक हिस्से के रूप में; गढ़वाल, हिमाचल तथा लद्दाख के तापीय झरनों के भूरासायनिक तथा समस्थानिक संघटन ($\delta^{13}C_{DIC}$ $\delta^{18}O_{H2O}$ तथा δD_{H2O}) अभिनिश्चित किए गए। इससे, हम इन झरनों से प्रसर्जित हो रही

कायांतरित CO_2 के विगैसन तथा भू-तापीय तरलों के उद्गम के बारे में बहुमूल्य सूचना इकट्ठी करने में समर्थ हो सके। भारतीय हिमालय के तापीय झरनों में $\delta^{13}C_{DIC}$ के जो परिणाम हमें प्राप्त हुए हैं वे प्रमुख क्षेप मंडलों के समांतर CO_2 के विगैसन के साक्ष्य प्रदान करते हैं। भूतापीय जलों में विलीन अकार्बनिक कार्बन $\delta^{13}C_{DIC}$ में कार्बन

समस्थानिक मापन -8.5 से + 4.0 ‰ VPDB की व्यापक विविधता का परास दर्शाते हैं। $\delta^{13}C_{DIC}$ के समृद्ध संघटन, इस प्रदेश के वाष्पशीलों के विगैसन की प्रक्रिया के संकेतक हैं, जिसे उपयुक्त मॉडल की मदद से समझाया गया है। यह मॉडल संकेत देता है कि जब विगैसन घटित होता है तो कार्बन समस्थानिक प्रभाजित हो जाते हैं तथा विगैसित CO_2 हल्का हो जाता है और अवशिष्ट जल में $\delta^{13}C_{DIC}$ का प्रचुरण कर देता है ऐसे प्रचुर $\delta^{13}C_{DIC}$ मान, उत्तर-पश्चिमी हिमालय के कई गर्म झरनों में पाए गए हैं, जो उनके गभीरतर मैग्मीय उद्गम का संकेत देते हैं। ये परिणाम केन्द्रीय नेपाल हिमालय से किए गए प्रेक्षणों के समान तथा सुसंगत हैं। इस अध्ययन के परिणामों में से एक परिणाम संकेत देता है कि जिन तापीय झरनों में उच्चतक समृद्ध $\delta^{13}C$ (तपोवन) हैं उनमें उन्नयित बहिस्तल तापमान भी हैं। इसलिए तापीय झरनो के $\delta^{13}C$ मानों को, उल्कीय समक्ष मैग्मीय स्रोत के अर्थो में उनका उद्गम चित्रित करने के लिए एक प्रॉक्सी के रूप में प्रयुक्त किया जा सकता है। गढ़वाल, हिमाचल तथा लद्दाख प्रदेशों, उत्तर पश्चिम हिमालय के तापीय झरनों का विस्तृत प्रतिचयन किया गया तथा उनके प्रमुख आयनों तथा कार्बन स्थिर समस्थानिक संघटकों के लिए उनका विश्लेषण किया गया। इन मापनों से निम्नांकित प्रेक्षण तथा निष्कर्ष प्राप्त हुए हैं:

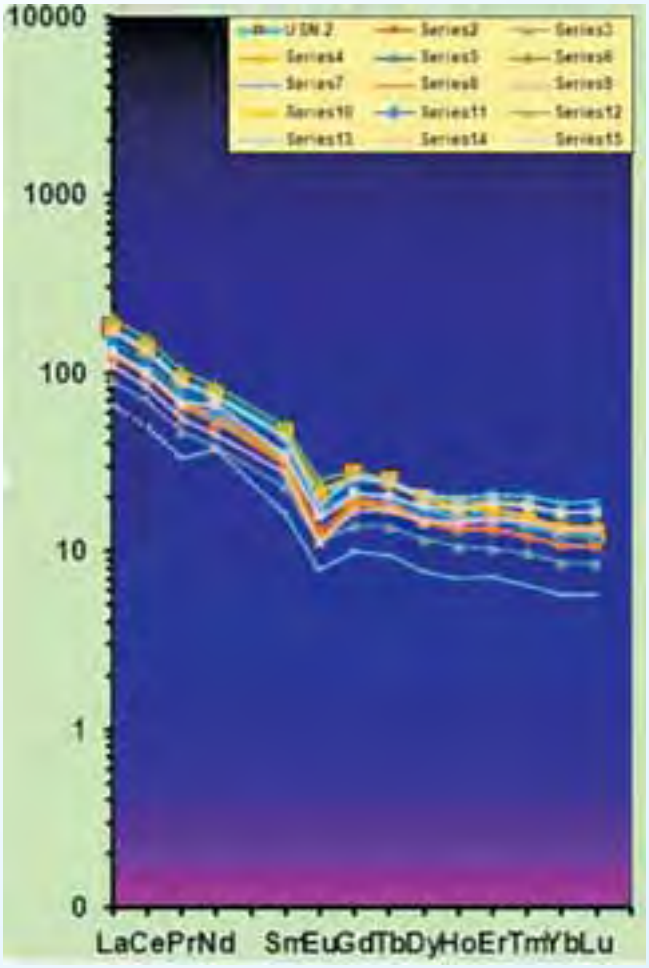
- हिमालयी प्रदेश से वायुमंडलीय CO_2 का विगैसन, वायुमंडल में वैश्वीय कार्बन बजट का एक महत्वपूर्ण प्रदायक है।
- गढ़वाल, हिमाचल तथा लद्दाख प्रदेशों के तापीय झरना जलों में विलीन अकार्बनिक कार्बन ($\delta^{13}C_{DIC}$) के समस्थानिक संघटन; -8.4 से +4.1‰ की व्यापक विविधता का परास दर्शाते हैं। ऐसें अत्यधिक समृद्ध, $\delta^{13}C_{DIC}$ मान; तरलों को CO_2 के योगदान के लिए कायांतरित विकार्बनन प्रतिक्रिया के संकेतक हैं।
- उत्तरपश्चिम हिमालय के 40 तापीय झरनों के कायांतरित CO_2 अभिवाह; ~$2x10^8$ mol/year आकलित किए गए हैं।
- उत्तरपश्चिम हिमालय का CO_2 अभिवाह; तिब्बत पठार के परिमाण की तुलना में दो क्रम उच्चतर है।
- हिमालयी प्रदेश (उ0प0 हिमालय, नेपाल हिमालय तथा दक्षिणी तिब्बत प्रदेश) में किए गए अध्ययन संयुक्त रूप से दर्शाते है कि ~$2x10^{10}$ mol/year का एक सकल CO_2 विगैसन अभिवाह माना जा सकता है।

प्र.क्षे.वि. - 5.4

कुमाऊं शिवालिक हिमालय के दक्षिण के गिरिपद प्रदेशों/मैदानों की सरिताओं तथा मृदा अवसादों का भूरासायनिक अन्वेषण

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

ऊधम सिंह नगर के सरिता अवसादों के प्रमुख तथा अनुरेख तात्विक अभिलक्षण, पूरे अध्ययन क्षेत्र के समान्तर व्यापक विविधताएं दर्शाते हैं। चूंकि गिरिपद प्रदेश व्यापक विविधताएँ दर्शाता है अत: उनके प्रमुख प्रदायक उद्गम क्षेत्र का अभिनिर्धारण करना अथवा मात्र, प्रमुख तथा अनुरेख तात्विक प्रचुरताओं के आधार पर अश्मयूनिटों का पता लगाना कठिन है। इसलिए यह प्रयास किया गया कि इस क्षेत्र के मृदा तथा सरिता अवसादों के स्रोत का और आगे अभिलक्षणन करने के लिए आर ई ई (REE) भूरासासनिकी उपकरणों को प्रयुक्त किया जाए। अध्ययन क्षेत्र के गिरिपद अनुप्रस्थ सरिता अवसादों के प्रतिरूपक 15 नमूनों का, उनके विरल मृदा तत्त्व सांद्रणों के लिए विश्लेषण किया गया। ये नमूने एक लगभग सपाट एच आर ई ई HREE $(Gd/Yb)_N$= 1.29 से 2.11; तथा एक मध्यम प्रभाजित LREE पैटर्न ($(La/Sm)_N$=3.75 से 4.13); तथा एक मध्यम ऋणात्मक Eμ विसंगति द्वारा अभिलक्षित है (चित्र 43) कुछ एक-दो अल्प REE विलगित नमूनों को छोड़कर REE प्रचुरताएं अपेक्षाकृत एकरूपी है जिनके परास 122 तथा 221 ppm के बीच हैं। सरिता अवसाद नमूनें, Eu विसंगति के मध्यम परास (Eu/Eu=0.48 से 0.66) प्रभाजित



चित्र 43 : उधम सिंह नगर क्षेत्र के मृदा तथा सरिता अवसादों के कोन्डराइट (CI) सामान्यीकृत REE पैटर्न जो विशिष्ट सपाट HREEs तथा प्रभाजित LREE पैटर्न दर्शाते हैं।

LREEs तथा उच्च $(La/|Yb)_N$ अनुपात ($La/|Yb)_N$ = 8.1 से 13.8) प्रमुख तथा अनुरेख तत्त्व अभिलक्षणें के साथ मिलकर फेल्सीय स्रोत के प्रमुख योगदान का संकेत देते हैं।

यद्यपि, समीपस्थ भवाली-भीमताल मैफिक अश्मयूनिटों का प्रभाव स्पष्टत: Ca, Mg, Fe तथा Ti के विभिन्नता मानचित्रों में दृष्टिगोचर है, यह REE पैटर्नों में अलग से दिखाई नहीं देते। शिवालिक पहाडियों की श्रेणियां समीपस्थ होने के कारण, गिरिपद सरिता अवसादों तथा क्रमश: शिवालिक अवसादों का प्रत्यक्ष उद्गमक्षेत्र; लघु तथा उच्चतर हिमालय अश्मयूनिटों में स्रोत का पूर्वसंकेत देता है तथापि, फेल्सीय अश्मयूनिटें प्रमुखत: कुमाऊ हिमालय के गिरिपद प्रदेशों की भूरासायनिकी द्रश्यभूमि में परिलक्षित हैं। भवाली भीमताल ज्वालामुखी शैलों के मैफिक योगदान, गिरिपद क्षेत्र के केन्द्रीय भाग तक पहुचते है जो पूर्ववृत्त नदी-तंत्र जैसे शिवालिक अवरोध का कर्तन करने वाली गोला नदी के माध्यम से होता है।

सरिता अवसादों तथा स्रोत शैलों पर जलवायवी प्रभाव सामान्यत: उनके रासासनिक संघटनों में परिलक्षित हैं जो सिलिकेट मृत्तिका खनिजों के अपक्षयण के कारण है। ऊधम सिंह नगर के रूपांतरण के रासायनिक सूचकांक (CIA) तथा अपक्षयण के रासायनिक सूचकांक (CIW) क्रमश: 36 तथा 69 (औसत = 55.4) के तथा 40 तथा 83 (औसत = 64.6) के परास में है, जो अल्प से साधारण अपक्षयण स्थितियों का संकेत देता है Al_2O_3 के गुणांक का Ni, Cu, Zn तथा Fe के साथ सहसंबंध अत्यधिक है तथा यह सांख्यिकीय दृष्टि से महत्वपूर्ण है। यह मृत्तिका प्रभाजियों के साथ इन तत्त्वों के साहचर्य का संकेत देता है तथा एलुमिना-समृद्ध सिलिकेट प्रावस्था विशेषकर मृत्तिका के साथ अंतर्निहित संबंध दर्शाता है।

हालांकि इस क्षेत्र ने पिछले दो एक दशकों में अत्यधिक औद्योगिक गतिविधियां देखी हैं, हमारा अध्ययन संकेत देता है कि भूपृष्ठीय पर्यावरण का कोई विशेष तथा अभिज्ञेय निम्नीकरण देखने में नहीं आया है। इस अध्ययन क्षेत्र का व्यापक भूरासासनिक डाटाबेस अब उपलब्ध है जो हमें सम्यक रूप से आधार-रेखा को निरूपित करने में मदद करता है, जिसके सन्दर्भ में भविष्य में होने वाले पर्यावरणीय परिवर्तनों का प्रमात्रीकरण किया जा सकता है।

प्रायोजित शोध-परियोजनाएँ

वि.और प्रौद्यो. विभाग-एस.ई.आर.सी. त्वरित पथरेख परियोजना इंडो म्यान्मार पर्वतनी पट्टी, उ.पू. भारत के मणिपुर ओफियोलाइटी काम्पलैक्स के संचयी तथा प्रावार अनुक्रम का खनिजीभवन तथा शैलोत्पत्ति

(ए. कृष्णकान्त सिंह)

नागालैंड-मणिपुर ओफियोलाइट्स (NMO); टेथियन ओफियोलाइटों का एक भाग निर्मित करते हैं तथा वे एक संकरी पट्टी के रूप में दिखाई देते हैं। यद्यपि NMO को अतिमैफिक संचितों (क्यूमूलेटों) तथा विवर्तनिक पेरिडोटाइटों का अच्छा उद्भासन प्राप्त है तथापि, इन घटकों के शैल-विज्ञान तथा भूरासायनिकी का कोई अध्ययन नहीं किया गया है। इस प्रकार NMO के विवर्तनिक पेरिडोटाइटों तथा क्यूमूलेट पॉयरॉक्सीनाइटों की प्लैटिनम समूह तात्त्विक (PGE) रासायनिक सहित शैल-वैज्ञानिक तथा भूरासायनिकी डाटा की आवश्यकता है ताकि उनकी उत्पत्ति तथा सम्भव विवर्तनिक वातावरण को समझा जा सके।

टैक्टोनाइट-पेरिडोटाइटों की संचित (क्यूमूलेट) पायरॉक्सीनाइटों से विभिन्नता को, सरेखण, विरूपित पट्टियों, ओलिवीन में विकृति विलोपन, पायरॉक्सीन में किंक-युग्म लैमेलाइ, तथा Cr स्पिनलों की अत्यधिक प्रचुरता के द्वारा देखा जा सकता है। क्यूमूलेट (संचित) पॉयरॉक्सीनाइटों में उच्चतर Cr तथा निम्नतर Ni है तथा उनके कॉन्डराइट सामान्यीकृत REE पैटर्न, लगभग सपाट MREE से HREE (Sm_N/Yb_N=0.62-0.76) दर्शाते हैं जिनमें अवक्षयित LREE (La_N/Sm_N=0.38-0.76) है, जबकि टैक्टोनाइट- पेरिडोटाइट; MREE से HREE की ओर Sm_N/Yb_N=0.29-0.46) सांद्रण में क्रमिक वृद्धि दर्शाते हैं तथा LREE (La_N/Sm_N=0.72-2.20) में थोड़ी सी वृद्धि दर्शाते है। टैक्टोनाइट-पेरिडोटाइटों में ओलिवीन (Fo_{89-90}), आर्थोपायरॉक्सीन (En_{82-90}), क्लिनोपायरॉक्सीन (Wo_{44-49} En_{48-52} Fs_{3-5}) तथा Cr-स्पिनेल Cr#=0.11-0.27; Al#=0.69-0.85) है, जबकि संचित पायरॉक्सीनाइटों में ओलिवीन (Fo_{85-87}), आर्थोपायरॉक्सीन (En_{86-88}), क्लिनोपायरॉक्सीन (Wo_{48-51} En_{44-49} Fs_{3-6}) तथा Cr-स्पिनेल (Cr#=0.27-0.48; Al#=0.45-0.66) हैं। संचित पायरॉक्सीनाइट, प्रबल समृद्ध PPGE पैटर्न; तथा टैक्टोनाइटी-पैरिडोटाइट्स (ΣPGE=35-113 ppb) की तुलना में उच्चतर PGE सांद्रण (ΣPGE=86-163 ppb) दर्शाते हैं। आंकलित साम्यन तापमान का परास संचित पायरॉक्सीनाइटों के लिए 890 से 931° C तथा टैक्टोनाइटी-पेरिडोटाइटों के लिए 971 से 1156° C के परास मे है। खनिज रासायनिकी के साथ जुड़कर PGE अभिलक्षण यह संकेत देते हैं कि टैक्टोनाइटी-पेरिडोटाइट; बेसाल्टी गलनों के सीमित निष्कर्षण के बाद के अवशिष्ट प्रावार हैं। विलोमत: क्यूमूलेट (सचित) पायरॉक्सीनाइटों में अत्यधिक मैग्नीशियमी आर्थोपायॉक्सीन तथा क्लिनोपायरॉक्सीन की उपस्थिति उनकी भूतापमिति के साथ मिलकर यह संकेत देती हे कि वे मैग्मीय विखंडन के बाद गभीरत: उत्पन्न संचितों के रूप में, अत्यधिक उच्च दाब तथा तापमान पर निर्मित हो गए थे। भूरासायनिक डाटा तथा उसके फील्ड तथा शैलवैज्ञानिक साक्ष्य यह संकेत देते हैं कि वे दोनों टैक्टोनाइट-पेरिडोटाइट तथा संचित (क्यूमूलेट) पायरॉक्सीनाइट अनिवार्यत: स्पिनेल वाहक है, तथा वे किसी भी प्लेजियोक्लेज़ से विहीन है जो संकेत देता हे कि उनकी व्युत्पत्ति; एक मध्य-महासागरीय कटक विवर्तनिक व्यवस्थापन में प्लेजियोक्लेज की स्थिरता सीमा के परे, प्रावार में गभीरतर स्रोत से हुई थी। यह विचारित किया गया है कि में प्रावार खंड, प्रारम्भ में भारतीय प्लेट तथा म्यान्मार प्लेट के बीच समुद्रतल विस्तारण प्रवृत्ति में उत्पन्न हुआ था जो बाद में इन दो प्लेटों की संघटटनी प्रावस्था के दौरान महाद्वीपीय उपांत के ऊपर क्षेपित हो गया।

वर्तमान अन्वेषण के माध्यम से यह प्रयास भी किया गया है कि मणिपुर ओफियोलाइटी काम्पलैक्स के ओफियोलाइटी मेलांज मंडल में विद्यमान कारबोनेटों के बारे में जानकारी ली जाए। ये कारबोनेट REE की परिवर्ती सामग्री दर्शाते हें जिनका परास 14 से 82 ppm के बीच है जिसमें 51 ppm का औसत है जो विशिष्ट समुद्री कारबोनेट के औसत मान (~28 ppm) से उच्चतर हैं। ऋणात्मक $\delta^{18}O$ तथा धनात्मक $\delta^{13}C$ मानों में वृद्धि, सम्भवत: उल्का जल के अभिवाह या अभिवर्धी तापमान को परिलक्षित करती है। प्रेक्षित शैल सामान्यीकृत धनात्मक Eu विसंगतियाँ, ऋणात्मक Ce विसंगतियाँ, तथा ऋणात्मक $\delta^{18}O$ का कुछ कम सीमा तक इन कारबोनेटों के $\delta^{13}C$ (मानों तक फैलाव यह संकेत देता है कि उनका विरंचन; उथले समुद्री वातावरण में प्रसंघनन द्वारा प्रभावित हुआ था। ये अध्ययन संकेत देते हैं कि ये कारबोनेट उस ओफियोलाइटी मेलांज मंडल का हिस्सा निर्मित करते हैं जिसका अभिस्थापन; भारतीय प्लेट तथा म्यान्मार प्लेट संघट्टन की सब्डक्शन तथा ओल्डक्शन प्रक्रियाओं के दौरान हुआ था।

परियोजना

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

(एस. राजेश, टी.जे. मजूमदार SAC/ISRO)

इस परियोजना का मुख्य फोकस, सरल/अल्टिका (SARAL/ALTIKA) राडार तुंगतामपी डाटा से प्राप्त उच्च-विभेदन भूआभ/गुरुत्व डाटा का प्रयोग करके भारतीय प्लेट के भूगतिक विकास का अध्ययन करना है। एक मुख्य उद्देश्य यह भी है कि यह समझ लिया जाए कि किस प्रकार उत्तरपश्चिमी हिन्द महासागर के समुद्री डाटा नामत: अनुगभीरता, उपग्रह गुरुत्व, भूआभ, प्रादेशिक भूकंपनीयता

तथा स्थलमंडलीय काल के प्रयोग से, भारतीय प्लेट की विगत शुद्धगतिकी को सुनिश्चित किया जा सकता है। जैसाकि प्रेक्षित किया गया है कि विगत काल में भारतीय प्लेट तत्कालीन क्रमशः अपसारी तथा अभिसारी उपांतों पर कटक अपकर्ष प्रणोद तथा स्लैब कर्ष प्रणोद के परिवर्ती स्तरों से होकर गुजरती है। प्लेट की विगत परिवर्ती अभिसरण दरों का प्रतिचयन; प्रेक्षित प्लेट अपसरण दरों से किया जा सकता है तथा इस प्रकार उन्हें यह पता लगाने के लिए प्रॉक्सी के रूप में प्रयुक्त किया जा सकता है कि भारतीय प्लेट तथा यूरेशियाई प्लेट के बीच महाद्वीपीय-महाद्वीपीय संघट्टन का समारम्भन कब हुआ था, तथा संघट्टनी प्रक्रम का आरम्भिक वेग कितने समय तक जारी रहा। प्रारम्भिक परिणाम दर्शाते हैं कि शुरू में संघट्टनी प्रक्रम का वेग 52 से 32 एम ए (Ma) तक क्षयित था। हमने इस पर आगे प्रयोग किया जिसमें हमने अगस्त 2013 माह के दौरान इसरो (ISRO) एफ टी पी (ftp) साईट से डाउनलोड किए गए नए सरल (SARAL) अन्तरिम भूभौतिकीय डाटा रिकार्ड (IGDR) का प्रयोग किया। अप्रैल 2013 से जनवरी 2014 तक के उपलब्ध IGDR डाटा को इकट्ठा किया गया। अप्रैल 2013 फाइल में चक्र-2 (साइकिल 2) तथा चक्र-3 (साइकिल 3) के 251वें परास तक की ISRO तथा CNES, IGDR-IPN दोनों ही की फाइलें शामिल हैं आई जी डी आर (IGDR) के नेटिव फोरमैट डाटा को NetCdf फोरमैट में 10वें चक्र (साइकिल) तथा 251वें पास तक इकट्ठा किया गया।

SSH विसंगति का संशोधन करने वाले, पथरेख के समान्तर सरल (SARAL) को प्रयुक्त कर एक इष्टतम क्लासिकल भूआभ डाटा को लगाया गया है। निकटतम पड़ोस के ऑकडों को प्रयुक्त करके इष्टतम ग्रिड प्राप्त करने का प्रयास किया गया है। यह डाटा रेंज 55 से 80° पू. तथा 0 से 25° उ. को व्याप्त करता है। स्थानिक ग्रिड अंतराल लगभग 28 कि.मी. x 28 कि.मी. है। ग्रिडयुक्त स्थानिक वियोजन लगभग 28 कि.मी. है जो 8 कि.मी. के पथरेख समान्तर वियोजन से काफी कम है। परिणामी सरल (SARAL) भूआभ डाटा को, भू-गुरुत्व माडल 96 (EGM 96) के सर्वोत्तम उपलब्ध मॉडल भूआभ से तुलना करने के लिए प्रयुक्त किया गया है। EGM 96 विसंगति को प्रसंवादी डिग्री तक तथा क्रम 360 तक अभिकलित किया गया है। सरल (SARAL) व्युत्पन्न भूआभ से तुलना के लिए, मॉडल विसंगतियों को उन एकदम सटीक स्थानिक ग्रिडों पर अभिकलित किया गया है जैसी SARAL भूआभ डाटा तथा कुछेक भौगोलिक निर्देशाकों की थी। EGM 96 मॉडल भूआभ के सन्दर्भ में SARAL क्लासिकल भूआभ के RMSE, 0 से 225m के मध्य परिवर्ती है। सामान्यतः SARAL व्युत्पन्न भूआभ, मॉडल भूआभ से, विशेषतया महासागरीय प्रदेशों के ऊपर, लगभग पूर्णरूप से सुमेलित है। इस प्रकार, महासागरीय क्षेत्र में महत्व के प्रदेश में, सरल (SARAL) भूआभ में त्रुटि, मॉडल भूआभ के सन्दर्भ में पर्याप्त रूप से अच्छी है तथा ±8 एम के स्वीकृत स्तर तक है। हमने प्रेक्षित भूआभ डाटा का प्रयोग करके, महासागर आधारी ऊष्मा अभिवाह विसंगतियों का पता लगाने की एक क्रिया-पद्धति भी विकसित की है।

एम.ओ.ई.एस. परियोजना

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

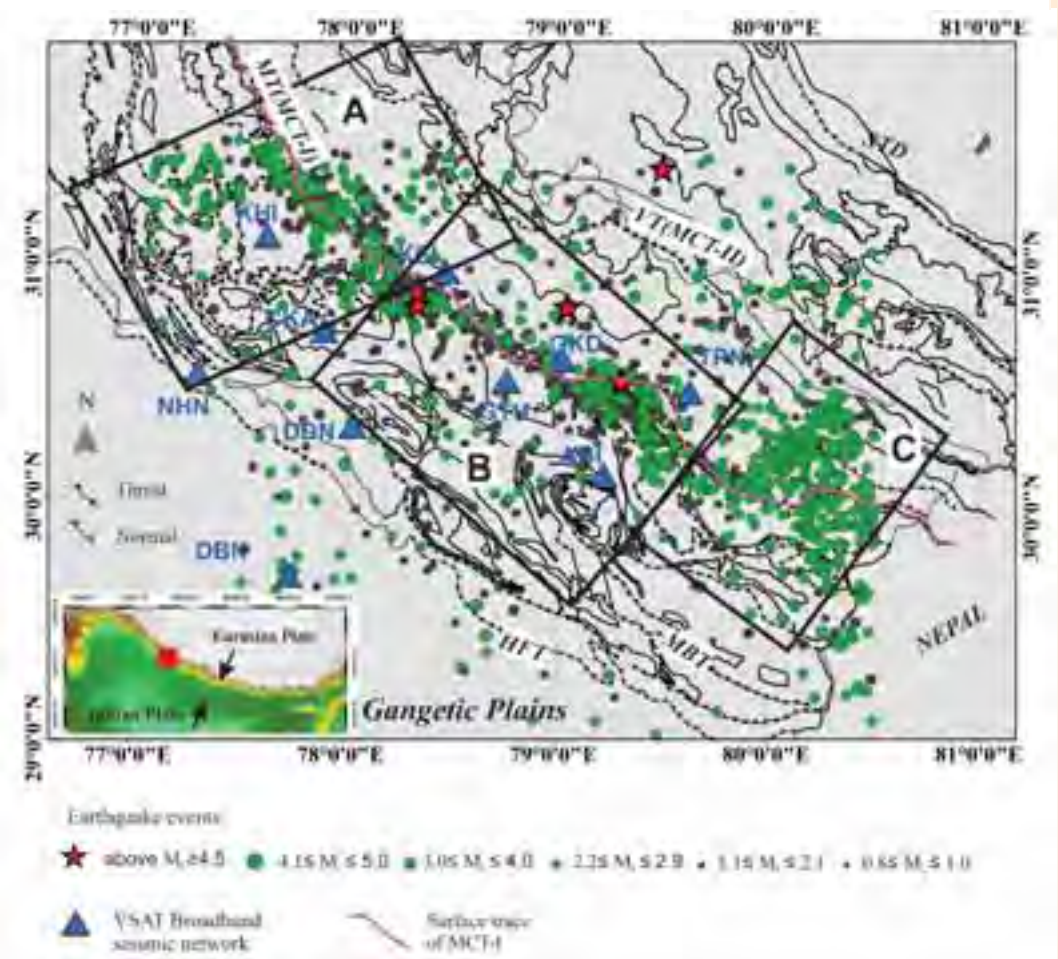
(अजय पॉल)

10 ब्रॉडबैण्ड भूकंपलेखियों (BBS) का एक भूकपंनीयता नेटवर्क अधिष्ठापित किया गया है जो अत्यधिक गत्यात्मक परास (>138dB) के ट्रिल्यिम -240 (ब्रॉडबैण्ड) भूकपंमापी तथा टौरस दत्त अर्जन सिस्टम (DAS) से लैस है। मुख्यालय देहरादून से सम्बद्धता सहित उत्तराखण्ड में 7, हिमाचल में 2 तथा उत्तर प्रदेश में 1 सिस्टम अधिष्ठापित किया गया है। इस डाटा को ऑनलाइन अर्जित किया गया है तथा इसका लगातार विश्लेषण किया जा रहा है। मार्च 2015 तक कुल 28,333 घटनाओं का पता लगाया गया है जिनमें 4,737 स्थानीय घटनाएं, 12,879 प्रादेशिक घटनाएँ तथा 10,717 दूरभूकंपी घटनाएं शामिल हैं। अप्रैल 2014 से मार्च 2015 की अवधि के लिए रिकार्ड की गई घटनाओं में 862 (स्थानीय), 2,653 (प्रादेशिक) तथा 2,863 (दूरभूकंपी) घटनाएं शामिल हैं।

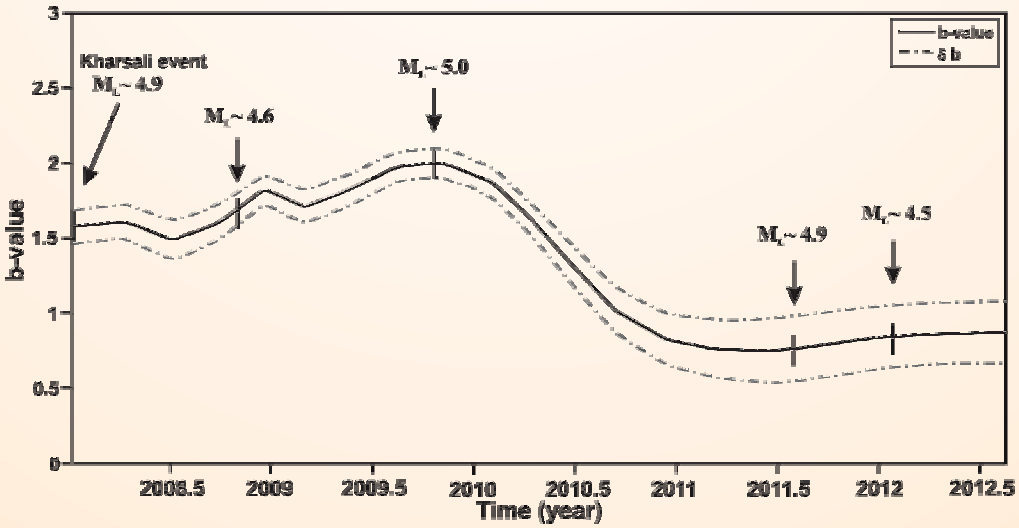
दिक्कालिक पैटर्नों का लगातार परीक्षण किया जा रहा है ताकि प्रवर्धित/शांति के मंडलों को सीमांकित किया जा सके जो निश्चित रूप से इस प्रदेश में वृहद् भूकंपों के आने से पहले होती हैं। कुमाऊँ-गढ़वाल हिमालय में भूकंपनीयता का एक विशिष्ट लक्षण, भूकपंनीयता की एक संकरी पट्टी है जो एम सी टी मंडल की उपनति का अनुगमन करती है जिसका विस्तार पूरे अध्ययन प्रदेश में है।

गढ़वाल प्रदेश की भूकपंनीयता की दिक्कालिक प्रवृत्ति तथा प्रभावी आयाम (Dc) का विश्लेषण किया गया जिसमें 2007-2013 के दौरान नेटवर्क द्वारा रिकार्ड किए गए भूकंपी डाटा का प्रयोग किया गया। भूकपंनीयता की दिक्कालिक प्रवृत्ति के अध्ययन के लिए, संपूर्ण परिमाण परास (EMR) के अंतर्गत b-मान विश्लेषण को अपनाया गया है, जबकि इस प्रदेश की भूकपंनीयता के लिए परिकलित प्रभावी आयाम (Dc) के लिए सहसंबंध अभिन्न पद्धति का प्रयोग किया गया है। पूरे प्रदेश के लिए अधिकतम प्रायिकता आकलन; 1.05±0.05 का b- मान में एक महत्वपूर्ण स्थानिक विभिन्नता प्रेक्षित की गई है जहाँ उत्तरपश्चिम गढ़वाल से कुमाऊँ प्रदेश की ओर के मान तीन विभिनन स्थानिक प्रदेशों में विविध हैं जैसे 1.42±0.2, 0.97±0.08 तथा 1.17±0.13 जिसमें केन्द्रीय भाग (ब्लॉक B) अन्य प्रदेशों की तुलना में कम B-मान दर्शाता है (चित्र 44)।

यह प्रेक्षित किया गया है कि 22 जुलाई, 2007 के खरसाली भूकंप के बाद, कालिक b-मान में वृद्धि हुई है, जिसके साथ प्रदेश में भूकंप परिमाण स्तर महत्वपूर्ण रूप से नीचे गिर गए हैं, तथा इसी प्रकार की गिरावट 2009 में प्रेक्षित की गई है। b-मान, 1.3±0.01 (जुलाई 2007 से अगस्त 2010 तक की अवधि के लिए) से 0.86±0.08 (सितम्बर



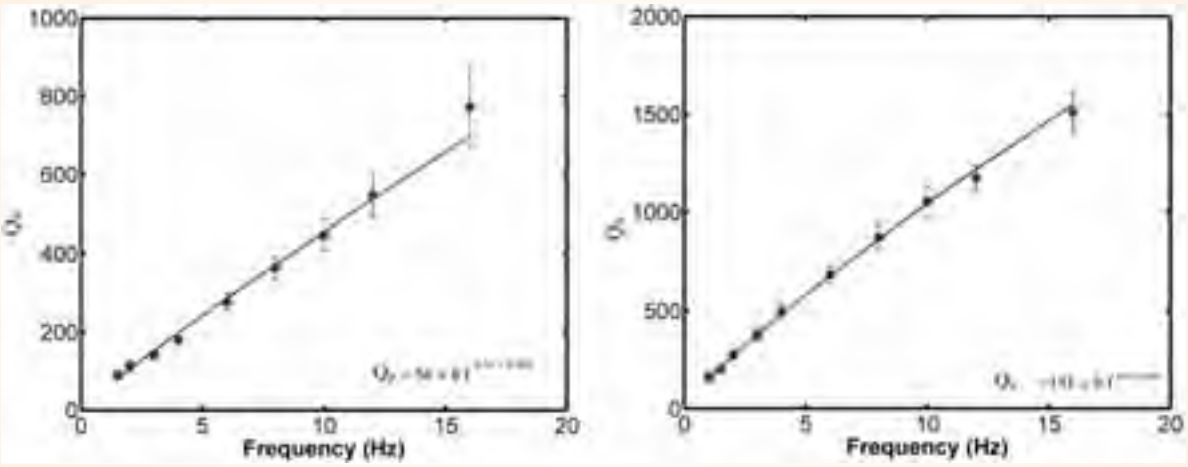
चित्र 44: गढ़वाल-कुमाऊ हिमालय के विवर्तनिक मानचित्र पर, भूकंपों के अधिकेन्द्रों का स्थानिक वितरण (ठाकुर एवं रावत के अनुसार संशोधित 1992)। आन्तरचित्र, भारत में अध्ययन क्षेत्र की अवस्थिति दर्शाता है। ठोस आयत, अध्ययन क्षेत्र ए (उत्तरपश्चिम गढ़वाल) बी (दक्षिणपूर्व गढवाल) तथा सी (कुमाऊ) के संकेतक हैं। तारक (लाल), इस प्रदेश में M_L 4.5 का भूकंप दर्शाता है।



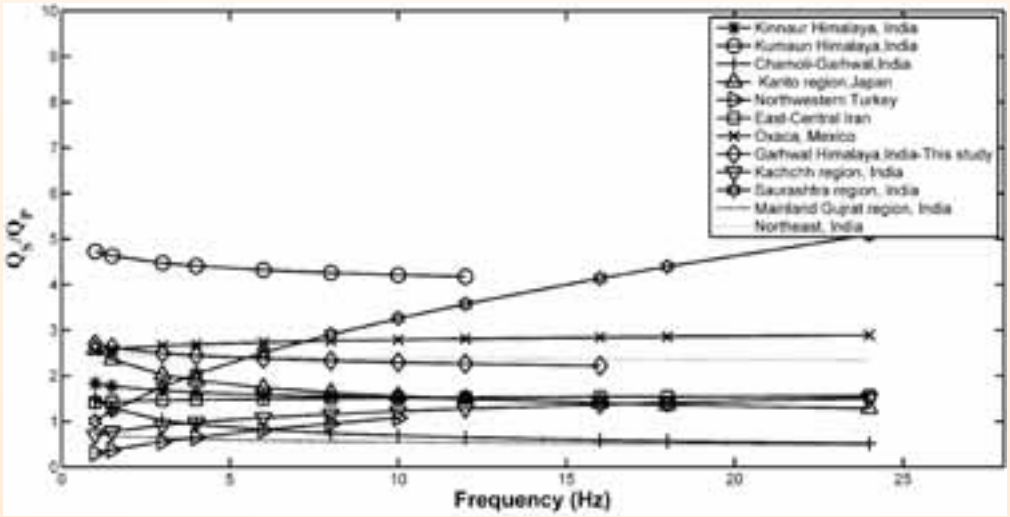
चित्र 45: यह आलेख, समय के साथ b-मान दर्शाता है। तीर; इस अध्ययन क्षेत्र में रिकार्ड किया गया महत्वपूर्ण हल्का भूकंप M_L 4.5 दर्शाता है।

2010 से नवम्बर 2013 तक की अवधि के लिए) की गिरावट दर्शाता है। अध्ययन क्षेत्र में b-मान में गिरावट से पहले तथा बाद की अवधियाँ, महत्वपूर्ण परिमाण के भूकंपों को दर्शाती है (चित्र 45)। प्रभाजी आयाम विश्लेषण, भूकपंनीयता का आगुच्छन दर्शाता है। स्थानिक तथा कालिक विभिन्नता पर आधारित अनुमान; उत्तरपश्चिम गढ़वाल तथा कुमाऊँ हिमालय में अभिनव भूकंपी सक्रियता में सापेक्षिक वृद्धि का संकेत देते हैं। दक्षिणपूर्व गढ़वाल के प्रदेश के अल्प b-मान आकलन; इस प्रदेश में अत्यधिक प्रतिबल के संचयन का संकेत देते हैं।

गढ़वाल हिमालय के पर्पटीय गुणधर्मों को समझने के लिए, काय-तरंगों (P तथा S) के वारंवारता-सापेक्ष क्षीणन अभिलक्षणों का भी अध्ययन किया गया है। वारंवारता-सापेक्ष क्षीणन के विपर्यास का संकेत देने वाले, गुणवत्ता घटकों Q_p तथा Q_s मानों को आंकलित किया गया जिसमें विस्तारित कोडा प्रसामान्यीकरण विधि का प्रयोग किया गया। इस अध्ययन के निष्पादन में, 2007 से 2012 के दौरान नेटवर्क द्वारा रिकार्ड किए गए 40 सुअवस्थित स्थानीय भूकंपों का प्रयोग किया गया। एक घात नियम वारंवारता सापेक्ष मॉडल फिटिंग कर उसके प्रयोग से, पूरे प्रदेश के Q_p ($=56\pm8f^{0.91\pm0.002}$) तथा Q_s($=151\pm8f^{0.84\pm0.002}$) मान प्राप्त किए गए हैं (चित्र 46)। Q_p तथा Q_s परिणाम, गढ़वाल हिमालय की पर्पटी में एक प्रबल क्षीणन का संकेत देते हैं। यह प्रेक्षित किया गया है कि पूरे वारंवारता परास के लिए, P तरंगों का क्षीणन, S तरंगों की तुलना में (यथा : $Q_s/Q_p>1$) अधिक प्रबलता से हुआ है जो यह बताता है कि प्रकीर्णन क्षय का कारण भू माध्यम में विषमांगता की एक यादृच्छिक तथा उच्च कोटि है जो हिमालयी पर्पटी में भूकंपी तरंग क्षीणन में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभा रही है। तुलनात्मक आलेख (चित्र 47) दर्शाता है कि कुमाऊँ प्रदेश; गढ़वाल हिमालय की तुलना में अधिक विषमांगी है तथा कम स्थिर है।



चित्र 46: गढ़वाल हिमालय के लिए आवृत्ति के समक्ष Q_Pतथा Q_s के औसत मान के आलेख। धात नियम को $Q=Q_o f^n$ के रूप में आसंजित किया गया है। ऊर्ध्वाधर रेखाएं मानक त्रुटि बारों को दर्शाती हैं।



चित्र 47: यह चित्र गढ़वाल हिमालय के लिए वारवारता के पूरे परास के लिए Q_s/Q_P का सार्वत्रिक तुलनात्मक आलेख दर्शाता है।

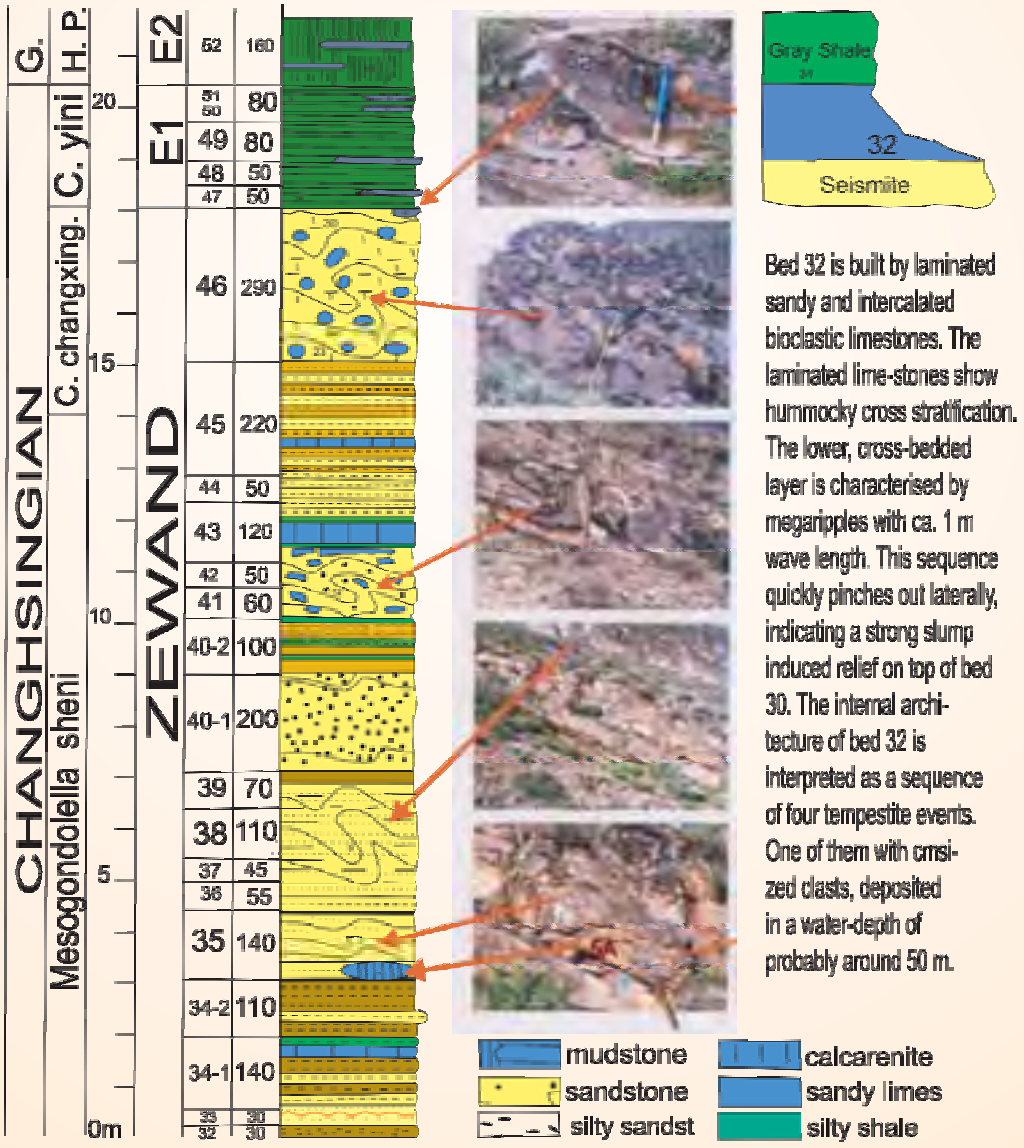
इंडो-आस्ट्रेलियाई सहयोजित परियोजना

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

(एस.के. पारचा)

अध्ययन क्षेत्र, उत्तर-पुराजीवी के दौरान गोंडवाना के उत्तरी उपांत पर तथा इस प्रकार नव-टेथिस महासागर के दक्षिण पार्श्व के समांतर, ~35°S की पुरा-तुंगता पर अवस्थित है। अध्ययन किए खंड को संस्तर-दर-संस्तर मापा गया, तथा ये मापन उस आश्मिकीय परिसीमा से सापेक्षिक बनाए गए जो जीवान तथा खुनामुह शैलसमूहों नामतः नाकाज़ावा तथा अन्य के डी (D) तथा ई (E) यूनिटों के बीच के संस्पर्श को पृथक्कृत करती है जिसे बड़ी आसानी से दृश्यांश में पहचाना जा सकता है। यह संस्पर्श, ज़ीवान शैलसमूह के अद्योशायित बालुकाश्मों तथा चूनाश्मों के खुनामुह शैलसमूह के गहरे घूसर शैलों को पृथक करता है, यद्यपि सबसे ऊपरी जैवखंडजी ज़ीवान चूनाश्म आश्मिकीय दृष्टि से; आधारी खुनामुह शैलों के साथ अंतरासंस्तरित जैवखंडजी चूनाश्म से अविभेद्य है।

परमियन ट्रायसिक परिसीमा संस्तर : ज़ीवान शैलसमूह का सबसे ऊपरी 5 मी. (यूनिट D, संस्तर 43-45); बायोटर्बोटिड, सूक्ष्म से मध्यम कणी, सुशार्टित, मृण्मय, बालुमय चूनाश्म या कैल्सियमी शेली क्वार्ट्ज़ बालुकाश्मों का बना हुआ है जिसमें गौण शेलवत् अंतरासंस्तरण है (चित्र 48) ज़ीवान शैलसमूह का सबसे ऊपर संस्तर (संस्तर 32) तीन स्तरों का बना हुआ है (चित्र 48) :

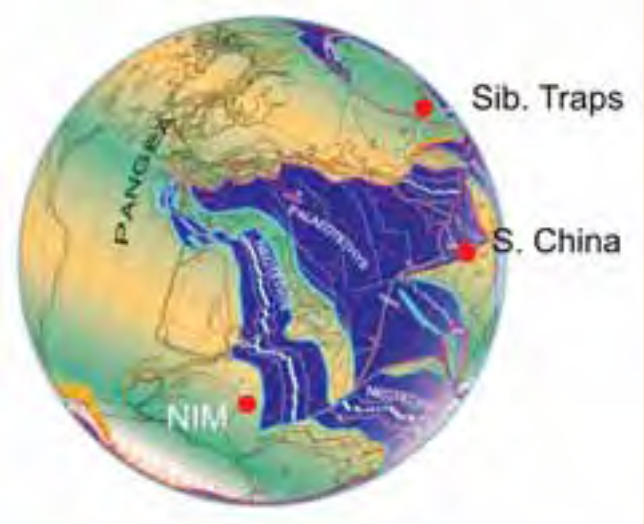


चित्र 48: नाकाजावा तथा अन्य, 1981 के अनुसार संशोधित आश्मिकी।

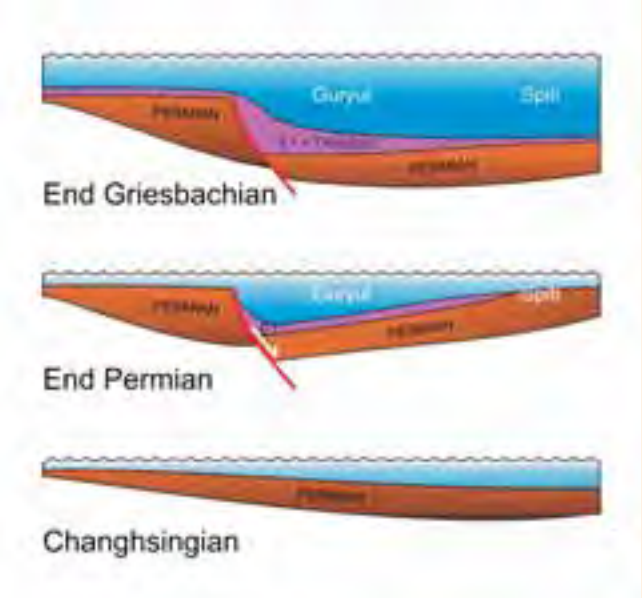
- आधारी परत, ~8 से.मी. मोटी; अपक्षयित, ऊबड़-खाबड़, तिर्यक स्तरित, बालुमय, ओस्ट्राकोड वाहक जैवखंडजी चूनाश्म (कणशैल) की बनी हुई है। इस खंड के कुछ भागों में अनियन्त्रित अवसर्पण संकेत देता है कि ढलान व्यवस्थापन में अवसाद निक्षेपण हुआ जो सम्भवत: भूकंपों या तूफानी तरंगों द्वारा विमोचित हुए मृदु अवसाद विरूपण सहित था। आधारी परत में ऐसे लक्षण है जो एक समष्टि कवच संस्तर के संकेतक हैं जो कवच संचयन तथा पुन:क्रियण द्वारा विरंचित हुआ था, जिसमें अन्त:शैलसमूही तरंगिल खंडज तथा मिश्र आन्तरिक अरदी भूपृष्ठ भी शामिल हैं।
- आधारी परत के ऊपर एक ~15 से.मी. मोटी परत समांतर पटलित सुशार्टित, सूक्ष्म-कणी, अभ्रकी, कैल्सिमयी क्वार्ट्ज बालुकाश्म की बनी हुई है जिसमें कोई अभिज्ञेय जीवाश्म नहीं है।
- एक ~15 से.मी. मोटी परत; ऊबड़-खाबड़ जैवखंडजी लैन्सों की बनी है जिसमें बड़े पैमाने पर तिर्यक स्तरण हैं तथा एक, तूफानी निक्षेपों का हैमक विशिष्ट शीर्ष है।

उपरिशायित खुनामुह शैलसमूह आश्मिकी में एक सुस्पष्ट परिवर्तन दर्शाता है। इसकी आधारी यूनिट E1 एक 2.5 मी. मोटी संक्रमणी यूनिट है जिसमें पांशुमय धूसर कैल्सियमी पकाश्म के साथ सूक्ष्म-कणी क्वार्ट्ज पांशु प्रस्तर के तथा जीवाश्ममय चूनाश्म के गौण तनु अन्तरासंस्तर हैं (चित्र 48)। यह अधिकतया पटलित या सूक्ष्म तिर्यक-संस्तरित है जिसमें बायोटर्बेशन के कोई लक्षण नहीं है। यूनिट E1 में विरल जीवाश्म समाहित हैं जिनमें अधिकतर बेक्रियोपोड (विशेषकर स्ट्रोफोमैनिडा) तथा लघु द्विकपाटी अवरूद्ध आकृतियों के रूप मे हैं। यूनिट E1 के भीतर ऊर्ध्व खंड की ओर, अवसाद गहरे, कम क्वार्ट्ज-समृद्ध तथा अधिक मृण्मय होते जाते हैं, चूनाश्म संस्तर और अधिक तनु होते जाते हैं तथा फिर लुप्त हो जाते हैं, तथा प्राणिजात एक अपेक्षाकृत अगभीर जल समुच्चय से परिवर्तित हो जाते हैं जो ब्रेकियोपोडों तथा स्थूल-कवची द्विकपाटियों का तथा तनु गभीर-जल प्रभावित वेलापवर्ती द्विकपाटियों का बना हुआ है। ये परिवर्तन, आद्य ट्रायसिक की ओर नवीनतम परमियन के दौरान सापेक्षिक जल गहराई में पर्याप्त वृद्धि परिलक्षित करते हैं।

गुरयाल खड्ड में कोई सुनामाइट्स नहीं : पहले ब्रूकफील्ड तथा अन्य ने यह दावा किया था कि संस्तर 32, 34 तथा 36 से समरूपी कम से कम तीन सुनामी घटनाएं हुई जिन्हें वे साइबेरियाई विपाश उद्गारों द्वारा उत्प्रेरित प्रघाती तरंगों से सम्बद्ध करते हैं। तथापि हम उनसे सहमत नहीं है, क्योंकि इनसे मिलते जुलते तूफान-उद्भूत कारबोनेटी संस्तर न केवल एक लघु अन्तराल के दौरान, परमियन ट्रायसिक (P-T) परिसीमा के समीप देखने में आते हैं बल्कि तथाकथित सुनामी संस्तरों के नीचे 26 मी. तक की निचाई तक, वहाँ उत्तर-परमियन



चित्र 49 : विषुवतीय टेथिस दृश्य।



चित्र 50 : परमियन से ट्रायसिक के दौरान अवसादी - गर्तों के संभावित होर्स्ट तथा ग्रेबन संरचना विरंचन, तथा आनमन सहित समअवसादी विवर्तनिक सक्रियता।

(चानसिन्धियान) अनुक्रम के एक प्रमुख भाग के माध्यम से प्रस्तुत होते हैं (चित्र 48)। इसके अतिरिक्त, हमारे हाल ही के अध्ययन में द. पू. के 10 कि.मी. से भी कम दूरी पर, एक समीप के पड़ोसी स्थान, मंडकपाल में सुनामाइटों के कोई चिन्ह, काल-सहसंबंधी सूक्ष्म-कणी अवसादों में संसूचित नहीं किए गए है। अवसादी तथा अनुरेख जीवाश्मी साक्ष्यों के आधार पर गुरयाल के उत्तर-परमियन को एक अपेक्षाकृत अगभीर, नेरिटांचली तथा डेल्टा प्रभावित के रूप में निर्वचित किया गया है। तथाकथित 'सुनामाईट्स' कवची-संवर्धित, स्थानीय प्रणालों में से, असतत् कारबोनेट लैन्स पूरित अधोप्रवणताएँ

हैं। सुस्पष्ट संलक्षणियों से तूफान संबंध 'सुनामाइटों' से परिवर्तनों से लेकर ऊपर तनु संस्तरित पंक टर्निडाइटों से निर्णय ले तो एक आकस्मिक सघनीकरण की व्याख्या, उत्तरी-भारतीय गोंडवाना उपांत (NIM) के समांतर स्थानीय अनुपाट-सम्बद्ध विवर्तनिकों से की जा सकती है जिन्होंने, गुरयाल खड्ड के क्षेत्र में घटनाकलित भूकंपनीयता प्रेरित अवसाद पुनर्निक्षेण कर दिया था (चित्र 49)। सम-अवसादी विवर्तनिक सक्रियता के साथ आनमन तथा संभावित होर्स्ट तथा ग्रेबन संरचना विरंचन से अवसादी भंग तक, तथा 20 गुना तनु, सघनित, चूनाश्म निक्षेप अपतट से दूर गुरयाल में, स्पिति (क्रिस्टीन तथा अन्य, 2004) तथा तिब्बत (ऑर्चर्ड तथा अन्य 1994) में था। इस प्रकार, स्थानीय भूकंपी सक्रियता, गुरयाल 'सुनामाइटों' की एक ज्यादा तार्किक व्याख्या लगती है बजाय साइबेरियाई विपाश उद्गीर्णन के, जो 6000 कि.मी. से भी अधिक दूरी पर है (चित्र 50)।

इंडो-नार्वेजियन सहयोजित परियोजना

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

(विक्रम गुप्ता)

इस वर्ष के दौरान, प्रमुख फोकस नैनीताल नगर-क्षेत्र में ढलान स्थायित्व पर था। यह नगर क्षेत्र पिछले कई वर्षों से भूस्खलन-सुभेद्य होने के लिए जाना जाता है तथा यह रिपोर्ट किया गया है कि इस नगर क्षेत्र का आधा क्षेत्र, भूस्खलन से उत्पन्न हुए मलवे से ढका हुआ है। इस क्षेत्र का पिछले तीन से भी ज्यादा वर्षों से लगातार मानीटरन किया जा रहा है क्योंकि इस क्षेत्र में दरारों के विकसित होने की विपत्ति रिपोर्ट की गई है। इस क्षेत्र के सामान्य भूविज्ञान में, क्रोल शैलसमूह से सम्बद्ध स्लेट तथा शेल सहित प्रमुखत: चूनाश्म शामिल हैं। इस क्षेत्र के शैलों का अत्यधिक संदलित तथा अपक्षयित शैलों के रूप में मानचित्रण किया गया है जिसका कारण नैनीताल झील भ्रंश की विद्यमानता है जो बलिया नाला तक, बलिया नाला भ्रंश के रूप में विस्तारित है।

बलिया नाला के दायीं ओर रईस होटल अवस्थिति में अत्यधिक बारिश होने से सितम्बर 2014 के दौरान एक विनाशकारी भूस्खलन ने आक्रान्त कर दिया। बलियानाला के दांये मुहाने पर अवस्थिति कैलाखान क्षेत्र में सैनिक कैम्प में भू-विस्थापन भी रिकार्ड किय गया है। बलियानाला के दांये पार्श्व सहित इस नगर क्षेत्र में विभिन्न ऊँचाईयों पर अनेक ढलानों पर भू-वेधन राडार अध्ययन भी निष्पादित किए गए हैं। इस अध्ययन का उद्देश्य, ढलानों पर उपरिभार की मोटाई का पता लगाना था। इस अध्ययन ने यह दर्शाया कि उपरिभार/तनु मलबा आवरण की मोटाई 5-10 मी. के क्रम की है। इसकी पुष्टि वेधनछिद्र डाटा द्वारा भी होती है। इसके अतिरिक्त, शैलों तथा मृदा के इंजीनियरी भूवैज्ञानिक अभिलक्षणन तथा भूरासानिक अध्ययन भी किए गए हैं तथा यह अध्ययन इस बात की पुष्टि करता है कि इस क्षेत्र में अवस्थित शैलों तथा मृदा की मज़बूती बहुत कम है। नगर-क्षेत्र का डिजिटल ऐलीवेशन मॉडल (DEM) भी तैयार गया गया है जिसमें उच्च रेजोल्यूशन उपग्रह डाटा का प्रयोग किया गया है तथा कई थीमैटिक मानचित्रों जिनमें ढलान, अभिमुखता, अपवाह सघनता आदि शामिल हैं, को व्युत्पन्न किया गया है। इस क्षेत्र के भूस्खलन संकट मंडलन मानचित्र की तैयारी का कार्य चल रहा है। और अधिक सरकाव को रोकने के लिए यह प्रस्ताव है कि तत्काल ऐसे उपाय किए जाएँ कि पहाड़ी ढलानों के दोनों ओर जल चैनल वितरण किया जाए ताकि ढलान में जल का भराव कम से कम हो।

वि.और प्रौद्यो. विभाग परियोजना

हिमानिकी केन्द्र

(अनिल के. गुप्ता, डी.पी. डोभाल, इंदिरा काराकोटी, राकेश भाम्बरी, अमित कुमार, अक्षय वर्मा, समीर तिवारी, आर.एस. आहलूवालिया)

इस वर्ष के दौरान हिमनद गतिकी, प्रोथ उच्चावचन, मौमस विज्ञान, हिमनदीय जलविज्ञान, अवसाद अन्तरण, गलन जल रासायनिकी, हिमनद गलन का समस्थानिक अभिलक्षणन, अवक्षेपण (हिम तथा वर्षण) तथा हिमनदीय भूआकृतिकी पर उच्च गुणवत्ता काल-सीरीज़ डाटा उत्पन्न करने के नेमका हिमनद मानीटरन कार्यक्रम के लिए विस्तृत फील्ड-कार्य निष्पादित किया गया। इस अवधि के दौरान इकट्ठे किए गए डाटा को संकलित किया गया तथा उसका विश्लेषण किया गया। इसके अतिरिक्त, दूनागिरी तथा बागनी हिमनदों, धौलीगंगा द्रोणी में मौमसविज्ञानी तथा जलविज्ञानी वेधशालाओं के साथ-साथ एक नया शोध स्टेशन भी स्थापित किया गया है। गंगोत्री हिमनद के समस्थानिक तथा गलन जल रासायनिकी अध्ययन भी आरम्भ किए गए हैं। इस केन्द्र के भीतर सुदूर सम्वेदन तथा जी आई एस (GIS) साफ्टवेयर प्रयोगशाला भी स्थापित की गई है।

मौसमी परिवर्तनों तथा बहिस्तल अभिलक्षणों से हिमानी संहति सन्तुलन की अनुक्रिया

बहिस्तल ऊर्जा संहति सन्तुलन (SENB) मॉडल से सुग्राहिता का परीक्षण करने के लिए, इस मॉडल को परिवर्तित, विपर्यासी मौसमी परिवर्तनों का प्रयोग करके चलाया गया जो निम्नवत है : बहिस्तल-समीप वायु तापमान (T_a by$\pm 1_0$C) बहिस्तल तापमान (T_s by $\pm 1^0$C), आपेक्षिक आर्द्रता (R_H by ±20%), अवक्षेपण (P by ±20%) तथा अपक्षरण अवधि के दौरान बहिस्तल अभिलक्षण मलबा मोटाई (h_d by ±20 से.मी.)। प्रत्येक परिवर्ती के विक्षोभ के आधार पर, मॉडल की सुग्राहिता का अभिनिश्चयन; प्रत्येक वैभिन्नय हेतु सापेक्षिक संहति सन्तुलन में आपेक्षिक परिवर्तन अभिकलित करके

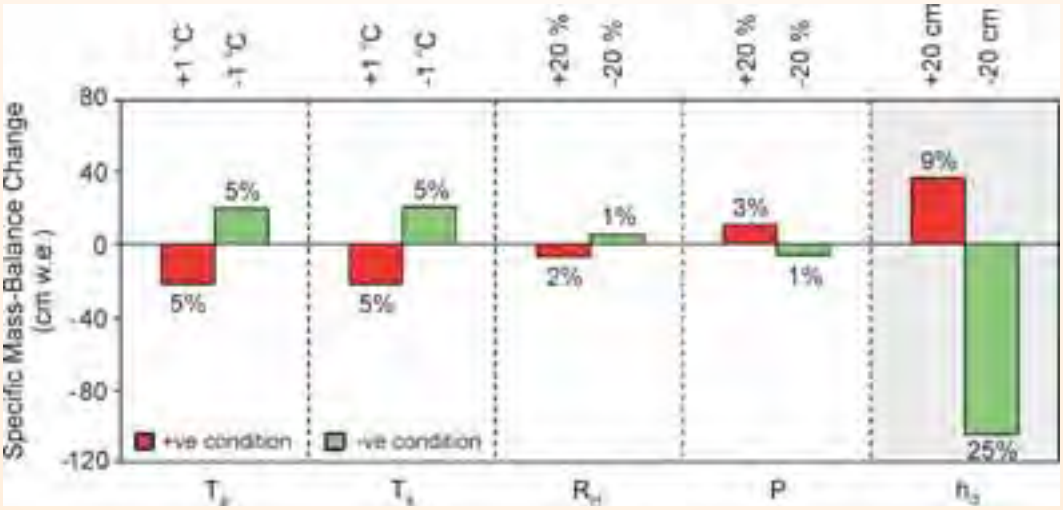
किया गया (चित्र 51)। इसके परिणाम यह संकेत देते हैं कि यदि T_a को 1^0 C तक बढ़ाया जाए तो 0.21 mw.e. अधिक गलन जल (5% की वृद्धि) का वाह K1 Aws स्थल पर होगा जबकि यदि T_a को 1^0C तक घटा दिया जाए तो बहिस्तल गलन में 0.20 mw.e. का ह्रास होगा (5% की गिरावट) (चित्र 51)। इसी प्रकार यदि T_s को 1^0C बढ़ा दिया जाए तो 0.21 mw.e. अधिक गलन जल (5% की वृद्धि) का वाह हो जाएगा जबकि 0.20 mw.e. (5% की घटत) कम हिम का गलन होगा यदि T_a को 1^0C तक घटा दिया जाए (चित्र 51)। R_H के विक्षोभों के लिए सापेक्षिक संहति-सन्तुलन में पविर्तन; क्रमशः +20% तथा −20% आर्द्रता विक्षोभों के लिए -0.06 mw.e. (2%) तथा 0.05 mw.e. (1%) है। P में 20% की वृद्धि प्रत्यक्षतः संचयन की मात्रा को प्रभावित करती है, परन्तु युगयत् रूप से यह ऐल्बिडों को परिवर्तित करती है तथा इसके परिणाम स्वरूप उस प्रणाली की नेट ऊर्जा को घटा देती है जो हिमनद के कम बहिस्तल गलन की ओर अग्रसर करता है। P के विक्षोभों के लिए सापेक्षिक संहति-सन्तुलन में परिवर्तन; -20% के लिए -0.11 mw.e. (3%) हैं तथा +20% के लिए 0.05 mw.e. (1%) है जो यह संकेत देता है कि ग्रीष्म अवक्षेपण में, परिवर्तन से सुग्राहिता, अन्य मौसमी परिवर्तनों की तुलना में कम है। समग्रतः, SEMB मॉडल की सुग्राहिता यह संकेत देती है कि किन्हीं अन्य परिवर्तनों विशेषकर ग्रीष्मकाल के दौरान हिमनद के क्षेत्र में अपक्षरण क्षेत्र में परिवर्तनों की अपेक्षा सापेक्षिक संहति सन्तुलन; T_a तथा T_s के विक्षोभों के लिए अधिक सुग्राही है।

इसके अतिरिक्त, मौसमी स्थितियों में SEMB मॉडल पर विक्षोभ के प्रभाव का अध्ययन करने के अलावा SEMB मॉडल की सुग्राहिता का विश्लेषण भी किया गया जिसमें अधिहिमानी मलबा मोटाई (h_d) ±20 से.मी. को परिवर्तित करके, परिवर्तित बहिस्तल अभिलक्षणों का प्रयोग किया गया। ये परिणाम संकेत देते हैं कि यदि h_d की 20 से.मी. वृद्धि की जाए तो, हिम गलन में 0.37 m.w.e का ह्रास (9%की गिरावट) हो जाएगा जबकि 1.04 mw.e. (25% की वृद्धि) अधिक हिम गलन होगा अगर h_d को 20 से.मी. घटा दिया जाए (चित्र 51)। ये परिणाम संकेत देते हैं कि SEMB मॉडल; h_d में 20 से.मी. के ह्रास के प्रति लगभग दो गुना अधिक सुग्राही है।

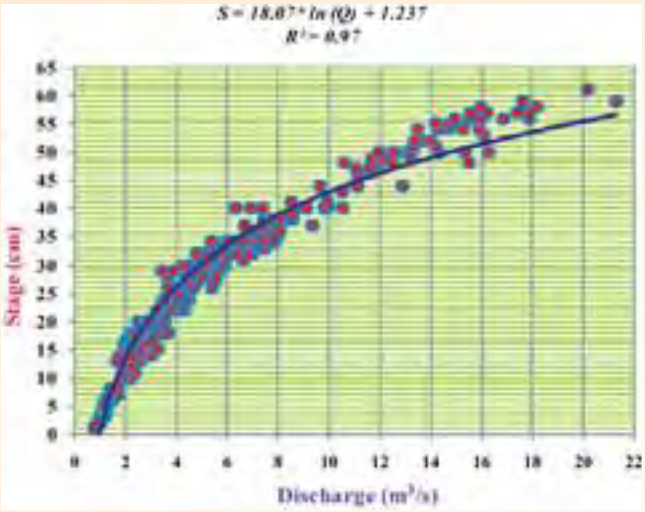
डोकरियानी हिमनद पर जल-मौसम विज्ञानी अध्ययन

मई-अक्टूबर 2014 के दौरान डोकरियानी हिमनद के विद्यमान प्रमापी स्थल से, गलन जल आस्राव तथा निलंबित अवसाद सांद्रण डाटा एकत्रित किया गया। नदी में औसत आस्राव का आकलन करने के लिए वेग क्षेत्र विधि का प्रयोग किया गया। वर्ष 2014 के उपलब्ध जल रिकार्डों के आस्राव का परिकलन करने के लिए, डोकरियानी हिमनद, हेतु 'प्रावस्था की तुलना में आस्राव' संबंध विकसित किया गया है (चित्र 52)। यह आस्राव दर्शाता है कि मई के बाद, वर्धमान प्रवृत्ति अगस्त तक अपने उच्चतम मान तक पहुँच गई तथा उसके बाद घटनी शुरू हो गई। दैनिक आस्राव तथा निलंबित अवसाद सांद्रण तथा उद्भार को चित्र 53 में प्रदर्शित किया गया है। अध्ययन अवधि के दौरान प्रेक्षित किया गया औसत मासिक आस्राव विभिन्न महीनों नामतः मई, जून, जुलाई, अगस्त, सितम्बर तथा अक्टूबर के लिए क्रमशः 1.1, 3.0, 9.8, 11.8, 4.7 तथा 2.2 m^3/s थे।

प्रेक्षित आस्राव में निलंबित अवसाद सांद्रण; गलन मौसम के दौरान बहुत ही अधिक थे तथा अत्यधिक परिवर्ती थे। वर्ष के दौरान



चित्र 51: हिमनद अपक्षरण मंडल पर सापेक्षित संहति सन्तुलन की सुग्राहिता (SEMB मॉडल से परिकलित) का परीक्षण; T_a($\pm1^0$C, T_S($\pm1^0$C), R_H (± 20%) P (± 20%) तथा h_d (± 20 से.मी.) के विक्षोभों द्वारा किया गया। T_a,T_S,R_H,P, तथा h_d; क्रमशः बहिसतल-समीप वायु तापमान, बहिस्तल तापमान, आपेक्षिक आर्द्रता अवक्षेपण (हिम तथा वर्षा) तथा मलबा मोटाई को निरूपित करते हैं। धूसर रंग की स्थिति, बहिस्तल को दर्शाती है, जबकि बाकी, मौसमी स्थितियों को दर्शाते हैं)

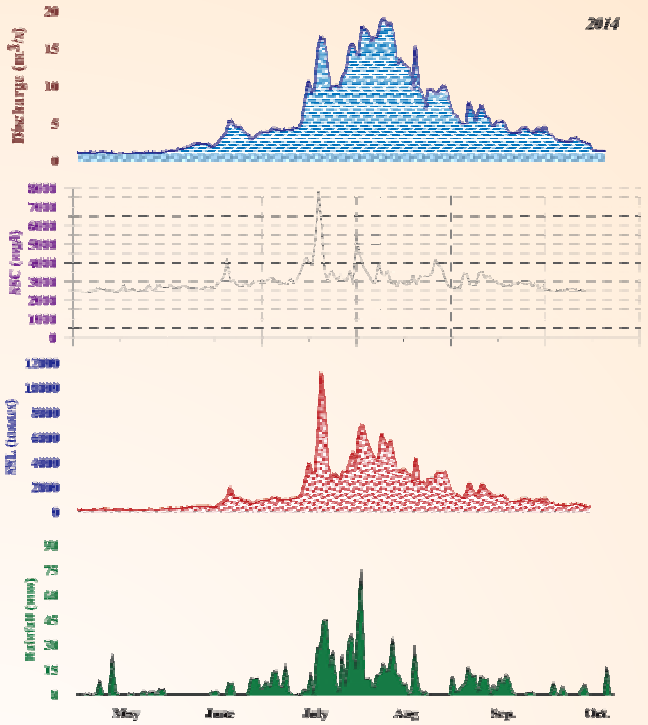


चित्र 52 : अपक्षरण मौसम 2014 के दौरान डोकरियानी हिमनद पद आस्राव मापन के लिए विकसित समीकरण तथा निर्धारण वक्र।

मई, जून, जुलाई, अगस्त, सितम्बर तथा अक्टूबर के औसत मासिक निलंबित सांद्रण क्रमशः 1349, 1553, 2279, 1861, 1625 तथा 1311 mg/l के आसपास थे। इन्हीं महीनों के औसत मासिक कुल निलंबित उद्भार; अध्ययन अवधि के दौरान क्रमश:131, 413, 2147, 1935, 673 तथा 299 टन के आसपास थे। निलंबित अवसाद का कण-आकार विश्लेषण प्रगति पर है। वर्ष 2014 में विभिन्न महीनों मई, जून, जुलाई, अगस्त, सितम्बर तथा अक्टूबर के दौरान दैनिक वर्षण रिकार्ड किया गया तथा यह क्रमशः 50, 63, 517, 226, 135 तथा 31 mm के आसपास है। इन संख्याओं में यह देखा जा सकता है कि जुलाई माह में सर्वाधिक वर्षा का अनुभव हुआ जबकि अक्टूबर माह में कम वर्षण देखने में आया। डोकरियानी हिमनद में प्रेक्षित कुल वर्षण; गलन मौसम (मई-अक्टूबर) के दौरान ~1021 mm है।

उत्तराखण्ड में हिमानी झीलों की तालिका

वर्ष के दौरान, उत्तराखण्ड राज्य में अवस्थित हिमानी झीलों का उच्च



चित्र 53 : डोकरियानी हिमनद पर जल मौसम विज्ञानी विचरणों के दैनिक वितरण।

वियोजन सुदूर सम्वेदन बिम्बों (2011-2013) के आधार पर अभिनिश्चयन तथा मानचित्रण किया गया तथा इन झीलों के तालिका प्राचलों वर्गीकरण कार्य का निष्पादन किया गया। 1266 हिमानी झीलों (आकार >500 वर्ग मी.) को 7.6±0.4 वर्ग कि.मी. (अधोवर्णित) के क्षेत्र के विस्तार में अभिनिश्चित किया गया हैं इन 1266 झीलों में से, 809 झीलों को हिम-अवरुद्ध झीलों (अधिहिमानी झीलों) के रूप में वगीकृत किया गया है जो कुल 2.0±0.1 वर्ग कि.मी. क्षेत्र में फैली है (जो कुल हिमानी झील क्षेत्र का 26.3% है)।

हिमानी झीलों की सर्वाधिक संख्या (809 गिनती) को हिम-अवरूद्ध झील (अधिहिमानी झील) वर्ग में समूहीकृत किया गया है, जबकि

उत्तराखण्ड की हिमानी झील तालिका

मुख्य प्रकार	उप-प्रकार	कुल संख्या	%	कुल क्षेत्रफल (वर्ग मी.)	%	औसत क्षेत्रफल (वर्ग मी.)
हिमोढ-अवरूद्ध झील	अग्रांतस्थ-हिमोढ-अवरुद्ध झील	44	3.5	15,96,367	21.0	36,281
	पार्श्विक हिमोढ-अवरूद्ध झील	67	5.3	6,52,054	8.6	9,732
	प्रतिसारी हिमोढ़ अवरूद्ध झील	214	16.9	15,89,375	20.9	7,427
	अन्य हिमोढ़ अवरूद्ध झील	4	0.3	98,143	1.3	24,536
हिम-अवरूद्ध झील	अधिहिमानी झील	809	63.9	20,00,524	26.3	2,473
हिमानी-अपरदनी झील	हिमजगहवर (सर्क) झील	48	3.8	11,74,222	15.5	24,463
	अन्य हिमानी-अपरदनी झील	77	6.1	4,66,491	6.1	6,058
अन्य हिमानी झील	अन्य हिमानी झील	3	0.2	17,695	0.2	5,898
	कुल	**1,266**		**75,94,871**		

अधिकतम हिमानी झील क्षेत्र (52%); मोरेन अवरूद्ध झीलों द्वारा अध्यासित है (329 की गिनती तथा कुल क्षेत्र 3.9±0.2 वर्ग कि.मी.) (यथा: अग्रांतस्थ मोरेन, पार्श्विक मोरेन, प्रतिसारी मोरेन तथा अन्य मोरेन झीलें)। इन झीलों का तुंगीय वितरण, 2900 मी. से 5850 मी. के मध्य परिवर्ती है। एक कृत्रिम झील, औली, (1,900±97 वर्ग मी.), अलकनंदा द्रोणी में ~2900 मी. की न्यूनतम ऊँचाई पर स्थित है। भागीरथी द्रोणी की एक अधिहिमानी झील अधिकतम औसत ऊँचाई (5850 मी.) दर्शाती है। उत्तराखण्ड में अग्रांतस्थ मोरेन अवरूद्ध झील के रूप में वर्गीकृत सबसे बड़ी झील (2,44742 ±12,482 वर्ग मी.), भीलांगना द्रोणी में अवस्थित है। हिमानी झीलों की सर्वाधिक संख्या (635 गिनती), अलकनंदा द्रोणी में देखी गई है जबकि, रामगंगा द्रोणी में कोई झील नहीं देखी गई है। इसके अतिरिक्त, हिमानी झीलों का सर्वाधिक क्षेत्र, अलकनंदा द्रोणी में फैला हुआ है (3.4 ± 0.2 वर्ग कि.मी.)। इस अध्ययन का महान सामाजित-आर्थिक महत्व है क्योंकि यह पणधारियों को सहसोद्भेद पूरबाढ़ के विभव खतरे के बारे में अवगत करवाएगा तथा लोगों को सुरक्षित स्थानों पर बसने में मदद करेगा।

एम.ओ.ई.एस. प्रायोजित परियोजना

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

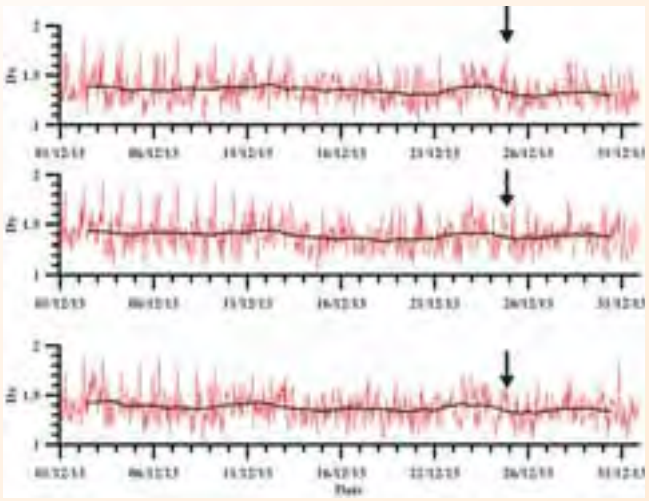
(नरेश कुमार, गौतम रावत, देवाजीत हज़ारिका, पी.आर.के.गौतम)

भूकंप पूर्वगामियों को एक समाकलित रीति से समझने के लिए, घुत्तू, गढ़वाल हिमालय, में एक बहु प्राचलिक भू-भौतिकीय वेधशाला (MPGO) स्थापित की गई जिसमें विविध उपकरणों द्वारा लगातार डाटा रिकार्डिंग होती रहती है। इस डाटा की सावधानीपूर्वक की गई संवीक्षा दर्शाती है कि 2007 के खरसाली भूकंप (Mw 5.0) के साथ विसंगत परिवर्तनों की रिकार्डिंग हुई, सबसे निकटतम प्रबल घटना ~60 कि.मी. की त्रिज्या (रेडियस) के भीतर अवस्थित थी। तथा अन्य 22 घटनाएँ >4.0 परिमाण वाली, 200 कि.मी. की त्रिज्या (रेडियस) के भीतर अवस्थित थी। इसी प्रकार रेडान अभिवाह कुछ निश्चित प्रवृत्ति दर्शाते है जिन्हें खरसाली भूकंप तथा इसी आकार के भूकंपों से सम्बद्ध भूकंप-पूर्व तथा सम-भूकंपी परिवर्तनों के रूप में देखा जा सकता है। भूकंप आने से कुछ दिन पहले से लेकर भूकंप आने के बाद एक सप्ताह तक चलने वाले गतिक तरंगरूप तथा भूचुम्बकीय फील्ड उग्रता में आकस्मिक पात; सम्भवत: भूकंप के स्रोत क्षेत्र के आसपास के शैलों के चुम्बकीभवन पर ऊष्मीय विक्षोभ की व्याप्ति को दर्शाता है। 200 कि.मी. के भीतर घटित हुए कुछ मध्यम परिमाणी भूकंपों (4.0>M>5.0) के अब तक प्राप्त परिणाम, बहु-प्राचलिक अभिगम में भूकंप पूर्वगामियों के बारे में कुछ आशाजनक संकेत देते हैं। पिछले वर्ष के दौरान, 145 मी. तथा 154 मी. की अधिकेन्द्री दूरी से क्रमश: M 4.1 तथा M 4.5 की दो भूकंपी घटनाएँ रिकार्ड की गई। ये घटनाएँ MPGO की सतत काल सीरीज़ में कोई प्रभावशाली विसंगत परिवर्तन उत्प्रेरित कर पाने में समर्थ नहीं रहीं क्योंकि अधिकेन्द्री दूरी वृहद् थी तथा परिमाण अल्प था। अधिकेन्द्री दूरी तथा परिमाण के आधार पर, एक सांख्यिकीय प्राचल अपनाया गया है जो विसंगत परिवर्तनों की उत्प्रेरित करने के लिए प्रभावशाली वितति की त्रिज्या प्रदान करता है। अतिचालक गुरुत्वमापी के माध्यम से गुरुत्वीय डाटा का लगातार मापन भी, कुछ मध्यम परिमाण के भूकंपों के घटित होने के समय के दौरान प्रेक्षित सम-भूकंपी परिवर्तन दर्शाते हैं।

विद्युतचुम्बकीय फील्ड विचरण

भूचुम्बकीय फील्ड या विद्युतचुम्बकीय फील्ड विचरणों के प्रयोग से किसी भूकंप की तैयारी के प्रक्रम का अध्ययन करने की दृष्टि से, सबसे मुख्य मुद्दा यह होता है कि सौर-आयनमंडल योगदान के सिग्नलों की पृष्ठभूमि में भूकंपनीयता-वैद्युतचुम्बकीय सिग्नलों का अभिनिश्चयन किया जाए। इस उद्देश्य से, (i) एक से अधिक स्थलों पर युगपत् प्रेक्षण निष्पादित किए गए हैं; (ii) रात के समय आयनमंडलीय योगदान के अपेक्षाकृत कम होने के कारण, भूचुम्बकीय फील्ड विचरणों के रात्रिकालीन डाटा का प्रयोग किया गया। ध्रुवण अनुपात एक अन्य ऐसा प्राचल है जिसे SEM सिग्नलों के अभिनिश्चयन के लिए प्रयुक्त किया जाता है। एक अन्य अभिगम है भूकंप तैयारी प्रक्रम को समझना जिसमें स्फुरण-ख अभिलक्षण हो तथा प्रभाजी आयाम के कालिक विकास को प्रेक्षित किया जाए। उत्तरकाशी के समीप भोर काल में 4.0 परिमाण का एक भूकंप आया जिसका विवरण निम्नवत् है :

1 सैकिन्ड DFM डाटा का औसतीकरण करने के बाद प्राप्त की गई प्रतिघंटा काल सीरीज़ के फ्रैक्टल आयाम को परिकलित किया गया। फ्रैक्टल आयाम के आकलन के लिए हिगुची विधि का प्रयोग किया गया है।



चित्र 54: दिसम्बर 2013 के लिए फ्रैक्टल विमाओं का कालगत विकास।

भूकंप की तिथि	परिमाण	समय (यूटीसी)	अक्षांश	देशान्तर	गभीरता	घुत्तू से दूरी
25.12.2013	4.0	02:56:52	31.2	78.3	10	86

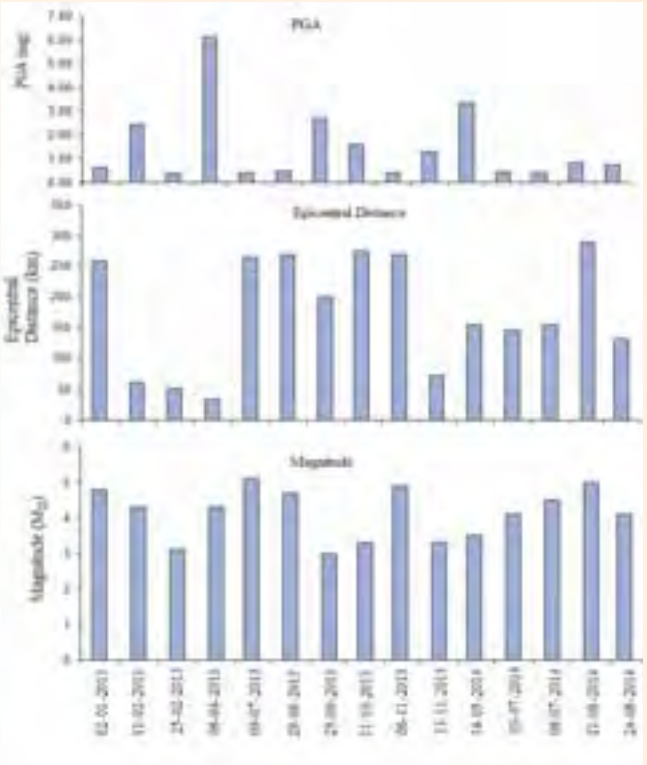
चित्र 54 का आलेख; दिसम्बर 2013 माह के फ्रैक्टल आयाम के कालिक विकास को निरूपित करता है। ठोस काली रेखाएँ औसतन तीन दिन के मानों को चलाती हैं। फ्रैक्टल आयामों के दैनिक उच्चावचनों को सूर्य-पृथ्वी अन्योन्यक्रिया के दैनिक विचरण से सम्बद्ध किया जा सकता है। जबकि औसत चलाने के बाद प्राप्त किए गए दीर्घावधिक विचरणों की भूकंपी तैयारी प्रक्रम से सम्बद्ध किया जा सकता है। भूकंप से पहले फ्रैक्टल आयामों के बढ़ने से, भूकंपोत्पत्तिक प्रक्रमों में बढ़ती जटिलता के संकेत मिलते हैं। अभिवर्धी फ्रैक्टल आयाम का प्रेक्षण; भूकंप से पहले के ULF बैंड चुंबकीय फील्ड विचरणों के फ्रैक्टल आयामों की परिवर्तिता के पिछले प्रेक्षणों से सुसंगत है।

चरम भू-पृष्ठ त्वरण

जनवरी 2013 से जनवरी 2015 के दौरान त्वरणलेखी स्टेशन द्वारा 15 स्थानीय भूकंप रिकार्ड किए गए हैं। इन भूकंपों के अवकेन्द्री प्राचलों को नीचे तालिका में प्रस्तुत किया गया है। इन भूकंपों के लिए चरम भू-पृष्ठ त्वरण (PGA) मान अभिकलित किए गए हैं तथा वे 0.40-3.34 mg के मध्य परिवर्ती पाए गए हैं। इन्हें अधिकेन्द्री दूरी तथा परिमाण के सन्दर्भ में एक दंड-आरेख के रूप में चित्र 55 में आलेखित किया गया है। जितना कोई घटना रिकार्डिंग स्टेशन के समीप होती है उसका परिमाण उतना ही अधिक होता है, तथा PGA अधिक होगा। विभिन्न भूभौतिकीय प्राचलों के डाटा का भी मूल्याँकन किया गया है ताकि इन घटनाओं की विसंगत प्रवृत्ति की जाँच की जा सके तथा यह अपेक्षा की जाती है कि उच्चतर PGA में उच्च विचरण शामिल होगा।

जी पी एस अध्ययन

GHUT स्टेशन, MPGO घुत्तू के पांच वर्षीय (2007-2011) जी पी एस डाटा का 95% के विश्वसनीयता स्तर तक, ITRF 05 निर्देश फ्रेम में GAMIT/GLOBK सॉफ्टवेयर के माध्यम से विश्लेषण किया गया तथा प्रत्येक वर्ष के लिए, दैनिक काल सीरीज़ आलेख उत्पन्न किए गए। संसाधन में IGS स्टेशन LHAS को भी शामिल किया गया। तुलनात्मक विश्लेषण संकेत देता है कि GHUT तथा LHAZ के बीच अभिसरण है जिसमें अभिसरण की दर क्रमशः ~15mm/yr तथा ~23 mm/yr है।



चित्र 55: बार-आरेख, रिकार्ड किए गए भूकंपों के PGA मानों को सुसंगत भूकंपों के परिमाण तथा अधिकेन्द्री दूरी के सन्दर्भ में दर्शाता है।

MPGO घुत्तू में त्वरणलेखी द्वारा रिकार्ड किए गए स्थानीय भूकंप

दिनांक	OT	अक्षांश	देशान्तर	प्रदेश	दूरी	गभीरता	परिमाण	PGA (mg)
02.01.2013	17:42:15	29.40	81.80	नेपाल	259.74	10	4.8	0.63
11.02.2013	10:48:55	31.00	78.40	उत्तरकाशी (उत्तराखण्ड)	61.54	5	4.3	2.44
25.02.2013	02:28:25	30.90	78.40	उत्तरकाशी (उत्तराखण्ड)	52.38	11	3.1	0.36
06.04.2013	22:29:31	30.50	79.10	रूद्रप्रयाग	34.65	10	4.3	6.02
09.07.2013	13:49:13	32.90	78.40	ज.एवं क. हि.प्र. सीमा	265.49	10	5.1	0.39
29.08.2013	10:13:21	31.40	76.10	किष्टवर ज. एवं क.	269.66	10	4.7	0.48
25.09.2013	16:47:40	30.90	76.70	रूपनगर पंजाब	199.62	10	3	2.69
11.10.2013	18:05:34	28.80	76.70	रूपनगर पंजाब	275.19	10	3.3	1.61
06.11.2013	14:53:08	31.40	76.10	होशियारपुर पंजाब	270.00	10	4.9	0.40
13.11.2013	23:33:41	30.00	79.20	गढ़वाल (उत्तराखण्ड)	73.50	5	3.3	1.29
14.05.2014	01:54:01	29.80	80.10	पिथौरागढ़ (उत्तराखण्ड)	153.94	7	3.5	3.34
03.07.2014	11:34:59	30.20	80.20	पिथौरागढ़ (उत्तराखण्ड)	145.02	10	4.1	0.43
06.07.2014	14:48:09	30.20	80.30	पिथौरागढ़ (उत्तराखण्ड)	154.34	10	4.5	0.42
21.08.2014	08:11:17	32.30	76.50	कांगड़ा हि.प्र.	289.57	10	5	0.80
24.08.2014	08:29:31	29.90	79.90	बागेश्वर (उत्तराखण्ड)	131.70	5	4.1	0.73

जब भूकंप; विततित त्रिज्या के भीतर स्थित होता है या बाहर स्थित होता है, दोनों ही स्थितियों के लिए स्थानीय भूकंपों के घटित होने के पहले, बाद में तथा उस दौरान की GHUT काल सीरीज में विसंगत परिवर्तनों का परीक्षण किया गया है। इस उद्देय के लिए 4.5 तथा 5.7 के परिमाण परास में आने वाले सात स्थानीय भूकंपों पर विचार किया गया जिनका आधार विततित त्रिज्या समीकरण को बनाया गया। जी पी एस (GPS) काल सीरीज़ की प्रवृत्ति में परिवर्तन लाने की महत्वपूर्ण भूमिका अदा करने वाले महत्वपूर्ण प्राचलों का अनुमान लगाया गया है।

युवा वैज्ञानिक परियोजना

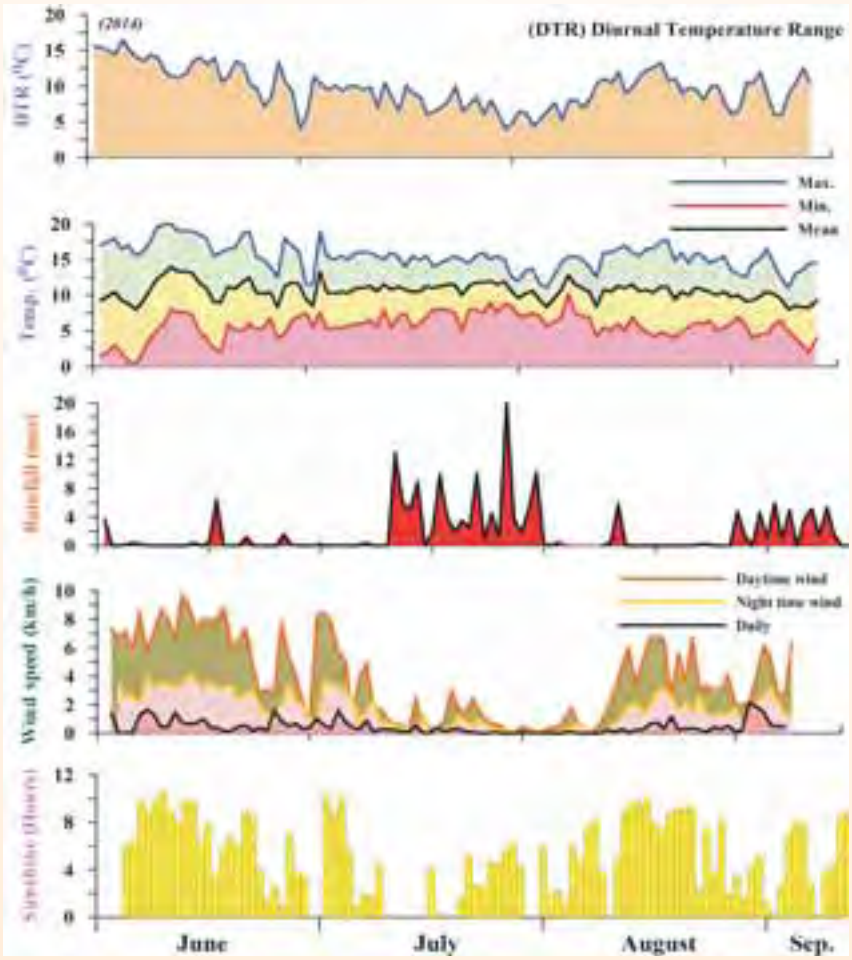
दूनागिरि हिमनद, धौलीगंगा द्रोणी, गढ़वाल हिमालय के हिमानी गलन वाह की जल-जलवायवी अनुक्रिया तथा समस्थानिक अभिलक्षणन

(अमित कुमार)

मौसमविज्ञानी प्रेक्षण तथा विश्लेषण

इस वर्ष के दौरान दूनागिरि हिमनदों के प्रोथ से लगभग 2 कि.मी. अनुप्रवाह की ओर एक रूढ़ मौसमविज्ञानी वेधशाला स्थापित की गई ताकि तापमान, सापेक्षिक आर्द्रता, वर्षा तथा वायु-वेग जैसे प्राचलों की रिकार्डिंग की जा सके। तापमापियों को 2 मी. की ऊँचाई पर स्टीवैन्सन की स्क्रीन के भीतर रखा गया था। वर्ष 2014 के दौरान विभिन्न महीनों नामत: जून, जुलाई, अगस्त तथा सितम्बर के लिए रिकार्ड किया गया दैनिक अवक्षेपण क्रमश: 13.1, 76.4, 49.0 तथा 41.2 था। प्रेक्षित किया गया कि कुल वार्षिक वर्षा 180 mm थी। यह प्रेक्षित किया गया है कि घाटी में सर्वाधिक मात्रा में वृष्टि, जुलाई माह में होती है जबकि जून माह में न्यूनतम वर्षा होती है। वर्ष की दैनिक वृष्टि का वितरण चित्र 56 में दर्शाया गया है।

विभिन्न महीनों यथा: जून, जुलाई, अगस्त, तथा सितम्बर के लिए प्रेक्षित किए गए अधिकतम तथा न्यूनतम वायु तापमान क्रमश: 17.6, 15.1, 14.9 तथा 14.1, तथा 4.3, 6.4, 6.4 तथा 5.0° से. थे, जबकि औसत मासिक तापमान क्रमश: 10.9, 10.8, 10.6 तथा 9.5° से. प्रेक्षित किया गया। दैनिक तापमान का परास, गलन मौसम के शुरू में उच्चतर है परन्तु जैसे-जैसे गलन मौसम आगे बढ़ता जाता है इसमें कमी आने लग जाती है। औसत तापमान में दैनिक विचरण को चित्र 56 में



चित्र 56: दूनागिरि हिमनद के प्रोथ के पास एकत्र किए गए मौसमविज्ञान डाटा का वितरण।

आलेखिक किया गया है। सापेक्षिक आर्द्रता के दैनिक मानों का परास 65 तथा 98% के मध्य था।

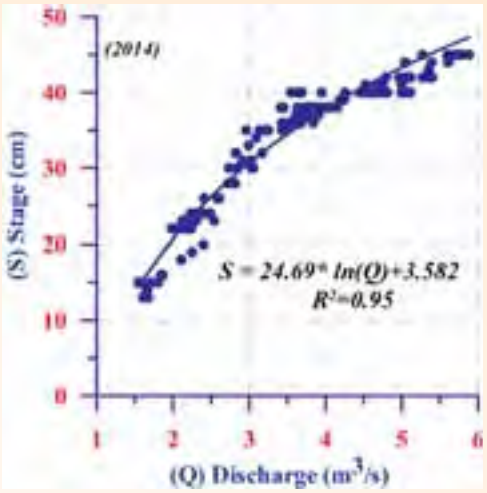
जून तथा सितम्बर के लिए दैनिक औसत वायु गति क्रमश: 3.2, 1.4, 1.0 तथा 1.7 कि.मी./प्रति घंटा थी तथा पूरे मौसम के लिए औसत वायु वेग 1.7 कि.मी./प्रतिघंटा पाया गया। सूर्य के प्रकाश पर प्रेक्षण स्वचालित उपकरणों का प्रयोग करके चौबीसों घंटे किए गए। 2014 की गलन अवधि के दौरान, जून, जुलाई, अगस्त तथा सितम्बर के विभिन्न महीनों में सूर्य-प्रकाश घंटों के औसत मासिक मान क्रमश: 7.4, 2.8, 5.7 तथा 4.4 घंटा थे। जून, जुलाई, अगस्त तथा सितमबर के महीनों में प्रेक्षित सर्वाधिक चमकदार सूर्यप्रकाश घंटे क्रमश: 10.50, 10.17, 10.0 तथा 8.8 घंटा थे। सर्वाधिक औसत मासिक चमकदार सूर्यप्रकाश के घंटे जून के महीने में प्रेक्षित किए गए हैं जिसके बाद सितम्बर का नम्बर आता है।

जलवैज्ञानिक प्रेक्षण तथा विश्लेषण

दूनागिरि हिमनद के प्रोथ के समीप नदी पर एक गेज तथा आस्राव स्थल की स्थापना की गई है। जल स्तर डाटा को मापने के उद्देश्य से, नदी के तट के समीप एक कृत्रिम कुँए पर एक स्वचालित जल स्तर रिकार्डर अधिष्ठापित किया गया है। जल-स्तर के हस्तेन प्रेक्षणों के लिए एक अंशाकित दंड-गेज भी अधिष्ठापित किया गया है। कुँए में जल-स्तरों तथा दंड-गेज पर प्रेक्षित जल स्तरों के बीच अंशशोधन किया गया। रात तथा दिन के समय जल-स्तरों के हस्तेन प्रेक्षण किए गए। इस हस्तेन डाटा-सैट का प्रयोग, नदी में रिकार्ड किए गए उतार-चढ़ाव का प्रति-परीक्षण करने के लिए किया गया। सरिता प्रवाह के सतह वेग को भी मापा गया तथा इसे 1.4 से 2.9 m/s के परास में पाया गया। जल वेग को मापने के लिए, प्रणाल को चार खंडों में विभाजित किया गया। इस प्रणाल के तिर्यक-खंड क्षेत्र को मौसम के शुरू में गभीरतामापी दंड की सहायता से अभिनिश्चित किया गया तथा अन्वेषण समाप्त करने से पहले इसे पुन: मौसम के अंत में जाँचा गया। नदी में प्रवाह का आकलन करने के लिए, आस्राव मापन के लिए वेग क्षेत्र विधि का प्रयोग किया गया।

दूनागिरि हिमनद गलनजल सरिता का संनिर्धारण वक्र

प्रेक्षित किए गए गेज तथा समानुरूप आस्राव डाटा का विश्लेषण करने के बाद गेज स्थल के लिए एक प्रावस्था-आस्राव संबंध विकसित किया गया (चित्र 57)। इस संबंध को प्रतिघंटा आस्राव मानों को अभिकलित करने के लिए प्रयुक्त किया गया जोकि उन प्रतिघंटा गेज मानों से समानुरूपी है जिनके कोई आस्राव प्रेक्षण नही किए गए थे। ऐसे संबंध प्रत्येक ग्रीष्म ऋतु के लिए पृथक रूप से विकसित किए गए थे तथा उन्हें, जल-स्तरों तथा आस्रावों को बदलने के लिए प्रयुक्त किया



चित्र 57: वर्ष 2014 के लिए दूनागिरि हिमनद गलन-जल सरिता का निर्धारण वक्र।

गया था। विभिन्न महीनों नामत: जून, जुलाई, अगस्त तथा सितम्बर के लिए अध्ययन अवधि के दौरान प्रेक्षित किए गए औसत मासिक आस्राव क्रमश: 2.0, 3.5, 4.2 तथा 3.7 m^3/से.के. थे जबकि, प्रेक्षित किया गया औसत मासिक आस्राव 3.4 m^3/से.के. प्रेक्षित किया गया।

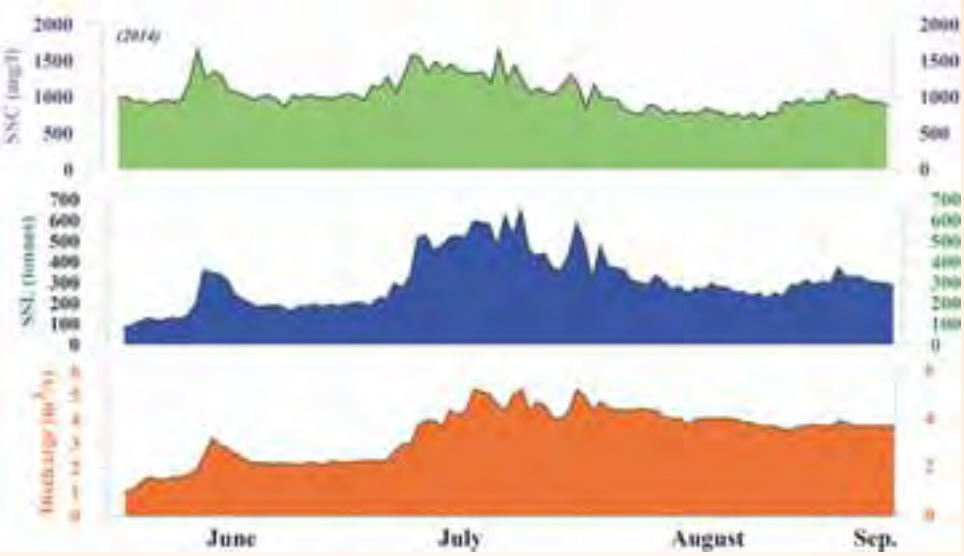
प्रेक्षित आस्राव में निलंबित अवसाद सांद्रण; गलन मौसम में अत्यधिक था तथा अत्यधिक परिवर्ती था। अध्ययन अवधि के दौरान औसत मासिक निलंबित सांद्रण; जून, जुलाई, अगस्त तथा सितम्बर के लिए क्रमश: 1062.6, 1224.7, 888.5 तथा 958.5 mg/l थे (चित्र 58)। जबकि अध्ययन अवधि के दौरान इन्हीं महीनों के लिए औसत मासिक कुल निलंबी उद्भाव क्रमश: 191.2, 380.5, 325.1 तथा 309.9 टन थे (चित्र 58)। निलंबी अवसादों के कण-आकार विश्लेषण का कार्य प्रगति पर है। आस्राव मापन स्थल से वृष्टि, हिम, बर्फ तथा आस्राव के नमूनों को प्रत्येक घटक (वृष्टि तथा हिम) के समस्थानिक विश्लेषण के लिए इकट्ठा किया गया।

एम.ओ.ई.एस.परियोजना

भारत के हिमालयी अग्रांत क्षेप के समान्तर क्वाटर्नरी स्थलरूप विकास : एक महाद्वीपीय अभिसारी प्लेट परिसीमा के समान्तर विततिविमोचन के पैटर्नों की गहन जानकारी

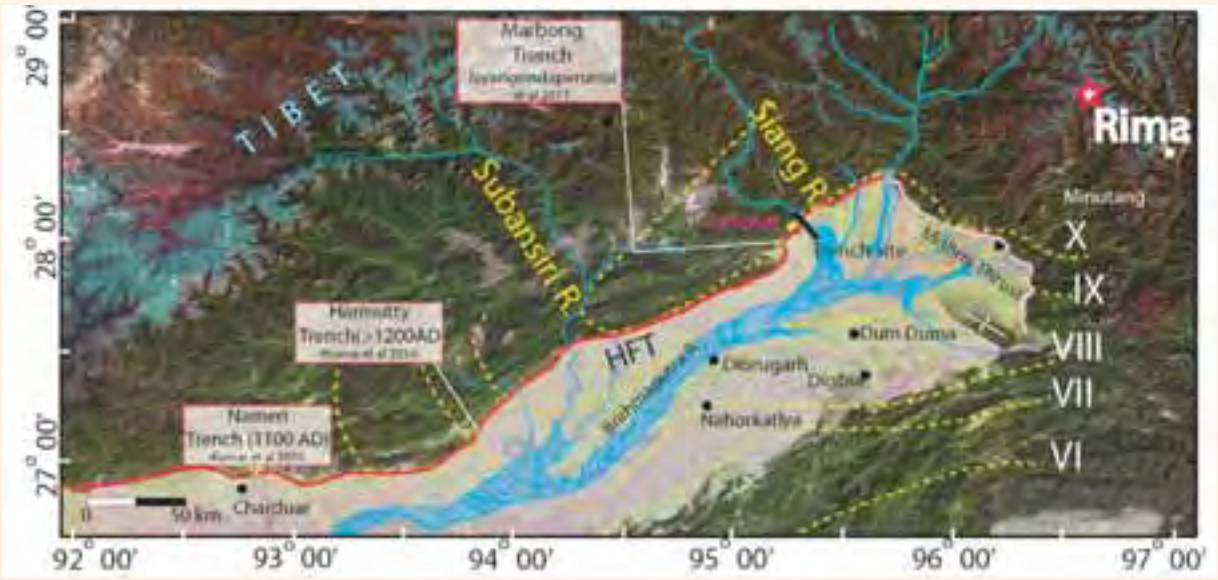
(आर.जयनगोंडापेरूमल तथा प्रदीप श्रीवास्तव)

पुराभूकंपी वृत्त को तथा हिमालयी भूकंप के पुनरावृत्ति अन्तराल को समझने के लिए तथा दीर्घावधिक उन्नयन दर के प्रमात्रीकरण के लिए, उत्तरपूर्व हिमालय में दो महीने तक फील्ड कार्य निष्पादित किया गया। प्रयोगशाला में अनेक भ्रंश कगारों का अभिनिर्धारण, उच्च वियोजन बिम्बों का प्रयोग कर के निष्पादित किया गया। प्रयोगशाला में अंकित



चित्र 58: दूनागिरि हिमनद के प्रोथ के समीप निलंबी अवसाद सांद्रण, उद्भार तथा दैनिक आस्राव का वितरण।

किए गए सभी कगारों का फील्ड कार्य के दौरान गहन परीक्षण किया गया। चार विभव ट्रेंच स्थलों की रोइंग, पासीघाट (चित्र 59), निगलोक तथा हेमी बस्ती (अरूणाचल प्रदेश) में पहचान की गई। ट्रेंचों के स्थापन से पहले इन स्थलों का सर्वेक्षण किया गया जिसमें सूक्ष्म-स्थलाकृति मानचित्र प्राप्त करने के लिए, RTK GPS का प्रयोग किया गया। ट्रेंच को सम्बद्ध स्थलों पर स्थापित किया गया (चित्र 60)। ट्रेंच उद्भासन को साफ किया गया ताकि ट्रेंचीकृत भ्रंश मंडल में पहचानी गई संरचनाओं के साथ स्तरिकीय संबंध का अध्ययन किया जा सके। ट्रेंच उद्भासनों का संलेखन करने के लिए 1m x 1m ग्रिड का प्रयोग किया गया। युगपत् रूप से, प्रत्येक एक मीटर ग्रिडयुक्त उद्भासन की फोटो मोज़ैक बनाने हेतु अधिग्रहण (कैप्चर) किया गया। भूकंपी घटना के समय को व्यवरूद्ध करने के लिए चार ट्रेंच उद्भासनों से लगभग 60 चारकोल नमूने इकट्ठे किए गए। इसके अतिरिक्त दीर्घतर काल पैमाने पर, निक्षेपणी तथा ऊर्ध्वाधर विरूपण व्यवरूद्ध करने के लिए लगभग 35 ओ एस एल नमूने इकट्ठे किए गए।



चित्र 59 : लैंडसैट बिम्ब के साथ आवेष्टित SRTM जो ई0सन् 1950 में आए आसाम भूकंप के समभूकंपियों को (पोद्दार 1950 से अभिग्रहण किया गया), ट्रेंच स्थल की अवस्थितियों के साथ दर्शाता है, जिनका इस परियोजना के अन्तर्गत अध्ययन किया गया है।

चित्र 60: 3 मी0 ऊंचे कगार पर ट्रेंच; निलंबी भित्ति से दृश्य।

एम.ओ.ई.एस.परियोजना

पंजाब अधो-हिमालय में रावी नदी निकास क्षेत्र के आसपास सुरीन मस्तगढ़ अपनति के नव-सक्रिय विवर्तनिक शैल तथा सम्बद्ध संरचनाएँ : कश्मीर भूकपंनीयता विदर प्रदेश के भूकंपविवर्तनिक शैलों हेतु निहितार्थ

(*आर.जयनगोंडापेरूमल*, वी.सी. ठाकुर, तथा एन. सुरेश)

कश्मीर में 2005 में आए Mw 7.6 परिमाण के भूकंप ने 75 कि.मी. का बहिस्तल संविदारण कर दिया जिसमें 3-7 मी. का ऊर्ध्वाधर ऑफसैट प्रदर्शित है। आधार शैल भूविज्ञान सीमांकित बालाकोट बाग भ्रंश (BBF) के साथ लगभग संपाती बहिस्तल संविदारण; भ्रंश का पुन:सक्रियण होने का संकेत देता है। बी बी एफ (BBF) दक्षिण-पूर्व की ओर फैला हुआ है जिसमें दाँया चरण, जम्मू प्रदेश के रियासी क्षेप की ओर है। इसके और आगे रियासी क्षेप के द.पू. विस्तार का मानपचित्रण; 1905 काँगड़ा भूकंप तीव्रतम भूकंपी क्षेत्र की भिन्न नामावली के साथ किया गया है जो भूकंप तथा सक्रिय भ्रंश के बीच सहलग्नता का संकेत देता है। कश्मीर भूकंपी विदर के पूर्वी खंड में पिछले ~1000 वर्षो के दौरान किसी वृहत परिमाण की Mw >7 घटना का कोई ऐतिहासिक रिकार्ड नहीं है। यह इस प्रदेश में ~12m सर्पण घटत का संकेत हो सकता है।

वि.और प्रौद्यो. विभाग परियोजना

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

(अनिल के. गुप्ता, प्रदीप श्रीवास्तव, (समन्वयक), विक्रम गुप्ता, आर.जे.जी. पेरूमल, मनीष मेहता तथा राकेश भाम्बरी)

हमने MANU भागीरथी घाटी का फील्ड सर्वेक्षण किया जो यह संकेत देता है कि हिमालय में दो ऐसे मंडल हैं जो जून 2013 की उग्र घटना जैसी अपसामान्य जलवायवी घटनाओं के दौरान सर्वाधिक सुभेद्य हो जाते हैं। मंडल-I, मुख्य केन्द्रीय क्षेप (MCT) के ऊपर स्थित है जहाँ शैल क्षेपित है तथा विवर्तनिक रूप से विरूपित है तथा पहाड़ी ढलानें प्रवणतर हैं जहाँ पर पर्वतों में सर्वाधिक वृष्टि होती है। ऐसी भूवैज्ञानिक तथा भूआकृतिक स्थितियाँ इस प्रदेश को, भारी वर्षा घटनाओं से सर्वाधिक प्रतिक्रियात्मक बना देती हैं। उदाहरण के लिए इस सर्वेक्षण से यह पता लगा कि उत्तरकाशी के ऊपर के क्षेत्र में सर्वाधिक भूस्खलन हुए हैं तथा वहाँ पर पुल तथा पुलिया भी क्षतिग्रस्त हो गए। मंडल-II, निचले भाग में स्थित हैं जहाँ पहाड़ी ढलानें थोड़ी मंद हैं तथा वर्षा की उग्रता कम होती है लेकिन यह घनी आबादी वाला क्षेत्र है, तथा मानवोदभवी दखल के साथ मिलकर फिलाइटों जैसे कमजोर शैलों ने कुछ ऐसे मंडल बना दिए जो इस घटना के दौरान स्खलित हो गए। इसलिए इस सर्वेक्षण में लघु हिमालय में भूस्खलनों की उच्च घनता तथा क्षतिग्रस्त सड़कों का एक अन्य गुच्छ देखने में आया।

वि.और प्रौद्यो. विभाग परियोजना

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

(ए.के. गुप्ता, विक्रम गुप्ता (समन्वयक), पी.एस. नेगी, गौतम रावत तथा बी. वेंकटेशवरलू)

यमनोत्री मंदिर तथा विकासनगर नगर क्षेत्र के बीच एक सड़क हुए सड़ के समान्तर लगभग 50 कि.मी. के विस्तार में फैले हुए यमुना घाटी के भूभाग का इस परियोजना के अन्तर्गत अध्ययन किया गया। 2013 की आत्यन्तिक वृष्टि घटना द्वारा मचाई गई क्षति से सम्बद्ध सभी डाटा को इकट्ठा कर उसका विश्लेषण किया गया। 2500 से भी अधिक प्वाइंटों का सर्वेक्षण किया गया तथा यह अनुमान लगाया गया कि

- पिछले 4-5 वर्षो के दौरान, इस क्षेत्र में वृष्टि की उग्रता की प्रवृत्ति में, सामान्यत: वृद्धि हुई है तथा घाटी में कई स्थनों पर वृष्टि प्रस्फोट की घटनाओं की वारवारता में भी वृद्धि हुई है। इसके परिणामस्वरूप भूस्खलनों/ढलान अस्थायित्व की घटनाएँ भी बढ़ी हैं। इसलिए यह आवश्यक हो जाता है कि इस क्षेत्र का, बड़े पैमाने पर भूस्खलन मंडलन मानचित्रण क्रियान्वित किया जाए।
- जून 2013 की आत्यन्तिक वृष्टि घटना के दौरान, यमुनोत्री मंदिर स्थल पर यमुना नदी में जल स्तर लगभग 2 मी. चढ़ गया जो इससे पिछले वर्ष के दौरान बढ़े जलस्तर से कम है। तथापि ढलान का शुद्धगतिक ढलान विश्लेषण संकेत देता है कि यमुनोत्री मंदिर, अत्यधिक ऊँचे सुभेद्य मंडल पर स्थित है। इसमें सम्भावित संकट, ढलान से होने वाले शैल-पात से तथा अत्यधिक आस्राव के दौरान आने वाली बाढ़ से है। इसलिए यह सुझाव है कि मंदिर के पीछे

स्थित ढलान का स्थिरीकरण किया जाए जिसके लिए चट्टान स्थिरक/चट्टान बोल्ट तथा तार-जालीकरण का प्रयोग किया जाए। मंदिर के आधार को बाढ से सुरक्षित रखने के उपाय किए जाने चाहिए तथा मंदिर आधार से मंदिर के ऊर्ध्वप्रवाह की ओर 150 मी. तक बाढ़ सुरक्षा दीवार निर्मित की जानी चाहिए।

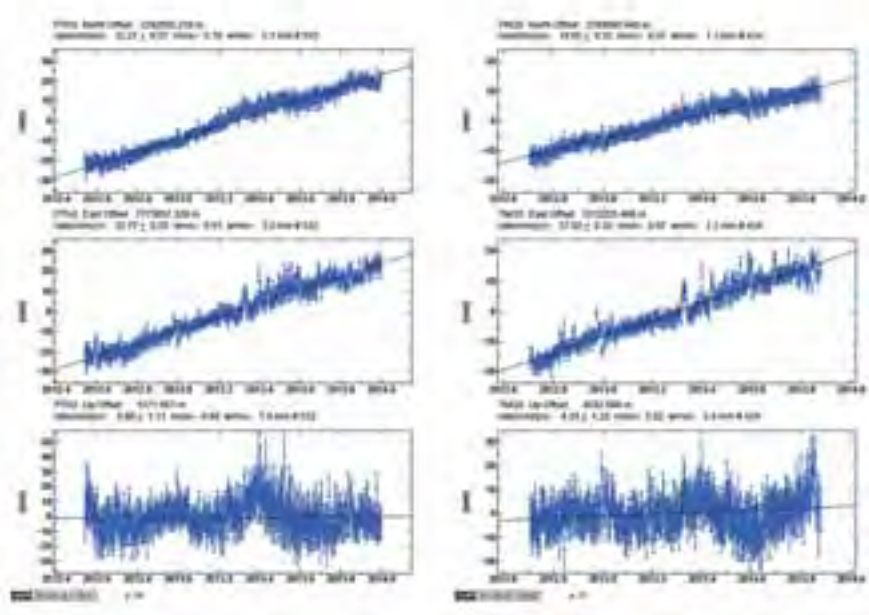
- जानकी चट्टी से यमुनोत्री मंदिर तक ले जाने वाला फुटपाथ एक संकरा अश्वपथ है तथा कुछ स्थानों पर यह शैलपात तथा भूस्खलन की दृष्टि से खतरनाक है। इसके लिए जहां-जहां संभव हो तार-जाली तथा चट्टान-स्थिरक का प्रयोग कर इसका स्थिरीकरण किया जाना चाहिए।
- इस क्षेत्र में चार तप्त स्थलों की पहचान की गई है। इन तप्त स्थलों का विस्तार से अध्ययन किया जाना चाहिए ताकि ढलानों का स्थिरीकरण हो सके। ऐसा ही एक स्थल; राणा चट्टी तथा हनुमान चट्टी के बीच में तहसील मुख्यालय, बड़कोट के लगभग 35 कि. मी. पश्चिम में वारिया गाँव के पास ($30^0$55'36.00"N तथा $78^0$23' 35.80"E) स्थित है।
- क्योंकि जल विद्युत परियोजनाओं के अनुप्रवाह की ओर (दो जलविद्युत परियोजनाएँ यमुना घाटी में अवस्थित हैं, एक खरादी गाँव के पास तथा दूसरी हनुमान चट्टी के पास यमुना नदी की सहायक नदी में अवस्थित है), क्षति हुई है जिसका कारण है अचानक परियोजना स्थल से पानी का छोड़ा जाना। इसलिए यह सुझाव है कि जब भी, कोई जून 2013 की बाद की तरह अप्रत्याशित स्थिति हो तो बाढ से पानी छोड़े जाने के लिए नीति निर्धारित होनी चाहिए।
- यह प्रेक्षित किया गया है कि जब भी भवनों का तथा क्षेत्र के अन्य निर्माणों का नुकसान हुआ वे नदी बाढ़ मैदानों या नदी वेदिकाओं पर अवस्थित पाए गए।

एम.ओ.ई.एस.परियोजना

जम्मू एवं कश्मीर में पेनामिक तथा उत्तराखण्ड में पिथौरागढ़ प्रदेश में दो नए स्थायी जी पी एस स्टेशनों की स्थापना

(पी.के.आर. गौतम तथा राजेश एस.)

जी पी एस स्टेशनों के विद्यमान नेटवर्क को बढ़ाने के लिए तथा हिमालय में विविध पर्पटीय ब्लाकों की वर्तमान अभिसरण दर को समझने के लिए दो नए स्थायी जी पी एस स्टेशन-एक उत्तराखण्ड में पिथौरागढ़ में तथा दूसरा ज. एवं क. में तांगत्से में - अधिष्ठापित किए गए हैं। ये स्टेशन क्रमश: जुलाई 2012 तथा सितम्बर 2012 से प्रकार्य कर रहे हैं तथा दोनों स्टेशनों के दिसम्बर 2013 तक के डाटा का विश्लेषण निष्पादित कर दिया गया है पूर्व-संसाधन का कार्य TEQC यूटिलिटी सॉफ्टवेयर द्वारा किया गया है तथा संसाधनोत्तर कार्य, ITRF08 के सन्दर्भ फ्रेम में, GAMIT/GLOBK सॉफ्टवेयर पैकेज के अधुनातन वर्ज़न के माध्यम से निष्पादित किया गया है। इन दो स्टेशनों के डाटा के अतिरिक्त IGS स्टेशनों नामत: BAN2, HYDE, IISC, LHAZ, KUNM, KIT3, POL2, SELE, TEHN तथा LCK2 के डाटा का भी उपयोग किया गया है। यूरेशियाई प्लेट तथा भारतीय प्लेट के सन्दर्भ में, काल-सीरीज़ तथा वेग वेक्टरों के रूप में परिणाम प्राप्त किए गए हैं (चित्र 61)।



चित्र 61: PTH2 तथा TNGS GPS स्टेशनों की काल सीरीज।

वि. और प्रौद्यो. विभाग परियोजना

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

(आर.के. विक्रमादित्य सिंह)

अरूणाचल प्रदेश की सियांग, लोहित तथा दिवांग घाटियों में नवम्बर-दिसम्बर 2014 में भूवैज्ञानिक फील्ड कार्य निष्पादित किया गया। लघु हिमालयी क्रिस्टेलाइन; क्वार्ट्ज़ाइट, नाइस, फिलाइट तथा शिस्ट से मिलकर बने हैं। यह यूनिट, आधार पर मुख्य परिसीमा क्षेप (MBT) द्वारा परिसीमित है तथा मुख्य केन्द्रीय क्षेप (MCT) के समान्तर उच्चतर हिमालयी क्रिस्टेलाइनों द्वारा उपरिशायित है। लघु हिमालयी ग्रेनीटॉइड (LHG); पूर्वी हिमालय अक्षसंधि नामत: लोहित तथा दिबांग घाटियों, के पूर्वी बाहु में एक संकरी पट्टी के रूप में अनावृत्त है। LHG; मध्यम से स्थूल-कणी, हल्के से गहरे धूसर रंग के शैल हैं। वे शल्कन दर्शाते हैं जो, मस्कोविट तथा बलोटाइट के संरेखण द्वारा स्पष्टत: संरूपित हैं। दिबांग तथा लोहित घाटियों में अनावृत्त LHG का समरूपी खनिज समुच्चय है। इन शैलों की विस्तृत शैलवर्णना निष्पादित की गई है। K-फेल्डस्पार, प्लेजियोक्लज़ तथा क्वार्ट्ज़ के विरूपण सूक्ष्म संरचनात्मक लक्षण संकेत देते हैं कि LHG में; भंगुर विरूपण द्वारा अध्यारोपित तन्य विरूपण हुआ है। LHG में K-फेल्डस्वार ज़्यादातर आर्थोक्लेज़ हैं। प्लेजियोक्लेज सोडियम-समृद्ध हैं तथा इनका परास एल्बाइटी से ओलिगोक्लेज़ हैं। प्लेजियोक्लेज़ मंडलन प्रेक्षित नहीं किया गया है, विश्लेषित प्लेजियोक्लेज; क्रोड से उपांत तक एकरूपी संघटन दर्शाते हैं।

LHG में बायोटाइट का रासायनिक संघटन, उच्च A1 अंशों 2.56-3.18 a.p.f.u द्वारा अभिलक्षित है जिसमें 0.76-2.23 a.p.f.u के परिवर्ती Mg मान है। LHG में बायोटाइट के FeQ/MgO अनुपात का परास 3.21 से 5.11 (1.59 का औसत) तथा संघटन में सिडेरोफाइलाइट हैं जो विशिष्ट रूप से पैरासंदीप्त (S-टाइप) संजाति से घनिष्ठ है। LHG नमूनों की पूर्ण शैल रासायनिकी SiO_2 (63-77 भार %) तथा Al_2O_3 (12-17 भार %) का उच्च अंश दर्शाती है, जिसके साथ Fe_2O_3, MgO, MnO तथा CaO की अल्प प्रचुरता है। अनुरेख तत्त्वों की व्यापक विविधता प्रेक्षित की गई है, विशेषकर इनमें Ba(113-1509 ppm), Rb(72-513 ppm), Sr(<323ppm), Th (8-149) तथा Zr (61-404 ppm) हैं, जिसके साथ U(<16 ppm), Y(12-72 ppm) तथा Nb(4-72 ppm) में कम विविधता है। LHG में अनुरेख तत्त्वों का सांद्रण, लोहित तथा दिबांग घाटियों में, दोनों में मिलता जुलता है। समग्रत:, ये नमूने वृहद् आयन अश्मरागी तत्त्वों (K, Ba, Rb) की प्रचुरता वाले हैं तथा इनमें उच्च फील्ड बल तत्त्व (Nb, Y) अवक्षयित हैं। नमूनों के प्रमुख तथा चयनित अनुरेख तत्त्वों के विचरण आरेख, SiO_2 के समक्ष; TiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, MgO, CaO, MnO, P_2O_5, Sr, Ba तथा Zr में ऋणात्मक प्रवृत्तियाँ दर्शाते हैं। अधिकतर LHG नमूनों में ग्रेनाइट के भूरासायनिक अभिलक्षण हैं। उच्च मोलर Al_2O_3/$CaO+Na_2O+K_2O$ (A/CNK) अनुपात मानों का परास 1.0 से 1.7 तक है जिनके साथ मानकी कोरंडम मान (0.4-6.4) है, जो एक पेरासंदीप्त प्रकृति का संकेत देते हैं। EREE प्रचुरता का परास 60 से 565 ppm है, तथा इनमें ग्रेनाइट के समरूपी मानकी REE पैटर्न हैं।

वि.और प्रौद्यो. विभाग-त्वरित पथरेख युवा वैज्ञानिक परियोजना

ब्रह्मांडोत्पत्तिक रेडियोऐक्टिव न्यूक्लाइडों (^{10}Be तथा ^{26}Al) का प्रयोग कर लाहौल तथा स्पिति, हिमालय, में पुराजलवायु तथा दृश्यभूमि वृत्त का पुनर्विरंचन

(अर्चना बोहरा)

इस परियोजना का मुख्य उद्देश्य, ^{10}Be तथा ^{26}Al का प्रयोग कर एक हिमानी कालानुक्रम संस्थापित करना है। इसके लिए, लाहौल तथा स्पिति प्रदेश में विस्तृत फील्ड कार्य निष्पादित किया गया। शोध क्षेत्र की तुंगता का परास 3300 तथा 4300 m asl के बीच है। इस अध्ययन क्षेत्र में हिमानी तथा पेराहिमानी लक्षणों का अच्छा उदाहरण समाहित है। स्पिति घाटी के भीतर तीन स्थल चुने गए थे नामत:, (i) सोनापानी (ii) चतारू तथा (iii) लोसर। गोलाश्मों पर हिमोढ़ों (मोरेनों), ड्रमलिनों तथा हिमानी पालिशकृत आधारशैल बहिस्तल से नमूने इकट्ठे किए गए थे ताकि अध्ययन क्षेत्र से बेसलाइन (आधाररेखा) डाटा सैट उत्पन्न किए जा सकें। कुछ OSL नमूने, तुलनात्मक अध्ययन के लिए भी इकट्ठे किए गए। ^{10}Be काल-निर्धारण के लिए छेनी तथा हथौड़ी का प्रयोक करके हिमोढ/हिमानी वार्निशकृत आधार शैल बहिस्तल के ऊपर के 2-3 से.मी. से लगभग 500 ग्राम नमूने इकट्ठे किए गए। 15 डिग्री दिगंश अन्तराल पर एक हस्तेन प्रवृणतामापी का प्रयोग करके स्थलाकृति शील्डिंग को मापा गया। नमूनों को चिपों में तोड़ा गया, फिर उन्हें हनु-दलित्र में संदलित किया गया तथा 250 से 500 m आकार के खंड बनाने के लिए छाना गया। इन विभिन्न कण-आकार के खंडों को चुंबकीय पृथकन करने से पहले बार-बार घावन तथा शुष्कन किया गया। इन नमूनों के रासायनिक संसाधन का कार्य जारी है।

वि.और प्रौद्यो. विभाग -महिला वैज्ञानिक परियोजना

बिरमानिया द्रोणी, राजस्थान का पुराजैविज्ञान तथा इसका लघु हिमालय की क्रोल ताल पट्टी से सहसंबंध

(रजिता शुक्ला)

बिरमानिया द्रोणी, मारवाड़ द्रोणी की एक अंडाकार अवशेष, पश्चिमी राजस्थान के थार मरूस्थल के केन्द्र में स्थित है। प्रकाशित

समस्थानिक डाटा, इस द्रोणी के लिए एडियाकरन आदि कैम्ब्रियन काल का संकेत देता है। फरवरी, 2015 के दौरान इस क्षेत्र में फील्ड-कार्य निष्पादित किया गया। पहचाने गए खंडों के अश्मसंलेख तैयार किए गए तथा इन खंडों में सुनियोजित प्रतिचयन कार्य किया गया। बिरमानिया द्रोणी दो शैलसमूहों में विभाजित है : निम्न रंधा शैलसमूह तथा ऊपरी बिरमानिया शैलसमूह। रंधा शैलसमूह मुख्यत: सिलिकाखंडवी शैलों का बना हुआ है। ये उद्भासन, रंधा गाँव के आसपास अनेक पहाड़ियों के रूप में विद्यमान हैं। पुरानी शितकणी संलक्षणी, अल्प छँटाई वाले मध्यम-कणी शैलों की बनी हुई है जो नवीनतर बालुकामय तथा शेलमय संलक्षणी में श्रेणीकृत है। बिरमानिया शैलसमूह, रंधा शैलसमूह पर उपरिशायित है तथा यह गाँव बिरमानिया तथा बरसिंगा के आसपास उद्भासित है। बरसिंगा गाँव के आसपास के शैल कैल्सियमी, धुसर रंग के है जो गज-चर्म अपक्षयण दर्शाते हैं। वे डोलोमाइटीकृत हैं जैसाकि कुछ शैलवर्णनात्मक, तनु खंडों में देखा गया है। हल्की से गहरी धूसर, रेज़िनी पट्टियाँ, लैन्स तथा चर्ट की वृहद् ग्रंथिकाएं; कैल्सियमी शैलों के भीतर गहराई में अंत:स्थापित रूप में विद्यमान थे। ये पट्टियाँ ~1 से 3 से.मी. मोटी, अत्यधिक कठोर तथा अपक्षयण-प्रतिरोधी हैं। बिरमानिया गाँव के आसपास के शैल प्रकार मुख्यत: कैल्सियमी हैं जिनमें कैल्सियमी अंश हैं। इस क्षेत्र में राजस्थान राज्य खनिज विकास प्राधिकरण द्वारा अनेक गड्ढे खोदे गए हैं जहां से नमूने इकट्ठे किए गए। फॉस्फोराइट की गहरी पट्टियाँ तथा उनके साथ कैल्सियमी बालुकाश्म तथा शेल विद्यमान हैं। यह क्षेत्र बहु-वलन तथा संस्तरण का विरूपण दर्शाता है।

बिरमानिया द्रोणी का निक्षेपणी पैटर्न; क्रोल-ताल पट्टी के साथ कुछ समरूपता दर्शाता है जहाँ सिलिकाखंडो (रंधा गाँव-इन्फ्राक्रोल शैलसमूह) पर कारबोनेट-प्रमुख आश्मिकी उपरिशायित है (बरसिंगा गाँव क्रोल समूह)। यह क्रमश: फॉस्फोराइट संस्तरों (बिरमानिया गाँव-निम्न ताल) द्वारा उपरिशायित है। क्रोल 'ए' शैलसमूह की ही तरह, बिरमानिया शैलसमूह में भी चर्ट, कारबोनेटी परतों के भीतर एक परिसीमित मंडल में विद्यमान है।

रंधा तथा बिरमानिया शैलसमूहों से इकट्ठे किए गए चर्ट, कारबोनेटो तथा पांशु प्रस्तरों के तनु खंडों को सूक्ष्मदर्शी के अन्तर्गत अध्ययन करने की तैयारी की जा रही है। अधुनातन फील्ड प्रतिचयन के चर्ट नमूने; तंतुमय आकृतियों का एक सुपरिरक्षित समुच्चय प्रकट करते हैं। ये आकृतियाँ मुख्यत: जीनस *सिफोनोफाइकस* से सम्बद्ध हैं। अब तक खोजे गए जीवजात; एडियाकरन काल की तुलना में आद्य प्रतीत होते हैं। रंधा तथा बिरमानिया शैलसमूहों के चर्टों, कारबोनेटों, फॉस्फोराइटों तथा सिलिकाखंडजों का शैल वर्णनात्मक अध्ययन करने के भी प्रयास किए जा रहे हैं ताकि शैलों का निश्चित अभिनिर्धारण किया जा सके तथा निक्षेपणी वातावरण को समझा जा सके।

इंडो-आई.एस.ओ.आर., आईसलैंड-एन.जी.आई., नार्वे की एक सहयोजित परियोजना

भू-तापीय ऊर्जा के प्रयोग के लिए आरंभिक परियोजना का चालूकरण

(एस.के. बरतरया, विजय चौहान, गौतम रावत तथा एस.के. राय)

स्थानिक तापन के लिए भू-तापीय ऊर्जा के समुपयोजन के निरूपण के लिए एक आरंभिक परियोजना, आई एस ओ आर, आईसलैंड, एन जी आई, नार्वे तथा विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार के सहयोजन में चूमाथांग, लेह, लद्दाख में सफलतापूर्वक शुरू की गई।

उत्तरपश्चिम हिमालय में, अति ताप प्रवाह प्रदेश तथा गर्म चश्मों के भू-तापीय संसाधनों को विकसित करने के सर्वाधिक आशाजनक क्षेत्र; ज. एवं क., हिमाचल प्रदेश तथा उत्तराखण्ड राज्यों में स्थित हैं। ऐसे स्रोतों का वैज्ञानिक समन्वेषण प्रदर्शित करने की दृष्टि से, वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान ने उत्तरपश्चिम हिमालय में एक सहयोजित परियोजना का सूत्रपात किया, जो वि. और प्रौद्यो. विभाग, भारत सरकार, के समन्वय से नार्वेजियन जियोटैक्नीकल इंस्टीट्यूट नार्वे तथा जियोलोजिकल सर्वे ऑफ आईसलैंड, आईसलैंड के साथ सहयोजित है। इस परियोजना के अन्तर्गत, वा.हि.भू.संस्थान ने अभी हाल ही मे सहयोगी संस्थानों के साथ मिलकर सुविधाओं का अधिष्ठापन किया जिससे लद्दाख क्षेत्र में चूमाथांग गाँव में एक होटल ''लामज़िंग'' में 3 कमरों तथा एक रैस्टोरैन्ट के तापन के लिए भू तापीय ऊर्जा को प्रयोग में लाया गया। (चित्र 62)। हिमालय में भू-तापीय ऊर्जा को काम में लेने के लिए यह अपने प्रकार का पहला वैज्ञानिक प्रदर्शन है। यह परियोजना अपने आप में इसलिए भी विशिष्ट है क्योंकि यह पूर्णतया नवीकरणीय ऊर्जा परियोजना है जो ग्रिड पावर पर निर्भर नहीं है तथा इसमें सुविधाओं के तापन की वैद्युत पावर आवश्यकता की पूर्ति के लिए सौर ऊर्जा का प्रयोग किया जा रहा है। यह परियोजना, जन प्रयोग के लिए भू तापीय ऊर्जा के , विश्व उच्चतम तुंगता (4150 msl से ऊपर) स्थान तापन अनुप्रयोग के रूप में एक प्रदर्शन-मंजूषा भी है। अधिष्ठापन कार्य में, तीन कमरों तथा एक रैस्टोरैन्ट के लिए -20^{0}C परिवेश तापमान की ताप उद्भार आवश्यकता को पूरा किया जाना शामिल था। इस तापन-प्रणाली को भवन ताप उद्भार आकलन के अनुरूप पकिलित किए गए 29 kw ताप उद्भार के लिए अभिकल्पित किया गया था। उच्च ताप उद्भार, लद्दाख में घरों की विशिष्ट प्रकार की संरचना में परिलक्षित होता है, जिसका कारण मकान निर्माण के लिए उपलब्ध होने वाले प्राकृतिक संसाधनों की कमी का होना है।

चित्र 62: भूतापीय ऊर्जा के प्रयोग के लिए परियोजना का निदर्शन स्थल (ए तथा बी) लामंज़िग रेस्टोरैन्ट तथा समीप का गर्म झरना (सी) ऊष्मा विनिमायक, तथा रेस्टोरैन्ट में गर्म जल चढ़ाने तथा तापमान नियन्त्रण के लिए पम्प (डी) कमरों को गर्म करने के लिए रेडिएटर।

यह परियोजना भारत में ऐसे अनुप्रयोग की संभावना को दर्शाती है जहाँ भूतापीय विभवता विद्यमान है तथा स्थान-तापन, कड़ी ठंड के प्रदेशों में रहने वाले लोगों की एक गहन आवश्यकता है।

वि.और प्रौद्यो. विभाग परियोजना

राष्ट्रीय भूतकनीकी सुविधा (NGF)

(अनिल के. गुप्ता, राजेश शर्मा, विक्रम गुप्ता, बी. वेंकटेश्वरलू, रूचिका टंडन)

एन जी एफ एक महा परियोजना है जो विज्ञान और प्रौद्योगिकी अनुभाग, भारत सरकार द्वारा वित्त पोषित है तथा इसे आई आई सी, सर्कुलर रोड़, डालनवाला, देहरादून में स्थापित किया गया है। यह, इंजीनियरी-भूविज्ञान, भूस्खलनों, शैल तथा मृदा यांत्रिकत्व तथा संख्यात्मक निदर्शन के क्षेत्र में शोध तथा परामर्शक सेवाएँ प्रदान करता है। आजकल, यह वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान (WIHG), भारत, के प्रशासनिक समर्थन के अन्तर्गत कार्य कर रहा है तथा इसे विश्व स्तर के भू-तकनीकी संस्थान, नार्वेजियन जियोटैक्नीकल इंस्टीयूट्यूट (NGI), ओस्लो, नार्वे से तकनीक समर्थन प्राप्त होता है।

हिल, बाईपास रोड (मनसा देवी पहाड़ियाँ), हरिद्वार तथा रईस होटल संस्थिति, नैनीताल में फील्ड-कार्य का निष्पादन किया गया ताकि भूस्खलन सक्रियता का अध्ययन किया जा सके तथा इसके साथ-साथ ढलान सामग्री की प्रवृत्ति का आकलन भी किया जा सके। यह पाया गया है कि दोनों ही क्षेत्र भूस्खलन की दृष्टि से खतरनाक हैं। इसके अतिरिक्त नैनीताल में कई स्थलों पर जी पी आर (GPR) परीक्षण किए गए ताकि रोप-वे-प्वाइंट, (नैनीताल खेल-मैदान) के शीर्ष पर अतिभार की गहराई का जायज़ा लिया जा सके जोकि मुख्य झील, बलियानाला भूस्खलन क्षेत्र तथा PPJF-नैनीताल से सटा हुआ है। यह नोटिस किया गया है कि इस क्षेत्र में अतिभार की मोटाई का परास, विभिन्न खंडों में 5 से 10 मी. के बीच है। रईस होटल संस्थिति से एकत्रित की गई मृदा दर्शाती है कि घर्षण कोण तथा संसंजन क्रमशः 1.95 Kpa तथा 31° हैं। इसे ग़ैर-प्लास्टिक बालुकामय पांशु के रूप

में वर्गीकृत किया गया है। मनसा देवी पहाड़ियों में, कई ऐसे अस्थिर क्षेत्रों की पहचान की गई है जहाँ मलबा-पात या शैल-पात के रूप में भूस्खलनों की सम्भावना है। प्रतिकूल सन्धि स्थितियाँ तथा शैल/मृदा की कम ताकत सम्भवत: ढलान-अस्थिरता का कारण हो सकती है। अभी हाल ही में, दोनों स्थलों से एकत्रित किए गए शैल/मृदा के विभिन्न इंजीनियरी परीक्षण पूर्ण किए गए हैं। इसके अतिरिक्त, NGF के बी. वेंकटेश्वरलू भी हिमांक मार्ग डारबुकश्योक-डी बी ओ तथा समोमा-ससेरला पर भूवैज्ञानिक तथा भूभौतिकीय अन्वेषणों पर परामर्शक कार्य निष्पादित कर रहे हैं तथा उन्होंने अपनी रिपोर्ट; बी आर ओ, परियोजना हिमांक, लद्दाख-लेह, को प्रस्तुत की।

वि.और प्रौद्यो. विभाग परियोजना

लद्दाख अभिवर्धी प्रिज़्म, सिन्धु सन्धि मंडल, में तरल प्रवाह : सब्डक्शन प्रवृत्ति के तरल प्रक्रम के निदर्शन के निहितार्थ

(एच.के. सचान)

सिन्धु सन्धि मंडल, भारत, में ज़िलदत ओफियोलाइटी मेलांज; भ्रंशन तथा तरल प्रवाह पैटर्नों (प्रतिमानों) को रिकार्ड करता है। सम-विवर्तनिक तरलों की उत्पत्ति तथा व्यवहार को अभिलक्षित करने के लिए, तरल समावेशनों, कार्बन, ऑक्सीजन, स्ट्रोन्टियम तथा लैड् समस्थानिक संघटनों पर अन्वेषण किए गए हैं तथा मेलांज में भ्रंश मंडलों के समान्तर शिराओं के भीतर सम-विवर्तनिक कैल्साइटों के विरल मृदा तत्त्व (REE) पैटर्नों के अन्वेषण निष्पादित किए गए हैं। क्वार्ट्ज-कैल्साइट शिराओं में CH_4, CO_2 तथा H_2O-NaCl समावेशनों की विद्यमानता प्रेक्षित की गई है। ये तरल तापमान परास (280-450^{0}C) तथा दाब (1.6-4.2 Kbar) स्थितियों में विपाशित पाए गए। उनके उच्च घनता अभिलक्षण की, समीप की निदार अतिमैफिक शैलों में प्रेक्षित समावेशनों से संपुष्टि होती है; इस प्रकार इन तरलों का उत्स प्रावार शैलों से रहा होगा। तथापि, समावेशनों की पुन:-साम्यीकृत आकृतिकी संकेत देती है कि यह क्षेत्र विवर्तनिक रूप से अत्यधिक विक्षुब्ध था। इन अध्ययनों के परिणाम, स्थानीय तरल प्रवाह को दर्शाते हैं जो विरूपण द्वारा परिचालित हुआ था। प्रवाह के जिस पैमाने की ओर इशारा है, वह बहुत सीमित है।

शिराओं के $\delta^{13}C$ मानों का परास -2 से 2‰VPDB तक है, तथा $\delta^{18}O$ मान, 14 से 22‰VSMOW के परास में हैं जो एक मिश्रित कार्बन स्रोत (यथा: समुद्री कारबोनेट तथा जैविक पदार्थ) का संकेत देता है। शिरा-विरंचक तरलों में धनात्मक आक्सीजन समस्थानिक संघटन (+2 से +9‰ SMOW) हैं तथा उच्च $^{87}Sr/^{86}Sr$) मान (0.7037 से 0.7057) हैं, जो संकेत देते हें कि स्रोत तरल का उत्स प्रावार शैलों से था। परिकलित $\delta^{18}O$ (H_2O मान प्रावार के साथ सुसंगत हैं तथा वे ओफियो-कारबोनेट फील्ड/परिवर्तित महासागरीय पर्पटी फील्ड से भी सुसंगत है। उच्च LREE/MREE तथा उनके साथ उच्च LREE/HREE तथा +ve विसंगति, तरल स्रोत के लिए एक अपचायक वातावरण का संकेत देती है, जिसे प्रावार से या प्रावार सम्बद्ध शैलों (जैसे ओफियोलाइटों) के साथ सम्बद्ध किया जा सकता है।

इस प्रकार यह अध्ययन इन निहितार्थों की ओर अग्रसर करता है कि समीप के प्रावार शैलों (ज़िलदत ओफियोलाइटी मेलांज में अतिमैफिक शैलों तथा निदार ओफियोलाइटों) से स्थानीय तरल प्रवाह की अनुक्रिया के रूप में निर्मित हुई शिराएँ; सिन्धु-सन्धि मंडल के सब्डक्शन मंडल काम्पलैक्स में भारतीय प्लेट परिसीमा के साथ सीमांत का होना प्रस्तुत करती हैं।

शोध प्रकाशन

प्रकाशित लेख

अरूमुगम, वाई., गुप्ता, ए.के. तथा पाणिग्रही, एम.के. 2014: स्पीशीज डाइवर्सिटी वेरिएशन इन निओजीन डीप-सी बेन्थिक फोरामिनीफेरा एट ओडीपी होल 730 ए, वेस्टर्न अरेबियन सी। जरनल ऑफ अर्थ सिस्टम साइंस, 123,1671-1680।

अस्थाना, ए.के.एल. तथा अस्थाना, एच. 2014: जियोमार्फिक कण्ट्रोल ऑफ क्लाउड बर्स्ट्स एंड फ्लैश फ्लड्स इन हिमालया विद स्पेशल रिफरेन्स टू केदारनाथ एरिया ऑफ उत्तराखंड, इंडिया। इंटरनेशनल जरनल ऑफ एडवांसमेंट इन अर्थ एंड एनवार्नमेंटल साइंसेज, 2(1), 16-24।

बसक, बी., श्रीवास्तव, पी., दासगुप्ता, एस., कुमार, ए. तथा राजगुरू, एस.एन. 2015: अर्लिएस्ट डेट्स एंड इम्प्लिकेशन्स ऑफ लेट प्लीस्टोसीन फ्रॉम महादेब्बेरा एंड काना, पुरूलिया डिस्ट्रिक्ट, वेस्ट बंगाल। करैंट साइंस, 107, 1167-1171।

भंडारी, ए., कोह्लेर, एफ. तथा तिवारी, बी.एन. 2014: निओजीन फ्रेशवाटर गेसट्रोपोड्स फ्रॉम दि सिवालिक ग्रुप इन उत्तराखंड, नोर्थन इंडिया: फर्स्ट फॉसिल रिकॉड ऑफ दि प्रोटोकोंच ऑफ ए फ्रेशवाटर क्रिथिओइडीन स्नेल (मोलस्का, सीनोगैसट्रोपोड्स)। हिमालयन जियोलॉजी, 35(2), 182-189।

भंडारी, ए. तथा तिवारी, बी.एन. 2014: रोडेंट फोस्सिल्स फ्रॉम धर्मशाला ग्रुप इन हिमाचल प्रदेश (इंडिया), एडिशन टू प्री-सिवालिक हिमालयन मायोसीन फौना। जरनल ऑफ दि जियोलॉजिकल सोसायटी ऑफ इंडिया, 83, 676-680।

भट्टाचार्य, एस., प्राणिग्रही, एम.के., सचान, एच.के. तथा खरया, ए. 2014: ऑक्सीजन आइसोटोप रेश्यों ऑफ क्वार्ट्ज वेन्स फ्रॉम दि औरिफेरोस रामगिरी-पेनाकचेर्ला सिस्ट बेल्ट एंड सराउन्डिंग ग्रेनीटोइड्स इन दि ईस्टर्न धारवाड़क्रेटान: ए केस फॉर ए पॉसिबल लिंक बिटवीन गोल्ड मिनरलाईजेशन एंड ग्रेनाइट मैग्मैटिसम। ओर जियोलॉजी रिव्युस, 63, 201-208।

भौमिक, ए.के., गुप्ता, ए.के. तथा रे, एस. 2014: सरफेस एंड डीप-वाटर वेरिएबिलिटी एट दि ब्लेक रिज नोर्थवेस्ट अटलांटिक ड्यूरिंग दि प्लिओ-प्लीस्टोसीन इज लिंक्ड टू दि क्लोजिंग ऑफ दी सेन्ट्रल अमेरिकन सीवे। पैलियाजियोग्राफी, पैलियोक्लाइमेटोलॉजी, पैयिोइकोलॉजी, 399, 345-351।

भौमिक, ए.के., गुप्ता, ए.के., क्लेमेन्स, एस.सी. तथा मजुमदार, आर. 2014: फंक्शनल मोर्फोलॉजी ऑफ मेलोनिसबर्जीअनुम एंड होएग्लुनदिनेलेगंस: ए प्रॉक्सी फॉर वाटर-मास कैरेक्टरिस्टिक। करैंट साइंस, 106(8),1133-1140।

बोहरा, ए., कोटलिया, बी.एस., लस्कर, ए.एच. तथा यादव, एम.जी. 2014: एविडेंस ऑफ लेट क्वाट्र्नेरी सिस्मीसिटी फ्रॉम Tso लाहौल एंड स्पिति नॉर्थ वेस्ट हिमालया, इंडिया। जरनल अर्थ सिस्टम साइंस, 123(3), 603-616।

बोरा, डी., हजारिका, डी., बोरा, के., रॉय, एस.एस. तथा बरूआ, एस. 2014: क्रस्टल शियर-वेव विलोसिटी स्ट्रक्चर बिनीथ नोर्थईस्ट इंडिया फ्रॉम टेलीसिस्मिक रिसीवर फंक्शन एनालिसिस। जरनल ऑफ एशियन अर्थ साइंसेज, 90, 1-14।

डोभाल, डी.पी., मेहता, एम., केसरवानी, के. तथा गुप्ता, ए.के. 2014: कोन्सीक्यूएन्स ऑफ इन्स्टेबिलिटी प्रॉसेस्स ट्रिगर्ड बाई हैवी रेन फॉल इन मन्दाकिनी वैली, सेंट्रल हिमालया इंडिया। इन: रावत, यू.एस एंड सेमवाल, वी.पी. (संपा.), प्रोसीडिंगस ऑफ दि नेशनल सेमिनार ऑन उत्तराखंड डिजास्टर। विनसर पब्लिशिंग कम्पनी, 20-35, आइएसबीएन, 978-81-86844-58-8।

डोभाल, डी.पी. तथा प्रताप, बी. 2015. वेरिएबल रेस्पॉस ऑफ ग्लेशियर टू क्लाइमेट चेंन्ज इन उत्तराखंड हिमालया, इंडिया। इन: जोशी एट एल. (संपा.), डायनैमिक्स ऑफ क्लाइमेट चेंन्ज एंड वाटर रिसोर्सेज ऑफ नार्थवेस्टर्न हिमालया। स्प्रिन्गर इंटरनेशनल पब्लिशिंग, स्विट्जरलैंड सोसायटी ऑफ अर्थ साइंटिस्ट्स सीरीज, 141-150।

फेस्टस, ए.एम. तथा बरतरया, एस.के. 2014: स्ट्डी ऑफ सेलिनाइजेशन इन शैलो रेक्यूफर्स इन ऐडा-ईस्ट-वेस्ट डिस्ट्रिक्ट ऑफ घाना। प्रोसीडिंग्स एएससीइ इडब्लूआरआई वर्ल्ड एनवार्नमेंटल एंड वाटर रिर्सोसेस कांग्रेस पोर्टलैंड, यूएसए, 2014, 679-691. doi 10.1061/9780784413548.072।

जिओवन्नी, टी., लोरेन्जो, बी., अहमद, एम., आई., बुच्ची, डेनिएला, डी., गियूलियों, एंड्रिया. डी., सीनो, सिल्विओ तथा गलुप्पो, कार्ला 2014: अपोजिट वर्चिजंग चेन्स शेयरिंग दि सेम फोरलैंड: कायनामैटिक्स एंड इन्ट्रेक्टशन थ्रू ऐनालॉग मॉडल्स (सेंट्रल पो प्लेन, इटली)। टैक्टोनोफिजिक्स, 633, 268-282।

गुप्ता, वी., महाजन, ए.के. तथा ठाकुर, वी.सी. 2015: ए स्ट्डी ऑन लैंडस्लाइड्स ट्रिगेरेड ड्यूरिंग सिक्कम अर्थकुवेक ऑफ सितम्बर 18, 2011। हिमालयन जियोलॉजी, 36(1), 81-90।

गुप्ता, वी., वैदेस्वरण, एस.सी. तथा डोभाल, डी.पी. 2014: कोलोनाइजेशन डिले ऑफ रिजोकार्पोजियोग्राफीकम: स्ट्डी फ्रॉम दि गंगोत्री ग्लेशियर, नार्थवेस्टर्न हिमालया। जरनल ऑफ दि जियोलॉजिकल सोसायटी ऑफ इंडिया, 84, 335-340।

हजारिका, डी., सेन, के. तथा कुमार, एन. 2014: करैक्टराइजिंग दि इंट्राक्रस्टल लो वेलोसिटी जोन बिनीथ नार्थवेस्ट इंडिया-एशिया कोलिओन जोन। जियोफिजिकल जरनल इंटरनेशनल, 199, 1338-1353।

जैन, ए.के., श्रेष्ठा, एम., सेठ, पी., कन्याल, एल., करोसी, आर., मोंटोमोली, सी., इकेक्रिनो, एस. तथा मुखर्जी, पी.के. 2014: दि हायर हिमालयन क्रिस्टलाइन, अलकनंदा-धौली गंगा वैली, गढवाल हिमालया, इंडिया। इन: मोंटोमोली, चियारा, करोसी, रोडोल्फो, लॉ, रिक, सिंह, संदीप तथा रॉय संता मन (संपा.), जियोलॉजिकल फील्ड ट्रिप्स इन दि हिमालया, काराकोरम एंड तिब्बत। जरनल ऑफ दि वर्चुअल एक्स्प्लोरर, इलक्ट्रॉनिक्स एडिशन, आइएसएसएन 1441-8142, वॉल्यूम 47, पेपर #9।

जयनगोंडापेरूमल, आर. 2014: टेरी रेड सेंड्स तमिलनाडू, लैंडस्केप्स एंड लैंडफॉर्म्स ऑफ इंडिया खाले, वी.एस. (संपा.), वर्ल्ड जियोमोर्फोलॉजिकल लैंडस्केप्स, सीरीज एडिशन, पी. मिग्नॉन, स्प्रिंगर, 271, 211-216।

जयनगोंडापेरूमल, आर., देवरानी, यू. तथा दुबे, ए.के. 2015:. पेट्रोफैब्रिक एंड मैग्नेटिक स्ट्रेन्स इन दि गढ़वाल हिमालया: ए कॉम्परेटिव स्ट्डी इन दि रीजन ऑफ सुपरइम्पोज्ड फोल्डिंग। हिमालयन जियोलॉजी, 36(1), 39-47।

जोहर, टी.एन. 2015: पी-टी पाथ फ्रॉम गिब्स मेथड एंड इट्स एप्लीकेशन्स। इन: श्रीवास्तव, के.एल. तथा श्रीवास्तव, पी.के. (संपा.), फ्रंटिएर्स ऑफ अर्थ साइंस। साइंटिफिक पब्लिशर्स (इंडिया), 457-463।

कराकोटी, आई. तथा दास. पी.के. 2014: इंटर-कॉम्पेराबिलिटी ऑफ आईसोट्रोपिक एंड अनिसोट्रोपिक सोलर रेडिएशन मॉडल्स फॉर डिफरेंट क्लाइमेटिक जोंस ऑफ इंडिया। एनवार्नमेंटल प्रोग्रेस एंड सस्टेनेबल एनर्जी (विले पब्लिकेशन), 33(33), 925-932।

केसरवानी, के., डोभाल, डी.पी., दुर्गापाल, ए., मेहता, एम. तथा कराकोटी, आई. 2014: सरफेस एनर्जी एंड मास बैलेंस ऑन ऑफ दि एब्लेशन जोन ऑफ चोराबारी ग्लेशियर, सेंट्रल हिमालया, इंडिया(चैप्टर इन बुक)। इन: राजू, एन.जे. (संपा.), जियोस्टैटिस्टिकल एंड जियोस्पेसियल अप्रोचेस फॉर दि कैरेक्टराइजेशन ऑफ नेचुरल रिर्सोसेज इन दि एनवार्नमेंट: चैलेंजेस, पोंसेसेस एंड स्ट्रैटैजीज। कैपिटल पब्लिशिंग कंपनी, 510-512, आईएसबीएन 978-93-818931-25-4।

खंडेलवाल, डी.डी., गहलौट, वी.के., कुमार, एन., कुंदू, बी. तथा यादव, आर.के. 2014: सीजनल वेरिएशन इन दि डीफॉरमेशन रेट इन नार्थवेस्ट हिमालयन रीजन। नेचुरल हैजर्ड्स, 74(3), 1853-1861।

खंडेलवाल, डी.डी., गुप्ता, अनिल के. तथा चौहान, विशाल 2015: ऑब्जरवेशन्स ऑफ रेनफॉल इन गढ़वाल हिमालया, इंडिया डयूरिंग 2008-2013 एंड इट्स कोर्रेलेशन विद टीआरएमएम डाटा। करैंट साइंस, 108(6), 1146-1151।

क्रिस्टीन, एल., होरसेक, एम., ब्रैंडनर, आर. तथा पारचा, एस.के. 2014: नो लेट पर्मियन सुनामाईट्स इन गुर्युल रवीन (कश्मीर, इंडिया) बट फ्रीक्वेंट स्ट्रोम्स एंड सिस्मिक एक्टिविटी। जियोफिजिकल रिसर्च एब्सट्रैक्टस वोल. 16।

कुमार, सुशील तथा सुशील, रमा 2015: अर्थकुवेक डाटा सोर्टिंग विद मिनिमम् स्वैप ऑपरेशनस, एडवांसेस इन इंटेलीजेंट सिस्टम्स एंड कंप्यूटिंग। इन: दास, के.एन. (संपा.), प्रोसेडिंगस् ऑफ फोर्थ इंटरनेशनल कांफ्रेंस ऑन सॉफ्ट कंप्यूटिंग फॉर प्रॉब्लम सोल्विंग (स्प्रिन्गर), 336, 357-361, doi:10 1007/978-81-322-2220-0_28।

लवसन, वी.जे., गुजर, ए.आर., अय्यर, एस.डी., श्रीवास्तव, पी., तिरोड़कर, जी.एम. तथा लुईस, आर.ए.ए. 2014: इंडिकेशन ऑफ एन एक्सट्रीम इवेंट डिपॉजिट्स अलोंग दि वेस्ट कोस्ट ऑफ इंडिया: एविडेंस फ्रॉम जीपीआर इन्वेस्टीगेशनस्। एनवार्नमेंटल अर्थ साइंसेस, 72, 4155-4166।

ल्यूरी, के., भाकुनी, एस.एस., सुरेश एन., कोठ्यारी, जी.सी. तथा पंत, पी.डी. 2014: टेक्टोनिक जियोमोर्फोलॉजी एंड मोर्फोमेट्री ऑफ दि फ्रंटल पार्ट ऑफ कुमाऊँ सब-हिमालया: अप्रैजल ऑफ टैक्टोनिक एक्टिविटी। जिट्सच्रिफ्त फर जियोमोर्फोलॉजी, 58(4), 435-458।

मेहरोत्रा, आर.सी., कुमार, एम., घोष, ए., कुमार, के. तथा आर्य, आर. 2014, प्लांट रिमैन्स फ्रॉम दि थारूम्सा फार्मेशन ऑफ लद्दाख, इंडिया। जरनल ऑफ दि जियोलोजिकल सोसायटी ऑफ इंडिया, 83, 647-652।

मेहता, एम., डोभाल, डी.पी., केसरवानी, के., प्रताप, बी., कुमार, ए. तथा वर्मा, ए. 2014: मोनिटरिंग ऑफ ग्लेशियर, चेंजेस, रेस्पोंस टाइम एंड मेट्रोलॉजिकल ऑब्जरवेशन इन चोराबरी ग्लेशियर, सेंट्रल हिमालया गढ़ावाल, इंडिया। करंट साइंस, 107, 281-289।

मेहता, एम., डोभाल, डी.पी., प्रताप, बी., माजिद, जेड., गुप्ता, ए.के. तथा श्रीवास्तव, पी. 2014: लेट-क्वाटरनरी ग्लेशिएल अडवांसेस इन टोन्स रिवर वैली, गढ़वाल हिमालया, इंडिया एंड रीजनल सिनक्रोनिसिटी। दि होलोसिन, 24, 1336-1350।

मुखर्जी, पी.के., खन्ना, पी.पी. तथा सैनी, एन.के. 2014: रैपिड डीटरमिनेशन ऑफ ट्रेस एंड अल्ट्रा ट्रेस लेवल एलिमेंट्स इन डाइवर्स सिलिकेट रॉक्स इन प्रेस्ड पाउडर पैलेट टारगेट्स बाई एल.ए.-आईसीपी-एमएस यूजिंग ए मैट्रिक्स-इंडिपेंडेंट प्रोटोकॉल। जियोस्टैंडर्ड्स एंड जियोएनालिटिकल रिसर्च, 38(3), 363-379।

नेगी, पी.एस. 2014: प्री-एमिनेंन्स ऑफ एक्सट्रीम प्रेसिपीटेशन इवेंट ओवर, डिफोरेस्टेशन: ए प्राइमरी कॉज ऑफ हिमालया डिज़ास्टर ऑफ जून 2013। इंटरनेशनल जरनल ऑफ डिजास्टर रिस्क रिडक्शन, 10, 392-398।

नेगी, एस.एस. तथा पॉल, ए. 2015: स्पेस टाइम क्लस्टरिंग प्रॉपर्टीज ऑफ सिस्मीसिटी इन दि गढ़वाल-कुमाऊ, हिमालया। हिमालयन जियोलॉजी, 36(1), 91-101।

ओफोस्सू, बी., फेस्टस, ए., न्यको, एस., बरतरया, एस,के. तथा अकायुली, सी.एफ. 2014: पोटेंशियल केमिकल अटैक ऑन कंक्रीट फाउंडेशन ड्यू टू ग्राउंडवाटर केमिस्ट्री। इन: अन्नान, एन. (संपा.), प्रोसीडिंग्स् ऑफ 7वें एनुअल एप्लाइड रिसर्च कांफ्रेंस एट कोर्फोरीडुआ पॉलिटेक्निक, घाना, 7-9 जुलाई 2014 मेनसा लिविंगस्टू थीम रिसर्च टैक्नोलॉजी एंड इनोवेशन: दि बेड रॉक फॉर सस्टैनेबल डिवेलपमेंट, 1-6।

पॉल, ए. 2014: प्रेजेंट सिस्मीस्टि सिनारियो इन गढ़वाल कुमाऊँ रीजन ऑफ सेंट्रल सिस्मिक गैप इन नार्थवेस्ट हिमालया, इंडिया। इन: 5वीं सिम्पोजियम ऑफ अर्थकुवेक इंजीनियरिंग वॉल्यूम, आईआईटी रूड़की, दिसम्बर 11-13, 2014, 37-43।

फिलिप, जी., भाकुनी, एस.एस., सुरेश, एन. तथा विरदी, एन.एस. 2014: लेट प्लिस्टोसीन फौल्टिंग अलोंग दी ग्रोइंग जनौरी एन्टीक्लाइन एंड सिस्मिक पोटेंशियल इन दि नार्थ-वेस्टर्न फ्रंटल हिमालया, इंडिया। हिमालयन जियोलॉजी, 35, 89-96।

प्रभाकर, एन., भट्टाचार्य, ए., सत्यानारायणन, एम. तथा मुखर्जी, पी. के. 2014: स्ट्रक्चर्ल, पेट्रोलॉजिकल एंड क्रोनोलॉजिकल कांस्ट्रेन्टस फ्रॉम ईस्टर्न इंडिया एंड इम्प्लीकेशनस फॉर्म दि ~1.0 Ga अस्सेम्बली ऑफ ग्रेटर इंडिया। जरनल ऑफ जियोलॉजी, 122, 411-432।

प्रताप, बी., डोभाल, डी.पी., मेहता, एम. तथा भाम्बरी, आर. 2015: इन्फ्लुएंस ऑफ डेब्रिस कवर एंड एल्टिट्यूड ऑन ग्लेशियर सरफेस मेल्टिंग: ए केस स्ट्डी ऑन डोकरियानी ग्लेशियर, सेंट्रल हिमालया, इंडिया। एनल्स ऑफ ग्लेश्योलॉजी, 56(70), 9-16।

रकोवीटेनू, ए., अरनोद, वाई., बहुगुणा, आई., एम., बज्राचार्य, एस., बेर्थिर, इ., भाम्बरी, आर., बोल्च, टी., ब्र्यने, एम., चौजर, आर. के., काब, ए., काम्प, यू., कर्गेल, जे., कुलकर्णी, ए,वी., लियोनार्ड, जी., मूल, पी., फौनंफेल्डर, आर. तथा सोस्सना, आई. 2014: हिमालयन ग्लेशियर। इन: कर्गेल, जे. एट एल. (संपा.), ग्लोबल लैंड एंड आइस मोनिटरिंग फ्रॉम स्पेस: सैटेलाइट मल्टीस्पेक्ट्रल इमेजिंग ऑफ ग्लेशियर (स्प्रिंगर) 549-582, डोई: 10.1007/978-3-540-79818-7।

राजेश, एस. तथा मजूमदार, टी.जे. 2014: इफेक्ट्स ऑफ नाइनटीईस्ट रिज, मैग्मैटीस्म एंड दि प्री इंडिया-यूरेशिया कोल्लिजन डायनामिक्स ऑन बेसमेंट एंड क्रस्ट - लिथोस्फेरिक स्ट्रक्चरस् ऑफ दि नार्थइस्टर्न इंडयन ओसियन। जरनल ऑफ दि जियोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया, 84,531-543।

रामेश्वर राव, डी. तथा डागा मेघा, एम. 2015: फेल्सिक ग्रेनाइट्स ल्यूकोसोम्स फ्रॉम दि श्योक-डारबूक सेक्शन ऑफ दि श्योक सूचर जोन, ईस्टर्न लद्दाख, इंडिया: ए जियोकेमिकल स्ट्डी। करैंट साइंस, 108(2), 198-204।

रामेश्वर राव, डी., शर्मा, राजेश, पटेल, आर.सी. तथा भाकुनी, एस. एस. 2014: मैटामोर्फिस्म एंड पी-टी एस्टिमेट्स ऑफ दि हायर हिमालयन क्रिस्टेलाइन (एचएचसी) ऑफ कालीगंगा वैली नार्थ ईस्ट कुमाँऊ हिमालया, इंडिया। हिमालयन जियोलॉजी, 35(2), 171-181।

रावत, गौतम, अरोड़ा, बी.आर. तथा गुप्ता, पी.के. 2014: इलेक्ट्रिकल रेसिस्टिविटि क्रॉस सेक्शन एक्रोस दि गढ़वाल हिमालया: प्रॉक्सी टू फ्लूइड-सिस्मिसिटी लिंकेज। टैक्टोनोफिजिक्स, 637, 68-79।

रावत, आर.एस., जौहर, टी.एन. तथा भंडारी, के. 2015: होमोजिनाइजेशन एक्सपेरिमेंटल स्टड्रीज ऑफ अल्कली फेल्सपार फ्रॉम दि नार्थवेस्टर्न हिमालयन ग्रेनाइट्स, इंडिया। इन: श्रीवास्तव, के.एल. तथा श्रीवास्तव, पी.के. (संपा.), फ्रंटियर्स ऑ अर्थ साइंस। साइंटिफिक पब्लिशर्स (इंडिया), 437-499।

रोज, के.डी., होलब्रूक, एल.टी., राणा, आर.एस., कुमार, के., जोंस, के.ई., अहेंस, एच.ई., मिस्सिएन, पी., साहनी, ए. तथा स्मिथ, टी. 2014: अर्ली इओसिन फोस्सिल्स सजेस्ट दि मैम्मेलियन आर्डर पेरिस्सोडेक्टयेला ओरिजिनेटेड इन इंडिया। नेचर कौम्मुनिकेशन, 5, 5570 doi: 10 1038/ncomms6570।

शाह, एस.के. तथा पारचा, एस.के. 2014: स्टोरी ऑफ फोस्सिल्स, जियोलॉजिकल सोसायटी ऑफ इंडिया। स्पेशल पब्लिकेशन, 1-24।

सैयद, एम.आर.जी., परदेशी, आर.जी. तथा इस्लाम आर. 2014: पैलिऔवेथेरिंग केरेक्टरिस्टिक्स ऑफ एन इंट्राबेसाल्टिक रेड बोल ऑफ दी डेक्कन फ्लड बेसाल्ट्स नियर श्रीवर्धन ऑफ वेस्टर्न कोस्ट ऑफ इंडिया। जरनल ऑफ अर्थ सिस्टम साइंसेज, 123(7),1717-1728।

सहगल, आर.के. 2015: मैमेलियन फौनास फ्रॉम दि सिवालिक सेडीमेंट्स एक्सपोज्ड अराउंड नूरपुर, डिस्ट्रिक्ट काँगड़ा (एच.पी.): ऐज एंड पैलिऔबायोजियोग्रॉफिक इम्प्लीकेशन। हिमालयन जियोलॉजी, 36(1), 9-22।

सेन, के., मुखर्जी, बी.के. तथा कॉलिंस, ए.एस. 2014: इंटरप्ले ऑफ डीफॉरमेशन एंड मैग्मेटीस्म इन दि पंगोंग ट्रांसप्रेशन जोन, ईस्टर्न लद्दाख, इंडिया: इम्प्लीकेशन फॉर रिमोबीलाजेशन ऑफ दि ट्रांस-हिमालयन मैग्मेटिक आर्क एंड इनिशीऐशन ऑफ दि काराकोरम फाल्ट। जरनल ऑफ स्ट्रक्चर्ल, जियोलॉजी, 62, 13-24।

सेन, के., मुखजी, बी.के. तथा कॉलिंस, ए.एस. 2014: रिप्लाइ टू कमेंट ऑन 'इंटरप्ले ऑफ डिफोरमेशन एंड मैग्मेटीस्म इन दि पंगोंग ट्रांसप्रेशन जोन, ईस्टर्न लद्दाख, इंडिया: इम्प्लीकेशन फॉर रिमोब्लाइजेशन ऑफ दि ट्रांस-हिमालयन मैग्मेटिक आर्क एंड इनिशीऐशन ऑफ दि आराकोरम फाल्ट'। जरनल ऑफ स्ट्रक्चर्ल जियोलॉजी, 65,120-122।

शर्मा, आर. तथा श्रीवास्तव, पी.के. 2014: हाइड्रोथर्मल फ्लुइड्स मैग्मेटिक औरिजिन (चैप्टर इन बुक)। इन: कुमार, एस. तथा सिंह, आर.एन. (संपा.), मॉडलिंग ऑफ मैग्मेटिक एंड एलाइड प्रोसेस्स. सोसाइटी ऑफ अर्थ साइंटिस्ट्स सीरीज, doi: 10.1007/978-3-319-06471-0_9, सिप्रंगर इंटरनेशनल पब्लिशिंग, स्विट्जरलैंड, 181-208।

शुक्ला, आर. तथा तिवारी, एम. 2014: इडियाकारन एकैन्थोमौर्फिक एक्रिटार्कस फ्रॉम दि आउटर क्रोल बेल्ट, लैसर हिमालया, इंडिया: देयर सिग्निफिकेंस फॉर ग्लोबल कोरिलेशन। पेलिओवर्ल्ड, 23, 209-224।

शुक्ला, टी., यादव, जे. तथा सुन्द्रियाल, एस. 2014: फील्ड ट्रेनिंग इन ग्लेशियोलॉजी: ए वे टू टच, फील एंड अंडरस्टैड। करैंट साइंस, 107(11), 1785-1786।

सिंह, बी.पी., लोखो, के., किशोर, एन. तथा विरमानी, एन. 2014: अर्ली कैंब्रियन इचनोफोस्सिल्स फ्रॉम दि मसूरी सिनक्लाइन एंड रिवीजन ऑफ ट्रेस फॉसिल बायोजोनेशन ऑफ दि लैसर हिमालया, इंडिया। एक्आ जियोलॉजिका सिनिका, 88, 380-393।

सिंह, जे. तथा यादव, आर.आर. 2014: फरवरी-जून टैम्प्रेचर वेरीएबिलिटी इन वेस्टर्न हिमालया, इंडिया, सीन्स AD 1455। क्वार्टनरी इंटरनेशनल, 349, 98-104।

सिंह, एन., भट्टाचार्य, बी.के., नन्दा, एम.के., सोनी, पी. तथा परिहार, जे.एस. 2014: रेडिऐशन एंड एनर्जी बैलेंस डॉयनामिक्स ओवर यंग चीड़ पाइन (पिनुस्रोक्सबुरघी) सिस्टम इन दून ऑफ वेस्टर्न हिमालया। जरनल अर्थ सिस्टम साइंस, 123(7), 1451-1465।

सिंह, एन., पटेल, एन.आर., भट्टाचार्य, बी.के., सोनिया, पी., परिदा, बी. आर. तथा परिहार, जे.एस. 2014: ऐनालाइजिंग दि डॉयनामिक्स एंड इंटर-लिंकेज ऑफ कार्बन एंड वाटर फ्लक्सेस इन सबट्रॉपिकल पाइन (पिनुस्रोक्सबुरघी)। एग्रीकल्चर एंड फॉरेस्ट मैट्रोलॉजी, 206-218।

सिंह, आर.के. तथा गुप्ता, ए.के. 2014: मायोसिन हिस्ट्री ऑफ इंडियन मानसून: ए रिव्यु ऑफ मेरीन रिकार्ड्स। स्पेशल पब्लिशेन ऑफ दि पेलिओन्टोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया, 5,101-109।

सिन्हा, एस., कुमार, आर., घोष, एस.के. तथा संगोड़े, एस.जे. 2015: लेट मायोसीन एक्सपेंशन एंड कॉन्टैंक्ट्शन ऑफ पिडमोंट प्लेन्स इन दि हिमालयन फोरलैंड बेसिन: इम्प्लीकेशन टू टैक्टोनिक क्लाइमेटिक फोर्सिंग। हिमालयन जियोलॉजी, 36, 48-64।

श्रीवास्तव, डी., कुमार, ए., वर्मा, ए. तथा स्वरूप, एस. 2014: ऐनालिसिस ऑफ क्लाइमेट एंड मेल्ट-रनऑफ ऑफ गढ़वाल हिमालया (इंडिया), वाटर रिसोर्सेज मैनेजमेंट, 28(10), 3035-3055

श्रीवास्तव, डी., कुमार, ए., वर्मा, ए. तथा स्वरूप, एस. 2014: कैरेक्टराइजेशन ऑफ सस्पेंडेड सेडीमेंट इन मेल्टवाटर फ्रॉम ग्लेशियर ऑफ गढ़वाल हिमालया। हाइड्रोलॉजिकल प्रोसेस्स, 28, 969-979।

श्रीवास्तव, वी., श्रीवास्तव, पी., श्रीवास्तव, एच.बी. तथा रे, वाई. 2015: टैक्टोनिक कोन्सीड्रेशन फॉर लोकेशन ऑफ दी किशाऊ डैम साईट ऑन टौन्स रिवर इन लैसर हिमालया, इंडिया। इंजीनियरिंग फॉर सोसाइटी एंड टैरेट्री (स्प्रिंटर), 1, 495-498।

ठाकुर, वी.सी., जोशी, सम., साहू, डी., सुरेश, एन., जयनगोंडापेरूमल, आर. तथा सिंह, ए. 2014: पार्टिशनिंग ऑफ कन्वर्जेन्स इन नार्थवेस्ट सब-हिमालया: एस्टीमेशन ऑफ लेट क्वाटर्नरी अपलिफ्ट एंड कन्वर्जेन्स रेट्स एक्रॉस दि काँगड़ारीएनट्रेन्ट, नार्थ इंडिया। इंटरनेशनल जरनल ऑफ अर्थ साइंस, 103,1037-1057।

तिवारी, एस.के., सिंह, आर.के., सिंह, जे., गुप्ता, ए.के., बरतरया, एस.के. तथा राय, एस.के. 2015: इम्पैक्ट ऑफ लाइमस्टोन माइनिंग एक्टिविटीज ऑन मेजर आयन जियोकेमिस्ट्री ऑफ कममर्खडोप वाटर, मेघालय, इंडिया। हिमालयन जियोलॉजी, 36(1), 74-80।

बसालू, आर., मुग्निर, जे-एल., विग्नन, बी., मलिक, एम.ए., जयनगोंडापेरूमल, आर., श्रीवास्तव, पी., जौंने, एफ. तथा कार्कल्लेट, जे. 2015: डिस्ट्रीब्यूशन ऑफ दी लेट-क्वाटर्नरी डीफॉर्मेशन इन नार्थवेस्टर्न हिमालया। अर्थ एंड प्लेनेटरी साइंस लेटर्स, 411, 241-252।

वेंकटेशवरलु, बी. तथा तिवारी, वी.सी. 2014: जियोटैक्निकल एप्लीकेशन्स ऑफ ग्राउंड पिनेट्रेटिंग राडार (जी.पी.आर.)। जरनल ऑफ इंडियन जियोलॉजिकल कोंग्रस, 6(1), 35-46।

वैश्नवी, एस., इस्लाम, आर. तथा सुन्द्रियाल, वाई.पी. 2015: काम्पेरेटिव स्ट्डी ऑफ सोइल प्रोफाइल्स डेवलेप्ड ऑन मेटावोल्कैनिक (बसाल्टिक) रॉक्स इन टू डिफरेंट वाटरशेड्स ऑफ गढ़वाल हिमालया। करैंट साइंस, 108(4), 699-707।

वारैन, सी., सिंह, ए.के., निक, एम. डब्लू., रोबर्ट्स, एन.एम.डब्लू., रेगिस, डी., हल्टन, ए.एम. तथा सिंह, आर.के.बी. 2014: टाइमिंग एंड कंडीशन ऑफ पीक मेटामोर्फिस्म एंड कुलिंग एक्रॉस दि जिमिथंग थ्रस्ट, अरूणाचल प्रदेश, इंडिया। लिथोस, 200,94-110।

यादव, डी.के., कुमार, एन. तथा हजारिका, डी. 2015: स्ट्रेस पैटर्न ऑफ नार्थ वेस्ट हिमालया: स्ट्रेस कपलिंग बिटवीन हायर हिमालया एंड साउथ तिब्बतन प्लैटयू। इन: रमोला, आर.सी. तथा गुसाई, जी.एस. (संपा.), प्रोसीडिंग्स ऑफ इंटरनेशनल कांफ्रेंस ऑन जियो-हैजईस: रीसेंट रिसर्च, 111-119।

जेग्लेर, ए.डी., वासन, आर.जे., भारद्वाज, ए., सुन्द्रियाल, वाई.पी., सती, एस.पी., जुयाल, एन., नौटियाल, वी., श्रीवास्तव, पी., गिल्लेन, जे. तथा सकलानी, यू. 2014: पिल्ग्रिम्स, प्रोग्रेस, एंड दि पौलिटिकल इकॉनामी ऑफ डिजास्टर प्रीपेरडनेस-दी एग्जाम्पल ऑफ दि 2013 उत्तराखंड फ्लड एंड केदारनाथ डिजास्टर। हाइड्रोलॉजिकल प्रोसेस्स, 28,5985-5990।

लेख: प्रकाशनाधीन /स्वीकृत/ समीक्षाधीन /संप्रेषित

अग्रवाल, एस., श्रीवास्तव, पी., सोनम, मीणा, एन.के., राय, एस.के. भूषण, आर., मिश्रा, डी.के. तथा गुप्ता, ए.के. 2015; स्टेबल ($\delta^{13}C$ एंड $\delta^{15}N$) आइसोटोप एंड मैग्नेटिक ससेप्टबिलटी रिकॉर्ड ऑफ लेट होलोसिन क्लाइमेट चेंज फ्राम ए लेक प्रोफाइल ऑफ नार्थईस्ट हिमालया। जरनल ऑफ दि जियोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया (प्रकाशनाधीन)।

अहलूवालिया, आर.एस., राय, एस.पी., डोभाल, डी.पी., गुप्ता, ए.के., तिवारी, आर., गर्ग, पी.के. तथा केसरवानी, के. 2015: टुर्वड्स दि अंडरस्टैंडिंग ऑफ दि हिमालयन सुनामी थ्रू आइसोटोप एप्रोच इन केदारनाथ वैली इन जून 2013, उत्तराखंड, इंडिया। नेचुरल हैजर्ड्स (संप्रेषित)।

अहलूवालिया, आर.एस., राय, एस.पी., जैन, एस.के. तथा डोभाल, डी.पी. 2015: स्नोमेल्ट रनऑफ स्ट्डी यूजिंग आइसोटोप एंड मॉडलिंग एप्रोच फॉर पार्वती रिवर, वेस्टर्न हिमालया, इंडिया। हाइड्रोलॉजिकल प्रोसेस्स (संप्रेषित)।

अहलूवालिया, आर.एस., राय, एस.पी., जैन, एस.के., डोभाल, डी.पी. तथा कुमार, ए. 2014: एस्टिमेशन ऑफ स्नो एंड ग्लेशियर मेल्ट कंट्रीब्यूशन इन दि अपर पार्ट ऑफ दि ब्यास रिवर बेसिन, हिमाचल प्रदेश यूजिंग कन्वेंशनल एंड स्नोमोड (SNOWMOD) मॉडलिंग एप्रोच। जरनल ऑफ वाटर एंड क्लाइमेट चेंज. doi: 10.2166/wcc.2015.107 (प्रकाशनाधीन)।

अस्थाना, ए.के.एल., गुप्ता, अनिल के., ल्यूरी, ख्यांगसिंग, बरतरया, एस.के., राय, एसे.के. तथा तिवारी, एस.के. 2015: ए क्वांटिटेटिव एनालिसिस ऑफ दि रामगंगा ड्रेनेज बेसिन एंड स्ट्रक्चल कंट्रोल ऑन ड्रेनेज पैटर्न इन दि फॉल्ट जोंस, उत्तराखंड। जरनल ऑफ दि जियोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया (स्वीकृत)।

भाकुनी, एस.एस. तथा ल्यूरी, के. 2014: नॉर्मल फौल्ट्स नियर टॉप ऑफ फूटवॉल ऑफ रामगढ़ थ्रस्ट एलोंग कोसी रिवर वैली, कुमॉऊ लैसर हिमालया। करैंट सांइस (संप्रेषित)।

भाकुनी, एस.एस., फिलिप, जी. तथा सुरेश, एन. 2014: एनालिसिस ऑफ स्ट्रक्चरल एलीमेंट्स अक्रॉस नालागढ़ लोब, नार्थ वेस्ट हिमालया: इम्प्लीकेशन टू ट्रांसवर्स थ्रस्ट फौल्टिंग अक्रॉस लीडिंग टेक्टोनिक्स एज् ऑफ नार्थ-वेस्टर्न लिम्ब ऑफ नाहन साइलेंट। इंटरनेशनल जरनल ऑफ अर्थ साइंसेज (संप्रेषित)।

भाम्बरी, आर., मेहता, एम., डोभाल, डी.पी., गुप्ता ए.के. तथा प्रताप, बी. 2015: ग्लेशियर लेक इन्वेंटरी ऑफ उत्तराखंड। स्पेशल पब्लिकेशन ऑफ वाडिया इन्स्टीट्यूट ऑफ हिमालयन जियोलॉजी (संप्रेषित)।

भाम्बरी, आर., मेहता, एम., डोभाल, डी.पी., गुप्ता, ए.के., प्रताप, बी., केसरवानी, के. तथा वर्मा ए. 2015: देवास्टेशन इन दि केदारनाथ (मन्दाकिनी) वैली, गढ़वाल हिमालया ड्यूरिंग 16-17 जून, 2013: ए रिमोट सेंसिंग एंड ग्राउंड बेस्ट असेस्मेंट। नेंचुरल हजर्ड्स (संप्रेषित)।

बोहरा, ए. तथा कोटलिया, बी.एस. 2014: टेक्टोनो-क्लाइमेटिक सिग्नेचर्स ड्यूरिंग दि लेट क्वाटर्नरी इन दि युनम बेसिन, बरलाचा पास (अपर लाहौल वैली, इंडिया), डिराइव्ड फ्रॉम मल्टी-प्रॉक्सी रिकार्ड्स। क्वाटर्नरी इंटरनेशनल, doi.10.1016/J.quaint. 2014.10.23 (प्रकाशनाधीन)।

बोरा, डी., हजारिका, डी., बोरा, के. तथा बरूआ, एस. 2014: क्रस्टल शियर-वेव विलोसिटी स्ट्रक्चर बिनीथ नार्थईस्ट इंडिया फ्रॉम टेलीसिस्मिक रिसीवर फंकशन एनालिसिस। जरनल ऑफ एशियन अर्थ सांइसेज, 90,1-14 (प्रकाशनाधीन)।

चौधरी, एस., शुक्ला, यू.के., सुन्द्रियाल, वाई.पी., श्रीवास्तव, पी. तथा पूनम जलाल 2015: फॉर्मेशन ऑफ पेलियोवैली इन दि सेंट्रल हिमालया ड्यूरिंग दि वैली अग्रेडेशन। क्वाटर्नरी इंटरनेशनल (प्रकाशनाधीन)।

देवी, आर.के.एम., भाकुनी, एस.एस., बरूआ, एस., बोरा, पी.के. तथा दुराह, आर. 2015: टेक्टोनिक फोर्सिंग ऑफ ड्रेनेज पैटर्न्स एंड जियोमॉर्फिक फीचर अक्रॉस हिमालयन मांउटेन फ्रांटल पार्ट ऑफ वेस्टर्न लिम्ब ऑफ सियांग एन्टीफार्म, अरूणाचल हिमालया। इन्वायरनमेंटल अर्थ साइंसेज (संप्रेषित)।

डोस्सेटो, ए., विगियर, एन., जोनेस-बोयाऊ, आर., मोफ्फत, आई., सिंह, टी. तथा श्रीवास्तव, पी. 2015: रैपिड रेस्पोंस ऑफ सिलिकेट वेदरिंग रेट्स टू क्लाइमेंट चेंज इन दि हिमालया। जियोकेमिकल प्रेसपेक्टिव लैटर्स, 1, 10-19 (प्रकाशनाधीन)।

दत्त, एस., गुप्ता ए.के., क्लेमेन्स, एस.सी., चेंग एच., सिंह, आर.के., कठैत, जी. तथा एडवर्ड्स, आर.एल. 2015: अब्रप्ट चेंजेस इन इंडियन समर मानसून स्ट्रेंथ डयूरिंग 33,800 - 5,500 BP। जियोफिजिकल रिसर्च लेटर्स (समीक्षाधीन)।

गौतम, पी.के., कुमार, नरेश तथा डबराल, सी.पी. 2014: कंटीन्यूएस जीपीएस टाइम सीरीज एनालिसिस ऑफ एमपीजीओ घुत्तु, सेंट्रल हिमालया, इंडिया। जरनल ऑफ अन्नल्स ऑफ जियोफिजिक्स (संप्रेषित)।

घोष, रूपा, सहगल, आर.के., श्रीवास्तव, प्रदीप, शुक्ला, यू.के., नंदा, ए.सी. तथा सिंह, डी.एस. 2015: डिस्कवरी ऑफ एलिफैशीयसुद्रिकस फ्रॉम दि लेट प्लीस्टोसीन स्ट्रेटा ऑफ मार्जिनल गंगा प्लेन। जरनल ऑफ दि जियोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया (संप्रेषित)।

घोष, एस.के., जलाल. पूनम तथा इस्लाम, आर. 2015: सेडीमेंटोलॉजिक ऐट्रिब्यूट्स ऑफ दि प्रोटीरोजोइक सिलीसीक्लास्टिक पैकेजिस ऑफ दि गढ़वाल-कुमॉऊ लैसर हिमालया, इंडिया: इम्पलीकेशन फॉर दिएर रिलेशनशिप एंड पेलियोबेसिनल कंडीशन। जरनल ऑफ दि जियोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया (प्रकाशनाधीन)।

गुप्ता, ए.के., युवराज, ए., प्रकाशम्, एम., क्लेमेन्स, एस.सी. तथा वेलू, ए. 2015: एवोलूशन ऑफ दि साउथ एशियन मानसून विंड सिस्टम सिन्स दि लेट मिडिल मायोसिन। पेलियोजियोग्रॉफी पेलियोक्लाइमेटोलॉजी, पेलियोइकोलॉजी (संप्रेषित)।

गुप्ता, वी. तथा टंडन, आर.एस. 2015: कायनेमैटिक रॉकफॉल हैजर्ड असेसमेंट एलोंग ए ट्रांसपोर्टेशन कॉरिडोर इन दि अपर अलकनंदा वैली, गढ़वाल हिमालया, इंडिया। बुलेटिन ऑफ इंजीनियरिंग जियोलॉजी एंड इन्वाइरमेंट (प्रकाशनाधीन)।

गुप्ता, वी., नौटियाल एच., कुमार, वी., जमीर, आई. तथा टंडन, आर.एस. 2015: लैंडस्लाइड हैजर्ड्स अराउंड उत्तरकाशी रिलेटेड टू जून 2013 फ्लेश फ्लड इन दि भागीरथी वैली, गढ़वाल हिमालया, इंडिया। नेचुरल हैजर्ड्स (संप्रेषित)।

गुप्ता, वी., भसीन, आर.के., केनिया, ए.एम., टंडन आर.एस. तथा वेंकटेशवरलू, बी. 2015: अंडरस्टैंडिंग लैंडस्लाइड मैकेनिज्म थ्रू मॉडलिंग ऑफ लैंडस्लाइड केस हिस्ट्री - दि केस ऑफ सितम्बर 2014 लैंडस्लाइड इन नैनीताल, कुमॉऊ हिमालया। नेचुरल हैजर्ड्स (संप्रेषित)।

गुप्ता, वी., भसीन, आर.के., केनिया, ए.एम., कुमार, वी., सैनी, ए. एस., टंडन, आर.एस., पबस्ट टी. 2015: फाइनाइट एलिमेंट एनालिसिस ऑफ फेल्ड स्लोप बाय शियर स्ट्रेंथ रिडक्शन तकनीक: ए केस स्टडी फॉर सुरभि रिसोर्ट लैंडस्लाइड, मसूरी टाउनशिप, गढ़वाल हिमालया। जियोमैटिक्स, नेचुरल हैजर्ड्स एंड रिस्क (संप्रेषित)।

इम्सोंग, डब्लू., चौधरी, एस. तथा फूकन, एस. 2015: एस्सेरटैनिंग दि नियोटैक्टोनिक एक्टिविटीज इन दि साउर्थन पार्ट ऑफ शिलोंग प्लेटयू थ्रू जियोमॉर्फिक पैरामीटर्स एंड रिमोट सेसिंग डाटा। करैंट साइंस (स्वीकृत)।

जयनगोंडापेरूमल, आर., कुम्हारा, वाई., ठाकुर, वी.सी., दुबे, एस., कुमार, अनिल, श्रीवास्तव, प्रदीप, दुबे, ए.के. तथा जोएविवेक, वी. 2015: इन्फरिंग दि ए.डी. 1344 ग्रेट अर्थकुवेंक सरफेस रेर्प्चस यूसिंग बैकथ्रस्टिंग एंड रि-कैलिब्रेटेड रेडियोकार्बन ऐंजिस इन दि नार्थ वेस्ट हिमालयन फ्रंटल थ्रस्ट सिस्टम। जेजीआर, सॉलिड अर्थ (समीक्षाधीन)।

जोशी, पी. तथा शर्मा, आर. 2014: फ्लूइड इन्क्लूशन एंड जियोकेमिकल सिग्नेचर ऑफ दि टैल्क डिपॉजिट्स इन कंडा एरिया, कुमाऊँ, इंडिया: इम्प्लीकेशन्स फॉर जीनिसिस ऑफ कार्बोनेट होस्टेड टैल्क डिपॉजिट्स इन लैसर हिमालया। कॉम्मुनिकेटेड कार्बोनेड एंड एवापोराइट्स,doi:10.1007/s13146-014-0196-3 (संप्रेषित)।

काराकोटी, आई. तथा डोभाल. डी.पी. 2015: जैनरेटिंग मेट्रोलॉजिकल वेरिएबल्स एंड एम्पिरिकल ग्लेशियर सरफेस मेल्ट मॉडल फॉर डोकरियानी ग्लेशियर, गढ़वाल हिमालय, इंडिया। जरनल ऑफ हाइड्रोलॉजी (संप्रेषित)।

काराकोटी, आई., मेहता, एम., केसरवानी, के. तथा डोभाल, डी.पी. 2015: ग्लेशियर सरफेस मेल्ट मॉडलिंग फॉर चौराबारी ग्लेशियर, सेंट्रल हिमालया। थ्योरेटिकल एंड एप्लाइड क्लाइमेटोलॉजी (संप्रेषित)।

केसरवानी, के., डोभाल, डी.पी., दुर्गापाल, ए. तथा मेहता, एम. 2015: प्रीवेलिंग मेट्रोलॉजिकल कंडीशन्स एंड क्लाउड कवर एस्टीमेशन ड्यूरिंग दि एब्लेशन सीजन ऑफ दि चौराबारी ग्लेशियर, सेंट्रल हिमालया, इंडिया। हिमालयन जियोलॉजी (संप्रेषित)।

केसरवानी, के., डोभाल, डी.पी., दुर्गापाल, ए., मेहता, एम. तथा काराकोटी, आई. 2015: सरफेस एनर्जी बैलेंस एंड मास फ्लक्चुएशन ऑन दी डेब्रिस-कवर्ड एब्लेशन जोन ऑफ चौराबारी ग्लेशियर, सेंट्रल हिमालया, इंडिया। एनल्स ऑफ ग्लेशियोलॉजी (संप्रेषित)।

कुमार, ए. तथा श्रीवास्तव, पी. 2015: लेट प्लीसटोसीन-होलोसीन रिकॉर्ड ऑफ एग्ग्रेडेशन एंड इन्सिजन ऑफ इंडस रिवर, लद्दाख, नार्थ वेस्ट हिमालया: रोल ऑफ पेलियोक्लाइमेट एंड टेक्टोनिक्स। जियोमोर्फोलॉजी (समीक्षाधीन)।

कुमार, ए., वर्मा, ए., डोभाल, डी.पी., गोखले, ए.ए. तथा सुन्द्रियाल, एस. 2015: वेरिएबिलिटी एंड इंटर-रिलेशनशिप्स इन हाइड्रोमेट्रोलॉजिकल प्रोसेस्स एंड असेसमेंट ऑफ सेडीमेंट ईवाकुवेशन पैटर्न्स ऑफ चौराबारी ग्लेशियर, सेंट्रल हिमालया, (इंडिया)। कटेना (संप्रेषित)।

कुमार, सुशील, पारिजा, महेश पी. तथा बिस्वाल, शुभास्मिता 2015: सिस्मिक कोडा अट्टेनूवेशन आफ्टर दि Mw= 6.9 सिक्किम (इंडिया) अर्थकुवेक ऑफ 18 सितम्बर 2011। बुलेटिन ऑफ सिस्मोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ अमेरिका (समीक्षाधीन)।

कुमार, सुशील, सिंह, प्रियमवदा, बिस्वाल शुभास्मिता तथा पारिजा, महेश पी. 2015: फ्रीक्वेंसी डिपेंडेंट अट्टेनूवेशन कैरेक्टरिस्टिक ऑफ कोडा वेव्स इन दि नार्थवेस्टर्न हिमालयन (इंडिया) रीजन। जरनल ऑफ एशियन अर्थ सांइसेज (समीक्षाधीन)।

लोखो, के., सिंह, बी.पी. तथा भंडारी, ए. 2015: ए रिव्यु ऑफ दि इओसिन-मोयोसिन फोस्सिल्स ऑफ दि इंडो-म्यांमार रेंज (आईएमआर), नार्थईस्ट इंडिया इन दि कॉन्टेक्स्ट ऑफ कोएवल फोरलैंड बेसिन ऑफ दि नार्थवेस्ट सब-हिमालया: पेलियो एनवार्नमेंटल एंड टेक्टोनिक इन्फरेंसिस। पेलिओंटोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया (संप्रेषित)।

ल्यूरी, के., भाकुनी, एस.एस., कोठयारी, जी.सी., त्रिपाठी, के. तथा पंत, पी.डी. 2014: सिग्नेचर्स ऑफ क्वाटर्नरी एक्सटेंशनल एंड कॉम्प्रेशनल टेक्टोनिक्स एलोंग कोसी रिवर वैली ऐज एविडेंट फ्रॉम क्वाटर्नरी लैंडफॉर्म्स, आउटर कुमाऊँ लैसर हिमालया, उत्तराखंड। इंटरनेशनल जरनल ऑफ अर्थ सांइसिज (संप्रेषित)।

ल्यूरी, के., भाकुनी, एस.एस., कोठयारी, जी.सी. तथा नारायणपनिक्कर, एस. 2014: टेक्टोनिक लैंडफॉर्म्स ऐज जियोमॉर्फिक एविडेंस ऑफ क्वाटर्नरी डीफॉरमेशन अक्रॉस दि हिमालयन फ्रंटल थ्रस्ट, कुमाऊँ हिमालया। जरनल ऑफ दि जियोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया (संप्रेषित)।

ल्यूरी, के., भाकुनी, एस.एस., कोठयारी, जी.सी. तथा सुरेश, एन. 2015: ड्रेनेज रेस्पोंस टू एक्टिव टेक्टोनिक्स एंड एवोलुशन ऑफ टेक्टोनिक जियोमोर्फोलॉजी अक्रॉस दि हिमालयन फ्रंटल थ्रस्ट, कुमाऊँ हिमालया। जियोमोर्फोलाजी (स्वीकृत)।

मुडेपी ए.के. तथा राजेश, एस. 2014: माइक्रो-ट्रेमोर इन्डूस्ड ग्रेविटी एंड सिस्मिक रिस्पोंस स्पेक्ट्रा ऑफ हिमालया एंड दि इंडो-गंगेटिक प्लेन। नेचुरल हैजर्ड्स (संप्रेषित)।

नंदा, ए.सी. तथा सहगल, आर.के. 2015: अपलिफ्ट-डिनूडेशन ऑफ हिमालया: एविडेंस फ्रॉम सिनोजोइक मैम्मेलियन फौनास। इन: सिवालिक मैम्मेलियन फौनास ऑफ दि हिमालयन फूटहिल्स बाई ए.सी. नंदा। वाडिया इंस्टिट्यूट ऑफ हिमालयन जियोलॉजी, देहरादून (संप्रेषित)।

नेगी, संजय एस., पॉल, अजय, जोशी, ए. तथा कमल 2015: बॉडी वेव क्रस्टल अट्टेनूवेशन कैरेक्टरस्टिक इन दि गढ़वाल हिमालया, इंडिया। प्यौर एंड एप्लाइड जियोफिजिक्स, (प्रकाशनाधीन)।

पाण्डेय, एस., पारचा, एस.के. तथा श्रीवास्तव, पी.के. 2015: जियोकेमिस्ट्री ऑफ दि नियोप्रोटीरोजोइक मेटा सेडीमेंट्री रॉक्स फ्रॉम दि बाटल फार्मेशन ऑफ दि स्पिति बेसिन: इट्स इम्प्लीकेशन ऑन प्रोविनैन्स एंड जियोटेक्टोनिक एनवार्नमेंट। पेलियोवर्ल्ड (संप्रेषित)।

पारचा, एस.के. तथा पाण्डेय एस. 2015: ट्रेस फोस्सिल्स एंड माइक्रोबिएली इन्डूस्ड सेंडीमेंट्री स्ट्रक्चर्स फ्रॉम दि अर्ली कैंब्रियन सक्सेशन ऑफ चन्द्रताल एरिया, स्पिति बेसिन, टेधिस हिमालया। एपिसोड्स (संप्रेषित)।

पारिजा, एम.पी. तथा कुमार, सुशील 2015: ए प्रिलिमिनरी वन डायमेंशनल क्रस्टल विलोसिटी मॉडल फॉर हिमाचल प्रदेश, इंडिया। जरनल ऑफ सिस्मोलॉजी (समीक्षाधीन)।

पॉल, अजय 2015: स्लिप हेट्रोजेनेटाइस इवैल्यूएट फॉर अर्थकुवेक M>4.0 यूजिंग वेवफॉर्म मॉडलिंग इन दि गढ़वाल रीजन ऑफ सेंट्रल सिस्मिक गैप इन नार्थवेस्ट हिमालया, इंडिया। हिमालयन जियोलॉजी (संप्रेषित)।

प्रसाथ, अरूण आर. तथा पॉल, अजय 2015: रिपीटिंग अर्थकुवेक सीक्वेंस इन गढ़वाल रीजन ऑफ सेंट्रल सिस्मिक गैप इन नार्थवेस्ट हिमालया, इंडिया। करैंट साइंस (संप्रेषित)।

प्रसाथ, अरूण आर. पॉल, अजय तथा सिंह, संदीप 2015: सिस्मोटेक्टोनिक्स एंड स्ट्रेस फील्ड इन गढ़वाल हिमालया ऑफ दि सेंट्रल सिस्मिक गैप, नार्थवेस्ट हिमालया, इन इंडिया। जरनल ऑफ एशियन अर्थ सांइसिज (संप्रेषित)।

प्रताप, बी., डोभाल, डी.पी., भाम्बरी, आर., मेहता, एम., तिवारी, वी. सी. 2015: फोर डिकेड्स ऑफ ग्लेशियर मास बैलेंस ऑब्जरवेशन इन दि इंडियन हिमालया: ए रिव्य। जरनल ऑफ रीजनल एनवार्नमेंटल चेंज (प्रकाशनाधीन)।

राय, एस.के., तिवारी, एस.के., बरतरया, एस.के. तथा गुप्ता, ए.के. 2015: रिसर्च ऑन जियोथर्मल सिस्टम इन दि नार्थवेस्ट हिमालया। करैंट साइंस (प्रकाशनाधीन)।

राय, एस.के., तिवारी, समीर के., खरया, आदित्य, नेगी, मंजू तथा गुप्ता, ए.के. 2015: ए लेसर बेस्ड फ्लोरिनेशन (BrF5) सिस्टम फॉर दि एक्सट्रैक्शन ऑफ ऑक्सीजन (O_2) एंड इट्स $\delta^{18}O$ मेजरमेंट्स इन दी सिलिकेट रॉक्स फ्रॉम दि हिमालया। (MAPAN), जरनल ऑफ मैट्रोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया (समीक्षाधीन)।

राजेश, एस. तथा मजुमदार, टी.जे. 2014: लिथोस्फेरिक कुलिंग एंड दी बेसल हीट फ्लक्स एनोमलीस ऑफ दि नॉर्दर्न इंडियन ओसियन लिथोस्फीयर फ्रॉम सैटेलाइट अल्टीमीटर ड्राइव्ड मैरीन जिओइड। जरर्नल ऑफ अर्थ सिस्टम साइंसिज (प्रकाशनाधीन)।

राजेश, एस. तथा मजुमदार, टी.जे. 2014: लिथोस्फेरिक स्ट्रेचिंग एंड दि लोंग वेवलेंथ फ्री-एयर ग्रेविटी एनोमली ऑफ दि ईस्टर्न कॉन्टिनेंटल मार्जिन ऑफ इंडिया एंड दि 85° E रिज, बे ऑफ बंगाल। इंडियन जर्नल ऑफ जियो-मैरीन सांइसिज (प्रकाशनाधीन)।

राजेश, एस. तथा मुडेपी, ए.के. 2014: सिस्मिक वुल्नेराबिलिटी इंडेक्स, शियर स्ट्रेन, लिक्यूवीफैक्शन एंड ग्राउड डिफोरमेशन इन देहरादून वैली, इंडिया एट दि फूट हिल्स ऑफ नार्थवेस्ट हिमालया। जरनल ऑफ पियौर एंड एप्लाइड जियोफिजिक्स (समीक्षाधीन)।

राणा, आर.एस., कुमार, के., जैक, एस., सोल, एफ., रोज, के.डी., मिस्सिएन, पी., सिंह, एल., साहनी, ए. तथा स्मिथ, टी. 2015:

क्रेनियोडेंटल एंड पोस्टक्रेनियल मोर्फोलाजी ऑफ इंडोह्वर्येनोडोनरोई फ्रॉम दि अर्ली इओसिन ऑफ इंडिया, एंड इट्स इम्प्लीकेशन फॉर इकोलॉजी, फाइलोजेनी, एंड बायोजियोग्राफी ऑफ ह्वर्येनोडोनटीड मैमल्स। जरनल ऑफ वर्टिब्रेट पेलियोंटोलॉजी, 35 (5) (प्रकाशनाधीन)।

रावत, एस., गुप्ता, ए.के., संगोड़े, एस.जे., श्रीवासतव, पी. एंड नैनवाल, एच.सी. 2015: लेट प्लीस्टोसिन-होलोसिन वेजीटेशन एंड इंडियन समर मानसून रिकॉर्ड फ्रॉम दि लाहौल, नार्थवेस्ट हिमालया, इंडिया। क्वाटर्नरी सांइस रिव्यु (प्रकाशनाधीन)।

सिंह, डी.एस., गुप्ता, ए.के., संगोड़े, एस.जे., क्लेमेन्स, एस.सी., प्रकाशम्, एम., श्रीवास्तव, पी. तथा प्रजापति, एस.के. 2015: मल्टीप्रॉक्सी रिकॉर्ड ऑफ मानसून वेरिएबिलिटी फ्रॉम दि गंगा प्लेन 400-1200 AD। क्वाटर्नरी इंटरनेशनल (प्रकाशनाधीन)।

सिंह, के. तथा ठाकुर, एस.एस. 2015: टेक्टोनिक एवोलूशन ऑफ दि हायर हिमालयन क्रिस्टैलाइन्स एंड दि टेथियन रॉक्स, साउथ ऑफ दि जांसकर शियर जोन, नार्थवेस्ट हिमालया, इंडिया । IJES (संप्रेषित)।

सिंह, राकेश तथा पॉल, अजय 2015: टेक्टोनिक इम्प्लीकेशन ऑन दि करैंट सिस्मिसिटी सिनेरियो इन गढ़वाल-कुमाऊँ रीजन ऑफ नार्थ वेस्ट हिमालया। इंटरनेशनल जरनल ऑफ अर्थ साइंसेज (संप्रेषित)।

सुन्द्रियाल, वाई.पी., शुक्ला, अनिल डी., राणा, एन., जयनगोंडापेरूमल, आर., श्रीवास्तव, पी., चाम्यल, एल.एस., सती, एस.पी. तथा जुयाल, एन. 2015. टैरेन रेस्पोंस टू एक्सट्रीम रेनफॉल इवेंट ऑफ जून 2013, एविडेंस फ्रॉम दि अलकनंदा एंड मन्दाकिनी रिवर वैली, गढ़वाल हिमालया, इंडिया। एपिसोड्स (प्रकाशनाधीन)।

सुरेश, एन. तथा कुमार, रोहताश 2015: ग्रोइंग एन्टिकलाइन्स एंड रिवर रेस्पोंसेस एट दि हिमालयन माउंटेन फ्रंट, कॉगड़ा रि-एंट्रेंट-टेक्टोनिक अपलिफ्ट एंड क्लाइमेट फोर्सिंग इन्डूस्ड रिओर्गेनाईजेशन ऑफ ब्यास सतलुज रिवर सिस्टम। सैडीमेंट्री जियोलॉजी (प्रकाशाधीन)।

सुरेश, एन., कुमार, रोहताश, बगाती, टी.एन. तथा विरदी, एन.एस. 2015: रिकार्ड्स ऑफ लेट प्लीसटोसिन अर्थकुवेक एलोंग पिंजौर गार्डन फाल्ट, पिंजौर दून, नाथवेस्टर्न सब-हिमालया, इंडिया। नेचुरल हैज़र्ड्स (प्रकाशनाधीन)।

टंडन, आर.एस. एंड गुप्ता, वी. 2015: इस्टीमेंशन ऑफ स्ट्रेंथ कैरेक्टरिस्टिक ऑफ डिफरेंट हिमालयन रॉक्स फ्रॉम श्मिट हैमर रिबाउंड, पॉइंट लोड इंडेक्स एंड कॉम्प्रेशनल वेव वेलोसिटी। बुलेटिन ऑफ इंजीनियरिंग जियोलॉजी एंड एनवार्नमेंट (प्रकाशनाधीन)।

टंडन, आर.एस., गुप्ता, वी. तथा सेन, के. 2015 : सिस्मिक प्रॉप्रटीज ऑफ नैचुरली डीफोर्मड क्वार्ट्जाइट ऑफ दि अलकनंदा वैली, गढ़वाल हिमालया, इंडिया। जरनल ऑफ अर्थ सिस्टम साइंस (प्रकाशनाधीन)।

ठाकुर, वी.सी. एंड जयनगोंडापेरूमल, आर. 2014: सिस्मोजेनिक एक्टिव फॉल्ट जोन बिटवीन 2005 कश्मीर एंड 1905 काँगड़ा अर्थकुवेक्स मिजोसिस्मल्स रीजन एंड अर्थकुवेक हैजर्ड इन ईस्टर्न कश्मीर सिस्मिक गैप। करैंट साइंस (समीक्षाधीन)।

तिवारी, आर.के., अरोड़ा, एम.के. तथा गुप्ता, आर.पी. 2014: कम्पैरिज़न ऑफ मैक्सिमम लाइकलीहुड एंड नॉलेज-बेस्ड क्लासिफिकेशन ऑफ डेब्रिस कवर ऑफ ग्लेशियर्स यूसिंग एस्टर ऑप्टिकल-थर्मल इमेजरी। रिमोट सेंसिंग ऑफ एनवार्नमेंट (प्रकाशनाधीन)।

तिवारी, समीर के., राय, संतोष के. बरतरया, एस.के. तथा गुप्ता, अनिल के. 2014: मेजर आयन एंड स्टेबल आइसोटोप ($\delta^{13}C_{DIC}$, δD, $\delta^{18}O$) स्ट्डीज ऑफ जियोथर्मल स्प्रिंग्स ऑफ दि नार्थ वेस्ट -गढ़वाल हिमालया (इंडिया): इम्प्लीकेशन टू दिएर ओरिजिन एंड CO_2 डीगैसिंग। जरनल ऑफ वोल्केनोलॉजी एंड जियोथर्मल रिसर्च (समीक्षाधीन)।

वस्साल्लो, आर., मुग्निर, जे-एल., विग्नन, वी., मलिक, एम., जयनगोंडापेरूमल, आर., श्रीवास्तव, पी., जौंने, एफ. तथा करकैल्लेट, जे. 2015: एक्टिव आउट-ऑफ-सीक्वेंस टैक्टोनिक्स इन वेस्टर्न हिमालया: दि मेडलीकौट वाडिया थ्रस्ट. जियोमोर्फोलॉजी (समीक्षाधीन)।

विगनन, वी., मुग्निर, जे-एल., वस्साल्लों, आर., मलिक, एम.ए., जयनगोंडापेरूमल, आर., श्रीवास्तव, पी., जौने, एफ., बोंक्रिस्टियनी, जे.एफ., करकैल्लेट जे., रेप्लूमज, ए., जोमार्ड, एच., 2015: एक्टिव टेक्टोनिक्स ऑफ ए वेस्टर्न हिमालयन आउट-ऑफ सीक्वेंस थ्रस्ट, जम्मू-कश्मीर एरिया। इंडिया जियोजोर्फोलाजी (समीक्षाधीन)।

वैश्नवी, एस. तथा इस्लाम, आर. 2015 : वाटर - रॉक इंटरएक्शन ऑन दी डेवलपमेंट ऑफ ग्रेनाइट नाइसी वेदर्ड प्रोफाइल्स इन

गढ़वाल लैसर हिमालया, इंडिया। जरनल ऑफ अर्थ सिस्टम साइंस (प्रकाशनाधीन)।

वैश्नवी, एस. एंड इस्लाम, आर. तथा सुन्द्रियाल, वाई.पी. 2015: रोल ऑफ फिज़िकल एंड कैमिकल वैदरिंग ऑन दि डेवलपमेंट ऑफ सोइल प्रोफाइल इन गढ़वाल लैसर हिमालया। जियोसाइंस जरनल (संप्रेषित)।

यादव, ए.के., यादव आर.आर., मिश्रा के.जी., सिंह, जे. तथा सिंह, डी. 2015: ट्री रिंग एविडेंस ऑफ़ लेट समर वार्मिग इन सिक्किम, नार्थईस्ट इंडिया। क्वाटर्नरी इंटरनेशनल (प्रकाशनाधीन)।

यादव, डी.के., हजारिका, डी. तथा कुमार, एन. 2015. सिस्मिसिटी एंड स्ट्रेस इन्वर्जन स्टडी इन काँगड़ा-चंबा रीजन ऑफ नार्थवेस्ट हिमालया। नेचुरल हैजर्ड्स (संप्रेषित)।

तकनीकी रिपोर्ट

बरतरया, एस.के., महाजन, ए.के., भाकुनी, एस.एस. तथा रावत, जी. 2014: जियोलोजिकल एंड जियोफिजिकल इन्वेटिगेशन्स ओवर बेलेंस रीच HRT ऑफ तपोवन विष्णुगाड हाईड्रो पावर प्रोजेक्ट ऑफ एन टी पी सी लिमिटिड, जोशीमठ, डिस्ट्रिक्ट चमोली, उत्ताराखंड। सबमिटिड टू एन टी पी सी, तपोवन-विष्णुगाड प्रोजेक्ट, जोशीमठ, 34p ।

बरतरया, एस.के. 2014: जियोलोजिकल फिजीबिलिटी रिपोर्ट फॉर दि कार पार्किंग नियर पिक्चर पैलेस, मसूरी। सबमिटिड टू मसूरी - देहरादून डवलपमैंट अथोरिटी (एम डी डी ए), देहरादून, 11p ।

गुप्ता, ए.के., जयनगोंडापेरूमल, आर., अस्थाना, ए.के.एल. तथा भाकुनी, एस.एस. 2014: ए प्रीलिमीनरी जियोलोजिकल रिपोर्ट ऑन दि लैडस्लाइड इन एस ए डी ए एल विलेज, एंड एवेलूशन ऑफ 2 (दो) रिहेबिलिटेशन साइट्स, पंचारी एंड मौंगरी तहसील, उधमपुर डिस्ट्रिक्ट, जम्मू एंड कश्मीर स्टेट। सबमिटिड टू डिस्ट्रिक्ट क्लेक्टर, उधमपुर, जम्मू एंड कश्मीर , 20p।

गुप्ता, वी. 2014: प्री-फिजीबिलिटी स्ट्डी फॉर दि कन्स्ट्रक्शन ऑफ टनल्स एट शिनखुन ला, बारालाचा ला, टेंगलांग ला एंड लाचुंग ला रिपोर्ट ए: शिनखुन ला। सबमिटिड टू बॉडर रोड आरगेनाइजेशन (बी आर ओ), 9p।

संगोष्ठी/परिसंवाद/कार्यशाला का आयोजन

गंगा मैदान के झील अनुक्रमों से उच्च रेजोल्यूशन जलवायवी अभिलेख (3-4 अप्रैल, 2014)

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान ने भौम-विज्ञान मंत्रालय, नई दिल्ली के साथ मिलकर 3-4 अप्रैल, 2014 को '*गंगा मैदान के झील अनुक्रमों से उच्च रेजोल्यूशन जलवायवी अभिलेख*' पर एक कार्यशाला संचालित की। प्रोफे. अनिल के. गुप्ता, निदेशक, वा.हि.भू. संस्थान ने इस कार्यशाला का उद्घाटन किया तथा इसके विषय पर प्रारम्भिक सम्बोधन प्रस्तुत किया। इस कार्यशाला में आठ विभिन्न संस्थानों नामत: बी एस आई पी, पी आर एल, एल पी एल, एल यू, डी.यू., जे एन यू, आई आई टी खड्गपुर तथा वा.हि.भू.सं. के 30 वैज्ञानिकों तथा वरिष्ठ अध्येताओं ने भाग लिया। विचारोत्तेजक सत्र मे, गंगा मैदान में अवस्थित पुराजलवायवी अभिलेखों की वर्तमान स्थिति तथा भविष्य में संभावनाओं पर चर्चा हुई जिसमें विशेषज्ञों ने प्रमुख विशिष्ट - विषयों नामत: भूआकृतिकी, मृत्तिका खनिनिकी, समस्थानिक भूविज्ञान, भूरासायनिकी तथा भूकालानुक्रमण को इसमें शामिल किया। विचार-विमर्श में जिन विभिन्न बहुशास्त्रीय विषयों पर फोसक किया गया वे निम्नानुसार है:

- पुराजलवायु के अभिलेखों के रूप में झीलें तथा जलवायु परिवर्तन के प्रति उनकी संवेदनशीलता
- जलवायवी परिवर्तन की विविध जीववैज्ञानिक तथा अजीववैज्ञानिक प्राक्सियां
- कालानुक्रमण विधियाँ नामत: प्रकाशत: प्रेरित संदीप्ति AMS ^{14}C कालांकन, उनकी शक्तियां तथा कमियां
- झील रिकार्ड, समय के साथ हुए सांस्कृतिक परिवर्तनों के अभिगम के रूप में।

समाप्ति सत्र में, भावी नीति के हिस्से के रूप में, एक परियोजना '*गंगा मैदान की झीलों से उच्च रेजोल्यूशन बहु-प्रॉक्सी जलवायवी रिकार्ड ; सांस्कृतिक विकास में इनके निहितार्थ*' को निम्नांकित पर फोकस करने के लिए प्रतिपादित किया गया : (i) 5 के ए की अवधि के दौरान उच्च रेजोल्यूशन जलवायवी रिकार्ड (ii) गंगा मैदान में अपरदन तथा अपक्षयण पैटर्न की तुलना में जलवायु परिवर्तन (iii) झील अनुक्रमों में कार्बन संजातियाँ, तथा (iv) समय के साथ-साथ इंडो-गंगा-ब्रहमापुत्र में कृषि तरीकों का विस्तार तथा खाद्यान्नों का घरेलू-प्रयोग

इंडो-नार्वेजियन संयुक्त कार्य-दल (8-9 दिसम्बर, 2014)

8-9 दिसम्बर, 2014 को वा.हि.भू.सं., देहरादून में विज्ञान और प्रौद्योगिकी पर इंडो-नार्वेजियन संयुक्त समिति की एक बैठक हुई। नार्वेजियन के शिष्टमंडल के जिन सात सदस्यों ने इस बैठक में भाग लिया उनमें संयुक्त कार्य-दल की नेत्री तथा सह-अध्यक्षा सुश्री कारी बाल्क्योसेथ, शिक्षा तथा अनुसंधान मंत्रालय, नार्वे; ने तथा शिक्षा तथा अनुसंधान मंत्रालय, नार्वेजियन, अन्तर्राष्ट्रीय शिक्षा सहयोग नार्वेजियन केन्द्र, नार्वे अनुसंधान परिषद् तथा रॉयल नार्वेजियन दूतावास, नई दिल्ली के अन्य सदस्यों ने भाग लिया। भारतीय शिष्टमंडल में शामिल हुए- सह-अध्यक्ष डा. अरविन्द मित्रा, सलाहकार तथा अध्यक्ष (आई बी सी) डी एस टी नई दिल्ली, डा. पी.पी. खन्ना, स्थानापन्न निदेशक, वा.हि.भू.सं. डा. एम.ओ. गर्ग, निदेशक, आई आई पी, देहरादून तथा वा.हि.भू.सं. आई बी सी प्रभाग-डी एस टी, सी एस आई आर, नई दिल्ली तथा जी आई टी ए, नई दिल्ली के वैज्ञानिक। इस बैठक के समन्वयक डा. राजेश शर्मा वैज्ञानिक 'जी' थे।

इंडो-नार्वेजियन संयुक्त कार्य-दल ने भारत तथा नार्वे की वर्तमान आर एंड डी (अनु. तथा विकास) नीतियों तथा प्राथमिकताओं पर

चर्चा की, चालू इंडो-नार्वेजियन अनुसंधान कार्य-कलापों की समीक्षा की तथा भावी संभावनाओं तथा अनुसंधान धोषणाओं के अनुरूप संयुक्त शोध गतिविधियों का समन्वेषण किया। शिष्टमंडलों के सदस्यों ने वा.हि.भ.सं. की प्रयोगशालाओं तथा संग्रहालय का भी दौरा किया। वे, एन जी एफ के दौरे पर भी गए जहाँ डा. विक्रम गुप्ता ने चालू इंडो-नार्वेजियन संयुक्त परियोजना के बारे में विस्तृत विवेचना प्रस्तुत की।

इंडो-नार्वेजियन परियोजना बैठक (3-4 फरवरी, 2015)

3-4 फरवरी, 2015 को वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून में इंडो-नार्वेजियन परियोजना की एक बैठक आयोजित की गई जिसका लक्ष्य था कि भूमि स्रोत ऊष्मा पम्प अधिष्ठापित किया जाए। इस बैठक की अध्यक्षता प्रोफे. ए. के. गुप्ता, निदेशक, वा.हि.भू.सं. ने की तथा अपने स्वागत भाषण के साथ बैठक शुरू हुई। इस बैठक में, नार्वेजियन भूतकनीकी संस्थान, नार्वे, के डा. भसीन; आईसलैंड आई एस ओ आर, के श्री विजय चौहान; डी एस टी से डा. भूप सिंह; तथा वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान के डा. एस.के. बरतरया, डा. एस. के. राय, डा. गौतम रावत तथा श्री सी.बी. शर्मा ने भाग लिया। उद्घाटन सम्बोधन में निदेशक महोदय ने इस बात पर बल दिया कि सहयोजन के अन्तर्गत दो पहलुओं नामत: अनुसंधान भाग तथा स्वावलम्बन की ओर प्रौद्योगिक विकास का ध्यान रखा जाए। प्रस्तुति तथा चर्चा के पश्चात समिति के सदस्यों ने निर्णय लिया कि मुख्य कार पाक्रिंग स्थल की ओर वा.हि.भू.सं. के अतिथि गृह के बार्यी ओर एक वेधनछिद्र का वेधन (ड्रिल) किया जाए तथा जी एस एच पी अधिष्ठापन उस दीवार के समान्तर होगा जहाँ कोई खिड़कियां नहीं हैं, जबकि अतिथि-गृह अहाते को ऊष्णन / प्रशीतलन हेतु अपेक्षित स्थल के रूप में प्रयोग किया जाएगा। समिति के सदस्यों ने; वेधन हेतु स्थल पर संस्तुतियां देने तथा अंतिम निर्णय लेने के लिए अतिथि-गृह स्थल का निरीक्षण भी किया।

पुरस्कार तथा सम्मान

- डॉ. पी.के. मुखर्जी को, विश्लेषणात्मक भूरासायनिकी में योगदान के लिए इंडियन सोसायटी ऑफ एप्लाइड जियोकैमिस्ट्रस द्वारा '*एम. सीता देवी तथा रामा राव मैडल-2014*' प्रदान किया गया।
- डॉ. देवाजीत हजारिका को युवा वैज्ञानिक हेतु *भारतीय भूकंप विज्ञान सोसायटी (ISES) योग्यता पुरस्कार-2015* प्रदान किया गया। यह पुरस्कार भूकंपविज्ञान अनुसंधान संस्थान (ISR), गांधीनगर, गुजरात में 5-7 जनवरी, 2015 के दौरान आयोजित संगोष्ठी 'भूकंपी क्षतियों को घटाना तथा भूकंपविज्ञान में प्रगति' के दौरान उन्होंने प्राप्त किया।
- डॉ. डी.पी. डोभाल, मनीष मेहता तथा दीपक श्रीवास्तव द्वारा लिखित तथा हिमनद विज्ञान जरनल, 59(21), 961-971 में प्रकाशित लेख, शीर्षक '*चौड़ाबाड़ी हिमनद, गढ़वाल प्रदेश, केन्द्रीय हिमालय का संहति परिवर्तन तथा टर्मिनस निवर्तन पर मलबा आवरण का प्रभाव*' के लिए उन्हें *वाडिया संस्थान सर्वश्रेष्ठ लेख-2013* प्रदान किया गया।
- श्री भानु प्रताप, डॉ. डी.पी. डोभाल, डॉ. ए.के. गुप्ता, डॉ. मनीष मेहता तथा आर भांबरी द्वारा लिखित लेख, शीर्षक '*डोकरियानी हिमनद, केन्द्रीय हिमालय, भारत के वार्षिक संहति सन्तुलन तथा अधिहिमानी आकृतिकी में परिवर्तनों का प्रमाणीकरण*' के लिए, शिमला में 30-31 अक्टूबर, 2014 को आयोजित हुई हिमालयी हिमनदविज्ञान सम्मेलन (NCHG) में *सर्वश्रेष्ठ पोस्टर प्रस्तुति पुरस्कार* प्रदान किया गया।
- '*टिहरी जलाशय के आसपास के झरनों का जल-भूविज्ञान*' शीर्षक के लेख के लिए डॉ. एस.के. बरतरया को, 28-30 अक्टूबर, को हे.न.ब. गढ़वाल विश्वविद्यालय के भूविज्ञान विभाग, बादशाही थाल परिसर टिहरी में आयोजित राष्ट्रीय संगोष्ठी 'हिमालय में नव-विवर्तनिक सक्रियता तथा भू-पर्यावरणीय संकट' का *सर्वश्रेष्ठ पोस्टर प्रस्तुति पुरस्कार* प्रदान किया गया।

विदेश यात्राएं

- श्री आदित्य खरया 4-7 जून, 2014 के दौरान गोल्डस्मिथ कान्फ्रेंस में भाग लेने के लिए कैलीफोर्निया, यू.एस.ए. की यात्रा पर गए।
- डॉ. किशोर कुमार 14-22 जून, 2014 के दौरान ब्रसैल्स, बेल्जियम की यात्रा पर गए जहां उनका उद्देश्य भारत तथा बेल्जियम के बीच द्विपक्षीय शोध सहयोग के अन्तर्गत परियोजना प्रस्ताव तैयार करना तथा इयोसीन कशेरूक जीवाश्मों की सामग्री का अध्ययन करना था।
- डॉ. बी.एन. तिवारी, डॉ. सुशील कुमार और डॉ. कापेसा लोखो 28 जुलाई से 1 अगस्त, 2014 के दौरान *11वीं AOGS सभा* में भाग लेने के साप्पोरो, जापान की यात्रा पर गए।
- डॉ. डी.पी. डोभाल 10-14 अगस्त, 2014 के दौरान '*हिमालयी अनुकूलन, जल तथा प्रत्यास्थता (HI-AWARE)* पर एक विचारोत्तेजक कार्यशाला में भाग लेने के लिए इकीमोड (ICIMOD) काठमांडू, नेपाल की यात्रा पर गए।
- डॉ. ए.के. सिहं 16-24 अगस्त, 2014 के दौरान, विज्ञान और प्रौद्योगिकी, नई दिल्ली के एक नामिती के रूप में 'भारतीय वैज्ञानिकों की चीन की प्रभावन यात्रा' में भाग लेने के लिए चीन यात्रा पर गए।
- डॉ. राजेश शर्मा, डॉ. पी.के. मुखर्जी तथा डॉ. नरेश कुमार 1-5 सितम्बर, 2015 के दौरान '*29वीं हिमालयली काराकोरम तिब्बत कार्यशाला*' में भाग लेने के लिए, लूका, इटली की यात्रा पर गए। संस्थान की ओर से डॉ. राजेश शर्मा ने 2015 की '*30 वीं हिमालयी काराकोरम तिब्बत कार्यशाला* का आयोजन वा.हि.भू.सं. देहरादून में किए जाने हेतु प्रस्ताव रखा।
- डॉ. नरेश कुमार ने अन्तर्राष्ट्रीय सैद्धान्तिक भौतिकी केन्द्र, ट्रस्टे, इटली में अपने एक वर्ष के प्रवास के दौरान किगाली, खांडा की यात्रा की जहां उन्होंने 16-25 सितम्बर 2014 के दौरान '*निर्वाहक ऊर्जा तथा भूसंकट समाधान हेतु भूभौतिकीय मानीटरन तथा मॉडलिंग*' पर कार्यशाला में भाग लिया तथा एक व्याख्यान प्रस्तुत किया। वे 15-19 दिसम्बर, 2014 के दौरान '*2014 AGU फॉल मीटिंग*' में भाग लेने के लिए सैन फ्राँसिस्को, यू.एस.ए. भी गए।
- डॉ. विक्रम गुप्ता 3 दिसम्बर, 2014 को बैंकाक, थाईलैंड की यात्रा पर गए जहां उन्होंने भूस्खलन प्रभाव न्यूनीकरण हेतु प्रादेषिक सक्षमता प्रवर्धन हेतु एशियाई कार्यक्रम (RECLAIM) के अन्तर्गत एक प्रादेशिक बैठक में भाग लिया।
- डॉ. प्रदीप श्रीवास्तव 26-27 फरवरी 2015 के दौरान राष्ट्रीय सिंगापुर विश्वविद्यालय, सिंगापुर की यात्रा पर गए जहां उन्होंने *भविष्यगामी बाढ़े : बाढ़ जोखिम पूर्वघोषणा की एक क्रास-डिसीप्लेनरी एप्रोच का समन्वेषण*' पर एक कान्फ्रेंस में भाग लिया तथा दो व्याख्यान प्रस्तुत किए।

पी.एच.डी शोध-प्रबंध

विद्यार्थी का नाम	पर्यवेक्षक	शोध-प्रबंध का शीर्षक	विश्वविद्यालय	प्रदान/प्रस्तुत
आदित्य खरया	प्रो. अनिल कुमार गुप्ता डा. पी.के. मुखर्जी	उत्तर-पश्चिमी हिमालय के लद्दाख अभिवर्धी प्रिज्मों के समस्थानिक तथा भूरासायनिक अध्ययन	पैट्रोलियम तथा ऊर्जा अध्ययन विश्वविद्यालय, देहरादून	उपाधि प्रदान की गई
मेघा एम. डागा	डा. डी.आर. राव डा.संतोष कुमार	पूर्वी लद्दाख, भारत, के श्योक-डारबुक खंड का मैग्मीय, कायांतरी तथा पर्पटीय विकास	कुमाऊँ विश्वविद्यालय, नैनीताल	उपाधि प्रदान की गई
राखी रावत	डा. राजेश शर्मा प्रो. संतोष कुमार	अल्मोड़ा क्रिस्टेलाइन, कुमाऊ हिमालय से सम्बद्ध ग्रेफाइट की उत्पत्ति तथा आर्थिक विभवता	कुमाऊँ विश्वविद्यालय, नैनीताल	उपाधि प्रदान की गई
दिनेश एस. चौहान	डा. राजेश शर्मा प्रो. संतोष कुमार	उत्तरपूर्वी कुमाऊ हिमालय, भारत, की चिपलाकोट क्रिस्टलीय पट्टी की तापीय संरचना तथा संसाधन विभवता	कुमाऊँ विश्वविद्यालय, नैनीताल	उपाधि प्रदान की गई
मत्सेन्द्र कुमार शुक्ला	डा. एन. सिवा सिद्वैया प्रो. एस.के. पण्डिता	जम्मू, भारत के जंगलगली शैलसमूह की संकोणाश्मित यूनिट का फील्ड संबंध तथा शैलोत्पत्ति	जम्मू विश्वविद्यालय, जम्मू	उपाधि प्रदान की गई
सौविक दास	डा. बी.के. मुखर्जी	निदार ओफियोलाइटी संजाति, लद्दाख में प्रावार खंड की प्रकृति तथा विकास	पैट्रोलियम तथा ऊर्जा अध्ययन विश्वविद्यालय, देहरादून	उपाधि प्रदान की गई
सुमन लता रावत	प्रोफे. अनिल के. गुप्ता प्रोफे. एच.सी. नैनवाल	उत्तर पश्चिमी हिमालय के उत्तर-क्वाटर्नरी जलवायु वृत्त के सन्दर्भ में पीट निक्षेपों का परागाणु-विज्ञानी अन्वेषण	हे.न.ब. गढ़वाल विश्वविद्यालय, श्रीनगर	उपाधि प्रदान की गई
समीर कुमार तिवारी	डा. एस.के. बरतरया डा. एस.के. राय	उत्तर-पश्चिम हिमालय भारत, के भूतापीय झरनों के समस्थानिक तथा भूरासायनिक अध्ययन : मैटाफोरिक CO_2 के स्रोत तथा विगैसन के निहितार्थ	पैट्रोलियम तथा ऊर्जा अध्ययन विश्वविद्यालय, देहरादून	शोध-प्रबंध प्रस्तुत किया गया
मंयक जोशी	डा. वी.सी. ठाकुर डा. वाई.पी. सुंद्रियाल	चम्बा प्रदेश, पश्चिमी हिमाचल प्रदेश उ.प्र. हिमालय, में रावी नदी द्रोणी का संरचनाविकासी उद्भव	हे.न.ब. गढ़वाल विश्वविद्यालय, श्रीनगर	शोध-प्रबंध प्रस्तुत किया गया
कौशिक सेन	डा. बी.के. मुखर्जी	जिलदत ओफियोलाइओ मेलांज, सिन्धु संन्धि मंडल, उ.प्र. हिमालय भारत, का विंरचन तथा विवर्तनिक विकास	पैट्रोलियम तथा ऊर्जा अध्ययन विश्वविद्यालय, देहरादून	शोध-प्रबंध प्रस्तुत किया गया
लीना कामरा	डा. वी.एम. चौबे प्रोफे. आर.सी. रमोला	गढ़वाल हिमालय में भूकंप प्रीकरर्स के रेडॉन और एलाइड मानकों का अध्ययन	हे.न.ब. गढ़वाल विश्वविद्यालय, श्रीनगर	शोध-प्रबंध प्रस्तुत किया गया

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

'*गंगा मैदान के पुराजलवायवी रिकार्डों*' पर वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून में एक विचारोत्तेजक सत्र, 3-4 अप्रैल, 2014।

प्रतिभागी : एन.के. मीणा, एस. सरकार, प्रकाशम एम. तथा एस. रावत

'*उत्तराखंड हिमालय में आपदा-प्रबंधन तथा प्राकृतिक संसाधनों का सिंहावलोकन तथा परिदृश्य*' पर 10-11 अप्रैल, 2014 के दौरान डोल्फिन (पी जी) कालेज, देहरादून में एक संगोष्ठी।

प्रतिभागी : डी.पी. डोभाल

'*हिम क्रोड कार्यक्रम*' पर भारतीय विज्ञान संस्थान, बैंगलौर में एक बैठक, 11 अप्रैल, 2014।

प्रतिभागी : संतोष के. राय

'*हिमालय की भूगतिकी*' पर आई एस आर ओ-सी एन ई एस (ISRO-CNES) बैठक का भारतीय सुदूर सम्वेदन संस्थान, देहरादून में आयोजन, 12-13 जून, 2014।

प्रतिभागी : जी. फिलिप तथा आर. जयनगोंडापेरूमल

'*सीमा सड़क का विकास तथा प्रबंधन-समस्याएं, व्यवरोध, चुनौतियां तथा उपयुक्त समाधान*' पर कार्यशाला/सभा का केन्द्रीय संडक अनुसंधान संस्थान (CRRI) नई दिल्ली में आयोजन 16 जून 2014।

प्रतिभागी : डी.पी. डोभाल

'*आई ओ डी पी अभियान: 355 (अरब सागर मानसून)*' पर आई ओ डी पी-भारत क्रूज-पूर्व बैठक का *राष्ट्रीय एंटार्कटिक तथा महासागर अनुसंधान केन्द्र (NCAOR)*', गोआ, में आयोजन 16 जून 2014।

प्रतिभागी : प्रकाशम एम.

'*प्राकृतिक आपदाओं*' पर सम्मेलन का उत्तर प्रदेश लखनऊ, के प्रमुखों के संघ द्वारा वा.हि.भू.सं. में आयोजन, 16-17 जून, 2014।

प्रतिभागी : पी.एस. नेगी

'वैज्ञानिक लेखन तथा महिलाओं का टैक्नोलॉजी में सशक्तीकरण' 42 कार्य शाला ग्राफिक इरा विश्वविद्यालय, देहरादून में आयोजन, 17-18 जून, 2014।

प्रतिभागी : कापेसा लोखो

'*हिमालय-काराकोरम -तिब्बत (HKT)*' पर 29वीं कार्यशाला का लूका, इटली में आयोजन, 2-4 सितम्बर, 2014।

प्रतिभागी : राजेश शर्मा, पी.के. मुखर्जी तथा नरेश कुमार

'*जलवायु परिवर्तन तथा पर्यावरणीय निर्वाहकता : ध्रुवों से अयन मंडलों तक रिकार्ड*' पर सम्मेलन का लखनऊ विश्वविद्यालय, लखनऊ में आयोजन, 9-10 सितम्बर, 2015।

प्रतिभागी : पी. श्रीवास्तव

'*निर्वाहक ऊर्जा तथा भूसंकट समाधान के लिए भूभौतिकीय मानीटरन तथा मॉडलिंग*' पर कार्यशाला का किगाली खांडा में आयोजन, 16-25 सितम्बर, 2014।

प्रतिभागी : नरेश कुमार

'*जलवायु परिवर्तन तथा जल पर सम्मेलन 2014*' का ज्ञान विहार विश्वविद्यालय, जयपुर, राजस्थान में आयोजन, 24-26 सितम्बर, 2014।

प्रतिभागी : एन.के. मीणा

'*थर्मो फिशर आई ओ एम एस (IOMS)*' बैठक का जयपुर में आयोजन, 24-26 सितम्बर, 2014।

प्रतिभागी : संतोष के. राय

'*केदार घाटी के आपदा ग्रस्त क्षेत्र में पुनर्निर्माण, विकास तथा जीविका बढ़ोतरी*' पर कार्यशाला का जी.बी. पंत हिमालयी पर्यावरण तथा विकास संस्थान (GBPIHE) अल्मोड़ा में आयोजन, 29-30 सितम्बर, 2014।

प्रतिभागी : डी.पी. डोभाल

'हिमालय में नवविवर्तनिक सक्रियता तथा भू-पर्यावरणीय संकटों' पर राष्ट्रीय संगोष्ठी का हे0न0ब0 गढ़वाल विश्वविद्यालय (बादशाई थाल परिसर), टिहरी गढ़वाल में आयोजन 28-30 अक्टूबर, 2014।

प्रतिभागी : एस.के. बरतरया

'*हिमालयी हिमनद विज्ञान पर राष्ट्रीय सम्मेलन (NCHG-2014)*' का हिमाचल प्रदेश राज्य विज्ञान प्रौद्योगिकी तथा पर्यावरण परिषद', शिमला में आयोजन 30-31 अक्टूबर, 2014।

प्रतिभागी : डी.पी. डोभाल, रीत कमल, अर्चना बोहरा, भानु प्रताप तथा कपिल केसरवानी

'*हिमाचल प्रदेश में प्राकृतिक आपदाओं की स्थिति (NHHP)*' पर राष्ट्रीय कार्यशाला का केन्द्रीय विश्वविद्यालय हिमाचल प्रदेश, धर्मशाला में आयोजन 6-8 नवम्बर, 2014।

प्रतिभागी : एम.पी. परीजा

'*इंजीनियरिंग तथा टैक्नोलॉजी में उभरती प्रवृत्तियां (ETET-2014)*' पर राष्ट्रीय सम्मेलन का देवभूमि ग्रुप ऑफ इंस्टीट्यूशन्स, देहरादून में आयोजन, 7 नवम्बर, 2014।

प्रतिभागी : जी. फिलिप

'राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान (NIH)' की कार्यदल बैठक का रूड़की में आयोजन 27-28 नवम्बर, 2014।

प्रतिभागी : एस.के. बरतरया

'*कम्प्यूटिंग, कम्यूनिकेशन्स तथा इन्फोरमैटिक्स* में प्रगति पर अन्तर्राष्ट्रीय सम्मेलन (ICACCI-2014) का कालेज आफ इंजीनियरिंग रूड़की में आयोजन, 28-29 नवम्बर, 2014।

प्रतिभागी : टी.एन. जौहर

'*भूकपों से सम्बद्ध पूर्वगामी परिघटनाओं के ULF/VLF/GPS/TEC आधारित अध्ययनों पर विचारोतेजक सत्र*' का आर बी एस कालेज, आगरा में आयोजन 28-29 नवम्बर, 2014।

प्रतिभागी : जी. रावत

'*कम्प्यूटर सोसायटी ऑफ इंडिया का 49वां वार्षिक सम्मेलन तथा इमर्जिंग आई सी टी (ICT) भविष्य सेतु*' के रूप में (फॉर ब्रिजिगं फ्यूचर) पर अन्तर्राष्ट्रीय सम्मेलन का जवाहर लाल नेहरू टैक्नोलोजिकल विश्वविद्यालय (JNTU) हैदराबाद में आयोजन, 12-14 दिसम्बर, 2014।

प्रतिभागी : टी.एन. जौहर

'*मोलैक्यूलर स्पेक्ट्रोस्कोपी, मैटीरियल साईस तथा ओरगैनिक इलैक्ट्रॉनिक्स के विशेष सन्दर्भ में कैमीकल साईसिज में प्रगति*' पर राष्ट्रीय सम्मेलन (NCACS-2014) का फरगुसन कालेज, पुणे में आयोजन, 19-20 दिसम्बर, 2014।

प्रतिभागी : आर.इस्लाम

'*साफ्ट कम्प्यूटिंग फॉर प्रोबलम सोलविंग (SocProS 2014)*' पर अन्तर्राष्ट्रीय सम्मेलन का एन आई टी, सिलचर आसाम में आयोजन, 27-29 दिसम्बर, 2014।

प्रतिभागी : सुशील कुमार

'*102वी भारतीय साईस कांग्रेस*' का मुम्बई विश्वविद्यालय, मुम्बई में आयोजन, 3-7 जनरवरी, 2015।

प्रतिभागी : टी.एन. जौहर

'*भूंकपी नुकसान को घटाने तथा भूकंप विज्ञान में प्रगति - 2015*' पर अन्तर्राष्ट्रीय परिसंवाद का भूकंपविज्ञान अनुसंधान संस्थान (ISR), गांधीनगर गुजरात में आयोजन 5-7 जनवरी, 2015।

प्रतिभागी - डी. हजारिका

'*पर्वतीय वन-विधा का रूपान्तरण*' पर अन्तर्राष्ट्रीय परिसंवाद का वन अनुसंधान संस्थान, देहरादून में आयोजन 18-22 जनवरी, 2015।

प्रतिभागी : पी.एस. नेगी

'*निर्वाहक हिमालयी पारिस्थितिक तंत्र*' पर राष्ट्रीय मिशन की बैठक (NMSHE) का वि0 और प्रौद्यो0 विभाग (DST), नई दिल्ली में आयोजन, 5 फरवरी 2015।

प्रतिभागी : एस.के. बरतरया, डी.पी. डोभाल तथा विक्रम गुप्ता

भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण की '*54वीं सेन्ट्रल जियोलोजिकल प्रोग्रामिंग मीटिंग*' का नई दिल्ली में आयोजन, 5-6 फरवरी, 2015।

प्रतिभागी : राजेश शर्मा

'*भारतीय विज्ञान सम्मेलन*' का गोआ में आयोजन, 5-8 फरवरी 2015।

प्रतिभागी : संतोष के राय

'*झील सहसोद्भेद बाढ़; दक्षिण ल्होनक झील, सिक्किम हिमालय*' पर कार्य-दल बैठक का भारतीय विज्ञान संस्थान (IISc),बैगलुरू में आयोजन, 21 फरवरी 2015।

प्रतिभागी : डी.पी. डोभाल

'*भूस्थानिक टैक्नोलोजीज में अभिनव प्रगति*' पर आई आई आर एस प्रयोक्ताओं की बैठक का भारतीय सुदूर सम्वेदन संस्थान (IIRS) देहरादून, में आयोजन 26-27 फरवरी, 2015।

प्रतिभागी : जी. फिलिप

'*जलवायु परिवर्तन पर अन्तरासरकारी पैनल (IPCC) की पांचवी मूल्यांकन रिपोर्ट (AR5) उत्तराखंड आउटशीच इवैन्ट*' पर कार्यशाला का वन अनुसंधान संस्थान, देहरादून, में आयोजन, 10 मार्च, 2015।

प्रतिभागी : डी.पी. डोभाग

राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान (NIH) की कार्यदल बैठक का रूड़की में आयोजन, 19-20 मार्च, 2015।

प्रतिभागी : एस.के. बरतरया

'*भूरासायनिकी में अभिनव विकास तथा चुनौतियां (GEOCHEM 2015)*' पर राष्ट्रीय संगोष्ठी का अन्नामलाई विश्वविद्यालय में आयोजन, 26-27 मार्च, 2015।

प्रतिभागी : पी.के. मुखर्जी

'*ऊर्जा संगम-2015*' का नई दिल्ली में आयोजन 27 मार्च, 2015।

प्रतिभागी : प्रकाशम एम., एस.एल रावत, ए. भंडारी, स्मिता गुप्ता तथा विपिन कुमार

संस्थान के वैज्ञानिकों द्वारा व्याख्यान

वैज्ञानिक का नाम	स्थान	दिनांक	शीर्षक
विक्रम गुप्ता	उत्तराखण्ड सचिवालय, देहरादून	30.04.2014	एन.जी.एफ. में विकसित की गई सुविधाओं के प्रयोग से ढलान स्थिरीकरण
अनिल के. गुप्ता	बिरला संस्थान ऑफ एडवांस्ड एप्लाइड साइंसेज, भीमताल नैनीताल	29.05.2014	जलवायु चरम सीमायें और केदारनाथ आपदा
प्रदीप श्रीवास्तव	राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, नई दिल्ली	29.05.2014	हिमालय के विकास को समझने में संदीप्ति कालांकन का अनुप्रयोग
राजेश शर्मा	कुमाँऊ विश्वविद्यालय, नैनीताल	05-06.06.2014	आर्थिक - भूविज्ञान' पर व्याख्यान
विक्रम गुप्ता	वन अनुसंधान संस्थान, देहरादून	07.06.2014	उत्तराखंड हिमालय में भूस्खलन संकट तथा सम्बद्ध मुद्दे
विक्रम गुप्ता	वन अनुसंधान संस्थान, देहरादून	08.07.2014	भूस्खलन कारक, हिमालय में उनके कारण तथा उनका निवारण
पी.एस. नेगी	केन्द्रीय मृदा एवं जल सरंक्षण अनुसंधान और प्रशिक्षण संस्थान, देहरादून	21.07.2014	हिमालय में जल-मौसम विज्ञानी आपदा का अन्वेषण : जून 2013 की मंदाकिनी घाटी के प्रलय का एक प्रकरण अध्ययन
पी.के. मुखर्जी	भारतीय पुरातत्व सर्वेक्षण, देहरादून	21.08.2014	i) शैल तथा खनिज, तथा ii) भवन-निर्माण पत्थरों का अपक्षयण
एन. सुरेश	भारतीय पुरातत्व सर्वेक्षण, देहरादून	21.08.2014	संदीप्ति कालांकन
डी.पी. डोभाल	जवाहर लाल नेहरू विश्वविद्यालय, नई दिल्ली	28.08.2014	i) भारत में हिमनद शोध-कार्य; एक विहंगावलोकन, तथा ii) हिमनद मानीटरन; सिद्धान्त, तकनीक तथा उपस्कर
पी.एस. नेगी	यूनीसन विश्वविद्यालय, देहरादून	09.09.2014	हिमालय में प्राकृतिक आपदाएं
विक्रम गुप्ता	वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून	18/19.09.2014	सुरंगन के लिए इंजीनियरिंग भूविज्ञान हेतु अनुप्रयोग
नरेश कुमार	इंटरनेशनल सेंटर ऑफ थ्योरेटिकल फिजिक्स (आई.सी.टी.पी.), ट्रीएस्टी, इटली	18.10.2014	भूकंपी टॉमोग्राफी के प्रयोग से हिमालय-तिब्बत संघट्टन के पश्चिमी भाग में अधस्तल संचना का अन्वेषण
विक्रम गुप्ता	राष्ट्रीय भू-तकनीकी सुविधा, देहरादून	10.11.2014	शैलों तथा मृदा के भूतकनीकी गुण-धर्मो की तुलना में भूस्खलन
एस.के. बरतरया	सैन्य इंजीनियरिंग सेवा, देहरादून कैन्ट	19.11.2014	भूआकृति विज्ञान - हिमालयी स्थलरूप तथा सम्बद्ध संकट

विक्रम गुप्ता	एशियन डिजास्टर प्रीपेरड्नस सेंटर, बैंकाक	03.12.2014	2013 की उत्तराखंड विनाशकारी घटना के विशेष सन्दर्भ में हिमालयी प्रदेश में भूस्खलन विनाशकारी घटनाएं
विक्रम गुप्ता	वा.हि.भूवि.सं. एंव एन.जी.एफ., देहरादून	09.12.2014	भारत में भूसंकटों के न्यूनीकरण में डी एस टी-एन जी आई (आई सी जी) सांस्थानिक सहयोग
विक्रम गुप्ता	एस.डी.आर.एफ. वाहिनी, देहरादून	10.12.2014	भूवैज्ञानिक तथा भूआकृतिकीय व्यवस्थापन तथा उनसे सम्बद्व उत्तराखंड हिमालय के संकट
विक्रम गुप्ता	पैट्रोलियम तथा ऊर्जा अध्ययन विश्वविद्यालय, देहरादून	17.12.2014	शैल यांत्रिकत्व तथा भूस्खलन अध्ययनों पर व्याख्यान श्रृंखला
अनिल के. गुप्ता	आई.एन.एस.ए. वार्षिक बैठक एन.आई.ओ., गोवा	19.12.2014	एम आई एस 3 के बाद भारत में गर्मियो के मानसून वर्षा में अचानक परिवर्तन।
डी.पी. डोभाल	वन अनुसंधान संस्थान, देहरादून	04.02.2015	हिमनदों पर जलवायु परिवर्तन का प्रभाग-प्रेक्षण तथा तथ्य
अनिल के. गुप्ता	भारतीय विज्ञान सम्मेलन और एक्पो गोवा, गोवा विश्वविद्यालय द्वारा आयोजित	06.02.2015	भारतीय गर्म मानसून और अनुरूपण कूटनीतियों में चरम बदलाव।
अनिल के. गुप्ता	आई.एस.एम., धनबाद	11.02.2015	प्रोफे. एन.एल. शर्मा के स्मृति पत्र व्याख्यान पर दक्षिण एशियाई मानसून और चरम घटनाओ का विकास
एस.एस. ठाकुर	कुमाँऊ विश्वविद्यालय, नैनीताल	20-22/03/2015	कायांतरी शैल-विज्ञान पर व्याख्यान
एन.के. सैनी	गुरूकुल कांगडी विश्वविद्यालय, हरिद्वार	31.03.2015	पदार्थो के अभिलक्षणन के लिए एक्स-रे विश्लेषणात्मक तकनीक

सदस्यता

भाकुनी, एस.एस.	:	भारतीय भूवैज्ञानिक कांग्रेस (IGC) कार्य परिषद्, रूड़की के वर्ष 2014-15 के लिए कार्यपालक सदस्य चुने गए।
जौहर, टी.एन.	:	• भारतीय कम्प्यूटर सोसायटी, देहरादून चैप्टर के वर्ष 2014-15 के लिए सभापति चुने गए। • राष्ट्रीय विज्ञान अकादमी भारत के सदस्य चुने गए • 103 वीं भारतीय विज्ञान कांग्रेस के 2015-16 के लिए भू-मंडल विज्ञानों के खंड के अध्यक्ष चुने गए । • भारतीय खनिज विज्ञान सोसायटी के वर्ष 2015-17 के परिषद् सदस्य चुने गए।
कुमार, किशोर	:	कार्य-परिषद के सदस्य, भारतीय जीवाश्मविज्ञान सोसायटी (2014-15)।
कुमार, नरेश	:	वर्ष 2014 से ट्रीस्टे इटली के अन्तर्राष्ट्रीय सैद्धान्तिक भौतिकी केन्द्र (ICTP) के नियमित एसोसिएट।
कुमार, सुशील	:	• वर्ष 2014-15 के लिए अमरीकी भूकंप विज्ञानी सोसायटी (SSA) के सदस्य। • वर्ष 2014-15 के लिए जापान भौम विज्ञान संघ, जापान के सदस्य।
फिलिप, जी.	:	सदस्य, कार्य परिषद् आई एस आर एस (देहरादून चैप्टर) (2014-16)।
सिंह, ए.के.	:	वर्ष 2014-15 के लिए भारतीय भूवैज्ञानिक कांग्रेस (IGC) कार्य परिषद् के कार्यपालक सदस्य चुने गए ।

प्रकाशन एवं प्रलेखन

इस वर्ष प्रकाशन एवं प्रलेखन अनुभाग ने निम्नांकित प्रकाशन निकाले: (i) 'हिमालय भूविज्ञान' वोल्यूम 35 (2) तथा 36 (i), (ii) हिन्दी एवं अंग्रेजी में संस्थान का वार्षिक प्रतिवेदन -2013-2014 (iii) हिन्दी पत्रिका 'अश्मिका' वोल्यूम 20, (vi) न्यूजलैटर 'भूगर्भवाणी' वोल्यूम 4 (1-4) एवं दृष्टिकोण वोल्यूम 3(1)। इसके अतिरिक्त प्रमाण-पत्रों आदि के मुद्रण के कार्य का भी जिम्मा लिया गया। यह अनुभाग; व्यक्तियों, संस्थानों, आजीवन सदस्य ग्राहकों, पुस्तक-अभिकरणों, राष्ट्रीय पुस्तकालयों, अनुक्रमण अभिकरणों को आदान-प्रदान कार्यक्रम के तहत प्रकाशनों के प्रसार कार्य में संलग्न रहा तथा प्रकाशनों के बिक्री एवं स्टॉक लेखो का रख-रखाव भी किया गया। यह अनुभाग संस्थान के वैज्ञानिकों शोधार्थियों तथा अन्य स्टाफ को तकनीकी समर्थक सेवाएं भी उपलब्ध करवाता है।

हिमालय जियोलॉजी (जरनल) वेबसाइट http://www.himgeology.com के ऑन-लाइन इन्क्वायरी, ऑन-लाइन प्रीपेड ग्राहक शुल्क आर्डर तथा ऑन-लाइन हस्तलिपि प्रस्तुति सुविधा जैसे प्रकार्यो की जिम्मेदारी भी प्रकाशन एवं प्रलेखन अनुभाग संभालता है। जरनल की समस्त सूचनाएं; विषय - वस्तु तथा सारांशों सहित इस बेवसाइट पर अद्यतन हैं। 'हिमालयन जियोलॉजी' थॉमस रायटर्स (यू एस), स्कोपस (SCOPUS) (एल्सेवियर नीदरलैंड्स)तथा इंडियन साइटेशन इंडेक्स (ICI) नई दिल्ली में सूचीबद्व है। वर्ष 2013 के लिए प्रभाविता घटक 0.314 था (स्रोत: थॉमसन रायटर्स)। आजीवन सदस्य ग्राहक योजना (LTSS) हिमालय भूविज्ञान (जरनल) के लिए सदस्यता के अंतर्गत 20 नये सदस्यों का पंजीकरण हुआ; इससे कुल पंजीकरण संख्या बढ़कर 442 तक पहुंच गई।

पुस्तकालय

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान का पुस्तकालय एक विशिष्ट पुस्तकालय है जिसमें हिमालय के विशेष सन्दर्भ में पर्वत विरंचन प्रक्रियाओं, भूवैज्ञानिक तथा भूभौतिकीय परिघटनाओं पर पुस्तकों, मानोग्राफों, जरनलों तथा ई-पुस्तकों आदि का एक बेहतरीन संग्रह विद्यमान है। यह संग्रह तथा यहाँ उपलब्ध सेवाएँ इसे, देश के भौम-विज्ञान के क्षेत्र में सर्वोत्कृष्ट पुस्तकालयों में से एक होने का दर्जा दिलवाते हैं। यह पुस्तकालय, उनके अति विशिष्टीकृत प्रयासों में सदैव उत्तम सूचना सुगम्यता आलम्बन का प्रकार्य करता है। देशभर के विशेषज्ञ तथा विद्वान भी पुस्तकालय में उपलब्ध विशिष्ट तथा विरल पुस्तक-संग्रह तथा प्रदत्त अन्य सुविधाओं का उपयोग करने यहाँ आते हैं।

पुस्तकालय ने 84 विदेशी तथा 44 भारतीय जरनल मंगवाए। कुल 80 सन्दर्भ पुस्तकें खरीदी गई तथा 3 पुस्तकें नि:शुल्क प्राप्त हुई। इसके अतिरिक्त कुल 114 हिन्दी पुस्तकें खरीदी गई। पुस्तकालय में विभिन्न प्रकाशकों तथा सुविज्ञ सोसायटियों की सुचयनित 5000 से भी अधिक ई-पुस्तकें विद्यमान हैं। वर्ष 2014-15 के दौरान, उपलब्ध संग्रह को अद्यतन किया गया तथा कुछ नए ई-पुस्तक संग्रह क्रय किए गए। नए जोड़े गए संग्रह हैं : वर्ष 2012-2014 के दौरान प्रकाशित पृथ्वी तथा वातावरणीय विज्ञान ई-पुस्तकें, वर्ष 2013-2014 के दौरान प्रकाशित पृथ्वी तथा ग्रहीय-विज्ञान ई-पुस्तकें, जिनमें सीरीज़ शीर्षक शामिल हैं विले के पृथ्वी तथा वातावरणीय विज्ञान विषय संग्रह के 151 शीर्षक, तथा ए जी यू (AGU) प्रकाशनों के 616 शीर्षकों का अभिलेख/ पुस्तकालय ने 'नेचर' जरनल के पिछले फाइल संग्रह 1997 से 2006 भी क्रय किए हैं। इसके अतिरिक्त, हमारे मंगवाए गए जरनल शीर्षकों के अतिरिक्त, अनेक प्रकाशक हमें, चार सौ से भी अधिक जरनल शीर्षकों का ऑन-लाईन एक्सेस प्रदान करते हैं।

संस्थान की शोध उपलब्धियों के प्रसार तथा सुनियोजन के लिए डी.स्पेस (OSS) का प्रयोग करके सांस्थानिक संग्रह में डिजिटीकृत लेख जोड़े गए। संस्थान के वैज्ञानिकों द्वारा विभिन्न जर्नलों में प्रकाशित करवाए गए लेखों को भी डिजिटाइकरण उद्देश्य से लिया गया, अब तक वैज्ञानिकों के प्रकाशनों की 1660 पी डी एफ (PDF) फाइलों का डिजिटीकरण किया गया है।

पुस्तकालय में ई-पुस्तकों तथा ई-जरनलों को एक्सेस करने तथा इन्टरनेट सर्फिंग के लिए, तथा वा.हि.भू.वि.सं. पुस्तकालय द्वारा लिए गए ई-रिसोर्सिज़ या राष्ट्रीय ज्ञान संसाधन संकाय (NKRC) के माध्यम से उपलब्ध ई-रिसोर्सिज़ को अभिगम (एक्सेस) 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 सेवाएं प्रदान करता है।

एस.पी. नौटियाल संग्रहालय

प्रोफेसर एस.पी. नौटियाल के नाम पर नामकरण किया गया संस्थान का एस.पी. नौटियाल संग्रहालय; राष्ट्रीय तथा अन्तर्राष्ट्रीय दर्शकों में आकर्षण का मुख्य केन्द्र है। इस वर्ष के दौरान देश के विभिन्न भागों से तथा विदेशों से 2500 से भी अधिक दर्शक संग्रहालय देखने पधारे जिनमें स्विट्जरलैंड, यू.एस.ए., नार्वे, इटली, कनाडा, फ्राँस, यूनाइटेड किंगडम, आस्ट्रिया, आस्ट्रेलिया तथा रूस शामिल हैं। इन दर्शकों में बड़ी संख्या में विभिन्न विद्यालयों, विश्वविद्यालयों, महाविद्यालयों तथा अन्य संस्थानों से आए छात्र भी शामिल हैं। इसके अतिरिक्त सेना तथा भारत-तिब्बत सीमा पुलिस के कैडट तथा जनसामान्य तथा पर्यटक भी संग्रहालय देखने आए। अनेक विद्यार्थी; भूकंप तथा सम्बद्ध भूवैज्ञानिक विषयों पर अपनी विद्यालयी परियोजनाओं के सन्दर्भ में संग्रहालय में आते हैं।

राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी-दिवस, स्थापना-दिवस, संस्थापक-दिवस तथा राष्ट्रीय विाान दिवस को, संग्रहालय में खुला-दिवस रखा गया। जनसामान्य के लिए रखे गए 'खुले दिवसों' का प्रिंट मीडिया में व्यापक प्रचार होता है जिसके परिणामस्वरूप इन अवसरों पर जनसामान्य तथा भारी संख्या में छात्र संग्रहालय देखने आए। संस्थान के क्रियाकलापों के संबंध में; तथा भूकंप के दौरान तथा बाद में '*सुरक्षात्मक तथा निषेधात्मक*' अपेक्षित क्रियाओं के बारे में द्विभाषी (अंग्रेजी तथा हिन्दी में) प्रकाशित महत्वपूर्ण सूचनाओं की विवरिणकाएँ दर्शकों को निशु:ल्क उपलब्ध करवाई जाती हैं।

फालतू बची चीजों से तैयार किया गया जिराफ की विलुप्त प्रजाति का एक नया मॉडल जनसामान्य के देखने के लिए वा.हि.भू. संस्थान के लॉन में रखा गया है। यह न केवल जिराफ़ की विलुप्त प्रजाति के संबंध में रोचक तथा महत्वपूर्ण जानकारी प्रदान करता है बल्कि पर्यावरण को बचाने का संदेश भी देता है। यह प्रदर्श न केवल मीडिया के ही आकर्षण का केन्द्र बना बल्कि विज्ञान-प्रसार कार्यक्रम के दौरान जन-सामान्य तथा संस्थान में पधारे गणमान्य अतिथियों ने भी इसकी भूरि-भूरि प्रशंसा की।

एस0पी0 नौटियाल संग्रहालय में प्रदर्शित प्रदर्शों का एक दृश्य।

तकनीकी सेवाएँ

विश्लेषणात्मक सेवाएँ

रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान एक्स आर एफ, एक्स आर डी, एस ई एम, आई सी पी एम एस (XRF, XRD, SEM, ICPMS) तथा जल रासायनिक प्रयोगशाला को प्रयोग करके विभिन्न तत्त्वों के लिए, कुल चार हज़ार पाँच सौ अट्ठावन नमूनों का विश्लेषण किया गया।

प्रयोगशाला/तकनीक	विश्लेषण किए गए नमूने		
	वा.हि.भू.सं. प्रयोक्ता	बाहर के प्रयोक्ता	कुल
XRF	973	807	1780
ICP-MS	966	882	1848
SEM-EDX	170	235	405
XRD	201	192	393
जल-रासायनिकी	110	22	132
विश्लेषण किए गए कुल नमूने			4558

फोटोग्राफी अनुभाग

फोटोग्राफी खंड ने वर्ष 2014-15 के दौरान संस्थान में आयोजित विभिन्न समारोहों को कैमरे में कैद किया तथा डिजिटल कैमरों का प्रयोग करके लगभग 6000 तस्वीरें लीं। शामिल किए गए समारोह थे-स्थापना दिवस, संस्थापक दिवस, राष्ट्रीय विज्ञान दिवस, राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी दिवस, नववर्ष दिवस, संगोष्ठियाँ/परिसंवाद तथा संस्थान के स्टाफ के सेवा-निवृत्ति विदाई समारोह आदि। इसके अतिरिक्त शैल तथा जीवाश्म नमूनों के लगभग 800 फोटो खींचे गए। लगभग 300 डिजिटल बिम्बों के रंगीन प्रिंट मार्किट से तैयार करवाए गए। रिपोर्टाधीन वर्ष के दौरान कोई नए कैमरे 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 2014-15 के दौरान इस अनुभाग ने संस्थान के वैज्ञानिकों तथा शोधार्थियों को 23 भूवैज्ञानिक मानचित्र/संरचनात्मक मानचित्र/भूआकृतिक मानचित्र/भूकंपी आरेख उपलब्ध करवाए तथा इसके अतिरिक्त तीस स्थलाकृतिक शीटों/वायवी फोटो मानचित्रों की ट्रेसिंग उपलब्ध करवाई गई तथा चार 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। रिपोर्टाधीन वर्ष के दौरान इस प्रयोगशाला ने विभिन्न, प्रयोक्ताओं को सूक्ष्मदर्शी, तरल समावेशन तथा एपमा अध्ययनों के निष्पादन के लिए 1176 तनु तथा पालिशकृत खंड उपलब्ध करवाए। इस प्रयोगशाला ने 1356 शैल नमूनों को संदलित/चूर्णित किया ताकि (ICPMS) XRF तथा XRD विधियों द्वारा प्रमुख, अनुरेख तथा आर ई ई विश्लेषण निष्पादित किए जा सकें।

समारोह

स्थापना दिवस समारोह

संस्थान ने 29 जून, 2014 को '*46वाँ स्थापना दिवस*' मनाया। इस अवसर पर प्रोफेसर एस.के. दुबे, भूतपूर्व निदेशक, आई आई टी, खड्गपुर मुख्य-अतिथि थे। उन्होंने '*उत्तरी हिन्द महासागर में तूफान बढ़ने की भविष्यवाणी*' विषय पर 'स्थापना दिवस व्याख्यान' प्रस्तुत किया। इस अवसर पर मुख्य अतिथि महोदय द्वारा संस्थान के वैज्ञानिकों द्वारा प्रकाशित सर्वोत्कृट शोध लेखों के लिए तथा संस्थान के विभिन्न वर्गों के श्रेष्ठ कर्मचारियों को पुरस्कार वितरण ने इसे विशेष बना दिया। सर्वोत्कृष्ट शोध-लेख का पुरस्कार; डॉ. डी.पी. डोभाल, डॉ. मनीष मेहता तथा डॉ. डी. श्रीवास्तव को उनके 'जरनल ग्लेशियोलॉजी' में प्रकाशित शोध-लेख के लिए प्रदान किया गया। वर्ष 2014-15 में श्रेष्ठ कार्य निष्पादन के लिए श्रेष्ठ कार्यकर्ता पुरस्कार निम्नांकित को प्रदान किए गए: श्री एम.एम.एस. रावत (एस.टी.ओ.) श्री ए.के. पंडित (वरि. कलाकार एवं प्रतिरूपक), श्री चन्द्रशेखर (एस.टी.ओ.); श्री टी.के. आहूजा (जे.टी.ओ.), श्री रामबीर कौशिक (सहा.प्रका. एवं प्रले. अधिकारी), डॉ. जितेन्द्र भट्ट (एस.टी.ए.-ईडीपी), श्री पंकज चौहान (जे.टी.ओ.), श्री सुरेन्द्र सिंह भंडारी (एस.टी.ए.), श्री राकेश कुमार (टी.ए.), श्री सी.पी. डबराल (एस.एल.टी.), श्री एस.एस. बिष्ट (लेखाकार), कु. रिचा कुकरेजा (आशुलिपिक, ग्रेड III), श्री एस.के. क्षेत्री (सहायक), श्री राहुल शर्मा (प्र.श्रे.लि.), श्री राजीव यादव (अ.श्रे.लि.), श्री गिरिश चन्द्र सिंह (अ.श्रे.लि.), श्री नीरज भट्ट (संविदा पर अ.श्रे.लि.), श्री नन्दराम (वरि. विद्युतकार एवं पंप-प्रचालक), श्री बलराम सिंह (वरि. विद्युतकार एवं पंप-प्रचालक), श्री शेखरानंदन (सैक्शन कटर), श्री नैन दास (प्रयो.सहा.), श्री संजीव कुमार (क्षेत्र एवं प्रयो. परि.), श्री आर.एस. नेगी (क्षेत्र परिचर), श्री मधुसूदन (क्षेत्र एवं प्रयो.परि.), श्री खुशीराम (क्षेत्र परिचर), श्री राजेश यादव (संविदा पर वाहन चालक), श्री भूपेन्द्र कुमार (संविदा पर वाहन चालक), श्री मन मोहन (संविदा पर वाहन चालक), श्री रूद्र क्षेत्री (संविदा पर परिचर), श्री चैतराम (परिचर), श्री रमेश चंद राणा (एमे.टी.एस), श्री हरीश कुमार वर्मा (संविदा पर परिचर), श्री रोहलू राम (चौकीदार), श्री सत्यनारायण (माली), श्री हरिकिशन (सफाई वाला)।

संस्थान के 46 वें स्थापना दिवस के अवसर पर मंच पर विराजमान प्रोफे. एस.के. दुबे, भूतपूर्व निदेशक, भार. प्रौद्यो संस्थान, खड्गपुर तथा साथ में मंचासीन प्रोफे. ए.के. गुप्ता, निदेशक, वा.हि.भूवि.सं. तथा डा. वी.सी. तिवारी, वैज्ञानिक 'जी'।

राष्ट्रीय विज्ञान दिवस समारोह

संस्थान ने 'राष्ट्रीय विज्ञान दिवस-2015' के एक हिस्से के रूप में सप्ताह भर कार्यक्रमों का आयोजन किया। विज्ञान-प्रश्नोत्तरी तथा हिन्दी निबंध प्रतियोगिता में भाग लेने के लिए देहरादून के विभिन्न शैक्षिक संस्थानों को आमन्त्रित किया गया था। इनके अतिरिक्त हिंदी तथा अंग्रेजी नारा प्रतियोगिता का भी 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 2015 को 'खुला दिवस' रखा। इस दिन संस्थान की सभी प्रयोगशालाओं को छात्रों तथा जनसामान्य के लिए खुला रखा गया। संस्थान की प्रयोगशालाओं को

'राष्ट्रीय विज्ञान दिवस के अवसर पर संस्थान द्वारा आयोजित निबंध प्रतियोगिता में भाग लेते हुए विभिन्न विद्यालयें के छात्र तथा ब्लाइन्ड स्कूल के छात्र।

राष्ट्रीय विज्ञान दिवस पर संग्रहालय के प्रदर्शों के विषय में विद्यालयी छात्रों तथा उनके अध्यापकों के विस्तृत विवरण प्रदान करते हुए एक शोधार्थी।

प्रोफे. एस.के. टंडन, मुख्य अतिथि 'विज्ञान दिवस व्याख्यान' प्रस्तुत करते हुए।

देखने बड़ी संख्या में देहरादून क्षेत्र के विद्यालयों तथा महाविद्यालयों के छात्र तथा जनसामान्य यहाँ आए। संस्थान के वैज्ञानिकों, तकनीकी कर्मचारियों तथा शोध-अध्येताओं ने आने वालो को विभिन्न वैज्ञानिक उपकरणों तथा उनके प्रयोगों के बारे में विस्तार से समझाया। संस्थान के संग्रहालय को दर्शकों के लिए खुला रखा गया, जिसमें हिमालयी हिमनदों, भूंकपों, भूस्खलनों, जीवन की उत्पत्ति, ज्वालामुखियों, शैलों, खनिजों आदि से सम्बद्ध) विभिन्न प्रदर्शों को रखा गया।

आमन्त्रित 'राष्ट्रीय विज्ञान दिवस व्याख्यान' की प्रस्तुति प्रोफेसर एस.के. टंडन, डी.एन. वाडिया चेयर, प्रोफेसर आई आई टी, कानपुर ने की। व्याख्यान का शीर्षक था '*मार्शियन बहिस्तल वातावरणों का समन्वेषण: हमारे पड़ोसी ग्रह पर अवसाद-विज्ञान का उदय*'। इस व्याख्यान को बड़ी संख्या में विभिन्न विद्यालयों से आए छात्रों, जनसामान्य ने तथा संस्थान के कर्मचारियों ने सुना। इस अवसर पर विज्ञान-प्रश्नोत्तरी तथा हिन्दी निबंध प्रतियोगिता विजेताओं को पुरस्कार वितरित किए गए।

साइंस गुड गवर्नेंस डे (सुशासन दिवस)

संस्थान ने 25 दिसम्बर, 2014 को गुड गवर्नेंस डे (सुशासन दिवस), मनाया। इस अवसर पर संस्थान ने अपने कर्मचारियों, शोध अध्येताओं तथा परियोजना कर्मचारियों के लिए एक 'निबंध-प्रतियोगिता का आयोजन किया। निबंध का शीर्षक था 'सुशासन/गुड गवर्नेंस'। प्रतिभागियों को हिन्दी या अंग्रेजी में लिखने का विकल्प दिया गया था। श्रेष्ठ तीन निबंधों को 26 जनवरी, 2015 को पुरस्कृत किया गया।

संस्थान में पधारे विशिष्ट अतिथि-गण

सुश्री उमा भारती, जन संसाधन मंत्री, भारत सरकार

डॉ. आर चिदम्बरम, भारत सरकार के प्रमुख वैज्ञानिक सलाहकार तथा अध्यक्ष, एस ए सी-सी

श्री मारी ब्लेक ओसेथ, शिक्षा तथा अनुसंधान मंत्रालय, ओस्लो, नार्वे

प्रोफेसर पीटर डी. क्लिफ्ट, भूविज्ञान तथा भूभौतिकी विभाग, लुइज़ियाना स्टेट विश्वविद्यालय, बेटन रूज, यू.एस.ए.

प्रोफेसर टीना एम. निएमी, मिसूरी विश्वविद्यालय, कनसास सिटी, यू. एस.ए.

मेजर टी.के.ई. मादवालापूस, एस.एल.एस.आर., श्रीलंका सेना, श्रीलंका

श्री मार्ज़ल पासलाल, ई.के.ए. पांजीकप्त निज़ार, इडोनेशिया मिलिटरी अकादमी

श्री अमरजीत सिंह, डी.आई.जी, बी.एस.एफ. अकादमी, एस.आई. एस. विंग, टेकनपुर, ग्वालियर, म.प्र.

श्री जयंत श्रीकान्त सहस्रबुद्धे विज्ञान भारती

डॉ. आर. चिदम्बरम् भारत सरकार के प्रमुख वैज्ञानिक सलाहकार तथा अध्यक्ष, एस ए सी-सी।

सुश्री उमा भारती, जल संसाधन मंत्री, भारत सरकार।

हिन्दी के कार्यान्वयन की स्थिति

रिपोर्टाधीन वर्ष के दौरान हिन्दी के उत्तरोत्तर प्रयोग के लिए प्रयत्न जारी रखे गए। संस्थान के वैज्ञानिकों तथा कर्मचारियों को वारंबार राजभाषा के संवैधानिक प्रावधानों तथा विभिन्न आदेशों से अवगत करवाया गया ताकि उनमें रोज़मर्रा 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 गई। सामान्य आदेश, परिपत्र तथा सूचनाएं 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।

संस्थान में 14-28 सितम्बर, 2014 के दौरान हिन्दी-पखवाड़ा मनाया गया, इसके अंतर्गत संस्थान के कर्मचारियों के लिए तथा देहरादून के स्कूलों के छात्रों के लिए 'हिन्दी निबन्ध' तथा 'वाद-विवाद' प्रतियोगिताओं का आयोजन किया गया। इस अवसर पर प्रोफेसर वी.के. जैन, कुलपति, दून विश्वविद्यालय, मुख्य अतिथि थे तथा उन्होंने हिन्दी पखवाड़े का उद्घाटन किया। हिन्दी पखवाड़े के दौरान सात व्याख्यान आयोजित किए गए जिनमें प्रख्यात वैज्ञानिकों तथा अन्य विशेषज्ञों ने विभिन्न शीर्षकों पर आमन्त्रित व्याख्यान प्रस्तुत किए। वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान के वैज्ञानिकों के अतिरिक्त बाहर से आमन्त्रित वक्तओं में सम्मिलित विद्वानों के नाम हैं : श्री चंडी प्रसाद भट्ट, श्री बुद्धिनाथ मिश्र, श्री दिनेश चमोला तथा श्री हेमवती नंदन पांडेय। संस्थान के वैज्ञानिकों तथा अन्य कर्मचारियों ने भी गहरी रूचि दर्शाई तथा अपने विशेष व्याख्यान प्रस्तुत किए। इनमें डॉ. अजय पॉल, डॉ. पी.एस. नेगी, डॉ. संतोष के.राय, डॉ. नरेन्द्र मीणा, श्री हरीश चन्द्रा, श्री तजेन्द्र आहूजा तथा कु. जुली जायसवाल। समापन वार्ता की प्रस्तुति डॉ. शुचिस्मिता पांडे ने की। हिन्दी-पखवाड़े के दौरान एक हिन्दी 'काव्य-गोष्ठी' का भी आयोजन किया गया तथा राष्ट्रीय स्तर पर

प्रोफे. वी.के. जैन, कुलपति, दून विश्वविद्यालय, हिन्दी-पखवाड़े के उदघाट्न समारोह के दौरान सम्बोधित करते हुए।

प्रसिद्ध) आमंत्रित कवियों श्री कुंवर बेचैन, श्री संजय झाला, श्री सर्वेश अस्थाना, श्री प्रवीन अग्रि तथा श्री विनीत चौहान ने मंच की शोभा बढ़ाई। इस अवसर पर संस्थान के कर्मचारियों के लिए स्वरचित कविता-पाठ का भी आयोजन किया गया।

संस्थान का वार्षिक-प्रतिवेदन वर्ष 2013-2014 अंग्रेजी तथा हिन्दी में प्रकाशित किया गया। संस्थान के 46वें स्थापना दिवस 29 जून, 2014 के अवसर पर, हिन्दी-पत्रिका 'अश्मिका' वोल्यूम 20 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 2866 पुस्तकों का संग्रह है। रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान इस हिन्दी पुस्तक संग्रह में कुल 114 पुस्तकें जोड़ी गई।

हिन्दी-पखवाड़े के दौरान संस्थान द्वारा आयोजित निबंध-प्रतियोगिता में भाग लेते हुए विद्यालयी छात्र।

हिन्दी-पत्रिका 'अश्मिका' का विमोचन करते हुए प्रोफे. एस.के. दुबे, भूतपूर्व निदेशक, भार.प्रौद्यो.संस्थान, खड्गपुर।

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 हैं 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 उपाय 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 हे 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 हैं 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 2014-2015 के दौरान समिति को कार्यस्थल पर महिला कर्मचारियों के यौन उत्पीड़न की कोई शिकायत नहीं मिली।

6. सतर्कता मामलों की स्थिति

वर्ष 2014-2015 के दौरान संस्थान के किसी कर्मचारी के विरूद्ध सतर्कता का कोई भी मामला न तो लम्बित है न ही विचारित है।

7. सूचना का अधिकार (RTI) मामलों की सूचना

सूचना का अधिकार अधिनियम, 2005 के अंतर्गत सूचना मांगने के दो आवेदन तथा एक अपील पिछले वर्ष 2013-2014 से आगे ले जाए गए।

वर्ष 2014-15 के दौरान सूचना के अधिकार मामलों का सूचना-विवरण निम्नानुसार है:

विवरण	01.04 2014 को अधिशेष वर्ष	वर्ष 2014-15 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	02	17*	शून्य	शून्य	17
प्रथम अपील	01	शून्य	शून्य	01	शून्य

*सूचना का अधिकार अधिनियम 2005 के अन्तर्गत दो आवेदन अगले वित्त वर्ष 2015-16 में आगे ले जाए गए।

8. कर्मचारियों की स्वीकृत संख्या (वर्ग-वार)

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

9. वर्ष 2014-2015 के लिए संस्वीकृत तथा विमोचित हुई बजट अनुदान राशि

योजना : रू. 2,836.18 लाख
योजनोत्तर : रू. 39.15 लाख
कुल : रू. 2,875.33 लाख

संस्थान के कर्मचारीगण (01.04.2015 को)

वैज्ञानिक स्टॉफ

1.	प्रो. अनिल कुमार गुप्ता	निदेशक
2.	डॉ. वी.सी. तिवारी	वैज्ञानिक-जी (31.11.2014 को सेवानिवृत्त)
3.	डॉ. रोहताश कुमार	वैज्ञानिक-जी
4.	डॉ. पी.पी. खन्ना	वैज्ञानिक-जी
5.	डॉ. (श्रीमती) मीरा तिवारी	वैज्ञानिक-जी
6.	डॉ. एन.के. सैनी	वैज्ञानिक-जी
7.	डॉ. रफीकुल इस्माल	वैज्ञानिक-जी
8.	डॉ. एस.के. घोष	वैज्ञानिक-जी
9.	डॉ. किशोर कुमार	वैज्ञानिक-जी
10.	डॉ. राजेश शर्मा	वैज्ञानिक-जी
11.	डॉ. जी फिलिप	वैज्ञानिक-जी
12.	डॉ. बी.एन. तिवारी	वैज्ञानिक-जी
13.	डॉ. डी. रामेश्वर राव	वैज्ञानिक-जी
14.	डॉ. पी.के. मुखर्जी	वैज्ञानिक-जी
15.	डॉ. केसर सिंह	वैज्ञानिक-जी
16.	डॉ. एस.के. बरतरया	वैज्ञानिक-एफ
17.	डॉ. टी.एन. जौहर	वैज्ञानिक-एफ
18.	डॉ. एस. के. पारचा	वैज्ञानिक-एफ
19.	डॉ. एच.के. सचान	वैज्ञानिक-एफ
20.	डॉ. सुशील कुमार	वैज्ञानिक-ई
21.	डॉ. ए.के.महाजन	वैज्ञानिक-ई (पुनर्ग्रहणाधिकार पर)
22.	डॉ. डी.पी. डोभाल	वैज्ञानिक-ई (प्रतिनियुक्ति पर)
23.	डॉ. विक्रम गुप्ता	वैज्ञानिक-ई
24.	डॉ. सुरेश एन.	वैज्ञानिक-ई
25.	डॉ. प्रदीप श्रीवास्तव	वैज्ञानिक-ई
26.	श्री वी. श्रीराम	वैज्ञानिक-डी
27.	डॉ ए.के. मुण्डेपी	वैज्ञानिक-डी (31.03.2015 को सेवानिवृत्त)
28.	डॉ. अजय पॉल	वैज्ञानिक-डी
29.	डॉ. एस.एस. भाकुनी	वैज्ञानिक-डी
30.	डॉ. पी.एस. नेगी	वैज्ञानिक-डी
32.	डॉ. ए.के.एल. अस्थाना	वैज्ञानिक-डी
31.	डॉ. आर. जयनगोंडापेरूमल	वैज्ञानिक-डी
33.	डॉ. ए.के. सिंह	वैज्ञानिक-डी
33.	डॉ. (श्रीमती) कपेशा लोखो	वैज्ञानिक-डी
35.	डॉ. ख्यांग सिंग ल्यूरी	वैज्ञानिक-डी
36.	डॉ. गौतम रावत	वैज्ञानिक-डी
37.	डॉ. राजेश एस.	वैज्ञानिक-सी
38.	डॉ. आर.के. सहगल	वैज्ञानिक-सी
39.	डॉ. जयेन्द्र सिंह	वैज्ञानिक-सी
40.	डॉ. बी.के. मुखर्जी	वैज्ञानिक-सी
41.	डॉ. नरेश कुमार	वैज्ञानिक-सी
42.	डॉ. (श्रीमती) स्वप्नमिता चौधरी	वैज्ञानिक-सी
43.	डॉ. संतोष कुमार रॉय	वैज्ञानिक-सी
44.	डॉ. देवाजित हजारिका	वैज्ञानिक-सी
45.	डॉ. नरेन्द्र कुमार मीणा	वैज्ञानिक-सी
46.	डॉ. दिलीप कुमार यादव	वैज्ञानिक-सी
47.	डॉ. परम कीर्ति राव गौतम	वैज्ञानिक-सी
48.	डॉ. कौशिक सेन	वैज्ञानिक-सी
49.	डॉ. सत्यजीत सिंह ठाकुर	वैज्ञानिक-सी
50.	डॉ. मनीष मेहता	वैज्ञानिक-सी
51.	डॉ. (सुश्री) अर्पणा शुक्ला	वैज्ञानिक-सी
52.	डॉ. सुदीप्त सरकार	वैज्ञानिक-बी
53.	श्री एम. प्रकाशम्	वैज्ञानिक-बी
54.	डॉ. विकास	वैज्ञानिक-बी
55.	डॉ. सोम दत्त	वैज्ञानिक-बी
56.	श्री अनिल कुमार	वैज्ञानिक-बी
57.	श्री सौरभ सिंघल	वैज्ञानिक-बी
58.	डॉ. नरेन्द्र कुमार	वैज्ञानिक-बी
59.	श्री विनीत कुमार	वैज्ञानिक-बी

तकनीकी स्टॉफ -

1.	श्री सईद अहमद	वरिष्ठ पुस्तकालयाध्यक्ष, ग्रेड III(5)
2.	श्री ए.के. पण्डित	वरिष्ठ चित्रकार सह प्रतिरूपक, ग्रेड III(5) (28.02.2015 को सेवानिवृत्त)
3.	श्री बी.बी. शर्मा	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी, ग्रेड III(5)
4.	श्री एम.एम. रावत	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी, ग्रेड III(5)
5.	श्री संजीव कुमार डबराल	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी, ग्रेड III(5)
6.	श्री चन्द्र शेखर	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी, ग्रेड III(5)
7.	श्री समय सिंह	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी, ग्रेड III(5)
8.	श्री एस.सी. कोठियाल	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी, ग्रेड III(5)
9.	श्री राकेश कुमार	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी, ग्रेड III(4)
10.	श्री रविन्द्र सिंह	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी, ग्रेड III(4)
11.	श्री एच.सी. पाण्डे	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी, ग्रेड III(4)
12.	श्री एन.के. जुयाल	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी, ग्रेड III(4)
13.	श्री टी.के. आहुजा	कनिष्ठ तकनीकी अधिकारी, ग्रेड III(3)
14.	श्री सी.बी. शर्मा	सहायक अभियन्ता, ग्रेड III(3)
15.	श्री एस.एस. भंडारी	पुस्तकालयाध्यक्ष, ग्रेड III(3)
16.	श्री रामबीर कौशिक	सहायक प्रकाशन एवं प्रलेखन अधिकारी, ग्रेड III(3)
17.	डॉ. जितेन्द्र भट्ट	वरिष्ठ तकनीकी सहायक (ई.डी.पी.), ग्रेड III(2)
18.	श्री भरत सिंह राणा	वरिष्ठ तकनीकी सहायक, ग्रेड III(2)
19.	श्री पंकज चौहान	वरिष्ठ तकनीकी सहायक, ग्रेड III(2) (प्रतिनियुक्ति पर)
20.	श्री लोकेश्वर वशिष्ठ	वरिष्ठ प्रयोगशाला तकनीशियन, ग्रेड III(2)
21.	डॉ. एस.के. चबाक	वरिष्ठ प्रयोगशाला तकनीशियन, ग्रेड III(2)
22.	श्री आर.एम. शर्मा	वरिष्ठ प्रयोगशाला तकनीशियन, ग्रेड III(2)
23.	श्री सी.पी. डबराल	वरिष्ठ प्रयोगशाला तकनीशियन, ग्रेड III(2)
24.	श्री वी.के. काला	प्रारूपकार, II(5) (28.02.2015 को सेवानिवृत्त)
25.	श्री नवनीत कुमार	प्रारूपकार, II(5)
26.	श्री बी.के. सरन	प्रारूपकार, II(5)
27.	श्री तरूण जैन	प्रारूपकार, II(1)
28.	श्रीमती सरिता	तकनीकी सहायक, ग्रेड III(1)
29.	श्री राकेश कुमार	तकनीकी सहायक, ग्रेड III(1)
30.	श्री एस.के. थपलियाल	वरिष्ठ प्रयोगशाला सहायक, ग्रेड II (5)
31.	श्री शिव प्रसाद बहुगुणा	वरिष्ठ प्रयोगशाला सहायक, ग्रेड II (5)
32.	श्री शशिधर प्रसाद बलोदी	वरिष्ठ प्रयोगशाला सहायक, ग्रेड II (5)
33.	श्री राजेन्द्र प्रकाश	वरिष्ठ प्रयोगशाला सहायक, ग्रेड II (5)
34.	श्री ए.के गुप्ता	वरिष्ठ प्रयोगशाला सहायक, ग्रेड II (5)

35.	श्री तीर्थ राज	वरिष्ठ प्रयोगशाला सहायक (फोटोग्राफर), ग्रेड II (5)
36.	श्री नन्द राम	विद्युत सह पम्प परिचारक, ग्रेड II (5)
37.	श्री बलराम सिंह	वरिष्ठ विद्युत सह पम्प परिचालक, ग्रेड II (5)
38.	श्री शेखरा नन्दन	सैक्सन कटर, ग्रेड II (5)
39.	श्री सन्तू दास	सैक्सन कटर, ग्रेड II (5)
40.	श्री पुनीत कुमार	सैक्सन कटर, ग्रेड II (1)
41.	श्री राहुल लोध	प्रयोगशाला सहायक, ग्रेड II (3)
42.	श्री नैन दास प्रयोगशाला	सहायक, ग्रेड II (2)
43.	श्री प्रताप सिंह	क्षेत्र सह प्रयोगशाला परिचर, ग्रेड I (4) (31.01.2015 को सेवानिवृत्त)
44.	श्री राम किशोर	क्षेत्र सह प्रयोगशाला परिचर, ग्रेड I (4)
45.	श्री अनसूया प्रसाद	क्षेत्र सह प्रयोगशाला परिचर, ग्रेड I (4)
46.	श्री मधु सूदन	क्षेत्र सह प्रयोगशाला परिचर, ग्रेड I (4)
47.	श्री हरि सिंह चौहान	क्षेत्र सह प्रयोगशाला परिचर, ग्रेड I (4)
48.	श्री रवि लाल	क्षेत्र सह प्रयोगशाला परिचर, ग्रेड I (4)
49.	श्री प्रीतम सिंह	क्षेत्र सह प्रयोगशाला परिचर, ग्रेड I (3)
50.	श्रीमती रमा पन्त	क्षेत्र परिचर, ग्रेड I (3)
51.	श्री आर.एस. नेगी	क्षेत्र परिचर, ग्रेड I (3)
52.	श्री रमेश चन्द्र	क्षेत्र परिचर, ग्रेड I (3)
53.	श्री खुशी राम	क्षेत्र परिचर, ग्रेड I (3)
54.	श्री टिक्कम सिंह	क्षेत्र परिचर, ग्रेड I (3)
55.	श्री भरोसा नन्द	क्षेत्र परिचर, ग्रेड I (3)
56.	श्री बी.बी. पांथरी	क्षेत्र परिचर, ग्रेड I (3)
57.	श्री एम.एस. रावत	क्षेत्र परिचर, ग्रेड I (3)
58.	श्री संजीव कुमार	क्षेत्र सह प्रयोगशाला परिचर, ग्रेड I (1)
59.	श्री दीपक तिवारी	क्षेत्र सह प्रयोगशाला परिचर, ग्रेड I (1)
60.	श्री अजय कुमार उपाध्याय	क्षेत्र सह प्रयोगशाला परिचर, ग्रेड I (1)
61.	कु. संगीता बोरा	क्षेत्र सह प्रयोगशाला परिचर, ग्रेड I (1)
62.	श्री दीपक कुमार	क्षेत्र सह प्रयोगशाला परिचर, ग्रेड I (1)

प्रशासनिक स्टॉफ

1.	श्री दिनेश चन्द्र	रजिस्ट्रार
2.	श्री हरीश चन्द्र	वित्त एवं लेखा अधिकारी
3.	श्री ए.एस. नेगी	प्रशासनिक अधिकारी
4.	श्रीमती मंजु पन्त	सहायक वित्त एवं लेखा अधिकारी
5.	श्री मानस कुमार बिश्वास	भण्डार एवं क्रय अधिकारी
6.	श्री हुकुम सिंह	कार्यालय अधीक्षक
7.	श्री एस.एस. बिष्ट	लेखाकार
8.	श्रीमती शारदा सहगल	सहायक
9.	श्रीमती शामलता कौशिक	सहायक (हिन्दी)
10.	श्री एम.सी. शर्मा	सहायक
11.	श्री एस.के. क्षेत्री	सहायक
12.	श्री विनोद कुमार रावत	सहायक
13.	श्रीमती राजविन्द्र कौर नागपाल	आशुलिपिक, ग्रेड-II
14.	कु. शालिनी नेगी	आशुलिपिक, ग्रेड-II
15.	कु. रिचा कुकरेजा	आशुलिपिक, ग्रेड-III
16.	श्री एस.के. श्रीवास्तव	प्रवर श्रेणी लिपिक
17.	श्रीमती प्रभा खरबन्दा	प्रवर श्रेणी लिपिक
18.	श्री आर.सी. आर्या	प्रवर श्रेणी लिपिक
19.	श्रीमती कल्पना चन्देल	प्रवर श्रेणी लिपिक
20.	श्रीमती अनिता चौधरी	प्रवर श्रेणी लिपिक
21.	श्री शिव सिंह नेगी	प्रवर श्रेणी लिपिक
22.	श्रीमती नीलम चबाक	प्रवर श्रेणी लिपिक
23.	श्रीमती सीमा जुयाल	प्रवर श्रेणी लिपिक
24.	श्रीमती सुमन नन्दा	प्रवर श्रेणी लिपिक
25.	श्री राहुल शमा	प्रवर श्रेणी लिपिक
26.	श्री कुलवन्त सिंह मनराल	प्रवर श्रेणी लिपिक
27.	श्री विजय राम भट्ट	अवर श्रेणी लिपिक
28.	श्री गिरीश चन्द्र सिंह	अवर श्रेणी लिपिक
29.	श्री राजीव यादव	अवर श्रेणी लिपिक

सहायक स्टॉफ

1.	श्री सोहन सिंह	चालक
2.	श्री श्याम सिंह	चालक
3.	श्रीमती कमला देवी	परिचर
4.	श्रीमती देवेश्वरी रावत	परिचर
5.	श्री एस.के. गुप्ता	परिचर
6.	श्री चैत राम	परिचर
7.	श्रीमती ओमवती	परिचर
8.	श्री जीवन लाल	परिचर
9.	श्री सुरेन्द्र सिंह	परिचर
10.	श्री प्रीतम	परिचर
11.	श्री रमेश चन्द्र राणा	एम.टी.एस. (परिचर)
12.	श्री दिनेश प्रसाद सकलानी	अतिथि गृह परिचर सह रसोईया
13.	श्री महेन्द्र सिंह	चौकीदार
14.	श्री रोहलू राम	चौकीदार
15.	श्री एच.एस. मनराल	चौकीदार
16.	श्री जी.डी. शर्मा	चौकीदार
17.	श्री अशोक कुमार	माली (28.02.2015 को सेवानिवृत्त)
18.	श्री सत्यनारायण	माली
19.	श्री रमेश	सफाईवाला
20.	श्री हरी किशन	सफाईवाला

संविदा स्टॉफ

1.	श्री नीरज भट्ट	अवर श्रेणी लिपिक
2.	श्री धनवीर सिंह शाह	अवर श्रेणी लिपिक
3.	श्री रिजाउद्दीन चौधरी	चालक
4.	श्री राजेश यादव	चालक
5.	श्री भूपेन्द्र कुमार	चालक
6.	श्री मनमोहन	चालक
7.	श्री विजय सिंह	चालक
8.	श्री रूद्र क्षेत्री	परिचर
9.	श्री हरीश वर्मा	परिचर
10.	श्री लक्ष्मण सिंह भण्डारी	चौकीदार
11.	श्री प्रदीप कुमार	चौकीदार
12.	श्री कालीदास	चौकीदार
13.	श्री उमेध सिंह	चौकीदार
14.	श्री सैंग बांग कच्छ	चौकीदार

संस्थान के शासी निकाय/अनुसंधान सलाहकार समिति/वित्त समिति/ भवन समिति के सदस्यगण

शासी निकाय
(2014-15 के दौरान)

क्रम सं.	नाम	पता	पद
1.	प्रोफे. के. विजय राघवन प्रोफे. आशुतोष शर्मा (09 जनवरी 2015 से)	सचिव विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग टैक्नोलॉजी भवन तथा महरौली मार्ग, नई दिल्ली-110016	अध्यक्ष
2	सुश्री अनुराधा मित्रा श्री जे.बी. महापात्रा	संयुक्त सचिव एवं वित्तीय सलाहकार, विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, टैक्नोलॉजी भवन, नया महरौली मार्ग, नई दिल्ली-110016	सदस्य
3	प्रोफे. (श्रीमती) अर्चना भट्टाचार्य	अवकाश प्राप्त 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 भू-भौतिकी अनुसंधान संस्थान, उप्पल रोड़, हैदराबाद-500007	सदस्य
5	प्रोफे.यू.सी. मोहन्ती	वातावरण विज्ञान केन्द्र भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, दिल्ली हौजखास, नई दिल्ली-110011	सदस्य
6	प्रोफे. एम.पी. सिंह	124, चांद गंज एक्स्टेंशन (सी एम-7 के सामने) सैक्टर-बी, अलीगंज, लखनऊ(उ.प्र.)	सदस्य
7	प्रोफे. श्याम लाल	भौतिकी अनुसंधान प्रयोगशाला नवरंगपुरा अहमदाबाद-380009	सदस्य
8.	प्रोफे. आर.पी. तिवारी	भूविज्ञान विभाग, मिजोरम विश्वविद्यालय आयज़वाल-796009	सदस्य
9.	प्रोफे. अनिल के. गुप्ता	निदेशक वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, 33, जनरल महादेव सिंह मार्ग, देहरादून-248001	सदस्य-सचिव
10.	श्री दिनेश चन्द्रा	रजिस्टार वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, 33, जनरल महादेव सिंह मार्ग, देहरादून-248001	असदस्य-सहायक सचिव

अनुसंधान सलाहकार समिति

(2014-15 के दौरान)

क्रम सं.	नाम	पता	पद
1.	प्रोफे. एस.के. टंडन	प्रोफेसर वाडिया चेयर भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान कानपुर कानपुर-208106	अध्यक्ष
2.	डॉ.एस. सिन्हा रॉय	(भूतपूर्व-उप महा.निदेशक जी एस आई) बिरला वैज्ञानिक अनुसंधान संस्थान स्टेच्यू सर्किल	सदस्य
3	प्रोफे. डी.सी. श्रीवास्तव	भौम-विज्ञान विभाग भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान रूड़की रूड़की-247667	सदस्य
4.	प्रोफे. एम. जयानंद	भू तथा अन्तरिक्ष विज्ञान केन्द्र हैदराबाद विश्वविद्यालय हैदराबाद-5000046	सदस्य
5.	प्रोफे. कुसाल राजेन्द्रन	भौम-विज्ञान केन्द्र भारतीय विज्ञान संस्थान बैंगलौर-560012	सदस्य
6.	डॉ. आर.एस. दत्तात्रेयम	निदेशक, भूकंप विज्ञान डिवीजन, आई एम डी नई दिल्ली-110003	सदस्य
7.	डॉ. वी.एम. तिवारी	वैज्ञानिक राष्ट्रीय भूभौतिकी अनुसंधान संस्थान उप्पल रोड, हैदराबाद-500007	सदस्य
8.	प्रोफे. एस.जे. सानगोडे	भूविज्ञान विभाग पुणे विश्वविद्यालय पुणे-411007	सदस्य
9.	डॉ. जे.आर. कयाल	73-बी, ठाकुर पुकुर रोड़ कोलकाता-700063	सदस्य
10.	प्रोफे. एम.के. पाणिग्रही	भूविज्ञान तथा भूभौतिकी विभाग भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान खड्गपुर खड्गपुर-721302	सदस्य
11.	प्रोफे. एस. त्रिपाठी	उप-निदेशक तथा अध्यक्ष पृथ्वी, महासागर तथा जलवायु विज्ञान स्कूल, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, भुवनेश्वर	सदस्य

क्रम सं.	नाम	पता	पद
12.	प्रोफे. आर.पी. तिवारी	डीन इंजीनियरी तथा प्रौद्योगिकी स्कूल मिज़ोरम विश्वविद्यालय आयजवाल-796009 (वर्तमान में कुलपति, सागर विश्वविद्यालय)	सदस्य
13.	डॉ. स्नेहमणि	संयुक्त निदेशक हिम तथा हिमनद घाव अध्ययन स्थापना हिम परिसर, सैक्टर-37ए चंडीगढ़-160036	सदस्य
14.	प्रोफे. अनिल के. गुप्ता	निदेशक, वा.हि.भू.सं. देहरादून-248001	सदस्य
15.	डॉ. एस.के. पारचा	वैज्ञानिक-एफ, वा.हि.भू.सं. देहरादून-248001	सदस्य-सचिव

वित्त समिति

(2014-15 के दौरान)

क्रम सं.	नाम	पता	पद
1.	प्रोफ. एम.पी. सिंह	124, चाँदगंज एक्सटेंशन (सी एम-7 के सामने), सैक्टर-बी, अलीगंज लखनऊ (उ.प्र.)	अध्यक्ष
2.	सुश्री अनुराधा मित्रा श्री जे.बी. महापात्रा	संयुक्त सचिव एवं वित्तीय सलाहकार, विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, टैक्नोलॉजी भवन, नया महरौली मार्ग, नई दिल्ली-110016	सदस्य
3.	प्रोफे. अनिल के. गुप्ता	निदेशक वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान 33, जनरल महादेव सिंह मार्ग, देहरादून-248001	सदस्य
4.	श्री दिनेश चन्द्रा	रजिस्ट्रार वाडिया हिमालय भू विज्ञान संस्थान 33, जनरल महादेव सिंह मार्ग देहरादून-248001	सदस्य
5.	श्री हरीश चन्द्र	वित्त एवं लेखा अधिकारी वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, 33 जनरल महादेव सिंह मार्ग, देहरादून-248001	सदस्य-सचिव

भवन समिति

(2014-15 के दौरान)

क्रम सं.	नाम	पता	पद
1.	प्रोफे. अनिल के. गुप्ता	निदेशक वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान 33, जनरल महादेव सिंह मार्ग देहरादून 248001	अध्यक्ष
2.	सुश्री अनुराधा मित्रा श्री जे.बी. महापात्रा	संयुक्त सचिव एवं वित्तीय सलाहकार विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग टैक्नोलॉजी भवन, नया महरौली मार्ग नई दिल्ली-110016	सदस्य
3.	श्री हर्षमणि व्यास	महाप्रबन्धक (अवसंरचना विकास) शैड् संख्या 32, तेल भवन ऑयल एंड 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-डी वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान 33 जनरल महादेव सिंह मार्ग देहरादून-248001	सदस्य
6.	श्री दिनेश चन्द्रा	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, उत्तराखंड

हमने **वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, 33 जनरल महादेव सिंह मार्ग, देहरादून** के, 31 मार्च 2015 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 चार्टरित 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 ग़लतबयानी 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 मूल्याँकन करने के साथ-साथ वित्तीय विवरणों के समग्र प्रस्तुतिकरण का मूल्याँकन भी शामिल है।

हमारा विश्वास है कि हमने जिन लेखा परीक्षा साक्ष्यों 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 सामान्यत: स्वीकृत लेखाकरण सिद्धान्तों के समनुरूप सही तथा उचित मत प्रदान करते हैं :

क) 31 मार्च, 2015 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

ह0
चा.ले. विपुल कुमार सिंघल
हिस्सेदार, एफ सी ए

एफ.आर.एन. : 013108C
एम.सं. : 405071

दिनांक : 30 जून, 2015
स्थान : देहरादून

मुख्य लेखा-परीक्षा रिपोर्ट का संलग्नक-।

वित्तीय वर्ष 2014-2015 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 सामान्यत: 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 फार्मेट'' 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 रिपोर्टाधीन वर्ष के दौरान हुए वास्तविक वित्तीय संचालनों के लिए नकद आधार पर लेखा का रख-रखाव किया जा रहा है। सामान्य भविष्य निधि/पेंशन के लिए निधि में से निवेश पर ब्याज को, प्रोद्भवन आधार पर लिया जाता है।
2.	वित्तीय वर्ष 2014-2015 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।	चूँकि 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।
4.	इस संस्थान के वित्तीय विवरणों, अन्य अभिकरणों द्वारा प्रायोजित परियोजनाओं तथा अंशदायी भविष्यनिधि/सामान्य भविष्य निधि तथा नई पेंशन योजना के वित्तीय विवरण अलग से तैयार किये जा रहें 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।	परामर्श गतिविधि के सम्बन्ध में वित्तीय विवरण पहले से ही संस्थान के वित्तीय विवरण के साथ सम्मिलित किया गया है और 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 रीति से सांख्यांकित नहीं किया गया है। वित्तीय वर्ष 2014-15 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 2014-15 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 ह्रासित 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, 2015 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 कर्ज़दारों की ₹1,40,921/- की राशि तथा स्टाफ कर्ज़दारों की ₹ 22,832/- 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। ₹164,143.00 को पार्टी कर्ज़दारों तथा ₹37,629/- 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 वर्षो से पार्टियों को निर्गत बकाया अग्रिमों का निपटान नहीं किया जा सका। वित्त समिति ने 31.10.2014 को हुई एक बैठक में बकाया राशि को खारिज करने की सिफारिश और संस्तुति की गई। विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग के निर्णय एवं मार्गदर्शन के लिऐ वित्त समिति के द्वारा एक विस्तृत प्रस्ताव विभाग को प्रस्तुत किया जा सकता है। इस मामले मे प्रगति अगले ऑडिट में प्रस्तुत किया जायेगा।
8.	चिन्हित निर्धारित धनराशि, प्रशिक्षण कार्यशाला कार्यक्रम-लद्दाख ₹ 2,19,905.00, वार्षिक सम्मेलन (आई जी यू 2009) ₹ 41,275.00, डब्ल्यू आई एच जी- आइ जी यू कार्यशाला 2013 ₹ 3,32,048.00, एच.के.टी.-2015 कार्यशाला ₹16,854.00। उपरोक्त यह दर्शाता है कि इस राशि का व्यय अन्य उद्देश्यों के लिए विनिर्दिष्ट निधियों से किया गया। वा.हि.भू.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 सामान्यत: 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.	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 प्रविष्टियां 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।	लेखा परीक्षक के सुझाव के अनुसार सेवा कर अब प्रत्येक लेनदेन और पहले से ही चालू वित्तीय वर्ष 2015-16 के दौरान जमा किया गया था, सेवा कर की बकाया राशि के साथ हिसाब किया जा रहा है। अब सेवा कर ऑनलाइन जमा किया जा रहा है।
10.	यू.वी.आई. किराये के सम्बन्ध में आगे की सेवा कर बरामद तथा जमा नहीं किया गया है।	पहले से ही बैंक के अधिकारियों के साथ यह बात उठायी गयी थी कि किराये पर यूनियन बैंक ऑफ इण्डिया द्वारा सेवा कर जमा भुगतान किया जा रहा है। इस मामले में उनके मुख्यालय के लिए बैंक द्वारा भेजा गया था। यह उनके मुख्यालय के अनुमोदन सेवा कर के भुगतान के लिए जल्द ही प्राप्त होने की संभावना है। बैंक अधिकारियों ने मौखिक रूप से सूचित कर दिया गया है। इस मामले की प्रगति अगले ऑडिट के दौरान सूचित की जायेगी।
11.	स्रोत पर कर कटौती से संबंधित मुद्दे यह देखा गया है कि संस्थान ने सेवाएँ प्रदान करने के लिए ठेकेदारों को किये गए भुगतान में से कुछ पर टी डी एस की कटौती नहीं की ।	सिविल कार्य के ठेकेदार को अनुमति केवल अग्रिम भुगतान के लिए जारी की गयी। अन्तिम भुगतान इसी माह टैक्स कटौती की वजह से टैक्स के अंदर जारी किया गया। कार्य अनुबंध कर काट लिया और ठेकेदार को बिल चलाने हेतु सम्बन्धित अधिकारियों को भुगतान की दिनांक पर जमा किया गया। हांलाकि ऑडिट के अवलोकन के लिए भविष्य में अनुपालन को उल्लेख किया गया है।

12.	निविदा से संबंधित मुद्दे भारत सरकार के प्राप्ति नियमों के अनुसार WIHG के निविदा के लिए ई-निविदा प्रक्रिया का पालन करना चाहिए।	भारत सरकार के निर्देशनुसार सरकारी सामग्री आदि की खरीद के लिए ई-निविदा प्रक्रिया का पालन किया जा रहा है।
13	बैंक सुलह विवरण से सम्बन्धित मुद्दे - बैंक सुलह विवरण में लेखा परीखा के दौरान 31.3.2015 तक यू.वी.आई. के खाता संख्या 33001 की कई प्रविष्ठियों में लम्बे समय से बकाया होना पाया गया।	दो चैक ₹ 68000.00 और 1000.00 की राशि के पुनर वैधीकरण के लिए जारी किये गये और दो चैक ₹ 600.00 और 1000.00 की राशि के संस्थान के खाते में वापस लिये जायेंगे। बैक द्वारा डेबिट राशि एल/सी उद्घाटन शुल्क, चालू वित्तीय वर्ष के दौरान प्राप्त उपकरणों के मूल्य आदि की दिशा के लिए जिम्मेदार किया जा रहा है।

लेखा परीक्षण के दौरान सहयोग देने के लिए कर्मचारियों तथा प्रबंधन के हम आभारी है।

कृते विपुल सिंघल तथा एसोसिएट्स
चार्टरित लेखाकार

ह०
चा.ले. विपुल कुमार सिंघल
हिस्सेदार, एफ पी ए

दिनांक : 30 जून 2015
स्थान : देहरादून

ह०
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह०
(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान

कार्यसार

तुलन-पत्र	109
अनुसूची-1: संग्रह/पूंजीनिधि	110
अनुसूची -2: आरक्षित एवं अधिशेष	111
अनुसूची -3: चिन्हित/अक्षय निधि	112
अनुसूची-4: आरक्षित कर्ज तथा उधार	115
अनुसूची-5 : अनारक्षित कर्ज तथा उधार	116
अनुसूची-6 : आस्थगित साख दायित्व	116
अनुसूची-7 : चालू दायित्व तथा उपबंध	117
अनुसूची -8 : निश्चित परिसम्पत्तियां	118
अनुसूची-9: चिन्हित/अक्षय निधि में से निवेश	119
अनुसूची-10 : अन्य निवेश	119
अनुसूची-11 : चालू परिसम्पत्तियाँ, ऋण तथा अग्रिम	120
आय व्यय लेखा	122
अनुसूची-12 : बिक्री / सेवाओं से आय	123
अनुसूची-13 : अनुदान एवं आर्थिक सहायता	123
अनुसूची-14 : शुल्क/अभिदान	124
अनुसूची-15 : निवेश से आय	124
अनुसूची-16 : रायल्टी प्रकाशन, आदि से आय	124
अनुसूची-17 : अर्जित ब्याज	125
अनुसूची-18 : अन्य आय	126
अनुसूची-19 : तैयार माल तथा चालू कार्य के स्टॉक में वृद्धि/कमी	126
अनुसूची-20 : स्थापना व्यय	127
अनुसूची-21 : अन्य शोध तथा प्रशासनिक व्यय	128
अनुसूची-22 : अनुदान/आर्थिक व सहायता आदि पर व्यय	129
अनुसूची-23 : ब्याज/प्रभार	129
प्राप्तियां तथा भुगतान	130
अनुसूची-24 व 25 : आदि शेष व वर्ष के अन्त में शेष	131
अनुसूची-26 : वर्ष 2014-15 के लिए प्रौद्यो. विभाग द्वारा विमोचित सहायता अनुदान राशि	132
अनुसूची-27 : 31 मार्च 2015 की तिथि में सहायता अनुदान/अन्य प्राप्तियाँ (चिन्हित)	132
अनुसूची-28 : ऋण तथा अग्रिम/दायित्व (प्राप्तियाँ)	133
अनुसूची-29 : ऋण तथा अग्रिम/दायित्व (भुगतान)	134
अनुसूची-30 : सहायता अनुदान (चिन्हित) धन वापसी	135
अनुसूची-31 : ऋण तथा अग्रिम/अन्य प्राप्तियां, चिन्हित (प्राप्तियां)	135
अनुसूची-32 : ऋण तथा अग्रिम/अन्य प्राप्तियां, चिन्हित (भुगतान)	135
अनुसूची-33 : चिन्हित निधि खर्च	136
अनुसूची-34 : निवेश (प्राप्तियां)	136
अनुसूची-35 : निवेश (भुगतान)	136
अनुसूची-36 : निश्चित परिसम्पत्तियाँ	137
संलग्न-1-19	138-154
अनुसूची-37 : महत्वपूर्ण लेखा नीतियां	155
अनुसूची-38 : प्रासंगिक देयता तथा लेखा-विवरण पर टिप्पणियां	156

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

तुलन-पत्र

(31 मार्च 2015 की तिथि के अनुसार)

(राशि रुपयों में)

विवरण	अनुसूची	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
दायित्व			
संग्रह/पूंजीनिधि	1	49,00,62,737	46,38,31,020
आरक्षित तथा अधिशेष	2	–	–
चिन्हित/अक्षय निधि	3	13,05,537	10,91,661
आरक्षित कर्ज़ तथा उधार	4	–	–
अनारक्षित कर्ज़ तथा उधार	5	–	–
आस्थगित साख दायित्व	6	–	–
चालू दायित्व तथा उपबंध	7	75,80,683	74,81,882
कुल योग		**49,89,48,957**	**47,22,04,563**
परिसम्पत्तियाँ			
निश्चित परिसम्पत्तियाँ	8	35,02,66,717	31,78,17,013
चिन्हित/अक्षय निधि में से निवेश	9	39,930	36,889
निवेश अन्य	10	–	–
चालू परिसम्पत्तियाँ, ऋण तथा अग्रिम	11	14,86,42,310	15,43,50,661
कुल योग		**49,89,48,957**	**47,22,04,563**
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.

ह०	ह०	ह०
(हरीश चन्द्र)	**(दिनेश चन्द्र)**	**(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)**
वित्त एवं लेखा अधिकारी	रजिस्ट्रार	निदेशक

दिनांक : 30 जून, 2015

स्थान : देहरादून

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2015 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		**(3,11,42,242)**	**43,26,88,778**	**46,38,31,020**	**39,13,75,619**
जमा: संग्रह/पूंजी निधि में योगदान	13	–	–	–	–
जमा: वा.हि.भू.सं. परियोजना से स्थानान्तरित		–	–	–	3,94,998
जमा: आय तथा व्यय लेखा के अनुसार अधिशेष/(घाटा)		2,62,31,717	–	2,62,31,717	7,20,60,403
वर्ष के अंत में शेष		**5,73,73,959**	**43,26,88,778**	**49,00,62,737**	**46,38,31,020**

ह०
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह०
(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2015 को समाप्त वर्ष के लेखा का अंश निर्मित करने वाली अनुसूची)

अनुसूची 2 : आरक्षित एवं अधिशेष

(राशि रुपयों में)

	विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1.	**पूंजी 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	ह०	ह०
(हरीश चन्द्र)	**(दिनेश चन्द्र)**	**(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)**
वित्त एवं लेखा अधिकारी	रजिस्ट्रार	निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2015 को समाप्त वर्ष के लेखा का अंश निर्मित करने वाली अनुसूची)

अनुसूची 3 : चिन्हित/अक्षय निधि

(राशि रुपयों में)

	विवरण	निधि के अनुसार विवरण						कुल	
		लद्दाख प्रशिक्षण कार्यशाला कार्यक्रम	पी.आर. मिश्रा पुरस्कार निधि	महिला घटक	वार्षिक सम्मेलन आई.जी.यू. 2009	आर.टी.एफ डी.सी.एस. अध्येतावृत्ति	वा. हि. भू. स.-आई.जी.यू. कार्यशाला .2013	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
क)	निधि का आदि शेष	(2,19,905)	36,889	5,00,000	(41,275)	14,333	(3,32,048)	(42,006)	5,42,837
ख)	निधि में जोड़								
	(i)दान/अनुदान	–	2,00,000	–	–	–	–	2,00,000	1,40,000
	(ii)निधि के लिए किए गए निवेश से आय	–	3,041	–	–	–	–	3,041	2,872
	(iii)अन्य जोड़ (विवरण दें) पंजीकरण	–	–	–	–	–	–	–	12,000
	कुल	(2,19,905)	2,39,930	5,00,000	(41,275)	14,333	(3,32,048)	1,61,035	6,97,709
ग)	निधि के उद्देश्य हेतु उपयोग/व्यय								
	(i)पूंजीगत व्यय -निश्चित परिसम्पत्तियां (उपकरण)	–	–	–	–	–	–	–	–
	(ii)राजस्व व्यय								
	क)वेतन/मजदूरी/भत्ते/मानदेय	–	–	–	–	–	–	–	2,65,667
	ख)किराया/आकस्मिक व्यय/ टी ए डी ए/विज्ञापन	–	–	–	–	–	–	–	4,27,090
	ग)अन्य प्रशासनिक व्यय -परियोजना अध्येताओं को अग्रिम	–	–	–	–	–	–	–	–
	घ)अतिनिधि स्थानान्तरण	–	–	–	–	–	–	–	–
	ड)वास-भोजन आदि	–	–	–	–	–	–	–	46,958
	च)पंजीकरण	–	–	–	–	–	–	–	–
	(iii)वापिस किया गया अनुदान	–	–	–	–	14,333	–	14,333	–
	(iv)वा.हि.भू.सं. को हस्तान्तरित	–	–	–	–	–	–	–	–
	कुल	–	–	–	–	14,333	–	14,333	7,39,715
	शेष आगे ले जाया गया	(2,19,905)	239,930	5,00,000	(41,275)	0	(3,32,048)	1,46,702	(42,006)

जारी 2....

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2015 को समाप्त वर्ष के लेखा का अंश निर्मित करने वाली अनुसूची)

अनुसूची 3 : चिन्हित/अक्षय निधि

(राशि रुपयों में)

	विवरण	सुनामी उपकरण	पीएमबी बैठक 2009	एच.के.टी. 2015 कार्यशाला	इण्डो-नारवेजियन बैठक	एम एम एन डी कार्यशाला (डा॰ वी. सी. तिवारी)	ब्रेन स्टार्मिंग सभा (डा॰ पी. श्रीवास्तव)	कुल चालू वर्ष	कुल पिछला वर्ष
	शेष आगे लाया गया							1,46,702	(42,006)
क)	निधि का आदि शेष	8,30,633	42,255	–	–	(1,67,774)	43,533	7,48,647	6,15,007
ख)	निधि में जोड़								
	(i) दान/अनुदान	–	–	–	2,00,000	1,67,774	–	3,67,774	5,07,881
	(ii) निधि के लिए किए गए निवेश से आय	–	–	–	–	–	–	–	–
	(iii) अन्य जोड़ (विवरण दें)	–	–	–	–	–	–	–	–
	पंजीकरण	–	–	–	–	–	–	–	–
	अग्रिम समायोजन	–	–	–	–	–	–	–	1,00,000
	कुल	**8,30,633**	**42,255**	**–**	**2,00,000**	**–**	**43,533**	**11,16,421**	**12,22,888**
ग)	निधि के उद्देश्य हेतु उपयोग/व्यय								
	(i) पूंजीगत व्यय -निश्चित परिसम्पत्तियां (उपकरण)	–	–	–	–	–	–	–	–
	(ii) राजस्व व्यय					–	–	–	2,54,766
	क) वेतन/मजदूरी/भत्ते/मानदेय	–	–	–	–	–	–	–	–
	ख) किराया/आकस्मिक व्यय/ टी ए डी ए/विज्ञापन	–	–	–	1,51,553	–	–	1,51,533	–
	ग) अन्य प्रशासनिक व्यय -परियोजना अध्येताओं को अग्रिम	–	–	16,854	–	–	–	16,854	2,19,475
	घ) अतिनिधि स्थानान्तरण	–	–	–	–	–	–	–	–
	ड) वास-भोजन आदि	–	–	–	–	–	–	–	–
	(iii) वापिस/हस्तान्तरित किया गया अनुदान	–	–	–	–	–	43,533	43,533	–
	(Iv) वा.हि.भू.सं. को हस्तान्तरित	–	–	–	–	–	–	–	–
	कुल	–	–	**16,854**	**1,51,533**	**–**	**43,533**	**2,11,940**	**4,74,241**
	शेष	**8,30,633**	**42,255**	**16,854**	**48,447**	–	–	**9,04,481**	**7,48,647**
	महायोग							**10,51,183**	**7,06,641**

जारी 3....

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2015 को समाप्त वर्ष के लेखा का अंश निर्मित करने वाली अनुसूची)

अनुसूची 3 : चिन्हित/अक्षय निधि

(राशि रुपयों में)

	विवरण	जियोमैथिमैटिक विंटर स्कूल प्रशिक्षण	ब्रेन स्टारमिंग बैठक (एम ओ ई एस- डाघ्पी श्रीवास्तव)	इन्सपायर फेलोशिप (आर एल मिश्रा)	कुल चालू वर्ष	कुल पिछला वर्ष
	शेष आगे लाया गया				**10,51,183**	**7,06,641**
क)	निधि का आदि शेष	(34,980)	4,00,000	20,000	**3,85,020**	–
ख)	निधि में जोड़					
	(i) दान/अनुदान	34,980	–	2,50,400	**2,85,380**	**12,00,400**
	(ii) निधि के लिए किए गए निवेश से आय	–	–	–	–	–
	(iii) अन्य जोड़ (विवरण दें)	–	–	–	–	–
	पंजीकरण	–	–	–	–	–
	कुल	–	**4,00,000**	**2,70,400**	**6,70,400**	**12,00,400**
ग)	निधि के उद्देश्य हेतु उपयोग/व्यय					
	(i) पूंजीगत व्यय					
	-निश्चित परिसम्पत्तियां (उपकरण)	–	–	–	–	–
	(ii) राजस्व व्यय					
	क) वेतन/मजदूरी/भत्ते	–	–	211,200	2,11,200	2,30,400
	ख) किराया/आकस्मिक व्यय/ टी ए-डी ए	–	1,84,846	20,000	2,04,846	3,50,080
	ग) अन्य प्रशासनिक व्यय					
	-परियोजना अध्येताओं को अग्रिम	–	–	–	–	–
	घ) अतिनिधि स्थानान्तरण	–	–	–	–	–
	ड) वास-भोजन आदि	–	–	–	2,34,900	–
	(iii) वापिस/हस्तान्तरित किया गया अनुदान	–	–	–	–	–
	(Iv) वा.हि.भू.सं. को हस्तान्तरित	–	–	–	–	–
	कुल	–	**1,84,846**	**2,31,200**	**4,16,046**	**8,15,380**
	शेष	–	**2,15,154**	**39,200**	**2,54,354**	**3,85,020**
	महायोग				**13,05,537**	**10,91,661**

ह०
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह०
(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2015 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) प्रोदभूत 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	–	–

ह॰ ह॰ ह॰

(हरीश चन्द्र) **(दिनेश चन्द्र)** **(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)**

वित्त एवं लेखा अधिकारी रजिस्ट्रार निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2015 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	–	–

ह०
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह०
(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2015 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)	13,84,875	3,76,447
3.	सप्लायरों से मिली प्रतिभूति (संलग्नक '17' के अनुसार)	28,26,826	34,05,783
4.	निम्नांकित पर प्रोद्भूत 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)	3,129	3,375
	परामर्शक गतिविधियाँ	32,49,061	34,78,582
	पी एल आई	120	120
	देय व्यय (संलग्नक '16' के अनुसार)	1,16,672	17,575
	कुल (क)	**75,80,683**	**72,81,882**
	(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)	**75,80,683**	**72,81,882**

ह॰
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह॰
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह॰
(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2015 को समाप्त वर्ष के लेखा का अंश निर्मित करने वाली अनुसूची)

अनुसूची 8 : निश्चित परिसम्पत्तियां

(राशि रुपयों में)

विवरण	सकल ब्लॉक				मूल्य ह्रास					नेट ब्लॉक		
	वर्ष के आरंभ में मूल्य	वर्ष के दौरान योग	वर्ष के दौरान कटौती/बट्टे खाते में डाला गया	वर्ष के अंत में मूल्य	आदि शेष	परियोजना से हस्तान्तरित आदि शेष	वर्ष के दौरान मुल्य ह्रास	वर्ष के दौरान कटौती बट्टा खाते में डाला गया	कुल	चालू वर्ष	पिछला वर्ष	मूल्य ह्रास की दर
निश्चित परिसम्पत्तियाँ												
1. भूमि												
क) फ्री होल्ड	8,26,780	-	-	8,26,780	-	-	-	-	-	8,26,780	8,26,780	
ख) लीज़ होल्ड	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2. भवन												
क) फ्री होल्ड भूमि पर (मुख्य भवन)	1,27,43,996	-	-	1,27,43,996	78,06,711	-	4,93,729	-	83,00,440	44,43,556	49,37,285	10%
ख) लीज़होल्ड पर	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10%
ग) अतिथि गृह एवं छात्रावास/स्टाफ क्वार्टर	1,00,93,765	-	-	1,00,93,765	61,73,263	-	3,92,050	-	65,65,313	35,28,452	39,20,502	10%
घ) भंडार-भवन	96,15,648	-	-	96,15,648	54,73,992	-	4,14,166	-	58,88,158	37,27,490	41,41,656	10%
ड) नया प्रयोगशाला परिसर (चतुर्थ ब्लॉक)	85,11,316	-	-	85,11,316	52,13,858	-	3,29,746	-	55,43,604	29,67,712	32,97,458	10%
च) बाउंडरी दीवार (धर्मशाला)	6,41,905	-	-	6,41,905	3,77,517	-	26,439	-	4,03,956	2,37,949	2,64,388	10%
छ) स्टॉफ क्वार्टर टाइप-।।। तथा IV चरण-।	1,18,48,397	-	-	1,18,48,397	55,51,673	-	6,29,672	-	61,81,345	56,67,052	62,96,724	10%
ज) स्टॉफ क्वार्टर टाइप-।।। तथा IV चरण-।।	1,82,31,591	-	-	1,82,31,591	49,40,761	-	13,29,083	-	62,69,844	1,19,61,747	1,32,90,830	10%
झ) वा.हि.भू.सं. भवन का वृहद्स्तरीय नवीकरण	3,07,88,561	70,86,833	-	3,78,75,394	55,07,468		32,36,793	-	87,44,261	2,91,31,133	2,52,81,093	10%
ञ) बैंक-भवन	17,96,289	-	-	17,96,289	8,41,668	-	95,462	-	9,37,130	8,59,159	9,54,621	10%
ट) सड़क तथा केबल डालना	6,13,781	-	-	6,13,781	2,87,592	-	32,619	-	32,0211	2,93,570	3,26,189	10%
ठ) निदेशक-निवास	64,87,581	-	-	64,87,581	17,58,134	-	4,72,945	-	22,31,079	42,56,502	47,29,447	10%
3. प्लांट, मशीनरी तथा उपकरण	41,42,07,104	6,60,51,736	-	48,02,58,840	24,77,28,628	-	3,48,79,532	-	28,26,08,160	197650680	1,66,47,8476	15%
4. वाहन	31,82,349	-	-	31,82,349	16,03,904	-	2,36,767	-	18,40,671	13,41,678	15,78,445	15%
5. फर्नीचर तथा फिक्सचर	1,10,82,342	1,74,441	-	1,12,56,783	57,74,188	-	5,48,260	-	63,22,448	49,34,335	5,30,08,154	10%
6. कार्यालय-उपस्कर	35,43,842	30,96,920	-	66,40,762	1,16,0321		8,22,066	-	19,82,387	46,58,375	23,83,521	15%
7. फील्ड उपस्कर-वा.हि.भू.सं.	13,15,631	-	-	13,15,631	7,88,928	-	79,005	-	8,67,933	4,47,698	5,26,703	15%
-परामर्शक क्रियाकलाप	18,044	-	-	18,044	13,865	-	627	-	14,492	3,552	4,179	15%
8. पुस्तकालय-पुस्तकें												
क) किताबें व चार्ट	11,63,89,959	1,17,58,311	480	12,81,47,790	67,38,7301	-	91,14,129	369	7,65,01,061	5,16,46,729	4,90,02,658	15%
9. ट्यूब वैल तथा जल आपूर्ति	2,08,974	-	-	2,08,974	1,60,572	-	7,260	-	1,67,832	41,142	48,402	15%
10. कम्प्यूटर तथा प्रिंटर	58,20,889	10,86,854	-	69,07,743	48,04,643		12,61,860	-	60,66,503	8,41,240	10,16,246	60%
11. भवन निर्माणधीन-डब्लू आई पी	-	10,77,419	-	10,77,419	-	-	-	-	-	10,77,419	-	
	66,79,68,744	**9,03,32,514**	**480**	**75,83,00,778**	**37,33,54,987**	-	**5,44,02,210**	**369**	**42,77,56,828**	**33,05,43,950**	**29,46,13,757**	
उपकरण (परियोजना (संलग्नक '18' के अनुसार)	8,89,71,192	-		8,89,71,192	6,57,67,936	-	3,48,0489		6,92,48,425	1,97,22,767	2,32,03,256	15%
चालू वर्ष का कुल योग	**75,69,39,936**	**9,03,32,514**	**480**	**84,72,71,970**	**43,91,22,923**	-	**5,78,82,699**	**369**	**49,70,05,253**	**35,02,66,717**	**31,78,17,013**	
पिछले वर्ष का कुल योग	**75,28,33,645**	**2,27,18,843**	**1,86,12,552**	**75,69,39,936**	**399360441**	**1025123**	**52710591**	**13973232**	**43,91,22,923**	**31,78,17,013**	**35,34,73,202**	

ह०
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह०
(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2015 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	39,930	36,889
	कुल	**39,930**	**36,889**

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	–	–

ह॰ ह॰ ह॰

(हरीश चन्द्र) **(दिनेश चन्द्र)** **(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)**

वित्त एवं लेखा अधिकारी रजिस्ट्रार निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2015 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 वोल्यूम)		
(संलग्नक '2' के अनुसार)	3,79,097	4,16,149
विविध कर्ज़दार (संलग्नक '3' के अनुसार)	35,20,169	3,17,742
हाथ में रोकड़ शेष	4,892	42,219
अग्रदाय धन वा.हि.भू.सं. (संलग्नक '4' के अनुसार)	–	52,000
बैंक शेष		
क) अनुसूचित बैंक के पास		
–बचत खाते पर (UBI S/A सं. 518602170033001)	2,96,21,309	2,24,03,544
–बचत खाते पर ((SBI खाता सं. 10022411762)	28,578	27,283
–जमा खाते पर (L/C अतिरिक्त धन)	6,79,27,350	8,97,00,000
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	87,88,989	70,74,358
–एफ डी आर	3,20,72,946	2,96,25,995
ई–भुगतान के लिए बैंक मे नकदी ए/सी	9,906	
बचत ए/सी यू वी आई 51862010006986		
डाकघर बचत खाता	–	–
टीडीएस	10,76,384	10,35,934
कुल (क)	**14,34,29,620**	**15,06,95,224**

जारी.....

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)		22,89,169	25,09,718
	वसूली योग्य उधार तथा अन्य धनराशियों की नकद रूप में या वस्तु के रूप में या प्राप्त होने वाली कीमत			
	क)	पूंजी लेखा पर	–	–
	ख)	जीपीएफ/सीपीएफ	–	–
	ग)	अन्य		
प्रोदभूत आय				
	क)	चिन्हित/अक्षय निधि से निवेश पर	–	–
	ख)	अन्य निवेशों पर	19,06,149	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
	ई-भुगतान ए/सी			–
–				
प्रतिभूति जमा (संलग्नक '12' के अनुसार)			10,17,372	8,92,372
	कुल (ख)		**52,12,690**	**36,55,437**
	कुल (क+ख)		**14,86,42,310**	**15,43,50,661**

ह०	ह०	ह०
(हरीश चन्द्र)	**(दिनेश चन्द्र)**	**(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)**
वित्त एवं लेखा अधिकारी	रजिस्ट्रार	निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून
आय-व्यय लेखा
(31 मार्च 2015 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	28,75,33,000	32,92,50,000
	शुल्क/अभिदान	14	19,000	51,000
	निवेश से आय	15	9,53,779	6,66,704
	रॉयल्टी, प्रकाशन आदि से आय	16	45,950	39,664
	अर्जित ब्याज	17	1,22,81,043	57,44,910
	अन्य आय	18	60,56,445	64,73,809
	स्टॉक में वृद्धि/कमी (माल तथा डब्ल्यू आई पी)	19	–	–
	कुल (अ)		**30,68,89,217**	**34,22,26,087**
(ख)	**व्यय**			
	स्थापना व्यय	20	18,01,52,679	17,81,28,463
	अन्य शोध तथा प्रशासनिक व्यय	21	4,25,78,815	3,59,42,465
	अनुदान/आर्थिक सहायता आदि पर व्यय	22	–	–
	ब्याज/बैंक शुल्क	23	6,624	8,576
	मूल्य ह्रास लेखा	8	5,78,82,669	5,27,10,591
	तैयार माल/डब्ल्यू.आई.पी. तथा प्रकाशन के स्टॉक में वृद्धि/कमी	A-2	37,052	72,553
	परिसम्पत्तियों की बिक्री में घाटा	A-19	369	33,03,036
	कुल (ब)		**28,06,57,500**	**27,01,65,684**
	आय से अधिक व्यय के कारण अधिशेष/(घाटा) अतिव्यय (अ-ब)		2,62,31,717	7,20,60,403
	विशेष आरक्षित निधि में स्थानांतरित (विशेष विवरण दें)		–	–
	सामान्य आरक्षित निधि में/से स्थानान्तरित		–	–
	शेष, अधिशेष/(घाटा) होने के कारण संग्रह निधि में ले जाया गया		**2,62,31,717**	**7,20,60,403**

लेखा परीक्षक रिपोर्ट
''इसी तिथि की हमारी संलग्न अलग रिपोर्ट के अनुसार''

कृते विपुल कुमार सिंघल तथा एसोसिएट्स
चार्टरित लेखाकार

ह॰॰

(चा.ले. विपुल कुमार सिंघल)
हिस्सेदार, एफ.सी.ए.

ह॰	ह॰	ह॰
(हरीश चन्द्र)	**(दिनेश चन्द्र)**	**(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)**
वित्त एवं लेखा अधिकारी	रजिस्ट्रार	निदेशक

दिनांक : 04 अगस्त, 2014
स्थान : देहरादून

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2015 को समाप्त वर्ष के आय तथा व्यय लेखा का अंश निर्मित करने वाली अनुसूची)

अनुसूची-12 : बिक्री / सेवाओं से आय

(राशि रुपयों 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 रुपयों में)

	विवरण	योजना		योजनेत्तर	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
		अनावर्ती	आवर्ती			
1.	केन्द्रीय सरकार	**8,25,33,000**	**20,18,05,000**	**39,15,000**	**28,75,33,000**	**32,92,50,000**
2.	राज्य सरकार		–	–	–	--
3.	सरकारी अभिकरण		–	–	–	--
4.	संस्थान/कल्याणकारी निकाय		–	–	–	--
5.	अन्तर्राष्ट्रीय संस्थान		–	–	–	--
6.	अन्य (विवरण दें)					
	कुल	**8,25,33,000**	**20,18,05,000**	**39,15,000**	**28,75,33,000**	**32,92,50,000**

ह॰ ह॰ ह॰

(हरीश चन्द्र) **(दिनेश चन्द्र)** **(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)**

वित्त एवं लेखा अधिकारी रजिस्ट्रार निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2015 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)	19,000	51,000
3.	संगोष्ठी/कार्यक्रम शुल्क	–	–
4.	अन्य (विवरण दें)	–	–
	कुल	**19,000**	**51,000**

अनुसूची-15 : निवेश से आय

(राशि रुपयों में)

	विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
	(चिन्हित/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) म्यूच्वल फंड प्रतिभूतियों पर	–	–
3.	**किराया**	9,53,779	6,66,704
4.	**अन्य (विवरण दें)**	–	–
	कुल	**9,53,779**	**6,66,704**

अनुसूची-16 : रायल्टी प्रकाशन, आदि से आय

(राशि रुपयों में)

	विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1.	रायल्टी से आय	–	–
2.	प्रकाशन से आय (वा.हि.भू.सं. वोल्यूम)	45,950	39,664
3.	अन्य (विवरण दें)	–	–
4.	आजीवन सदस्यों को नि:शुल्क	–	–
	कुल	**45,950**	**39,664**

ह०	ह०	ह०
(हरीश चन्द्र)	**(दिनेश चन्द्र)**	**(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)**
वित्त एवं लेखा अधिकारी	रजिस्ट्रार	निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2015 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	48,94,932	3,09,975
	ख) ग़ैर अनुसूचित बैंक के पास	–	–
	ग) संस्थान के पास	–	–
	घ) अन्य	–	–
2.	**बचत खाते पर :**		
	क) अनुसूचित बैंक के पास	34,27,995	21,39,464
	ख) गैर अनुसूचित बैंक के पास	–	–
	ग) डाकघर बचत खाता	–	–
	घ) ई-भुगतान ए/सी	156	–
3.	**ऋणों पर :**		
	क) कर्मचारी/स्टाफ		
	– मकान निर्माण अग्रिम	7,07,206	4,92,694
	– वाहन अग्रिम	73,665	61,401
	– कम्प्यूटर अग्रिम	96,972	52,221
	ख) अन्य	–	–
4.	**देनदार तथा अन्य प्राप्य पर ब्याज**		
5.	**ब्याज-परामर्शक क्रियाकलाप**	30,80,117	26,89,155
	कुल	**1,22,81,043**	**57,44,910**

ह०	ह०	ह०
(हरीश चन्द्र)	**(दिनेश चन्द्र)**	**(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)**
वित्त एवं लेखा अधिकारी	रजिस्ट्रार	निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2015 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.	ऊपरी खर्च	9,86,955	8,96,000
2.	विविध सेवाओं के लिए शुल्क (संलग्नक '13' के अनुसार)	6,87,727	5,67,000
3.	विविध आय (संलग्नक '14' के अनुसार	43,69,493	46,74,595
4.	अवकाश वेतन तथा पेंशन योगदान	–	2,83,154
5.	निविदा-प्रपत्र शुल्क	12,270	53,060
6.	अन्य (निर्णीत हर्जाना)	–	–
	कुल योग	**60,56,445**	**64,73,809**

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)	–	–

ह०	ह०	ह०
(हरीश चन्द्र)	**(दिनेश चन्द्र)**	**(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)**
वित्त एवं लेखा अधिकारी	रजिस्ट्रार	निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2015 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	5,20,57,726	5,36,00,189
	अभ्यागत/शोध अध्येतावृत्ति	48,16,480	47,47,103
ख)	भत्ते, बोनस तथा मानदेय		
	1. भत्ते	6,81,38,389	5,98,10,623
	2. बोनस	3,43,573	3,74,668
	3. मानदेय	3,05,000	3,76,000
ग)	सी पी एफ में योगदान	1,44,385	2,09,710
घ)	एन पी एस में योगदान	19,99,101	15,47,196
ड)	स्टाफ कल्याण कार्य व्यय	–	–
	1. कर्मचारियों पर व्यय	–	–
	2. सेवानिवृत्ति तथा सेवांत लाभ	2,18,05,943	2,59,74,255
	3. सेवानिवृत्ति पर टी.ए.	67,598	1,19,627
	4. अवकाश यात्रा रियायत	23,27,585	32,90,603
	5. एल टी सी पर अवकाश भुनाना	11,79,155	10,54,343
च)	अवकाश वेतन तथा पेंशन योगदान	2,29,19,848	2,24,96,431
छ)	1. अन्य (चिकित्सा प्रतिपूर्ति)	40,47,896	44,02,985
2.	(प्रशिक्षण कार्यक्रम) भारत में	–	1,24,730
3.	(प्रशिक्षण कार्यक्रम) विदेश में	–	–
	कुल	**18,01,52,679**	**17,81,28,463**

ह०	ह०	ह०
(हरीश चन्द्र)	**(दिनेश चन्द्र)**	**(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)**
वित्त एवं लेखा अधिकारी	रजिस्ट्रार	निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2015 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	योजनेत्तर	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
क)	क्रय	–	–	–	–
ख)	विश्लेषणात्मक तथा तिथि निर्धारण प्रभार	7,97,533	–	7,97,533	1,35,572
ग)	भार वाहन तथा भाड़ा आन्तरिक	–	–	–	–
घ)	विद्युत बिजली तथा पानी प्रभार	43,88,295	–	43,88,295	42,20,022
ङ)	वाहन के लिए बीमा	92,968	–	92,968	95,818
च)	मरम्मत तथा रखरखाव				–
	1. भवन तथा बाग-बगीचे	94,95,355	–	94,95,355	28,60,484
	2. उपकरण तथा अन्य	14,09,775	–	14,09,775	17,95,779
छ)	उत्पादन शुल्क	–	–	–	–
ज)	किराया, कर, दर ठेका तथा सेवा प्रभार	91,60,725	56,000	92,16,725	70,06,295
झ)	वाहन चालकता तथा रख-रखाव	7,83,983	–	7,83,983	7,38,178
ञ)	डाक प्रभार, टेलीफोन	–	9,61,220	9,61,220	9,78,272
ट)	अभिदान व्यय, इन्टरनेट तथा बैंडविड्थ प्रभार	1,71,212	–	1,71,212	5,21,279
ठ)	मुद्रण तथा स्टेशनरी	–	7,00,711	7,00,711	4,52,343
ड)	यात्रा तथा वाहन व्यय/फील्ड दौरा व्यय	32,98,499	7,45,178	40,43,677	3595898
ढ)	संगोष्ठी कार्यशाला पर व्यय (संलग्नक '15' के अनुसार)	6,07,689	–	6,07,689	31,93,694
ण)	अतिथि गृह व्यय	2,47,116	–	2,47,116	1,33,044
त)	शासी निकाय सदस्यों के टीए/डीए व्यय	14,77,497	–	14,77,497	10,07,364
थ)	लेखा परीक्षकों को भुगतान (मेहनताना)	–	28,652	28,652	28,652
द)	आतिथ्य व्यय	–	27,718	27,718	37,889
ध)	व्यावसायिक प्रभार/विधि व्यय	4,00,125	–	4,00,125	2,68,315
न)	खराब तथा संदिग्ध कर्जों/अग्रिमों के लिए प्रावधान	–	–	–	–
प)	पूंजी/निश्चित परिसम्पत्तियों के बट्टेखाते में डालना/हानि	–	–	–	–
फ)	त्यौहार, मेले तथा प्रदर्शनी	–	5,69,645	5,69,645	4,77,469
ब)	माल-भाड़ा तथा अग्रेषण व्यय	–	–	–	–
भ)	वितरण व्यय	–	–	–	–
म)	विज्ञापन तथा प्रचार	2,28,518	7,21,042	9,49,560	6,59,079
य	लिवरीज	–	–	–	–
र)	अन्य (विवरण दें)				
	1. स्थापना दिवस	–	98,475	98,475	67,777
	2. आकस्मिक व्यय	7,09,509	–	7,09,509	7,40,459
	3. रासायनिक, ग्लासवेयर तथा फोटो सामान	11,80,021	–	11,80,021	5,70,627
	4. रॉयल्टी	–	–	–	126
	5. प्रकाशन	65,261	–	6,5261	1,13,590
	6. आई एस ओ 9001:2008 प्रमाणपत्र शुल्क	–	–	–	1,57,304
	7. कम्प्यूटर स्टेशनरी/पेरीफेरल	13,62,748	–	13,62,748	37,98,235
	8. पुनर्मुद्रण तथा शोध लेख	–	–	–	5,500
	9. एनएसडीएल सेवा लेखा	11,103	–	11,103	–
	10. नवीकरण आशोधन तथा तेलांकन	–	–	–	–
	11. फील्ड पार्टी बीमा	66,961	–	66,961	67,129
	12. वैज्ञानिक जरनलों की सदस्यता	6,000	–	6,000	96,558
	13. परामर्शक गतिविधियाँ पर व्यय	27,09,281	–	2,70,9281	2,119,714
	कुल	**3,86,70,174**	**39,08,641**	**4,25,78,815**	**3,59,42,465**

ह०
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह०
(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2015 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
a.	संस्थानों/संगठनों को दिया गया अनुदान	–	–
b.	संस्थानों/संगठनों को दी गई आर्थिक सदस्यता	–	–
	कुल	–	–

अनुसूची-23 : ब्याज/प्रभार

(राशि रुपयों में)

	विवरण	योजना	योजनेत्तर	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
a.	निश्चित ऋण पर	–	–	–	–
b.	अन्य ऋण पर	–	–	–	–
c.	बैंक प्रभार	–	6,374	6,374	8,576
d.	ई-भुगतान ए/सी का बैंक शुल्क	250	–	250	–
	कुल	**250**	**6,374**	**6,624**	**8,576**

ह०
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह०
(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

प्राप्तियाँ तथा भुगतान

(31 मार्च 2015 को समाप्त वर्ष के लिए)

(राशि रुपयों में)

विवरण	अनुसूची	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
प्राप्तियाँ			
आदि शेष	24	5,92,25,399	3,79,62,002
सहायता अनुदान	26	28,75,33,000	32,92,50,000
सहायता अनुदान/अन्य प्राप्तियाँ (चिन्हित)	27	9,06,195	18,85,674
ऋण तथा अग्रिम	28	8,21,39,237	11,32,51,607
ऋण तथा अग्रिम (चिन्हित)	31	40,000	5,66,500
शुल्क/अभिदान	14	19,000	51,000
निवेश से आय	15	9,53,779	6,66,704
रॉयल्टी प्रकाशन आदि से आय	16	45,950	39,664
अर्जित ब्याज	17	1,22,81,043	57,44,910
अन्य आय	18	6,056,445	64,73,809
निवेश (एल/सी अतिरिक्त राशि)	34	8,97,00,000	11,45,000
		53,89,00,048	**49,70,36,870**
भुगतान			
सीापना व्यय	20	18,01,52,679	17,81,28,463
अन्य प्रशासनिक व्यय	21	4,25,78,815	3,59,42,465
अनुदान/आर्थिक सहायता आदि के व्यय	22	–	–
ब्याज/बैंक शुल्क	23	6,624	8,576
ऋण तथा अग्रदाय	29	8,66,40,566	11,31,03,300
ऋण तथा अग्रदाय (चिन्हित)	32	43,041	4,66,500
निवेश (एल/सी अतिरिक्त राशि)	35	6,79,27,350	8,81,45,000
निश्चित परिसम्पत्तियाँ	36	9,03,32,034	1,99,62,438
चिन्हित निधि खर्च	33	6,34,453	20,54,729
वापिस की नई सहायता अनुदान राशि (चिन्हित)	30	57,866	–
वर्ष के अन्त में शेष	25	7,05,26,620	5,92,25,399
		53,89,00,048	**49,70,36,870**

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.

ह०	ह०	ह०
(हरीश चन्द्र)	**(दिनेश चन्द्र)**	**(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)**
वित्त एवं लेखा अधिकारी	रजिस्ट्रार	निदेशक

दिनांक : 04 अगस्त, 2014
स्थान : देहरादून

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2015 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	42,219	5,347
2.	बैंक में नकद : बचत खाता सं. UBI 518602170033001	2,24,03,544	80,10,033
	बचत खाता एसबीआई 10022411762	27,283	45,450
3.	अग्रदाय धनराशि	52,000	58,500
4.	परामर्शक क्रियाकलाप		
	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	**5,92,25,399**	**3,79,62,002**

अनुसूची-25 : वर्ष के अन्त में शेष

(राशि रुपयों में)

	विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1.	हाथ में नकद	4,892	42,219
2.	बैंक में नकद : बचत खाता सं. UBI 518602170033001	2,96,21,309	2,24,03,544
	बचत खाता एसबीआई 10022411762	28,578	27,283
3.	अग्रदाय धनराशि	9,906	–
4.	परामर्शक सेवाएं	–	52,000
	क) बैंक में नकद खाता सं. 563	87,88,989	70,74,358
	ख) एफ डी आर	3,20,72,946	2,96,25,995
	कुल	**7,05,26,620**	**5,92,25,399**

ह०
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह०
(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2015 को समाप्त वर्ष के प्राप्तियाँ एवं भुगतान का अंश निर्मित करने वाली अनुसूची)

अनुसूची-26 : वर्ष 2014-15 के लिए प्रौद्यो. विभाग द्वारा विमोचित सहायता अनुदान राशि

(राशि रुपयों में)

क्र.सं.	स्वीकृति संख्या	दिनांक	योजना	योजनेत्तर
1.	ए.आई./वा.हि.भू.सं./एन.पी/003/2014/1	05.05.2014	–	14,50,000
2.	ए.आई./वा.हि.भू.सं./एन.पी/003/2014/2	01.09.2014	–	17,40,000
3.	ए.आई./वा.हि.भू.सं./एन.पी/003/2014/3	17.02.2015	–	7,25,000
4.	ए.आई./वा.हि.भू.सं./एस ए एल/003/2014/1	24.04.2014	4,15,00,000	–
5.	ए.आई./वा.हि.भू.सं./एस ए एल/003/2014/2	25.08.2014	6,90,00,000	–
6.	ए.आई./वा.हि.भू.सं./एस ए एल/003/2014/3	21.01.2015	2,50,25,000	–
7.	ए.आई./वा.हि.भू.सं./एस सी/003/2014/1	05.05.2014	34,33,000	–
8.	ए.आई./वा.हि.भू.सं./एस सी/003/2014/2	01.09.2014	67,25,000	–
9.	ए.आई./वा.हि.भू.सं./एस सी/003/2014/3	21.01.2015	32,92,000	–
10.	ए.आई./वा.हि.भू.सं./जी ई एन/003/2014/1	05.05.2014	2,11,50,000	–
11.	ए.आई./वा.हि.भू.सं./जी ई एन/003/2014/2	01.09.2014	2,69,60,000	–
12.	ए.आई./वा.हि.भू.सं./जी ई एन/003/2014/3	21.01.2015	40,00,000	–
13.	ए.आई./वा.हि.भू.सं./सी ए पी/003/2014/1	05.05.2014	3,41,33,000	–
14.	ए.आई./वा.हि.भू.सं./सी ए पी/003/2014/2	01.09.2014	4,84,00,000	–
	योग		**28,36,18,000**	**39,15,000**
	कुल योग			**28,75,33,000**
	पिछला वर्ष			**32,92,50,000**

अनुसूची-27 : 31 मार्च 2015 की तिथि में सहायता अनुदान/अन्य प्राप्तियाँ (चिन्हित)

(राशि रुपयों में)

क्र.सं.	विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1.	प्रो॰ मिश्रा अवार्ड निधि	2,03,041	–
2.	वा.हि.भू.सं.-आइ जी यू कार्यशाला-2013	–	1,12,000
3.	ब्रेन स्टोरमिंग बैठक (डॉ॰ पी एस)	–	3,50,000
4.	ब्रेन स्टोरमिंग बैठक (एम ओ ई एस)	–	4,00,000
5.	जियोमैथिमैटिक विंटर स्कूल प्रशिक्षण	34,980	5,50,000
6.	इंसपायर फेलोशिप (आर एल एम)	2,50,400	2,75,793
7.	आर टी एफ- डी सी एस फेलोशिप	–	40,000
8.	यू एल एफ / वी एल एफ इक्युपमेंट्स खाता	–	1,57,881
9.	एम एम एम डी कार्यशाला	1,67,774	–
10.	इण्डो - नारवैजियन कार्यक्रम	2,50,000	–
	योग	**9,06,195**	**18,85,674**

ह॰
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह॰
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह॰
(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2015 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	1,09,574	1,68,303
आयकर	1,10,10,347	1,14,29,226
जी पी एफ	2,29,29,550	2,13,17,600
त्यौहार अग्रिम	1,99,350	1,88,625
वाहन अग्रिम	2,42,534	3,23,783
कम्प्यूटर अग्रिम	2,43,015	2,01,417
विविध देनदार (पार्टी)	1,24,14,962	3,80,48,016
विविध देनदार (स्टाफ)	1,02,79,111	93,23,299
मकान निर्माण अग्रिम	1,53,292	2,31,908
देय प्रतिभूति	14,38,187	13,32,215
एन पी एस की सब्स	20,62,703	15,64,892
ग्रुप बीमा	7,70,942	9,43,413
पी एल आई	–	828
उत्तराखण्ड व्यापार कर	8,90,082	3,47,077
सी पी एफ	3,34,504	8,81,449
सहकारी समिति	1,08,89,991	1,10,60,625
म.नि.अ. की धन वापसी	60,000	60,000
सी पी एफ ऋण	9,840	29,100
जी पी एफ ऋण	13,50,187	9,64,925
एल आई सी प्रीमियम	12,55,882	17,10,558
एच डी एफ सी (देहरादून)	7,38,113	9,76,594
गर्म कपड़े अग्रिम	54,225	17,625
आयकर (ठेकेदार/पार्टी)	9,67,800	4,89,816
सेवा कर	618	–
एन पी एस पर एम सी	20,62,703	15,64,892
सी पी एफ पर एम सी	1,44,385	2,09,710
ए.सी. डब्ल्यू.एफ. नई दिल्ली	–	500
एफ.डी.आर. पर अर्जित ब्याज	2,51,325	–
परामर्शक क्रिया कलाप	2,022	21,94,641
पी.एम. राहत फंड	2,13,993	2,13,993
डा. बी.एन. तिवारी	–	1,27,257
डा. एस. के. पार्चा	–	3,19,000
डा. जे. पेरूमल	–	1,49,402
डा. ए. के. सिंह	–	3,18,471
भागीरथी पी एस परियोजना	–	35,00,000
यमुनोत्री वी जी परियाजना	–	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
वा.हि.भू.सं. ई-भुगतान	10,000	–
वित्तीय सहायता - डां शिवानी पाड़े	10,50,000	–
कुल	**8,21,39,237**	**11,32,51,607**

ह०
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह०
(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2015 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	10,477	4,06,363
देय प्रतिभूति	20,17,144	18,27,752
विविध देनदार (स्टाफ)	97,60,282	93,20,019
विविध देनदार (पार्टी)	1,56,17,389	3,77,58,014
वाहन अग्रिम	5,06,160	24,000
कम्प्यूटर अग्रिम	1,69,000	60,200
आयकर	1,10,10,347	11429226
जी पी एफ	2,29,29,550	2,13,17,600
त्यौहार अग्रिम	2,43,000	1,57,500
ग्रुप बीमा	7,71,188	9,43,419
पी.एल.आई.	–	828
उत्तराखंड व्यापार-कर	8,90,082	3,47,077
सी पी एफ	3,34,504	8,81,449
सहकारी समिति	1,08,89,991	1,10,60,625
सी पी एफ ऋण	9,840	29,100
जी पी एफ ऋण	13,50,187	964925
एन पी एस का सब्स	20,62,703	15,64,892
एल आई सी प्रीमियम	12,55,882	17,10,558
एच डी एफ सी (देहरादून)	7,38,113	9,76,594
गर्म कपड़े अग्रिम	81,000	41,250
आयकर (ठेकेदार/पार्टी)	9,67,800	4,89,816
सेवा कर	618	–
अन्य वसूली (म.नि.अ. ए के जी)	60,000	60,000
एन पी एस पर एम सी	20,62,703	15,64,892
सी पी एफ पर एम सी	1,44,385	2,09,710
एसी डब्ल्यू.एफ. नई दिल्ली	–	500
एफ डी आर पर अर्जित ब्याज	19,06,149	2,51,325
परामर्शक क्रियाकलाप	4,21,057	86,160
टी डी एस वसूली	40,450	1,96,602
पी एम राहत फंड	2,13,993	2,139,93
सिक्योरिटी डिपोज़िट	1,25,000	1,70,564
डा. बी. एन. तिवारी	–	1,27,257
डा. जे. पेरूमल	–	1,49,402
डा. ए. के.सिंह	–	3,18,471
डा. राजकुमार सिंह	–	2,61,463
कुछ वाटिनारो इम्सोंग	–	2,28,209
कु एनेट 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
एम.पी.जी.ओ. प्रोजेक्ट	41,572	–
ट्रान्सफर ई. पेमेन्ट एकाउन्ट	10,000	–
कुल	**8,66,40,566**	**11,31,03,300**

ह०
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह०
(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2015 को समाप्त वर्ष के प्राप्तियाँ एवं भुगतान का अंश निर्मित करने वाली अनुसूची)

अनुसूची-30 : सहायता अनुदान (चिन्हित) धन वापसी

(राशि रुपयों में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
ब्रेन स्टार्मिंग बैठक (एम.ओ.ई.एस)	43,533	–
आर.टी.एफ.डी.सी.एस. फैलोशिप	14,333	–
कुल	**57,866**	–

अनुसूची-31 : ऋण तथा अग्रिम/अन्य प्राप्तियां, चिन्हित (प्राप्तियां)

(राशि रुपयों में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
4th टी. पी. ई. कार्यशाला	–	1,00,000
वा. हि. भू. सं. –आइ जी यू कार्यशाला– 2013	–	40,000
एम एम एन डी कार्यशाला (डॉ॰ वी. सी. तिवारी)	–	50,000
ब्रेन स्टार्मिंग बैठक (डॉ॰ पीएस)	20,000	2,98,250
जियोमैथिमैटिक विंटर स्कूल प्रशिक्षण	–	78,250
फैलाशिप के लिए प्रेरित (आर.एल.एम.)	20,000	–
कुल	**40,000**	**5,66,500**

अनुसूची-32 : ऋण तथा अग्रिम/अन्य प्राप्तियां, चिन्हित (भुगतान)

(राशि रुपयों में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
वा. हि. भू. सं.–आइ जी यू कार्यशाला– 2013	–	40,000
एम एम एन डी कार्यशाला (डॉ॰ वी. सी. तिवारी)	–	50,000
ब्रेन स्टार्मिंग बैठक (डॉ॰ पीएस)	20,000	2,98,250
जियोमैथिमैटिक विंटर स्कूल प्रशिक्षण	–	78,250
फैलोशिप के लिए प्रेरित (आर.एल.एम.)	20,000	–
प्रो. मिश्रा पुरस्कार निधि	3,041	–
कुल	**43,041**	**4,66,500**

ह॰
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह॰
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह॰
(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2015 को समाप्त वर्ष के प्राप्तियाँ एवं भुगतान का अंश निर्मित करने वाली अनुसूची)

अनुसूची-33 : चिन्हित निधि खर्च (राशि रुपयों में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
एच.के.टी. 2015 कार्यशाल (डा. राजेश शर्मा)	16,854	–
एम एम एन डी कार्यशाला (डाᵒ वी. सी. तिवारी)	–	1,67,774
ब्रेन स्टार्मिंग बैठक (डाᵒ पीएस)	1,84,846	3,06,467
जियोमैथिमैटिक विंटर स्कूल प्रशिक्षण	–	5,84,980
इंस्पायर फेलोशिप (आर एल एम)	2,31,200	2,55,793
आर टी एफ डी सी एस फेलोशिप	–	2,95,667
वा. हि.ᵒ भू.ᵒ सं.-आइ जी यू कार्यशाला- 2013	–	4,44,048
इण्डो - नारवेजियन मीट	2,01,553	–
कुल	**6,34,453**	**20,54,729**

अनुसूची-34 : निवेश (प्राप्तियां) (राशि रुपयों में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
साख-पत्र/सावधिक जमा	8,97,00,000	11,45,000
कुल	**8,97,00,000**	**11,45,000**

अनुसूची-35 : निवेश (भुगतान) (राशि रुपयों में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
साख-पत्र/सावधिक जमा	6,79,27,350	8,81,45,000
कुल	**6,79,27,350**	**8,81,45,000**

ह०
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह०
(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

(31 मार्च 2015 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	6,60,51,736	36,12,039
फील्ड उपकरण	–	37,490
कम्प्यूटर तथा प्रिंटर	10,86,854	8,03,319
कार्यालय उपस्कर	30,96,920	12,92,670
भवन निर्माण	70,86,833	38,03,977
पुस्तकें तथा चार्ट	1,17,58,311	1,15,55,306
फर्नीचर तथा फिक्सचर	1,74,441	1,93,921
बिल्डिंग अंडर कन्सट्रक्सन (डब्लू आई पी)	10,77,419	–
कुल	**9,03,32,514**	**2,12,98,722**
उपकरण		
-परियोजनाएं	–	14,20,121
कुल	–	**14,20,121**
महायोग	**9,03,32,514**	**2,27,18,843**
जमा : (लाभ)/हानि-परिसम्पत्तियों पर		
-वाहन	–	–
-उपकरण	–	30,08,197
-पुस्तकालय पुस्तकें	(369)	(418)
फर्नीचर तथा फिक्सचर	–	2,95,257
घटा : निश्चित परिसम्पत्तियाँ खाते में		
-वाहन	–	–
-पुस्तकालय पुस्तकें	480	746
-उपकरण देशी	–	1,29,49,290
-फील्ड उपकरण	–	3,88,717
-कार्यालय उपस्कर	–	42,03,575
-कम्प्यूटर	–	–
फर्नीचर तथा फिक्सचर	–	10,70,224
जमा : मूल्य ह्रास निधि रिवसर्ड		
-वाहन	–	–
-पुस्तकालय पुस्तकें	369	418
-उपकरण	–	1,33,17,216
-कम्प्यूटर	–	–
फर्नीचर तथा फिक्सचर	–	6,55,598
परियोजनाएँ	–	14,20,121
कुल	**9,03,32,034**	**1,99,62,438**

ह०
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह०
(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

संलग्न '1'

(31 मार्च 2015 की तिथि में विविध लेनदार)

(राशि रुपयों में)

क्र.सं.	विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1.	डॉ॰ एस.के.परचा	3,19,000	3,19,000
2.	सी.डी.एस. परियोजना (पी.बी.)	15,000	15,000
3.	सीरियल पब्लिकेशन नई दिल्ली	675	675
4.	एम. पी. जी. ओ. परियोजना	–	41,572
5.	श्री सतीश प्रसाद बहुगुणा	200	200
6.	वित्तीय सहायता – डा. शिवानी पाण्डे	10,50,000	–
	कुल	**13,84,875**	**3,76,447**

संलग्न '2'

(31 मार्च 2015 की तिथि में प्रकाशन)

(राशि रुपयों में)

क्र.सं.	विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1.	हिमालय भूविज्ञान वौल्यूम का आरंभिक माल स्टाक	4,16,149	4,88,702
2.	घटा : हिमालय भूविज्ञान वौल्यूम का शेष माल	3,79,097	4,16,149
	स्टॉक में कमी	**37,052**	**72,553**

ह॰
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह॰
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह॰
(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

संलग्न '3'

(31 मार्च 2015 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.जेड. इन्स्ट्रमेन्ट	18,622	18,622
8.	मैसर्स इण्डियन फोटोग्राफिक्स का	6,876	6,876
9.	मैसर्स साइन्सट्रोनिक्स इन्सघ का	3,004	3,004
10.	आई.आई.पी. देहरादून	7,200	7,200
11.	मैसर्स एयरपोर्ट हैण्डलिंग सर्विस	40,697	58,493
12.	मैसर्स फिलिप्स इलेक्ट्रानिक्स इन्फो.	3,193	3,193
13.	मैसर्स इण्डियन रेव अर्थ लि.	3,221	3,221
14.	मैसर्स इन्स्ट्रूमैन्ट 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 यूरेका फॉरब्स	1,300	1,300
18.	मैसर्स जैक्सन इंटरप्राइजेज	16,545	16,545
19.	मैसर्स गतन हाऊस, हैदराबाद	–	(376)
20.	मैसर्स ट्रैक कारगो, दिल्ली	92,719	1,17,458
21.	श्री एच. जी. मलिक (एडवोकेट)	14,000	14,000
22.	मैसर्स इनसा, नई दिल्ली	–	12,880
23.	मैसर्स मित्तल मशीन्स प्रा.लि.	34,09,975	–
24.	शारदा इन्फ्रा इन्जि.	1,52,509	–
	कुल	**35,20,169**	**3,17,742**

ह०
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह०
(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

संलग्न '4'

(31 मार्च 2015 की तिथि में अग्रदाय धन)

(राशि रुपयों में)

क्र.सं.	विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1.	डा. वी.सी. तिवारी	0	2,000
2.	डा. एन.के. सैनी	0	1,000
3.	श्री ओ.पी. आनन्द	0	2,000
4.	डा. एस.के. परचा	0	9,000
5.	श्री मानस कुमार विश्वास	0	5,000
6.	श्री तजेन्द्र कुमार आहुजा	0	2,000
7.	श्री सी.बी. शर्मा (जे.ई.)	0	2,000
8.	डा. बी.के. चौधरी	0	2,000
9.	डा. किशोर कुमार	0	7,000
10.	डा. एच.के. सचान	0	5,000
11.	श्री रामबीर कौशिक	0	5,000
12.	श्रीमती अनिता चौधरी	0	2,000
13.	कु. रिचा कुकरेजा	0	10,000
14.	श्री गिरीश चन्द सिंह	0	2,000
	कुल	**0**	**52,000**

संलग्न '5'

(31 मार्च 2015 की तिथि में स्टाफ को अग्रिम)

(राशि रुपयों में)

क्र.सं.	विवरण		चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1.	त्यौहार अग्रिम	6	1,13,775	70,125
2.	वाहन अग्रिम	7	6,11,181	3,47,555
3.	मकान निर्माण अग्रिम	8	5,62,806	7,16,098
4.	कम्प्यूटर अग्रिम	9	4,14,672	4,88,687
5.	व्यय के लिये अग्रिम (स्टाफ देनदार)	10	2,44,599	7,63,428
6.	गर्म कपड़ा अग्रिम	11	50,400	23,625
7.	परामर्शक गतिविधियाँ		2,91,736	1,00,200
	कुल		**22,89,169**	**25,09,718**

ह०
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह०
(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून
संलग्न '6'
(31 मार्च 2015 की तिथि त्यौहार अग्रिम) (राशि रुपयों में)

क्र.सं.	विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1.	डा. एस.के. चबाक	2,700	1,875
2.	श्री सी.पी. डबराल	2,700	1,875
3.	श्री बी.बी. पांथरी	2,700	1,875
4.	श्रीमती रमा पन्त	1,350	1,125
5.	श्री रमेश चन्द	1,350	1,125
6.	श्री नैन दास	2,250	1,875
7.	श्री खुशी राम	1,275	1,050
8.	श्री आर.एस. नेगी	2,250	–
9.	श्री मधुसूदन	2,250	1,875
10.	श्री विनोद सिंह रावत	2,250	–
11.	श्री हरि किशन	2,250	750
12.	श्री रमेश	1,350	–
13.	श्री राजीव यादव	2,250	1,125
14.	श्री नवनीत कुमार	2,250	1,875
15.	श्री नन्द राम	2,250	–
16.	श्री एस.एस. रावत	2,250	2,250
17.	श्री श्याम सिंह	2,625	–
18.	श्री एस.के. श्रीवास्तव	3,600	1,050
19.	श्री शेखरानन्द	1,275	1,875
20.	श्री राम किशोर	2,250	1,125
21.	श्री प्रताप सिंह	–	1,875
22.	श्री अनुसूया प्रसाद	2,700	1,875
23.	श्री शिव प्रसाद बहुगुणा	2,250	1,875
24.	श्री शशिधर प्रसाद बलोदी	2,250	1,875
25.	श्री एस.के. थपलियाल	1,275	1,050
26.	श्री लोकेश्वर वशिष्ठ	2,700	–
27.	श्री बलराम सिंह	3,600	3,375
28.	श्री तीर्थ राज	2,700	1,875
29.	श्री सोहन सिंह	2,250	1,875
30.	श्री हरि सिंह चौहान	1,350	1,875
31.	श्री राहुल शर्मा	2,250	1,875
32.	श्री कुलवन्त सिंह मनराल	2,250	1,875
33.	डा. जितेन्द्र भट्ट	2,250	–
34.	श्रीमती कल्पना चन्देल	2,250	1,875
35.	श्री एस.के. गुप्ता	2,250	1,875
36.	श्री सुरेन्द्र सिंह	1,350	–
37.	श्री चैतराम	1,350	1,125
38.	श्रीमती सीमा जुयाल	1,875	1,500
39.	श्री सन्तु दास	1,650	1,425
40.	श्रीमती नीलम चबाक	2,700	1,875
41.	श्री रवि लाल	1,350	1,125
42.	श्री प्रीतम सिंह	2,550	1,050
43.	श्री भरत सिंह राणा	1,350	1,125
44.	श्रीमती ओमवती	2,250	1,875
45.	श्री प्रीतम सिंह	1,350	1,125
46.	श्री एम. सी. शर्मा	–	1,875
47.	श्री मति प्रभा खरबंदा	2,250	1,875
48.	श्री विजय राम भट्ट	2,250	1,875
49.	श्री भूपेन्दर सिंह	–	2,250
50.	श्री पुनीत कुमार	–	1,125
51.	श्री जीवन लाल	2,250	1,875
52.	श्री लक्ष्मन सिंह भंडारी	2,250	–
53.	श्री राहुल लोध	2,250	–
54.	श्रीमती सरिता गौतम	2,250	–
55.	श्री दीपक तिवारी	2,250	–
56.	श्री अजय उपाध्याय	2,250	–
57.	कु. शालिनी नेगी	2,250	–
	कुल	**1,13,775**	**70,125**

ह० ह० ह०

(हरीश चन्द्र) **(दिनेश चन्द्र)** **(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)**
वित्त एवं लेखा अधिकारी रजिस्ट्रार निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून
संलग्न '7'
(31 मार्च 2015 की तिथि में वाहन अग्रिम)

(राशि रुपयों में)

क्र.सं.	विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1.	सी.पी. डबराल	4,748	9,884
2.	श्रीमती सीमा जुयाल	21,000	–
3.	डा. दिलीप कुमार यादव	1,58,080	–
4.	श्री प्रीतम सिंह	27,500	–
5.	श्री कौशिक सेन	1,59,400	–
6.	डा. पी.पी. खन्ना	3,200	22,400
7.	डा. बी.एन. तिवारी	18,478	31,522
8.	श्री राहुल लोध	27,000	–
9.	श्री परम कीर्ति राव गौतम	2,000	14,000
10.	श्री समय सिंह	91,885	1,15,345
11.	श्री राकेश कुमार	1,705	5,821
12.	डा. देवाजित हजारिका	–	4,748
13.	डा. ए.के.एल. अस्थाना	–	39,580
14.	श्री चन्द्रशेखर	–	10,000
15.	श्री एस.के. गुप्ता	4,325	7,745
16.	श्री मधुसूदन	14,556	19,704
17.	श्री नवनीत कुमार	11,309	15,425
18.	श्री श्याम सिंह	11,995	16,111
19.	श्री एस. एस. भण्डारी	16,000	–
20.	श्रीमती प्रभा खरबन्दा	–	11,000
21.	श्री चैत राम	13,000	24,000
22.	श्री एम.एस. रावत	25,000	–
	कुल	**6,11,181**	**3,47,555**

ह०
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह०
(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून
संलग्न '8'
(31 मार्च 2015 की तिथि में मकान निर्माण अग्रिम)

(राशि रुपयों में)

क्र.सं.	विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1.	डा. राजेश शर्मा	62,352	1,09,104
2.	श्री आनन्द सिंह नेगी	9,460	23,800
3.	श्रीमती राजविन्द्र नागपाल	59,592	76,584
4.	श्री अनुसूया प्रसाद	–	9,080
5.	डा. डी. रामेश्वर राव	–	456
6.	डा. जार्ज फिलिप	–	13,760
7.	श्री राकेश कुमार	1,25,900	1,45,940
8.	डा. ए.के. सिंह	3,05,502	3,37,374
	कुल	**5,62,806**	**7,16,098**

ह०
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह०
(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून
संलग्न '9'
(31 मार्च 2015 की तिथि में कम्प्यूटर अग्रिम)

(राशि रुपयों में)

क्र.सं.	विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1.	डा. एस.के. चबाक	15,800	18,200
2.	श्री सी.पी. डबराल	11,200	13,600
3.	डा. ए.के. महाजन	–	11,513
4.	श्री लोकेश्वर वशिष्ट	11,200	13,600
5.	श्रीमती कल्पना चन्देल	23,000	–
6.	श्री हुकुम सिंह	800	12,800
7.	श्री विनोद सिंह रावत	11,200	13,600
8.	श्री अभय कुमार पण्डित	–	13,600
9.	श्रीमती प्रभा खरबन्दा	13,600	–
10.	श्री वी.के. काला	–	13,600
11.	श्री नवनीत कुमार	–	6,000
12.	श्री राम किशोर	11,200	13,600
13.	श्री रमेश चन्द्र आर्या	13,600	16,000
14.	श्री शिव प्रसाद बहुगुणा	12,200	14,600
15.	श्री शशिधर प्रसाद बलोदी	–	8,800
16.	श्री प्रीतम सिंह	27,500	–
17.	श्री राजेन्द्र प्रकाश	6,600	10,200
18.	श्री एस.एस. बिष्ट	–	13,600
19.	श्री नरेन्द्र सिंह मीना	69,947	–
20.	श्रीमती प्रभा खरबन्दा	–	16,000
21.	रमेश कुमार सहगल	11,200	13,600
22.	श्री चन्द्रशेखर	–	13,600
23.	श्री एस.सी. कोठियाल	11,200	13,600
24.	श्री समय सिंह	11,200	13,600
25.	श्री संतु दास	13,600	16,000
26.	श्रीमती नीलम चबाक	17,000	19,400
27.	डा. सुशील कुमार	11,200	13,600
28.	श्री राकेश कुमार	5,000	14,600
29.	डा. ए.के. सिंह	–	4,649
30.	डा. ख्यांग सिंह ल्यूरी	–	6,000
31.	डा. अजय पॉल	13,600	16,000
32.	श्री पंकज चौहान	10,225	17,425
33.	श्रीमती रमा पन्त	8,400	22,800
34.	श्री मधुसूदन	6,000	12,000
35.	श्री अनुसूया प्रसाद	2,500	8,500
36.	श्रीमती अनीता चौधरी	1,000	7,000
37.	श्री बी.बी. सरन	1,000	7,000
38.	श्री कौशिक सेन	6,000	12,000
39.	श्री राहुल लोध	26,500	–
40.	श्री नैन दास	15,200	20,000
41.	श्रीमती सीमा जुयाल	16,000	28,000
	कुल	**4,14,672**	**4,88,687**

ह॰
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह॰
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह॰
(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून
संलग्न '10'
(31 मार्च 2015 की तिथि में स्टाफ देनदार)

(राशि रुपयों में)

क्र.सं.	विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1.	श्री शाहिद फारूख	2,500	2,500
2.	श्री रोहलू राम	1,713	1,711
3.	श्री जी.डी. शर्मा	–	(1,419)
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	11,303	22,209
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 नन्द	73	663
11.	श्री हरि सिंह मनराल	3,143	–
12.	श्री राकेश मोहन (जे.आर.एफ.)	4,173	4,173
13.	श्री आलोक कुमार सिंह	1,300	1,300
14.	श्री टिकम सिंह	532	–
15.	प्रभारी वैज्ञानिक	(32,729)	(32,729)
16.	डा. इकरार अहमद	1,320	1,320
17.	श्री काली दास	4,439	1,780
18.	डा. वी.सी. तिवारी	–	1,95,954
19.	डा. बी.के. चौधरी	–	1,46,836
20.	श्री लक्ष्मण सिंह भण्डारी	2,400	–
21.	डा. पी.एस. नेगी	2,529	1,02,529
22.	श्री एम.एस. रावत	2,500	12,384
23.	श्री पी.के. गुप्ता	–	2,55,600
24.	श्री बी.एस. रावत	–	78
25.	श्री अनिल (एस.आर.ए.)	–	31,500
26.	डा. देवाजीत हजारिका	–	3,500
27.	श्री वी. श्रीराम	11,700	–
28.	श्री आर.एस. नेगी	2,500	–
29.	डा. एस.के घोष	1,17,000	–
30.	श्री राजेश यादव (ड्राईवर सी.डी.एल.)	10,000	–
31.	श्री राहुल शर्मा	8,000	–
32.	डा. सोमदत्त शर्मा, जे.आर.एफ	14,000	–
33.	डा. संतोष कुमार राय	70,064	–
34.	श्री प्रदीप कुमार	2,400	–
	कुल	**2,44,599**	**7,63,428**

ह०
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह०
(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

संलग्न '11'

(31 मार्च 2015 की तिथि में गर्म-कपड़े अग्रिम)

(राशि रुपयों में)

क्र.सं.	विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1.	श्री रमेश चन्द	2,700	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
12.	श्री नैन दास	2,700	– –
13.	श्री आर.एस. नेगी	2,700	–
14.	श्री विनोद सिंह रावत	2,700	–
15.	श्री मधूसूदन	4,500	–
16.	श्री अनुसूया प्रसाद	2,700	–
17.	श्री एस.के. श्रीवास्तव	2,700	–
18.	श्रीमती कल्पना चन्देल	2,700	–
19.	श्री एस.के .गुप्ता	2,700	–
20.	श्रीमती सीमा जुयाल	2,700	–
21.	श्री शिव सिंह नेगी	2,700	–
22.	कु. रिचा कुकरेजा	2,700	–
23.	श्री राहुल शर्मा	2,700	–
24.	श्री कुलवन्त सिंह मनराल	2,700	–
25.	श्रीमती सरिता गौतम	2,700	–
26.	श्री दीपक तिवारी	2,700	–
27.	श्री अजय उपाध्याय	2,700	–
28.	कु. सालिनी नेगी	2,700	–
	कुल	**50,400**	**23,625**

संलग्न '12'

(31 मार्च 2015 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	5,95,912
3.	मैसर्स गढ़वाल जल संस्थान	460	460
4.	मैसर्स लाल ब्रदर्स	9,000	9,000
5.	मैसर्स इण्डियन ऑक्सीजन 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	3,000
9.	मैसर्स लिन्डे इण्डिया लि.	1,25,000	–
	कुल	**10,17,372**	**8,92,372**

संलग्न '13'

(31 मार्च 2015 की तिथि में विविध सेवाओं हेतु शुल्क)

(राशि रुपयों में)

क्र.सं.	विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1.	लाईसेंस फीस	1,89,030	1,86,489
2.	परिवहन प्रभार	66,00	27,300
3.	बिजली और जल प्रभार	4,92,097	3,53,211
	कुल	**6,87,727**	**5,67,000**

ह॰
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह॰
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह॰
(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून
संलग्न '14'
(31 मार्च 2015 की तिथि में विविध आय)

(राशि रुपयों में)

क्र.सं.	विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1.	बीमा नुकसान का दाव	–	2,414
2.	ई.एम.डी. जब्त शेयर	–	20,000
3.	अन्य प्राप्तियाँ		
	अ) विविध	28,808	11,140
	ब) वाहन प्रभार (निजी उद्देश्य)	14,948	20,990
	स) परामर्श प्राप्तियाँ	42,50,231	43,73,861
	द) 24th आइ सी एम एस सम्मेलन 2013	75,000	2,46,000
4.	प्रतिलिपि प्रभार	330	–
5.	सूचना अधिनियम-2005 के लिए शुल्क	176	190
	कुल	**43,69,493**	**46,74,595**

संलग्न '15'
(31 मार्च 2015 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	144961	407769
	ख) विदेश में सम्मेलन पर व्यय	450521	176093
	ग) प्रोफेसर डी.एन. वाडिया व्याख्यान श्रृंखला	12207	68988
	घ) 4th टी पी ई वर्कशाप	–	1169105
	ड) 24th आइ सी एम एस सम्मेलन 2013	–	1371739
	कुल	**607689**	**3193694**

ह॰
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह॰
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह॰
(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून
संलग्न '16'
(31 मार्च 2015 की तिथि में देय व्यय)

(राशि रुपयों में)

क्र.सं.	विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1.	यू.एच.पी.एम. परियोजना	–	1,627
2.	ई.पी.जी.पी.एस. (पी.बी.)	–	500
3.	क्यू.सी.टी.एल.के.एच.	–	940
4.	एफ.सी.आर.ए. परियोजना	–	504
5.	गंगा बेसिन	–	504
6.	ई.आर.ई.सी. (एस.के.पी.) परियोजना	–	504
7.	आई.एल.टी.पी.-एन.ई.एम.एफ.आई.एस. (वी.आर.) परियोजना	–	494
8.	डा वी एम चौबे	10,000	10,000
9.	सी एस आई आर (ए. एस)	–	1,000
10.	ई एस आर एस (ए. सी एन) परियोजना	–	564
11.	एच एम जी आई (पी सी एस) परियोजना	–	938
12.	डा. बी.के. चौधरी	1,00,000	–
13.	एस.एम.एफ.एच. परियोजना	1,000	–
14.	यू.जी.सी. (आर.सी.) परियोजना)	1,548	–
15.	बी.ई.ए.ओ. (आर.एस.) परियोजना	1,124	–
16.	भागीरथी (पी.एस.) परियोजना	1,000	–
17.	यमनोत्री (वी.जी.) परियोजना	1,000	–
18.	डी.एस.टी. को प्रेरित (एस.बी.) परियोजना	1,000	–
	कुल	**1,16,672**	**17,575**

ह०
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह०
(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

संलग्न '17'

(31 मार्च 2015 की तिथि में सुरक्षा भुगतान)

(राशि रुपयों में)

क्र.सं.	विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
1.	श्री जे.पी. सिंह	1,000	1,000
2.	मैसर्स जमील परवेज़, देहरादून	2,000	2,000
3.	श्री के.एन. साहनी, देहरादून	5,000	5,000
4.	अतिकुल रहमान	5,000	5,000
5.	मैसर्स पैंटेक इंस्ट्रूमेन्ट	2,000	2,000
6.	ओ.एन.जी.सी. सेवानिवृत्त अधिकारी सहकारी समिति	–	50,000
7.	मैसर्स वीरेन्द्र इलेक्ट्रीकल्स	2,100	2,100
8.	गार्डवेल सुरक्षा सेवाएं	–	50,000
9.	मैसर्स राडीक्स टेक्नॉलाजी	5,000	5,000
10.	आई.आर. टेक सर्विसिज़, नई दिल्ली	6,000	6,000
11.	ईकोन टेक्नॉलाजी, देहरादून	20,000	20,000
12.	पेस्ट कन्ट्रोल इंडिया लिमिटेड	86,896	86,896
13.	तेज टेक्नोलॉजी हैदराबाद	20,000	20,000
14.	पौल्यूशन इक्यूपमेंट कन्ट्रोल, नई दिल्ली	9,000	9,000
15.	मैसर्स सिटेक टेक्नोलॉजी	3,76,540	3,76,540
16.	महिन्द्रा एण्ड महिन्द्रा लिमिटेड	1,813	1,813
17.	मैसर्स अल्गाडे सैस	58,350	58,350
18.	मैसर्स रावत सेनीटेशन	1,246	1,246
19.	मैसर्स माऊन्टेरियन इक्यूपमेंट	4,850	4,850
20.	मैसर्स देव एसोसिएट्स	70,000	70,000
21.	मैसर्स डेक-एन-ट्रेप, नई दिल्ली	20,000	15,23,278
22.	मैसर्स बिल ट्रेडिंग, नई दिल्ली	20,000	20,000
23.	इण्डियन बुक हाऊस, देहरादून	2,000	2,000
24.	एस डब्ल्यू जे एसोसिएट्स	3,091	3,091
25.	मैसर्स दून लाईट एसोसिएट्स, देहरादून	88,832	1,02,468
26.	मैसर्स सुलक्ष इण्टर्स. दिल्ली	7,22,002	2,00,000
27.	मैसर्स शारदा इन्फ्रा इन्जी	4,36,505	1,44,196
28.	मैसर्स शशी बिल्ड कोन प्रा. लि.	39,055	39,055
29.	मैसर्स प्रोग्रेसिव इन्जिनियर सर्विस	2,23,405	75,000
30.	मैसर्स ए आर एन्टर प्राइजेस	1,45,900	1,45,900
31.	मैसर्स राज पावर दिल्ली	–	1,87,000
32.	मैसर्स शेखावती इलैक्ट्रानिक इन्ज.	–	1,87,000
33.	मैसर्स नियो फिटनेट एण्ड स्पोर्ट	3,500	–
34.	मैसर्स इण्डियन सेक्यूरिटी गार्ड	50,000	–
35.	मैसर्स गुड हाऊस किपिंग	50,000	–
36.	मैसर्स प्रेम महन इण्टरप्राइजेज	14,961	–
37.	मैसर्स वी. वेन्चर्स	19,780	–
38.	मैसर्स आर.पी. कन्सट्रक्शन को	2,13,000	–
39.	मैसर्स अरगस टैक्नो कन्सट्र	98,000	–
	कुल	**28,26,826**	**34,05,783**

ह०
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह०
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह०
(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून
संलग्न '18'

		सकल ब्लॉक				मूल्य ह्रास				निबल ब्लॉक			
क्र. सं.	विवरण	वर्ष के शुरुआत में लागत	वर्ष के दौरान योग	वर्ष के दौरान घटा/बट्टाखाते में/हस्तांतरित	वर्ष के अन्त में लागत	आदि शेष	परियोजना के आदि शेष का स्थानान्तरण	योग पर	वर्ष के दौरान घटा/बट्टा खाते में/हस्तांतरित	कुल	चालू वर्ष	पिछला वर्ष	ह्रास की दर
1.	जी.पी.एस. उपकरण	1,30,83,695	–	–	1,30,83,695	1,00,53,290	–	4,54,561	–	1,05,07,851	25,75,844	30,30,405	15%
2.	नियोटैक्टोनिक परियोजना (एस. कुमार)	3,14,552	–	–	3,14,552	2,41,697	–	10,928	–	2,52,625	61,927	72,855	15%
3.	नियोटैक्टोनिक परियोजना (वी.सी.टी.)	32,760	–	–	32,760	25,171	–	1,138	–	26,309	6,451	7,589	15%
4.	सी.एस.आई.आर. परियोजना (वी.सी.टी.)	40,000	–	–	40,000	30,735	–	1,390	–	32,125	7,875	9,265	15%
5.	पी.ए.सी. (ए.पी.) परियोजना (टी.एस.)	3,45,430	–	–	3,45,430	2,65,423	–	12,001	–	2,77,424	68,006	80,007	15%
6.	एस.एन.डब्ल्यू.एच. परियोजना (एस.के.पी.)	16,150	–	–	16,150	12,410	–	561	–	12,971	3,179	3,740	15%
7.	पी.आई.एल.ओ.टी. परियोजना (जे.टी.जी.)	2,49,442	–	–	2,49,442	1,91,668	–	8,666	–	2,00,334	49,108	57,774	15%
8.	एस.डी.बी. परियोजना (एस.के.)	5,05,504	–	–	5,05,504	3,88,421	–	17,562	–	4,05,983	99,521	1,17,083	15%
9.	एल.एस. जेड परियोजना (एन.एस.वी.)	19,314	–	–	19,314	14,841	–	671	–	15,512	3,802	4,473	15%
10.	डी.एफ.एस.जेड. परियोजना (एच.के.एस.)	5,88,352	–	–	5,88,352	4,52,080	–	20,441	–	4,72,521	1,15,831	1,36,272	15%
11.	एच.आई.ए. परियोजना (ए.बी.)	33,878	–	–	33,878	26,032	–	1,177	–	27,209	6,669	7,846	15%
12.	एच.आर.जी.एच. परियोजना (एन.आर.पी.)	1,85,980	–	–	1,85,980	1,42,903	–	6,462	–	1,49,365	36,615	43,077	15%
13.	ई.एस.एस. परियोजना (एस.के.पी.)	4,64,499	–	–	4,64,499	3,56,914	–	16,138	–	3,73,052	91,447	1,07,585	15%
14.	एस.एच.ए. परियोजना (ए.के.एम.)	71,360	–	–	71,360	54,832	–	2,479	–	57,311	14,049	16,528	15%
15.	ई.एच.ए. परियोजना (टी.एन.बी.)	1,60,966	–	–	1,60,966	1,23,683	–	5,592	–	1,29,275	31,691	37,283	15%
	शेष आगे बढ़ाया	**1,61,11,882**	–	–	**1,61,11,882**	**1,23,80,100**	–	**5,59,767**	–	**1,29,39,867**	**31,72,015**	**37,31,782**	

जारी 2.....

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून
संलग्न '18'

(राशि रुपयों में)

		सकल ब्लॉक				मूल्य ह्रास				निबल ब्लॉक			
क्र. सं.	विवरण	वर्ष के शुरुआत में लागत	वर्ष के दौरान योग	वर्ष के दौरान घटा/बट्टाखाते में/हस्तांतरित	वर्ष के अन्त में लागत	आदि शेष	परियोजना के आदि शेष का स्थानान्तरण	योग पर	वर्ष के दौरान घटा/बट्टा खाते में/हस्तांतरित	कुल	चालू वर्ष	पिछला वर्ष	ह्रास की दर
	शेष आगे लाया	**1,61,11,882**	**–**	**–**	**1,61,11,882**	**1,23,80,100**	**–**	**5,59,767**	**–**	**1,29,39,867**	**31,72,015**	**37,31,782**	
16.	आई.एल.एच.डी.आर. परियोजना(आर.के.)	7,13,860	–	–	7,13,860	5,48,518	–	24,801	–	5,73,319	1,40,541	1,65,342	15%
17.	एस.एस.टी.एच. परियोजना	45,08,227	–	–	45,08,227	34,64,045	–	1,56,627	–	36,20,672	8,87,555	10,44,182	15%
18.	आर.एम.जी.सी. परियोजना(एस.जे.एस)	16,03,022	–	–	16,03,022	12,31,828	–	55,679	–	12,87,507	3,15,515	3,71,194	15%
19.	पी.टी.एस. परियोजना (एच.आर.)	90,112	–	–	90,112	69,166	–	3,142	–	72,308	17,804	20,946	15%
20.	सी.इ. परियोजना (एन.एस.एम.)	56,421	–	–	56,421	43,353	–	1,960	–	45,313	11,108	13,068	15%
21.	ई.एस.टी.जी. परियोजना	1,01,611	–	–	1,01,611	78,075	–	3,530	–	81,605	20,006	23,536	15%
22.	पी.बी.पी.एम.टी. परियोजना (एम.टी.)	1,29,149	–	–	1,29,149	99,236	–	4,487	–	1,03,723	25,426	29,913	15%
23.	ई.पी.जी.पी.एस.प्रो/पी.बी.)	56,06,753	–	–	56,06,753	43,08,134	–	1,94,793	–	45,02,927	11,03,826	1,298,619	15%
24.	एल.एच.जेड सिलरूट परियोजना(जी.पी.)	1,09,958	–	–	1,09,958	84,491	–	3,820	–	88,311	21,647	25,467	15%
25.	यू.एच.पी.एम. परियोजना (एच.के.एस.)	80,409	–	–	80,409	60,998	–	2,912	–	63,910	16,499	19,411	15%
26.	बी.एस.एस. (के.पी.जे.) परियोजना	43,790	–	–	43,790	33,647	–	1,521	–	35,168	8,622	10,143	15%
27.	एफ.एम.डी. (ए.के.डी.) परियोजना	1,88,392	–	–	1,88,392	1,44,757	–	6,545	–	1,51,302	37,090	43,635	15%
28.	एस.एस.आर.-एन.सी.आर. परियोजना	96,57,406	–	–	96,57,406	74,20,587	–	3,35,523	–	77,56,110	19,01,296	22,36,819	15%
29.	एम.जी.जी.एस.-एन.सी.एस. परियोजना	96,903	–	–	96,903	74,459	–	3,367	–	77,826	19,077	22,444	15%
30.	ई.जी.एल.एल.टी. परियोजना (एन.एस.वी.)	7,03,060	–	–	7,03,060	5,40,220	–	24,426	–	5,64,646	1,38,414	1,62,840	15%
31.	ए.एफ.एन.ए.एच.-I परियोजना (एन.एस.वी.)	74,940	–	–	74,940	57,583	–	2,604	–	60,187	14,753	17,357	15%
32.	आर.पी.एल. परियोजना (वी.जी.)	4,13,306	–	–	4,13,306	3,00,684	–	16,893	–	3,17,577	95,729	1,12,622	15%
33.	आई.एल.टी.पी. (के.)	25,350	–	–	25,350	18,442	–	1,036	–	19,478	5,872	6,908	15%
	शेष आगे बढ़ाया	**4,03,14,551**	**–**	**–**	**4,03,14,551**	**3,09,58,323**	**–**	**14,03,433**	**–**	**3,23,61,756**	**79,52,795**	**93,56,228**	

जारी 3.....

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून
संलग्न '18'

		सकल ब्लॉक				मूल्य ह्रास				निबल ब्लॉक			
क्र. सं.	विवरण	वर्ष के शुरुआत में लागत	वर्ष के दौरान योग	वर्ष के दौरान घटा/बट्टाखाते में/हस्तांतरित	वर्ष के अन्त में लागत	आदि शेष	परियोजना के आदि शेष का स्थानान्तरण	योग पर	वर्ष के दौरान घटा/बट्टा खाते में/हस्तांतरित	कुल	चालू वर्ष	पिछला वर्ष	ह्रास की दर
	शेष आगे बढ़ाया	**4,03,14,551**	**–**	**–**	**4,03,14,551**	**3,09,58,323**	**–**	**14,03,433**	**–**	**3,23,61,756**	**79,52,795**	**93,56,228**	
34.	ई.जी.एम.एस. परि. (पी.बी.)	8,45,448	–	–	8,45,448	6,49,628	–	29,373	–	6,79,001	1,66,447	1,95,820	15%
35.	एल.एच.जेड. परि. (जी.पी.)	60,315	–	–	60,315	46,344	–	2,096	–	48,440	11,875	13,971	15%
36.	सिस्मोसिटी (टी.एन.बी.)	25,000	–	–	25,000	19,210	–	869	–	20,079	4,921	5,790	15%
37.	सी.एस.आई.आर. (के.एन.के.)	2,08,237	–	–	2,08,237	1,60,005	–	7,235	–	1,67,240	40,997	48,232	15%
38.	पी.बी.ई.के.एस. (एस.के.पी.)	1,66,478	–	–	1,66,478	1,27,919	–	5,784	–	1,33,703	32,775	38,559	15%
39.	ओ.एन.जी.सी. (रंगा राव)	28,183	–	–	28,183	21,655	–	979	–	22,634	5,549	6,528	15%
40.	सी.एस.आई.आर. (वी.रायबर्मन)	50,800	–	–	50,800	39,034	–	1,765	–	40,799	10,001	11,766	15%
41.	पी.जी.सी. परियोजना (ए.के.एस.)	69,591	–	–	69,591	53,206	–	2,458	–	55,664	13,927	16,385	15%
42.	पी.बी.बी.डी. (वी.सी.टी.)	87,760	–	–	87,760	67,433	–	3,049	–	70,482	17278	20,327	15%
43.	एम.बी.जी.एच. (जे.टी.जी.)	24,41,537	–	–	24,41,537	18,76,036	–	84,825	–	19,60,861	4,80,676	5,65,501	15%
44.	कुल स्टेशन	24,14,225	–	–	24,14,225	18,55,050	–	83,876	–	19,38,926	4,75,299	5,59,175	15%
45.	सी.डी.एस. (पी.बी.) परि.	41,52,662	–	–	41,52,662	31,90,834	–	1,44,274	–	33,35,108	8,17,554	9,61,828	15%
46.	सिस्मो जी.पी.एस. (पी.बी.) परि.	1,48,46,853	–	–	1,48,46,853	1,05,54,436	–	6,43,863	–	1,11,98,299	36,48,554	42,92,417	15%
47.	डी.डी.बी.सी. (बी.एस.)	3,83,004	–	–	3,83,004	2,94,294	–	13,307	–	3,07,601	75,403	88,710	15%
48.	सियाचिन जी.एल.आर. (एच.के.एस.)	95,160	–	–	95,160	64,671	–	4,573	–	69,244	25,916	30,489	15%
49.	ई.आर.ई.सी. (एस.के.पी.) परि.	10,10,208	–	–	10,10,208	7,21,547	–	43,299	–	7,64,846	2,45,362	2,88,661	15%
50.	ई.सी.डी. (बी.आर.) परियोजना	1,03,26,133	–	–	1,03,26,133	69,95,646	–	4,99,573	–	74,95,219	28,30,914	33,30,487	15%
51.	गंगा बेसिन परियोजना	51,521	–	–	51,521	28,661	–	3,429	–	32,090	19,431	22,860	15%
	शेष आगे बढ़ाया	**7,75,77,666**	**–**	**–**	**7,75,77,666**	**5,77,23,932**	**–**	**29,78,060**	**–**	**6,07,01,992**	**1,68,75,674**	**1,98,53,734**	

जारी 4.....

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून
संलग्न '18'

(राशि रुपयों में)

क्र. सं.	विवरण	सकल ब्लॉक				मूल्य ह्रास				निबल ब्लॉक			
		वर्ष के शुरुआत में लागत	वर्ष के दौरान योग	वर्ष के दौरान घटा/बट्टाखाते में/हस्तांतरित	वर्ष के अन्त में लागत	आदि शेष	परियोजना के आदि शेष का स्थानान्तरण	योग पर	वर्ष के दौरान घटा/बट्टा खाते में/हस्तांतरित	कुल	चालू वर्ष	पिछला वर्ष	ह्रास की दर
शेष आगे लाया		**7,75,77,666**	–	–	**7,75,77,666**	**5,77,23,932**	–	**29,78,060**	–	**6,07,01,992**	**1,68,75,674**	**1,98,53,734**	
52.	ए.एफ.एन.ए.एच.–।। (एन.एस.वी.)	40,000	–	–	40,000	22,252	–	2,662	–	24,914	15,086	17,748	15%
53.	आइ.एल.टी.पी.–एन.इ.एम.एफ.एस. (ए.के.एम.)	42,453	–	–	42,453	26,442	–	2,402	–	28,844	13,609	16,011	15%
54.	इ.सी.जी.एचआर. (जी.पी.)	3,09,670	–	–	3,09,670	2,37,945	–	10,759	–	2,48,704	60,966	71,725	15%
55.	एम.जी.आइ.इ. (बी.आर.ए.)	51,17,709	–	–	51,17,709	37,23,181	–	2,09,179	–	39,32,360	11,85,349	13,94,528	15%
56.	जी.इ.इ.एस. (बी.के.सी.)	44,63,573	–	–	44,63,573	27,96,043	–	2,50,130	–	30,46,173	14,17,400	16,67,530	15%
57.	एन आर डी एम एस परियोजना	13,43,415	–	–	13,43,415	11,78,859	–	24,683	–	12,03,542	1,39,873	1,64,556	15%
58.	ई एस आर परियोजना (ए सी एन)	76,706	–	–	76,706	59,282	–	2,614	–	61,896	14,810	17,424	15%
	कुल	**8,89,71,192**	–	–	**88971192**	**6,57,67,936**	–	**34,80,489**	–	**6,92,48,425**	**1,97,22,767**	**2,32,03,256**	

ह॰
(हरीश चन्द्र)
वित्त एवं लेखा अधिकारी

ह॰
(दिनेश चन्द्र)
रजिस्ट्रार

ह॰
(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)
निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून

संलग्न '19'

(31 मार्च 2015 की तिथि में परिसम्पत्तियों की बिक्री पर लाभ/हानि)

(राशि रुपयों में)

विवरण	अनुसूची	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
वाहन			
सकल मूल्य	8	–	–
घटा: संचित मूल्य ह्रास	8	–	–
निवल मूल्य	–	–	–
घटा: वर्ष के दौरान बिक्री	18	–	–
बिक्री पर हानि	(A)	–	–
पुस्तकालय पुस्तकें			
सकल मूल्य	8	480	746
घटा: संचित मूल्य ह्रास	8	369	418
निवल मूल्य		111	328
घटा: वर्ष के दौरान बिक्री	18	480	746
बिक्री पर (लाभ) /हानि	(B)	(369)	(418)
उपकरण			
सकल मूल्य	8	–	1,75,41,582
घटा: संचित मूल्य ह्रास	8	–	1,33,17,216
निवल मूल्य		–	42,24,366
घटा: वर्ष के दौरान बिक्री	18	–	12,16,169
बिक्री पर (लाभ) /हानि	(C)	–	30,08,197
फर्नीचर तथा फिक्स्चर्स			
सकल मूल्य	8	–	10,70,224
घटा: संचित मूल्य-ह्रास	8	–	6,55,598
निवल मूल्य		–	4,14,626
घटा: वर्ष के दौरान बिक्री	18	–	1,19,368
बिक्री पर (लाभ) /हानि	(D)	–	**2,95,25,700**
कुल (लाभ) हानि (क+ख+ग+घ)		**369**	**33,03,036**

ह०	ह०	ह०
(हरीश चन्द्र)	**(दिनेश चन्द्र)**	**(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)**
वित्त एवं लेखा अधिकारी	रजिस्ट्रार	निदेशक

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, 33, जन.म. सिंह मार्ग, देहरादून

31 मार्च 2015 को समाप्त वर्ष के लेखा का अंश निर्मित करने वाली अनुसूची

अनुसूची-37 : महत्वपूर्ण लेखा नीतियां

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-ह्रास

क) आय-कर अधिनियम, 1961 में विनिर्दिष्ट दरों के अनुरूप ह्रासित मूल्य पद्धति के आधार पर मूल्य-ह्रास 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 ह्रास को, सम्बद्ध ब्लॉक के संचित मूल्य ह्रास में से घटा दिया जाता है।

ग) वर्ष के दौरान निश्चित परिसम्पत्तियों में जोड़ों/घटा के सम्बन्ध में, मूल्य ह्रास 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।

ह॰	ह॰	ह॰
(हरीश चन्द्र)	**(दिनेश चन्द्र)**	**(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)**
वित्त एवं लेखा अधिकारी	रजिस्ट्रार	निदेशक

दिनांक : 30 जून, 2015
स्थान : देहरादून

वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, 33, जन.म. सिंह मार्ग, देहरादून
31 मार्च 2015 को समाप्त वर्ष के लेखा का अंश निर्मित करने वाली अनुसूची
अनुसूची-38 : प्रासंगिक देयता तथा लेखा-विवरण पर टिप्पणियां

1. प्रासंगिक देयता

(राशि रुपयों में)

क)	उस ऐन्टिटी (तत्त्व) के समक्ष दावे जिन्हें ऋण के रूप में अभिस्वीकृत नहीं किया गया है	-शून्य-
ख)	निम्नांकित के संबंध में :	
	i) ऐन्टिटी के लिए/द्वारा दी गई बैंक गारंटी	-शून्य-
	ii) ऐन्टिटी के लिए बैंक द्वारा खोला गया साख-पत्र	6,79,27,350
	iii) बैंकों के पास बट्टागत हुंडियाँ	-शून्य-
ग)	निम्नांकित 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 ऐन्टिटी द्वारा विवादित	-शून्य-

2. पूंजी वचनबद्धता

	पूंजी 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) पूंजीगत वस्तुएं	-शून्य-
	iv) भंडार मदें, स्पेयर्स तथा उपभोज्य सामान	-शून्य-

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 ब्याज का भुगतान	-शून्य-
iii)	अन्य व्यय	
	बिक्री पर कमीशन	-शून्य-
	विधिक तथा व्यावसायिक व्यय	-शून्य-
	विविध व्यय	-शून्य-
ग)	**कमाई**	
i)	एफ.ओ.बी. आधार पर निर्यात का मूल्य	-शून्य-
ii)	अनुदान (परियोजनाओं हेतु)	-शून्य-

7. वित्त वर्ष 2014-15 के दौरान लेखा-परीक्षकों को किए गए भुगतान निम्नानुसार हैं :

	लेखा परीक्षकों को पारिश्रमिक	
i)	लेखा परीक्षकों की हैसियत से	29,070/-
	कराधान मामले	-शून्य-
	प्रबंधन सेवाओं हेतु	-शून्य-
	प्रमाणीकरण हेतु	5,700/-
ii)	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, पुनर्समूहित/पुनर्निधारित किया गया है।

10. संलग्न अनुसूचियाँ तथा संलग्नकों को 31 मार्च 2015 को समाप्त वर्ष के तुलन पत्र तथा 31 मार्च 2015 के आय-व्यय लेखा तथा प्राप्तियाँ एवं भुगतान के साथ संलग्न किया गया है तथा वे इनके अभिन्न अंग हैं।

ह॰	ह॰	ह॰
(दिनेश चन्द्र)	**(हरीश चन्द्र)**	**(प्रोफे. अनिल के. गुप्ता)**
रजिस्ट्रार	वित्त एवं लेखा अधिकारी	निदेशक

दिनांक : 30 जून, 2015
स्थान : देहरादून

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 organizsed 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* (in Hindi)	(1993)	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	750.00	50.00
	Individual	100.00	25.00
Volume 18 (1997) to Volume 27 (2006)*			
Volume 28 (2007) to Volume 29 (2008)			
Volume 30 (2009) to Volume 32 (2011)*			
Volume 33 (2012)			
Volume 34 (2013) to Volume 35 (2014)*			
Volume 36 (2015)	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
Glacier Lake Inventory of Uttarakhand (by Rakesh Bhambri et al. 2015	Rs. 500.00 US $ 50.00
Siwalik Mammalian Faunas of the Himalayan Foothills With reference to biochronology, linkages and migration (by Avinash C. Nanda)	Rs. 1200.00 US $ 100.00
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: bsmps@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*

Phone: 0135-2525430 Fax: (91) 0135-625212 Website: http://www.himgeology.com E-mail: himgeol@wihg.res.in