



एम ओ ई एस - राष्ट्रीय पृथ्वी
विज्ञान अध्ययन केन्द्र

75
Azadi Ka
Amrit Mahotsav



MoES - NATIONAL CENTRE
FOR EARTH SCIENCE
STUDIES



वार्षिक प्रतिवेदन 2021-2022

Committed to Earth and its Future

पृथ्वी और उसके भविष्य के लिए प्रतिबद्ध

आवरण पृष्ठ

बायां पैनल (ऊपर से) :

1. लार्समैन हिल्स, अंटार्कटिका में एक ब्रॉडबैंड भूकंपीय वेधशाला की स्थापना।
2. नमूना लेने के स्टेशनों के स्थान के साथ पश्चिमी घाट में हाइड्रोलॉजिकल अध्ययन क्षेत्र (पेरियार बेसिन) का नक्शा और डिजिटल एलिवेशन मॉडल (डीईएम)।
3. भारत में 2007–2021 के सर्दियों के मौसम के दौरान पीएम 2.5 द्रव्यमान सांद्रता का स्थानिक वितरण।

दायां पैनल (ऊपर से) :

1. महाराष्ट्र, भारत में तलिये भूस्खलन का स्थान और विहंगम दृश्य।
2. मैलाकाइट ग्रीन डाई के अवशोषण से पहले और बाद में पिस्ता खोल से तैयार सक्रिय कार्बन की एसईएम छवियां।
3. पूर्वी अरब सागर में हाइड्रोग्राफिक अध्ययन क्षेत्र का मानचित्र जो चालकता – तापमान – गहराई (सीटीडी) माप स्थानों को दर्शाया गया है।

वार्षिक प्रतिवेदन 2021 – 2022

प्रकाशित

निदेशक

राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद्र

समन्वय एवं संकलन

डॉ. ए. कृष्णकुमार

डॉ. सी. के. उष्णिक्कृष्णन

श्री. एस. आर. उष्णिक्कृष्णन

वार्षिक प्रतिवेदन ANNUAL REPORT

2021-2022



एम ओ ई एस – राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केन्द्र
(पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार)
पी.बी. नं. 7250, आक्कुलम, तिरुवनंतपुरम – 695011, भारत

MoES - National Centre for Earth Science Studies
(Ministry of Earth Sciences, Govt. of India)
P.B. No. 7250, Akkulam, Thiruvananthapuram – 695011, India

दूरभाष / Phone: +91-471-2442213, 2511720, 2511501

फैक्स / Fax: +91-471-2442280

इ-मेल / E-mail: director@ncess.gov.in

वेबसाइट / Website: www.ncess.gov.in

अनुसंधान और विकास गतिविधियां



विजन : ठोस पृथ्वी अनुसंधान और इसके अनुप्रयोगों में उत्कृष्टता प्राप्त करना।

मिशन : ठोस पृथ्वी विज्ञान के उभरते क्षेत्रों में बहु-विषयक अनुसंधान को बढ़ावा देना और पृथ्वी विज्ञान अनुप्रयोगों के लिए ज्ञान के उपयोग द्वारा सेवाएं प्रदान करना और चयनित क्षेत्रों में नेतृत्व क्षमता उत्पन्न करना।

विषयसूची

निदेशक की ओर से	vii
समितियां	ix
प्रस्तावना	xiii
1. अनुसंधान की विशेषताएं	1
1.1 लार्समैन हिल्स, अंटार्कटिका में एक नई ब्रॉडबैंड भूकंपीय वेधशाला	
1.2 एनसीईएसएस में मोनाजाइट्स के रासायनिक डेटिंग के लिए विश्लेषणात्मक प्रोटोकॉल का विकास	
1.3 दक्षिणी ग्रेनुलाइट इलाके (एसजीटी) में हीटिंग और कूलिंग एपिसोड का समय	
1.4 अंडमान द्वीप समूह के मिट्टी के ज्वालामुखियों से अग्र-चाप प्रक्रियाओं को समझना	
1.5 दक्षिणी पश्चिमी घाट की छोटी जलग्रहण नदियों में अपक्षय और विलेय परिवहन	
1.6 पश्चिमी घाट के साथ नमी पुनर्चक्रण और वाष्पीकरण प्रक्रियाएं	
1.7 केरल के तटीय तराई क्षेत्रों से होलोसीन मानसून और समुद्र-स्तर की परिवर्तनशीलता	
1.8 तटीय वीडियो निगरानी तकनीकों का उपयोग करते हुए वलियाथुरा समुद्र तट पर लहर विश्लेषण	
1.9 पनडुब्बी भूजल निर्वहन - चरण- 1	
1.10 उपग्रह लिडार प्रेक्षणों का उपयोग करते हुए पीएम2.5 का आकलन	
2. सम्मान, पुरस्कार एवं शैक्षणिक गतिविधियां	5
2.1 पुरस्कार	
2.2 बाह्य एनसीईएसएस समिति में सदस्यता	
2.3 आमंत्रित व्याख्यान / तकनीकी सत्रों की अध्यक्षता	
2.4 मानव संसाधन विकास	
3. अनुसंधान गतिविधियां	11
3.1 ठोस पृथ्वी अनुसंधान समूह	11
3.1.1 लार्समैन हिल्स, अंटार्कटिका में ब्रॉडबैंड भूकंपीय वेधशाला	
3.1.2 मोनाजाइट की रासायनिक डेटिंग	
3.1.3 दक्षिण भारतीय ग्रैनुलाइट्स में कार्यांतरण और शीतलन का समय : नए परिणाम	
3.1.4 लंबे समय तक जीवित रहने वाले ओरोजेनिक बेल्ट में स्पंदित विवर्तनिक विकास : पूर्वी घाट बेल्ट से एक उदाहरण	
3.1.5 एसजीटी के नीचे संरचनात्मक परिवर्तनशीलता और चुंबकीयकरण विरोधाभास	
3.1.6 बंगाल की खाड़ी के मोटे तलछटी पंखे के नीचे उप-भूपटल आवरण लिथोस्फेरिक संशोधन	
3.1.7 निओ प्रोटेरोजोइक शिमला और बाहरी लघु हिमालय के चैल समूहों से मेटा-तलछट की भू-रसायन	
3.1.8 मारवाड़ सुपरग्रुप, पश्चिमी भारत के कार्बोनेट संरचनाओं की सी-सीएसआर आइसोटोप स्ट्रैटिग्राफी	
3.1.9 अंडमान अभिवृद्धि प्रिज्म के मिट्टी के ज्वालामुखियों में ब्रेशिया की उत्पत्ति	
3.1.10 होलोसीन के दौरान यमुना और सरस्वती की संयोजकता का मूल्यांकन	
3.1.11 उत्पत्ति अध्ययनों में भारी खनिज	

3.1.12	विषम तलछटी बेसिन के लिए गुरुत्वाकर्षण व्युत्क्रम	
3.1.13	चर घनत्व विपरीत वाले 2डी दोष का गुरुत्वाकर्षण व्युत्क्रमण	
3.1.14	कण समूह अनुकूलन का उपयोग करके बेसमेंट रिलीफ का गुरुत्वाकर्षण व्युत्क्रम	
3.1.15	2डी लिस्ट्रिक दोषों का संरचना अनुमान	
3.2	भूपटल गतिकी समूह	24
3.2.1	ढलान स्थिरता और भूस्खलन	
3.2.2	पश्चिमी अपतट, भारत के तेल से भरी हुई घाटी (पेट्रोलिफेरस) में पैलियो-प्लूड्स	
3.3	जल विज्ञान समूह	25
3.3.1	एक पहाड़ी जलग्रहण क्षेत्र का भूजल रसायन	
3.3.2	केरल के मीठे पानी के स्रोत – जल-मौसम विज्ञान परिदृश्य, पर्यावरणीय खतरे और प्रबंधन कार्यनीतियां	
3.3.3	भवानी नदी, दक्षिण पश्चिमी भारत के प्रमुख तत्व रसायन	
3.3.4	पश्चिमी घाट में वर्षा की स्थानिक-अस्थायी परिवर्तनशीलता और जल विज्ञान व्यवस्था पर इसका प्रभाव	
3.3.5	पश्चिमी घाट के साथ नमी पुनर्चक्रण और वाष्पीकरण प्रक्रियाएं	
3.3.6	भूजल जल-रसायन पर बाढ़ का प्रभाव	
3.3.7	केरल की उष्णकटिबंधीय मीठे पानी की झीलों का जल गुणवत्ता मूल्यांकन	
3.3.8	जैव-भू-रासायनिक बजट में मीथेन उत्सर्जन के प्रभाव	
3.3.9	एन्ट्रोपी जल गुणवत्ता सूचकांक का उपयोग करते हुए भूजल गुणवत्ता मूल्यांकन	
3.3.10	पश्चिमी घाट में मिट्टी और तलछट का भू-रासायनिक विश्लेषण	
3.3.11	कल्लडा नदी के तलछट में प्रमुख और ट्रेस तत्वों के भू-रासायनिक पहलू और संदूषण मूल्यांकन	
3.3.12	भारतीय गर्म झरने	
3.3.13	पिछले 30 केए के दौरान बंगाल की खाड़ी के तलछट से पैलियोक्लाइमेटिक और पैलियोओशियनग्राफिक रिकॉर्ड	
3.3.14	होलोसीन के दौरान उत्तरी अटलांटिक जलवायु के साथ भारतीय मानसून का जुड़ाव	
3.3.15	केरल के तटीय तराई क्षेत्रों से होलोसीन मानसून और समुद्र-स्तर परिवर्तनशीलता	
3.3.16	प्लूवियल जियोमॉर्फोलॉजी में होलोसीन परिवर्तन, निक्षेपण वातावरण, और तटीय आर्द्रभूमि का विकास	
3.3.17	दक्षिण केरल तलछटी घाटी में होलोसीन जलवायु और समुद्र-स्तर में परिवर्तन	
3.3.18	तटीय आर्द्रभूमि का होलोसीन विकास – दक्षिणी केरल से एक प्रकरण अध्ययन	
3.3.19	देर से चतुर्धातुक काल में प्रयुक्त डेटिंग की तकनीकें	
3.4	जैव-भू-रसायन समूह	42
3.4.1	भारतीय गर्म झरने की जल भू-रसायन	
3.4.2	कावेरी नदी के विघटित भार, रासायनिक अपक्षय और सीओ ₂ खपत दर को नियंत्रित करने वाले तंत्र	
3.4.3	दक्षिणी भारत में भूजल संभावित क्षेत्रों की पहचान	
3.4.4	कासरगोड, केरल (आर्द्र कटिबंधीय) और विरुधुनगर, तमिलनाडु (उप-उष्णकटिबंधीय) क्षेत्रों में भूमि क्षरण की संवेदनशीलता का आकलन	
3.4.5	कावेरी डेल्टाई नदी के मैदानों में भूजल जल-रासायनिक विशेषताएं और खारा पानी अंदर आ जाना	

3.4.6	करुमेनियार नदी घाटी (अर्ध-शुष्क क्षेत्र) में भूजल संभावित क्षेत्रों की पहचान	
3.4.7	अवसादों में बाइवॉल्व मेरेटिक्स मेरेटिक्स के जैव संचय पर ट्रेस धातु संदूषण का प्रभाव	
3.4.8	मुहाने के पानी से मैलाकाइट हरे रंग को प्रभावी तरीके से हटाने के लिए एक पर्यावरणीय हरित दृष्टिकोण	
3.5	समुद्री भूविज्ञान समूह	49
3.5.1	तटीय वीडियो निगरानी तकनीकों से निकटवर्ती लहर विश्लेषण	
3.5.2	केरल तट के देर चतुर्धातुक तलछट के पेलियोएन्वार्थमेंट का पुनर्निर्माण	
3.5.3	देर से मियोसीन के बाद से पूर्वी अरब सागर में पेलियोरिडॉक्स पुनर्निर्माण	
3.5.4	पनडुब्बी भूजल निर्वहन सिमुलेशन के लिए लवणता और तापमान रूपरेखा	
3.5.5	दक्षिण पश्चिमी भारत के तटीय जलग्रहण क्षेत्रों में पनडुब्बी भूजल निर्वहन की संख्यात्मक मॉडलिंग	
3.6	वायुमंडलीय विज्ञान समूह	53
3.6.1	उपग्रह लिडार प्रेक्षणों का उपयोग करते हुए पीएम2.5 का आकलन	
3.6.2	दक्षिण पश्चिम भारत में वर्षा की बूंदों के आकार का वितरण	
4.	अनुसंधान परिणाम	57
4.1	प्रकाशन	
4.1.1	पत्रिकाओं में शोध पत्र (एससीआई)	
4.1.2	पत्रिकाओं में शोध पत्र (गैर:एससीआई)	
4.1.3	संपादित संस्करण / मोनोग्राफ्स में शोध पत्र	
4.2	पुस्तकें	
4.3	सम्मेलनों / सेमिनार / संगोष्ठियों में प्रस्तुत शोधपत्र	
5.	बाह्य और परामर्श परियोजनाएं	69
6.	नई सुविधाएं	73
7.	सम्मेलन, सेमिनार और कार्यशाला	75
7.1	वायुमंडलीय विज्ञान में हाल की प्रगति पर वेबिनार	
7.2	आजादी का अमृत महोत्सव समारोह के हिस्से के रूप में वेबिनार	
7.3	एनसीईएसएस स्थापना दिवस 2022	
8.	विस्तार गतिविधियां	77
8.1	नए प्रवेश द्वार का उद्घाटन	
8.2	स्वच्छता पखवाड़ा	
8.3	हिंदी पखवाड़ा समारोह	
8.4	सतर्कता जागरूकता सप्ताह	
8.5	विश्व हिंदी दिवस	
8.6	भारत अंतरराष्ट्रीय विज्ञान महोत्सव (आईआईएसएफ) 2021	
8.7	पृथ्वी विज्ञान फोरम	
9.	स्टाफ विवरण	81
9.1	निदेशक का कार्यालय	
9.2	ठोस पृथ्वी अनुसंधान समूह	
9.3	क्रस्टल डायनेमिक्स समूह	
9.4	जल विज्ञान समूह	

- 9.5 जैव भू-रसायन समूह
- 9.6 समुद्री भूविज्ञान समूह
- 9.7 वायुमंडलीय विज्ञान समूह
- 9.8 केंद्रीय भूविज्ञान प्रयोगशाला
- 9.9 पुस्तकालय
- 9.10 प्रशासन
- 9.11 सेवानिवृत्तियां
- 9.12 नई नियुक्तियां
- 10. तुलन पत्र**

83

निदेशक की ओर से



जब भावी पीढ़ियां पीछे मुड़कर वर्ष 2021-2022 की घटनाओं को देखेंगी तो वे न केवल पूरी दुनिया को एक नए कोरोना वायरस की चपेट में देखेंगी, बल्कि इसके साथ अदम्य मानवीय भावना की शक्ति को भी देखेंगी। भविष्य में भारतीय नागरिक विशेष रूप से टीकों का उत्पादन, उन्हें लगाने और वितरण के जरिए इस महामारी से सफलतापूर्वक निपटने के देश के प्रयास पर गर्व महसूस करेंगे। हमने एनसीईएसएस में यह सुनिश्चित किया कि इस बीमारी का प्रसार निहित है और सभी को टीका लगाया गया था। साल के पहले कुछ महीनों को छोड़कर, हम काम करने के सामान्य तरीके पर वापस आ गए थे। मैं उन कठिन समय में काम करने और कुछ उत्कृष्ट वैज्ञानिक परिणाम देने के लिए अपने सहयोगियों की सराहना करता हूँ।

एनसीईएसएस को पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय (एमओईएस) की भूकंप विज्ञान और भूविज्ञान (एसएजीई) योजना के माध्यम से ठोस पृथ्वी विज्ञान में अनुसंधान और विकास करने के लिए अधिदेश सहित वित्त पोषित किया जाता है। वित्तीय वर्ष 2020-2021 में शुरू हुई नई योजना अवधि में, एनसीईएसएस के छह अनुसंधान समूहों ने "जियो डायनामिक्स और भूतल प्रक्रियाओं (जीएसपी)" के विषय के तहत 15 अनुसंधान परियोजनाओं को कार्यान्वित करना शुरू किया। शायद हाल के दिनों में वर्ष 2021-2022 ही एनसीईएसएस के लिए सबसे अधिक उत्पादक वर्ष रहा था। हमारे शोधकर्ताओं ने कुल 83 सहकर्मी-समीक्षित अनुसंधान लेख और 3 पुस्तकें प्रकाशित की थीं। चार शोधार्थियों को पीएच डी डिग्री से सम्मानित किया गया, एक वैज्ञानिक को एमओईएस से योग्यता का प्रमाण पत्र पुरस्कार प्राप्त किया और दो युवा शोधकर्ताओं को सम्मेलनों में सर्वश्रेष्ठ शोध पत्र पुरस्कार मिला। कई सहयोगियों को पत्रिकाओं के संपादकीय बोर्डों, विश्वविद्यालयों के अध्ययन बोर्ड, विभिन्न राष्ट्रीय विशेषज्ञ / सलाहकार समितियों में अध्यक्ष / सदस्य के रूप में सेवा करने के लिए आमंत्रित किया गया था। हमारे वैज्ञानिकों ने विभिन्न संस्थानों / सम्मेलनों / संगोष्ठियों में 24 आमंत्रित वार्ताएं दीं।

अनुसंधान के मोर्चे पर, एनसीईएसएस के शोधकर्ताओं द्वारा निम्नलिखित महत्वपूर्ण परिणाम बताए गए हैं। एलए-आईसीपीएमएस यू-पीबी

दक्षिणी ग्रेनुलाइट टेरेन के ग्रेनुलाइट से जिरकोन और मोनाजाइट पर भू-कालानुक्रमिक अध्ययन में दो अलग-अलग थर्मल घटनाओं के बारे में जानकारी दी गई ; एक पैलियो प्रोटेरोजोइक हाई-टी इवेंट और संबंधित क्रस्टल एनाटेक्सिस 2.5 जीए पर, और एक नियो प्रोटेरोजोइक अल्ट्रा हाई-टी इवेंट लगभग 550 एमए पर बाद के मोनाजाइट डेटा के साथ एक लंबे समय तक (50-60 एमए) थर्मल इवेंट पर संकेत करते हैं, जो कोलाइजेशन ऑरोजेनेसिस के लिए जिम्मेदार है। भारतीय प्लेट-बर्मा प्लेट अभिसरण मार्जिन पर स्थित अंडमान अभिवृद्धि प्रिज्म की मिट्टी के ज्वालामुखियों में निकाले गए मिट्टी के ब्रेक्सिया के खनिज, भू-रासायनिक और सीनियर-एनडी-पीबी समस्थानिक अध्ययन से सुझाव दिया गया कि ये मिट्टी के ज्वालामुखी पास स्थित डिकोलेमेंट टेक्टोनिक मेलंगेस से उत्पन्न होते हैं, इस प्रकार अग्र-चाप प्रक्रियाओं के लिए एक विंडो प्रदान करता है। पश्चिमी घाट के नम क्षेत्रों में वर्षा की जल समस्थानिक रचनाओं से सीमित ऊंचाई प्रभाव दिखाया गया; हालांकि, इन बारिशों में काफी मात्रा में पुनर्नवीनीकरण नमी (लगभग 8.5 प्रतिशत) थी। एनसीईएसएस ने नौ कार्य समूहों के सहयोग से पनडुब्बी भूजल निर्वहन (एसजीडी) पर राष्ट्रीय नेटवर्क कार्यक्रम के पहले चरण को सफलतापूर्वक पूरा किया था। इस परियोजना में भारत के दक्षिण-पश्चिमी तट के साथ नौ बारहमासी ताजा एसजीडी क्षेत्रों की पहचान की गई थी जो समुद्र में लगभग 6 प्रतिशत वर्षा जल का रिसाव करते थे। परियोजना के दूसरे चरण के कार्यान्वयन के लिए विभिन्न संस्थानों से परियोजना प्रस्तावों का मूल्यांकन प्रगति पर है, जिसमें पूरे भारतीय तट पर एसजीडी की मात्रा को मापने और तटीय पारिस्थितिकी तंत्र पर इसके प्रभाव को समझने की परिकल्पना की गई है।

पूर्वी अंटार्कटिका के क्रस्ट /मेटल संरचनाओं का

अध्ययन करने के लिए एनसीईएसएस ने 41वें आईएसईए के दौरान अंटार्कटिका में भारती स्टेशन पर एक ब्रॉड बैंड सीस्मोमीटर (बीबीएस) स्थापित किया था। एनसीईएसएस ने एनसीपीओआर के साथ साझेदारी में अंटार्कटिका के प्राइडज बे में ध्रुवीय क्षेत्र एयर-आइस-सी एक्सचेंज पर एक अध्ययन शुरू किया था। एनसीईएसएस ने वर्ष 2021-22 के दौरान दो वैज्ञानिक परिभ्रमण किए थे; एक से अरब सागर (एसके-369) भारत के पश्चिमी तट के साथ संसाधित तटीय का अध्ययन करने के लिए और एक बंगाल की खाड़ी और अंडमान सागर (एसके-373) में तलछट का उपयोग करते हुए पुरापाषाण विज्ञान, पुरापाषाण और सबडक्शन क्षेत्र प्रक्रियाओं का अध्ययन करने के लिए (कोर) और (ज्वालामुखी) चट्टान के नमूने हासिल किए गए।

संस्थान के अंदर शैक्षणिक गतिविधियों में सुधार के लिए संस्थान के वैज्ञानिकों / विद्वानों के साथ-साथ आमंत्रित वक्ताओं द्वारा साप्ताहिक संगोष्ठियों के साथ "पृथ्वी विज्ञान मंच" नामक एक संगोष्ठी श्रृंखला को पुनर्जीवित किया गया था। एनसीईएसएस ने 22 अप्रैल 2021 को "सरस्वती नदी के पतन में होलोसीन" पर आईआईटी गांधीनगर के पद्म श्री मिशेल जैनिनो द्वारा एक वेबिनार व्याख्यान के साथ भारतीय स्वतंत्रता के 75वें वर्ष का आजादी का अमृत महोत्सव मनाया। एनसीईएसएस ने अपना 8वां स्थापना दिवस 3 जनवरी 2022 को एनसीईएसएस की अनुसंधान सलाहकार समिति के अध्यक्ष प्रोफेसर एस के टंडन द्वारा "द एंथ्रोपोसीन कॉन्सेप्ट : फोकस ऑन द टेरेस्ट्रियल हाइड्रोस्फीयर" पर एक ऑनलाइन व्याख्यान के साथ मनाया। द सोसाइटी ऑफ अर्थ साइंटिस्ट्स के महासचिव डॉ. सतीश सी त्रिपाठी ने 10 जनवरी 2022 को विश्व हिंदी दिवस मनाने के लिए हिंदी में "भू-संरक्षण और भू-पर्यटन" पर एक ऑनलाइन वार्ता दी।

वर्ष 2021-2022 के दौरान संगठनात्मक मोर्चे पर कई उद्देश्यों को पूरा किया गया। तीन वैज्ञानिकों की भर्ती की गई और अन्य तीन पदों पर रिक्तियों को भरने के लिए कार्रवाई शुरू की गई। एनसीईएसएस में राष्ट्रीय भूविज्ञान डेटा केंद्र (एनजीडीसी) स्थापित किया गया था और राष्ट्रीय सूचना विज्ञान केंद्र द्वारा सुरक्षा लेखा परीक्षा के पूरा होने पर पोर्टल प्रयोक्ताओं के लिए खुला होगा। यद्यपि महामारी सहित विभिन्न कारणों से प्रशासनिक ब्लॉक के नवीनीकरण में देरी हुई थी, सभी परिष्कृत प्रयोगशालाओं की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए एनसीईएसएस के लिए एक अत्याधुनिक ट्रांसफार्मर लाया जा सकता है। सीमित परामर्श गतिविधियों के माध्यम से एनसीईएसएस कुछ राशि का कोष बना सकता है, जिसका उपयोग कर्मचारियों के लिए विभिन्न कल्याणकारी योजनाओं के लिए किया जाएगा।

वर्ष की शुरुआत में महामारी संबंधी कठिनाइयों के बावजूद, एनसीईएसएस ने वर्ष 2021-2022 के दौरान वैज्ञानिक अनुसंधान के मामले में महत्वपूर्ण प्रगति की है। इस प्रयास में संस्थान के प्रत्येक सदस्य ने योगदान दिया। हमें एक ऐसे संस्थान का हिस्सा होने पर गर्व है जो न केवल केंद्र सरकार द्वारा निर्धारित जनादेश को प्राप्त करने की दिशा में काम करता है, बल्कि स्थानीय / राज्य की जरूरतों को भी पूरा करता है। एनसीईएसएस की ओर से, मुझे इस वार्षिक रिपोर्ट को संस्थान के सभी शुभचिंतकों के समक्ष प्रस्तुत करते हुए अत्यंत प्रसन्नता हो रही है।

डॉ. ज्योतिरंजन एस. रे
निदेशक, एनसीईएसएस

समितियां

सांविधिक समितियां

1. शासी निकाय (जीबी)

सचिव पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार पृथ्वी भवन, नई दिल्ली	अध्यक्ष
सलाहकार पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार पृथ्वी भवन, नई दिल्ली	सदस्य
अपर सचिव और वित्तीय सलाहकार पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार पृथ्वी भवन, नई दिल्ली	सदस्य
संयुक्त सचिव (प्रशासनिक) पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार पृथ्वी भवन, नई दिल्ली	सदस्य
कार्यक्रम प्रमुख (एनसीईएसएस) पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार पृथ्वी भवन, नई दिल्ली	सदस्य
निदेशक राष्ट्रीय ध्रुवीय और महासागर अनुसंधान केंद्र वास्कोडिगामा, गोवा	सदस्य
निदेशक राष्ट्रीय महासागर प्रौद्योगिकी संस्थान पल्लीकरनई, चेन्नई	सदस्य
निदेशक राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद्र आक्कुलम, तिरुवनंतपुरम	सदस्य सचिव
2. शासी निकाय (जीसी)	
सचिव पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार पृथ्वी भवन, नई दिल्ली	अध्यक्ष
अपर सचिव और वित्तीय सलाहकार पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार पृथ्वी भवन, नई दिल्ली	सदस्य

संयुक्त सचिव (प्रशासनिक) पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार पृथ्वी भवन, नई दिल्ली	सदस्य
अध्यक्ष, आरएसी राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद्र अक्कुलम, तिरुवनंतपुरम	सदस्य
डॉ. सुरेश दास अवकाश प्राप्त प्रोफेसर भारतीय विज्ञान शिक्षा और अनुसंधान संस्थान तिरुवनंतपुरम	सदस्य
डॉ. अनिल भारद्वाज निदेशक भौतिकी अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद	सदस्य
निदेशक राष्ट्रीय ध्रुवीय और महासागर अनुसंधान केंद्र वास्कोडिगामा, गोवा	सदस्य
डॉ. राधिका रामचंद्रन पूर्व निदेशक अंतरिक्ष भौतिकी प्रयोगशाला, तिरुवनंतपुरम	सदस्य
निदेशक राष्ट्रीय भूकंप विज्ञान केंद्र लोधी रोड, नई दिल्ली	सदस्य
कार्यक्रम प्रमुख (एनसीईएसएस) पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार पृथ्वी भवन, नई दिल्ली	स्थायी आमंत्रित
प्रतिनिधि, नीति आयोग	आमंत्रित
निदेशक राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद्र आक्कुलम, तिरुवनंतपुरम	सदस्य सचिव
3. वित्त समिति (एफसी) अपर सचिव और वित्तीय सलाहकार पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार पृथ्वी भवन, नई दिल्ली	अध्यक्ष
संयुक्त सचिव (प्रशासनिक) पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार पृथ्वी भवन, नई दिल्ली	सदस्य

कार्यक्रम प्रमुख (एनसीईएसएस) पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार पृथ्वी भवन, नई दिल्ली	सदस्य
निदेशक राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद्र आक्कुलम, तिरुवनंतपुरम	सदस्य
निदेशक (वित्त) पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार पृथ्वी भवन, नई दिल्ली	सदस्य
प्रबंधक (एफ एंड ए) राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद्र आक्कुलम, तिरुवनंतपुरम	सदस्य
वरिष्ठ प्रबंधक राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद्र आक्कुलम, तिरुवनंतपुरम	सदस्य सचिव
4. अनुसंधान सलाहकार समिति (आरएसी)	
डॉ. एस. के. टंडन अवकाश प्राप्त प्रोफेसर दिल्ली विश्वविद्यालय दिल्ली	अध्यक्ष
डॉ. पी. पी. मजुमदार प्रोफेसर भारतीय विज्ञान संस्थान बंगलुरु	सदस्य
डॉ. एस. बालकृष्णन प्रोफेसर पांडिचेरी विश्वविद्यालय पुदुचेरी	सदस्य
डॉ. कंचन पांडे प्रोफेसर भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान मुंबई	सदस्य
डॉ. एन. पी. कुरियन पूर्व निदेशक राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद्र तिरुवनंतपुरम	सदस्य

डॉ. एस. के. सतीश प्रोफेसर भारतीय विज्ञान संस्थान बेंगलुरु	सदस्य
डॉ. वी. के. गहलौत मुख्य वैज्ञानिक राष्ट्रीय भूभौतिकीय अनुसंधान संस्थान हैदराबाद	सदस्य
डॉ. राजीव सिन्हा प्रोफेसर भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान कानपुर	सदस्य
निदेशक राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद्र तिरुवनंतपुरम	सदस्य
डॉ. टॉमसन जे. कल्लुकलम वैज्ञानिक-डी राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद्र तिरुवनंतपुरम	सदस्य सचिव

प्रस्तावना

एनसीईएसएस की अनुसंधान गतिविधियां “जियो डायनामिक्स एंड सरफेस प्रोसेस (जीएसपी)” विषय के तहत की जाती हैं, जो भारतीय प्लेट के भू-गतिकी विकास, तटीय प्रक्रियाओं की जटिलताओं, सतह और भूजल जल विज्ञान, महत्वपूर्ण क्षेत्र प्रक्रियाओं और प्राकृतिक खतरों पर केंद्रित है। पंद्रह अनुसंधान योजनाएं जिन्हें केंद्र के छह अनुसंधान समूहों द्वारा कार्यान्वित किया जा रहा है; सॉलिड अर्थ रिसर्च ग्रुप (एसईआरजी), क्रस्टल डायनेमिक्स ग्रुप (सीडीजी), हाइड्रोलॉजी ग्रुप (जीवाईजी), बायो जियो केमिस्ट्री ग्रुप (बीजीजी), मरीन जियोसाइंस ग्रुप (एमजीजी), और एटमॉस्फेरिक साइंस ग्रुप (एएसजी)।

“जियो डायनामिक्स और भूतल प्रक्रियाओं” के तहत परियोजनाएं हैं :

1. आर्कियन क्रेटन, प्रोटेरोजोइक मोबाइल बेल्ट, और एक्टिव सबडक्शन जोन का भू-गतिकी विकास
2. मून टोमोग्राफी द्वारा ज्वालामुखी विस्फोट केंद्रों की आंतरिक संरचना
3. डीप लिथोस्फेरिक और एस्थेनोस्फेरिक संरचनाएं और शीयर जोन की उत्पत्ति
4. प्रारंभिक पृथ्वी विभेदन प्रक्रियाएं
5. भारत के तलछटी घाटियों में हाइड्रोकार्बन द्रव समावेशन
6. ढलान स्थिरता और भूस्खलन
7. तटीय महासागर की गतिशीलता और सीमा विनिमय, जलवायु नियमों पर उनकी भूमिका
8. मुहाना-महाद्वीपीय मार्जिन तलछट की उत्पत्ति, विकास और पुरापाषाणकालीन प्रभाव
9. पनडुब्बी भूजल निर्वहन
10. प्रायद्वीपीय भारत के महत्वपूर्ण क्षेत्र अध्ययन
11. प्रायद्वीपीय भारत की नदी और भूजल विज्ञान
12. भारत के प्राकृतिक झरनों का विकास और जल क्षमता
13. नदियों और तटीय वातावरणों के जैव-भू-रसायन और पोषक तत्व प्रवाह
14. क्लाउड और क्लाउड-एयरोसोल फीडबैक प्रक्रियाओं की थर्मो डायनामिक और माइक्रोफिजिकल प्रक्रियाएं और मौसम प्रणालियों पर इसका प्रभाव
15. गरज और बिजली की गतिशीलता

सॉलिड अर्थ रिसर्च ग्रुप (एसईआरजी) : सॉलिड अर्थ रिसर्च ग्रुप का मुख्य शोध लक्ष्य पृथ्वी ग्रह और उसके विभिन्न जलाशयों जैसे क्रस्ट, मेंटल और कोर की उत्पत्ति और विकास को समझना है। इसे प्राप्त करने के लिए यह समूह आर्कियन क्रेटन, प्रोटेरोजोइक मोबाइल बेल्ट, प्रायद्वीपीय भारत के पुराण बेसिन और पर्वतीय क्षेत्र के भू-गतिकी विकास की प्रक्रियाओं को समझने और समय-सीमा को समझने पर ध्यान केंद्रित करता है। इसके अलावा, समूह के शोध का उद्देश्य सक्रिय सबडक्शन क्षेत्रों सहित विभिन्न टेक्टोनिक सेटिंग में अलग अलग समय की मेंटल व्युत्पन्न चट्टानों का अध्ययन करके पृथ्वी के मेंटल के रासायनिक विकास को समझना है। समूह की अन्य गतिविधियों में विभिन्न भारतीय क्रस्टल ब्लॉकों और शीयर क्षेत्रों के तहत लिथो स्फेरिक संरचनाओं को चित्रित करना, चतुर्धातुक परिदृश्य का विकास, और भारतीय ज्वालामुखियों की म्यूऑन टोमोग्राफी शामिल है।

क्रस्टल गतिशील समूह (सीडीजी) : यह समूह भूमि पर निकट सतह गतिशील प्रक्रियाओं से संबंधित वैज्ञानिक मुद्दों को

संबोधित करता है। ढलान विफलताओं के कारण और प्रभाव को समझने पर ध्यान केंद्रित किया गया है। उपग्रह इमेजरी, क्षेत्र अध्ययन और मिट्टी/चट्टान के भू-रासायनिक लाक्षणिकरण की सहायता से समूह भूस्खलन का पूर्वानुमान लगाने और शमन का सुझाव देने में मदद करने का प्रयास करता है। समूह की गतिविधियों में तलछटी घाटियों में हाइड्रोकार्बन द्रव की गति को समझना भी शामिल है जिससे खनिजकरण होता है।

जल विज्ञान समूह (एचवाईजी) : जल विज्ञान समूह विशेष रूप से पृथ्वी के महत्वपूर्ण क्षेत्र के संदर्भ में जल विज्ञान और जल संसाधनों में अनुसंधान के बुनियादी और व्यावहारिक पहलुओं पर ध्यान केंद्रित करता है। पृथ्वी क्रिटिकल जोन एक जटिल प्राकृतिक वातावरण है जहां चट्टान, मिट्टी, जल, वायु, एरोसोल, सौर ऊर्जा और जीवित जीव परस्पर क्रिया करते हैं और पृथ्वी की सतह को आकार देते हैं। क्रिटिकल जोन तेजी से आर्थिक विकास से लगातार बढ़ते दबाव का अनुभव कर रहा है। भारत के तेजी से आर्थिक विकास और वैश्विक जलवायु परिवर्तन परिदृश्य के संदर्भ में पेड़ से जलभृत तल तक होने वाली प्रक्रियाओं की बेहतर समझ बहुत आवश्यक है।

जैव-भू-रासायन समूह (बीजीजी) : जैव-भू-रासायन समूह प्राकृतिक पर्यावरण की विशेषताओं को नियंत्रित करने वाली भौतिक-रासायनिक, भूवैज्ञानिक और जैविक प्रक्रियाओं और प्रतिक्रियाओं के अध्ययन पर केंद्रित है। यह समूह वर्तमान बदलते जलवायु परिदृश्य में तत्वों के जैव-भू-रासायनिक चक्रों में परिवर्तनों का भी अध्ययन करता है। वैश्विक जैव-भू-रासायनिक चक्रों पर पर्यावरणीय प्रक्रियाओं और उनके प्रभावों की व्याख्या करने के लिए भू-रासायनिक / समस्थानिक और सूक्ष्मजीवविज्ञानी मॉडलिंग को नियोजित करते हैं। अनुसंधान के प्रमुख क्षेत्रों में मुहाना, तटीय महासागरों, झरनों और भूमि पर ताजे जल निकायों का पानी सहित जैव-भू-रासायनिक अध्ययन शामिल हैं, जिसमें विलेय प्रवाह / गतिशीलता और विशिष्टता, कीटनाशक / जैविक विखंडन और गिरावट, पानी की गुणवत्ता की निगरानी, प्रदूषण मूल्यांकन और शमन कार्यनीतियों पर जोर दिया गया है।

समुद्री भूविज्ञान समूह (एमजीजी) : समुद्री भूविज्ञान समूह का फोकस भारत के पश्चिमी तट की तटीय प्रक्रियाओं के मॉडलिंग सहित समुद्र तटों और निकटवर्ती क्षेत्रों पर लहरों, धाराओं और तलछट परिवहन और उनके प्रभावों की समझ रहा है। गतिविधियों में तटीय महासागर की गतिशीलता और सीमा विनिमय का अनुकरण करने में सक्षम उच्च-रिज़ॉल्यूशन संख्यात्मक मॉडल की स्थापना, वीडियो आधारित तटीय निगरानी नेटवर्क की स्थापना और तटीय महासागर समूहों के विकास की जांच करना शामिल है। पनडुब्बी भूजल निर्वहन पर राष्ट्रीय नेटवर्क परियोजना, बंगाल की खाड़ी और अरब सागर में ताजे भूजल के निर्वहन की मात्रा को निर्धारित करने के उद्देश्य से भी समूह की एक प्रमुख गतिविधि है।

वायुमंडलीय विज्ञान समूह (एसजी) : एनसीईएसएस में वायुमंडलीय विज्ञान समूह वायुमंडलीय बादलों, एरोसोल-बादलों की परस्पर क्रिया, गरज, बिजली और वायुमंडलीय बिजली, और पश्चिमी घाट पर क्षेत्रीय जलवायु पर मौसम संबंधी खतरों के पूर्वानुमान में सुधार के लिए बुनियादी और अनुप्रयुक्त अनुसंधान में सक्रिय रूप से कार्यरत है।

1. अनुसंधान की विशेषताएं

1.1 लार्समैन हिल्स, अंटार्कटिका में एक नया ब्रॉडबैंड भूकंपीय वेधशाला

भारती स्टेशन, पूर्वी अंटार्कटिका के पास एक नया ब्रॉडबैंड भूकंपीय वेधशाला को सफलतापूर्वक स्थापित किया गया था। गुणवत्ता की जांच के लिए निरंतर समय श्रृंखला डेटा एकत्र और विश्लेषण किया गया था। वैश्विक भूकंपीय डेटा के साथ इन डेटा का उपयोग क्रस्टल और मिड-टू-अपर मेंटल संरचनाओं के विस्तृत मानचित्रण के लिए किया जाएगा, जो अंटार्कटिका की प्रिंसेस एलिजाबेथ लैंड और भारत के पूर्वी घाट बेल्ट के प्राइडज बे क्षेत्र के नीचे क्रस्ट / मेंटल विरूपण के पैटर्न को समझने के लिए उपयोग किया जाएगा। इस जानकारी को गोंडवानालैंड के समय से, जब दोनों महाद्वीप एक साथ थे, भूवैज्ञानिक डेटा सेट के साथ मिलाकर अंटार्कटिका और भारत के भू-गतिकी विकास को समझने का प्रयास किया जाएगा।

1.2 एनसीईएसएस में मोनाजाइट्स की रासायनिक डेटिंग के लिए विश्लेषणात्मक प्रोटोकॉल का विकास

एक एसएसएस फाइव टैक्टिस ईपीएमए का उपयोग करके मोनाजाइट जियोक्रोनोलॉजी (यू-टीएच-टोटल पीबी के लिए विश्लेषणात्मक प्रोटोकॉल) के लिए अंशांकन और परिमाणीकरण सेट-अप शर्तों को एनसीईएसएस में सफलतापूर्वक स्थापित किया गया है। ज्ञात युगों के मोनाजाइट्स से रासायनिक-कालानुक्रमिक डेटा में संगति यू-टीएच-पीबी रासायनिक युग डेटिंग के लिए एनसीईएसएस-ईपीएमए सुविधा की विश्वसनीयता की पुष्टि करती है। एक ही विश्लेषणात्मक सेटअप को कार्यान्वित करने से, भारत के दक्षिणी ग्रेनुलाइट इलाके के मदुरै ब्लॉक के मेटापेलाइट्स से मोनाजाइट्स संभाव्यता घनत्व आरेख में दो चरम युग उत्पन्न करते हैं; लगभग 505 एमए और लगभग 590 एमए, जो एनसीईएसएस में एलए-आईसीपीएमएस का उपयोग करके प्राप्त किए गए 206पीबी/238यू युग (सीए 506 एमए और सीए 585 एमए) के समान हैं।

<https://doi.org/10.1007/s12040-021-01738-4>

1.3 दक्षिणी ग्रेनुलाइट इलाके (एसजीटी) में हीटिंग और कूलिंग एपिसोड का समय

मदुरै ब्लॉक में एसजीटी के मध्य भाग में कम्बम बेल्ट में उच्च से अल्ट्राहाई-तापमान (एचटी-यूएचटी) मेटामॉर्फिक चट्टानों

की एक महत्वपूर्ण मात्रा होती है। खनिज रसायन विज्ञान, जिरकोन जियोक्रोनोलॉजी और प्रत्यक्ष लू-एचएफ समस्थानिक डेटा का उपयोग करते हुए ग्रेनुलाइट के जियोथर्मो-बैरोमेट्री और छद्म-खंड मॉडलिंग से पता चलता है कि इन चट्टानों में एचटी-यूएचटी मेटामॉर्फिक स्थितियों में एक दक्षिणावर्त पीटी पथ था, जो महत्वपूर्ण विघटन और शीतलन का सुझाव देता है। परिणाम मदुरै ब्लॉक को लंबे समय तक रहने वाले यूएचटी ऑरोजेनिक इतिहास के साथ क्लासिक स्तो कूल्ड ग्रेनुलाइट टेरान के रूप में वर्गीकृत करते हैं। एसजीटी के लिए वर्तमान में प्रस्तावित टेक्टोनिक मॉडल और पूर्वी गोंडवाना के अन्य महाद्वीपीय टुकड़ों के साथ इसके जुड़ाव के लिए इसके महत्वपूर्ण निहितार्थ हैं।

<https://doi.org/10.1016/j.precamres.2022.106582>

1.4 अंडमान द्वीप समूह के मिट्टी के ज्वालामुखियों से अग्र-चाप प्रक्रियाओं को समझना

भारतीय प्लेट-बर्मा प्लेट अभिसरण मार्जिन पर स्थित अंडमान अभिवृद्धि प्रिज्म के मिट्टी के ज्वालामुखियों में निकाले गए मिट्टी के ब्रेक्सिया के मैट्रिक्स का एक विस्तृत खनिज, भू-रासायनिक और सीनियर-एनडी-पीबी समस्थानिक अध्ययन से पता चलता है कि मिट्टी के ज्वालामुखी विवर्तनिकी के पास स्थित विवर्तनिक मेलंगेस से उत्पन्न होते हैं। मड मैट्रिक्स, परिवर्तित समुद्री क्रस्ट और स्लैब के स्थलीय तलछट से प्राप्त आर्गिलसियस सामग्री से बना होता है, जिसमें पूर्व में 80 प्रतिशत से अधिक का योगदान होता है। सभी डेटा एक परिदृश्य की ओर इशारा करते हैं कि स्लैब के स्थलीय तलछट का केवल एक छोटा सा अंश अंडमान सबडक्शन क्षेत्र में मेंटल में पुनर्नवीनीकरण किया जाता है।

<https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2021.120595>

1.5 दक्षिणी पश्चिमी घाट की छोटी जलग्रहण नदियों में अपक्षय और विलेय परिवहन

पश्चिमी घाट से 600 से अधिक छोटी नदियां निकलती हैं और भारतीय प्रायद्वीप से कुल निर्वहन का 18 प्रतिशत योगदान करती हैं। इन नदी घाटियों में अपक्षय प्रक्रिया क्रिटिकल जोन के उपसतह डोमेन में सैप्रोलाइट और मिट्टी का उत्पादन करती है। पश्चिम की ओर बहने वाली नदी, थुथापुञ्जा (1030 वर्ग कि.मी. / 1821 एमसीएम), और पूर्व की ओर बहने वाली नदी, भवानी (6200 वर्ग कि.मी. / 1615 एमसीएम) के लिए गणना की गई कार्बनडाइऑक्साइड खपत दर (सीसीआर) से

पता चलता है कि पूर्व नदी सीसीआर के लिए 2.18×10^5 मोल. कि.मी.⁻².वाई⁻¹ और बाद वाला 1.39×10^5 मोल. कि. मी.⁻².वाई⁻¹ के लिए जिम्मेदार है। इस अध्ययन से पता चलता है कि जलवायु कारकों और जलग्रहण क्षेत्रों के भूगर्भिक कारकों के बीच परस्पर क्रिया नदियों के विलेय स्थानांतरण और जल-रासायनिक संरचना को निर्धारित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

<https://doi.org/10.1007/s12665-021-09862-6>

1.6 पश्चिमी घाटों के साथ नमी पुनर्चक्रण और वाष्पीकरण प्रक्रियाएं

पश्चिमी घाट के आर्द्र क्षेत्रों में वर्षा की जल समस्थानिक संरचना ($\delta^{18}\text{O}$ और $\delta^2\text{H}$) का कम तापमान प्रवणता, उच्च सापेक्ष आर्द्रता और वहां संचालित नमी प्रतिक्रिया प्रक्रियाओं के कारण समस्थानिक ऊंचाई (ऊंचाई) प्रभाव से सीमित प्रभाव पड़ता है। हालांकि, जलाशयों और झीलों से नमी की आपूर्ति के कारण घाटों के दक्षिण-पश्चिमी किनारे पर एक छद्म प्रभाव देखा जाता है। बैक ट्रेजेक्टरी का उपयोग करके अनुमानित पुनर्नवीनीकरण नमी का योगदान, मिडलैंड क्षेत्र में वर्षा के 8.5 प्रतिशत से अधिक नहीं है। हालांकि अध्ययन में हाइलैंड्स में रीसाइक्लिंग का कोई हस्ताक्षर नहीं मिला, एलसी-अतिरिक्त, और सतही जल की डी-अतिरिक्त झीलों और जलाशयों से वाष्पीकरण की उच्च दर और स्थानीय वर्षा उत्पन्न करने में उनकी भूमिका का सुझाव देती है। सांख्यिकीय रूप से महत्वपूर्ण मात्रा में प्रभाव केवल कम वर्षा और उच्च तापमान वाले तटीय क्षेत्रों के साथ दिखाई देते हैं, जो बदले में यह दर्शाता है कि घाटों (मिडलैंड और हाइलैंड) के साथ वर्षा को भौगोलिक नमी उत्थान और स्थानीय रूप से पुनर्नवीनीकरण नमी दोनों द्वारा महत्वपूर्ण रूप से नियंत्रित किया जाता है।

<https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2021.105863>

1.7 केरल के तटीय तराई क्षेत्रों से होलोसीन मानसून और समुद्र-स्तर की परिवर्तनशीलता

होलोसीन समुद्र-स्तर और जलवायु परिवर्तनशीलता का अध्ययन ऊपरी कुट्टनाड कोले आर्द्रभूमि (कुट्टूर), केरल, दक्षिण पश्चिम भारत से उठाए गए 32 मीटर लंबे तलछट कोर (एल 7) पर 10 एएमएस रेडियोकार्बन युग द्वारा समर्थित भू-रासायनिक और पैलिनोलॉजिकल प्रॉक्सी के आधार पर किया गया था। वह अध्ययन 9.69–7.56 केए के दौरान होलोसीन क्लाइमेट ऑप्टिमम (एचसीओ) के साथ पुष्टि के दौरान भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून (आईएसएम) की तीव्रता के कारण गर्म और आर्द्र जलवायु के साथ-साथ

उच्च समुद्र-स्तर को प्रदर्शित करता है। हालांकि, तलछट जमाव में 7.56 और 3.51 केए के बीच एक विराम देखा गया है, जिसके कारण को पूरी तरह से समझा जाना बाकी है। इसमें 3.51–2.55 केए के दौरान, 3.20–3.40 केए के दौरान रुक-रुक कर मानसून के साथ आईएसएम के धीरे-धीरे कमजोर होने का आह्वान किया गया है। 2.55 केए के बाद मोटे क्लेस्टिक्स की उपस्थिति, पंजा-मनीमाला नदियों के प्रवासी वितरण चैनल द्वारा तलछट के जमाव का सुझाव देती है। एचसीओ के दौरान समुद्र का उच्च स्तर प्रमाणित करता है कि मुख्य स्थान वेम्बनाड लैगून के दक्षिण की ओर विस्तार का प्रतिनिधित्व करता है जो मध्य-देर के होलोसीन काल के दौरान क्रमिक समुद्री प्रतिगमन के कारण स्थलीय प्रणाली के हिस्से में बदल गया, जिसके बाद भीतरी इलाकों की नदियों से जलोढ़ तलछट का जमाव हुआ।

<https://doi.org/10.1016/j.quaint.2022.03.005>

1.8 तटीय वीडियो निगरानी तकनीकों का उपयोग करते हुए वलियाथुराबीच पर लहर विश्लेषण

एनसीईएसएस ने एक स्वदेशी वीडियो बीच मॉनिटरिंग सिस्टम (वीबीएमएस) के माध्यम से भारत में वीडियो-आधारित निगरानी पद्धति को अपनाते हुए निरंतर तटीय निगरानी के लिए एक प्रायोगिक परियोजना शुरू की है। पहला वीबीएमएस स्टेशन, वलियाथुरा में स्थापित किया गया था, जो भारत के एसडब्ल्यू तट में एक विशिष्ट उच्च ऊर्जा समुद्र तट है। ओपन-सोर्स टूलबॉक्स यूएलआईएसएस को योजना दृश्य पीढ़ी के लिए उपयुक्त पाया गया। थॉमसन की मल्टी टेपर्ड पद्धति के माध्यम से डिजाइन किया गया एक नया मॉड्युलेटेड ट्रांसफर फंक्शन (एमटीएफ) पेश किया गया है। इसके साथ गैर-रैखिकता को स्वीकार्य स्तर तक कम किया जा सकता है। रूपांतरित तीव्रता स्पेक्ट्रा दिन भर में कम आरएमएसडी के साथ 90 प्रतिशत से अधिक का सहसंबंध देकर इन-सीटू माप के साथ एक अच्छा समझौता दिखा रहा है। माध्य पूर्वाग्रह और आरएमएस त्रुटि को दीर्घकालिक भिन्नताओं पर विचार करके अनुमेय सीमा के अंदर लाया गया है। टीटी पाया गया है कि स्थानांतरण फंक्शन अनुमान में मल्टी टेपर्ड पद्धति का उपयोग वीडियो इमेज से निकटवर्ती तरंग मापदंडों के आकलन में शोर और स्थानीय प्रभावों को काफी कम कर सकता है।

<https://doi.org/10.1016/j.rsma.2022.102205>

1.9 पनडुब्बी भूजल निर्वहन (एसजीडी) (चरण- 1)

एनसीईएसएस ने नौ कार्य समूहों के सहयोग से पनडुब्बी भूजल निर्वहन (एसजीडी) पर राष्ट्रीय नेटवर्क कार्यक्रम के पहले चरण को सफलतापूर्वक पूरा कर लिया है। भारतीय

समुद्र तट के साथ संभावित एसजीडी क्षेत्रों की पहचान करने के लिए मल्टी-प्रॉक्सी विधियों (थर्मल इमेजिंग, हाइड्रोलिक हेड, स्थानिक, विद्युत प्रतिरोधकता सर्वेक्षण और अस्थायी हाइड्रोकेमिकल अवलोकन) को नियोजित किया गया था। भारत के दक्षिण-पश्चिमी तट के साथ, नौ बारहमासी ताजा एसजीडी (एफएसजीडी) क्षेत्रों को 103.22 कि.मी. के शुद्ध तटीय खंड के साथ चित्रित किया गया था। कन्याकुमारी जिले में और मलपुरम और कोझीकोड जिलों के कुछ हिस्सों में दक्षिण की ओर समुद्री जल के अंदर जाने वाले क्षेत्रों का रिवर्स मैकेनिज्म केंद्रित पाया गया। जल संतुलन दृष्टिकोण का उपयोग करते हुए, तटरेखा की प्रति इकाई लंबाई में भूजल का औसत प्रवाह 36 से 1213 घनमीटर / वर्ष / मीटर के बीच होने का अनुमान लगाया गया था, यह दर्शाता है कि एसजीडी के माध्यम से औसतन 6 प्रतिशत वर्षा कम हो जाती है। एसजीडी कार्यक्रम के दूसरे चरण में एसजीडी और विलेय प्रवाह, एसजीडी के माध्यम से हिंद महासागर में पोषक तत्वों के आदानों और एसजीडी के पर्यावरणीय प्रभावों के आकलन पर अध्ययन किया जाएगा

<https://doi.org/10.1016/j.rsma.2021.101963>

1.10 उपग्रह लिडार प्रेक्षणों का उपयोग करते हुए पीएम2.5 का आकलन

भारतीय उपमहाद्वीप में 2.5 माइक्रोन (पीएम2.5) से कम

वायुगतिकीय व्यास वाले पार्टिकुलेट मैटर का अनुमान बोर्ड क्लाउड-एरोसोल लिडार और इन्फ्रारेड पाथफाइंडर सैटेलाइट ऑब्जर्वेशन (सीएएलआईपीएसओ) उपग्रह पर ऑर्थोगोनल पोलराइजेशन (सीएएलआईओपी) के साथ क्लाउड-एरोसोल लिडार के एरोसोल विलुप्त होने के गुणांक (2007–2021) के निकट-सतह पुनर्प्राप्ति का उपयोग करके लगाया गया था। पिछले 15 वर्षों के दौरान सर्दियों के समय पीएम2.5 की जलवायु विज्ञान मध्य भारत-गंगा के मैदान (आईजीपी) और उत्तर पश्चिम भारत में प्रायद्वीपीय भारत की तुलना में परिमाण में 3 से 4 गुना वृद्धि के साथ उच्चतम सांद्रता को दर्शाता है। सर्दियों (दिसंबर से फरवरी) के दौरान सतह-स्तर पीएम2.5 द्रव्यमान एकाग्रता भारतीय उपमहाद्वीप पर सांख्यिकीय रूप से महत्वपूर्ण सकारात्मक रुझान दिखाता है। यह पिछले पंद्रह वर्षों (2006–2020) के दौरान आईजीपी और उत्तर पश्चिम भारत के शुष्क क्षेत्रों में लगभग 3 प्रतिशत और प्रायद्वीपीय भारत पर लगभग 4 प्रतिशत की दर से बढ़ता है। कोहरे के मौसम (दिसंबर से फरवरी) के दौरान भारतीय उपमहाद्वीप में औसत निकट सतह पीएम2.5 सांद्रता की अंतर-वार्षिक परिवर्तनशीलता नवंबर के दौरान पश्चिमी आईजीपी (पंजाब और हरियाणा) पर फसल के बाद के कृषि-अवशेषों के जलने के साथ सांख्यिकीय रूप से महत्वपूर्ण सहसंबंध दर्शाता है।

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.155215>

2. पुरस्कार, सम्मान एवं मानव संसाधन विकास

2.1 पुरस्कार



डॉ. ज्योतिरंजन एस. रे, निदेशक, एनसीईएसएस को प्रख्यात पृथ्वी वैज्ञानिकों को सम्मानित करने के लिए इंडियन सोसाइटी ऑफ एप्लाइड जियोकैमिस्ट्स (आईएसएजी) द्वारा स्थापित 'लाइफटाइम अचीवमेंट अवार्ड - 2022' से सम्मानित किया गया है।



"नारी ज्ञान बढ़े विज्ञान" पहल के एक भाग के रूप में, एमओईएस ने 28 मार्च 2022 को डॉ. के माया, वैज्ञानिक एफ, जैव भू-रसायन समूह की उपलब्धियों का जश्न मनाया, जिनकी अनुसंधान रुचियों में पर्यावरण भूविज्ञान, तलछट विज्ञान और भू-रसायन शामिल हैं।



डॉ. एस. कालिराज, वैज्ञानिक-सी, क्रस्टल डायनेमिक्स ग्रुप को भारत सरकार के पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय द्वारा 'सर्टिफिकेट ऑफ मेरिट अवार्ड - 2021' से सम्मानित किया गया है।



सुश्री हर्षा महादेवन, को उनकी थीसिस "सिंथेसिस, कैरेक्टराइजेशन एंड एप्लिकेशन ऑफ सरफेस ट्यून्ड क्ले एंड एक्टिवेटेड कार्बन्स टू कंट्रोल न्यूट्रिएंट्स इन अर्बन ड्रेनेजस : फोकस ऑन एडजोप्टिव काइनेटिक्स एंड आइजोटर्म मॉडलिंग" के लिए 07 मई 2021 को विज्ञान संकाय के तहत पीएचडी की उपाधि से सम्मानित किया गया है। डॉ. के. अनूप कृष्णन, वैज्ञानिक-डी, जैव भू-रसायन समूह उनके पर्यवेक्षक मार्गदर्शक थे।



श्री. एम. रतीष कुमार, को उनकी थीसिस "सीजनल इंवेस्टीगेशन एंड एवाल्यूशन ऑफ वॉटर क्वालिटी पैरामीटर्स ऑफ मैंगलोर कोस्ट, कर्नाटक, इंडिया : हाइड्रोकेमिकल, मरीन बायोलॉजिकल एंड माइक्रोबायोलॉजिकल एप्रोच" के लिए 23 जुलाई 2021 को अनुप्रयुक्त विज्ञान और प्रौद्योगिकी संकाय, केरल विश्वविद्यालय के तहत पीएचडी की डिग्री से सम्मानित किया गया है। डॉ. के. अनूप कृष्णन, वैज्ञानिक-डी, जैव भू-रसायन समूह उनके पर्यवेक्षक मार्गदर्शक थे।



सुश्री पी. शरन्या को उनकी थीसिस "स्टेबल आइसोटोप स्टडीज ऑन मॉइचर सोर्स वेरिएशन एंड एसोशिएटेड वॉटर साइकल डायनेमिक्स इन पेरियार रिवर बेसिन, सदर्न वेस्टर्न घाट्स" के लिए अक्टूबर 2021 को अनुप्रयुक्त विज्ञान और प्रौद्योगिकी संकाय, केरल विश्वविद्यालय के तहत पीएचडी की उपाधि से सम्मानित किया गया है। डॉ. ए. कृष्णकुमार, वैज्ञानिक-डी, जल विज्ञान समूह उनके पर्यवेक्षण मार्गदर्शक थे।



श्रीमती पार्वती के. नायर को 01 फरवरी 2022 को उनकी थीसिस "हाइड्रोजियोलॉजिकल एंड हाइड्रोकेमिकल एपरैजल ऑफ वेम्बनाड वेटलैंड सिस्टम" के लिए अनुप्रयुक्त विज्ञान और प्रौद्योगिकी संकाय, केरल विश्वविद्यालय के तहत पीएचडी की डिग्री से सम्मानित किया गया है। डॉ. डी. एस. सुरेश बाबू, वैज्ञानिक-एफ, समुद्री भूविज्ञान समूह उनके पर्यवेक्षण मार्गदर्शक थे।



श्री. विपिन टी. राज, डीएसटी-इंस्पायर रिसर्च स्कॉलर, हाइड्रोलॉजी ग्रुप ने पोस्टर शीर्षक "कैमिकल डेन्यूडेशन ऑफ माउंटेनस कैचमेंट्स इन साउथर्न वेस्टर्न घाट्स -ए केस स्टडी यूजिंग हाइड्रो कैमिकल टूल्स एंड मॉडलिंग" के लिए तिरुवनंतपुरम, केरल में 10-12 फरवरी, 2022 के दौरान आयोजित 34वीं केरल विज्ञान कांग्रेस के पृथ्वी और ग्रह विज्ञान खंड में "सर्वश्रेष्ठ पोस्टर पुरस्कार" प्राप्त किया।



श्री. आर. के. सुमेश, परियोजना वैज्ञानिक बी, वायुमंडलीय विज्ञान समूह ने शोध पत्र शीर्षक "ट्रेसिंग द प्रीसिपिटेशन माइक्रोफिजिक्स ऑफ मेसोस्केल वेदर इवेंट्स ओवर केरल" के लिए तिरुवनंतपुरम, केरल में 10-12 फरवरी, 2022 के दौरान आयोजित 34वीं केरल विज्ञान कांग्रेस के पृथ्वी और ग्रह विज्ञान खंड में "सर्वश्रेष्ठ शोध पत्र पुरस्कार" प्राप्त किया।

2.2 बाह्य एनसीईएसएस समिति में सदस्यता

डॉ. ज्योतिरंजन एस. रे

अध्यक्ष, पृथ्वी और वायुमंडलीय विज्ञान पर विशेषज्ञ समिति, विज्ञान और इंजीनियरी अनुसंधान बोर्ड, भारत सरकार।

सदस्य, अनुसंधान सलाहकार समिति, बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान, लखनऊ।

सदस्य, अध्ययन बोर्ड, पृथ्वी विज्ञान संकाय, कपास विश्वविद्यालय, गुवाहाटी।

डॉ. वी. नंदकुमार

सदस्य, वैज्ञानिक सलाहकार समिति, भू-कालक्रम सुविधा, अंतर-विश्वविद्यालय त्वरक केंद्र (आईयूएसी), नई दिल्ली।

सदस्य, संपादकीय बोर्ड, एनर्जी जियोसाइंस जर्नल।

डॉ. डी. पद्मलाल

सदस्य, बांध सुरक्षा प्राधिकरण, केरल सरकार

सदस्य, संपादकीय बोर्ड, जर्नल ऑफ कोस्टल साइंसेस।

सदस्य, पृथ्वी विज्ञान अध्ययन बोर्ड, केयूएफओएस।

सदस्य, टीचर एसोसिएटशिप फॉर रिसर्च एकसीलेंस (टीएआरई), एसईआरबी, डीएसटी पर विशेषज्ञ समिति।

5 सदस्य, विशेषज्ञ समिति केरल नदियों, आईआरडीबी, केरल सरकार के नदी कायाकल्प के लिए डीपीआर के मूल्यांकन के लिए गठित।

सदस्य, परियोजना की सलाहकार समिति 'केरल में बहुस्तरीय जलवायु शासन की सुविधा', वर्ल्ड इंस्टीट्यूट ऑफ सस्टेनेबल एनर्जी, पुणे।

डॉ. एल. शीला नायर

सदस्य, भौतिक समुद्र विज्ञान बोर्ड, कोचीन विज्ञान और प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय।

सदस्य, वीआईएसएल परियोजना के लिए तटरेखा निगरानी समिति - विझिंजम, तिरुवनंतपुरम में अंतरराष्ट्रीय समुद्री बंदरगाह निर्माण के कारण प्रभाव का अध्ययन करने के लिए एनजीटी के निर्देश के अनुसार गठित।

नामित सदस्य, तटीय संरक्षण और विकास सलाहकार समिति (सीपीडीएसी), केंद्रीय जल आयोग, जल संसाधन विभाग, जल शक्ति मंत्रालय।

सदस्य, अलप्पड बीच वॉश माइनिंग एनवायरनमेंट डैमेज असेसमेंट कमेटी - एनजीटी द्वारा दिए गए निर्देशों के अनुसार केरल सरकार द्वारा मैसर्स केरल मिनरल्स एंड मेटल्स लिमिटेड (केएमएमएल) और मैसर्स इंडियन रेयर अर्थ्स लिमिटेड (आईआरईएल) नुकसान के पुनर्मूल्यांकन के लिए गठित।

सदस्य, राज्य में सभी तटीय संरक्षण कार्यों की देखरेख

के लिए केरल सरकार द्वारा नियुक्त तकनीकी सलाहकार समिति।

डॉ. टॉमसन जे. कल्लुकलम

सदस्य, भूविज्ञान अध्ययन बोर्ड, फारुक कॉलेज (स्वायत्त), कोझीकोड, केरल।

डॉ. ए. कृष्णकुमार

सदस्य, पर्यावरण विज्ञान की डॉक्टरेट समिति, अनुप्रयुक्त विज्ञान संकाय, केरल विश्वविद्यालय।

सदस्य, शैक्षणिक समिति, श्री नारायण गुरु मुक्त विश्वविद्यालय, केरल।

सदस्य, संपादकीय बोर्ड, जर्नल ऑफ जियोसाइंस रिसर्च, गोंडवाना जियोलॉजिकल सोसाइटी।

सदस्य, शैक्षणिक और अनुसंधान दल, नदी केंद्र परियोजना, स्वदेशी विज्ञान आंदोलन (एसएसएमके) को मार्गदर्शन, भागीदारी और वित्तीय सहायता के लिए सतत विकास लक्ष्यों (एसडीजी) की दिशा में प्रगति के लिए समाज को सशक्त बनाने के हिस्से के रूप में नीला परियोजना को कार्यान्वित करने के लिए विजनाभारती के केरल अध्याय।

डॉ. ई. ए. रेश्मी

सदस्य, अध्ययन बोर्ड, वायुमंडलीय विज्ञान विभाग, कोचीन विज्ञान और प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय।

डॉ. बी. पद्मा राव

एमओईएस, भारत सरकार द्वारा गठित एआई / एमएल / डीएल टूल्स पर आधारित अनुप्रयोगों पर सह-वैज्ञानिक, कार्यकारी समूह।

सदस्य, श्रीपद्मनाभ स्वामी मंदिर, केरल में सुरक्षा योजनाओं के सत्यापन के लिए तकनीकी समिति।

डॉ. चंद्र प्रकाश दुबे

चेयर, सोसाइटी ऑफ एक्सप्लोरेशन जियोफिसिस्ट (एसईजी) – छात्र नेतृत्व संगोष्ठी (एसएलएस) / छात्र शिक्षा कार्यक्रम (एसईपी) यात्रा अनुदान समीक्षा समिति, यूएसए

चेयर, सोसाइटी ऑफ एक्सप्लोरेशन जियोफिसिस्ट (एसईजी) – सरफेस रिसर्च ग्रांट रिव्यू कमेटी के पास, यूएसए

चेयर, सोसाइटी ऑफ एक्सप्लोरेशन जियोफिसिस्ट

(एसईजी) – फील्ड कैंप ग्रांट रिव्यू कमेटी, यूएसए।

डॉ. एस. कालिराज

आजीवन सदस्य, इंडियन सोसाइटी ऑफ रिमोट सेंसिंग (आईएसआरएस)।

सदस्य, इंटरनेशनल सोसाइटी फॉर फोटोग्राममेट्री एंड रिमोट सेंसिंग (आईएसपीआरएस)।

डॉ. सी. के. उष्णिक्कृष्ण

सदस्य, वैज्ञानिक उपकरण तकनीकी समिति, राष्ट्रीय वायुमंडलीय अनुसंधान प्रयोगशाला, इसरो।

2.3 आमंत्रित व्याख्यान / तकनीकी सत्रों की अध्यक्षता

डॉ. ज्योतिरंजन एस. रे

18 जून 2021 को वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून द्वारा आयोजित “क्वाटेर्नरी वोलकैनैज्म इन इंडिया” पर वार्ता दी।

18 अगस्त 2021 को आयोजित ओशन सोसाइटी ऑफ इंडिया सम्मेलन में “आउटस्टैंडिंग रिसर्च क्वेश्चन्स इन इंडियन ओसीन टेक्टोनिक्स” पर एक वार्ता दी।

27 सितंबर 2021 को भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद द्वारा आयोजित “सम इंटररेस्टिंग रिसर्च क्वेश्चन्स इन इंडियन जियोलॉजी” पर वार्ता दी।

विक्रम साराभाई स्पेस सेंटर (वीएसएससी) – लिक्विड प्रोपुलेजन सिस्टम्स सेंटर (एलपीएससी) – इसरो इंटीग्रेल सिस्टम यूनिट (आईआईएसयू) – भारतीय अंतरिक्ष विज्ञान और प्रौद्योगिकी संस्थान (आईआईएसटी), तिरुवनंतपुरम द्वारा 07 नवंबर 2021 को संयुक्त रूप से आयोजित आजादी का अमृत महोत्सव समारोह के भाग के रूप में आयोजित वेबिनार में “रिट्रेसिंग सरस्वती : द लोस्ट रिवर ऑफ द हड़प्पन सिविलाइजेशन” पर मुख्य संबोधन दिया।

13 फरवरी 2022 को इंस्टीट्यूट ऑफ जियोसाइंटिस्ट्स ऑफ ओडिशा द्वारा आयोजित “रिट्रेसिंग सरस्वती : द लोस्ट रिवर ऑफ द हड़प्पन सिविलाइजेशन” पर वार्ता दी।

17 मार्च 2022 को इंडियन सोसाइटी ऑफ एप्लाइड जियोकेमिस्ट्स (आईएसएजी) की वार्षिक आम सभा की बैठक में “ओरिजिन ऑफ अंडमान मड वोलकैनोस : ए जियोकेमिकल

परस्पेक्टिव” पर वार्ता दी।

डॉ. एल. शीला नायर

06 मई 2021 को ओशन इंजीनियरिंग विभाग, आईआईटी मद्रास द्वारा आयोजित तटीय सूचना प्रणाली – प्रबंधन और इंजीनियरिंग पर वर्चुअल इंटरनेशनल वर्कशॉप में “कोस्टल मॉनिटरिंग – डेटा रिकवायमेंट, एवेलबिलिटी एंड गैप्स फॉर कोस्टल डिजाइन विद् रेफरेंस टू केरल कोस्टल” पर एक वार्ता दी।

25 जून 2021 को आयोजित इंजीनियरों के लिए केरल के सिंचाई विभाग द्वारा आयोजित ऑनलाइन प्रशिक्षण कार्यक्रम के भाग के रूप में “कोस्टल एरोजन एंड प्रोटेक्टिव मेजर्स” पर एक वार्ता दी।

सिविल इंजीनियरिंग विभाग, राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान, द्वारा कालीकट 04-08 अक्टूबर 2021 के दौरान आयोजित ‘रिसेंट एडवांसेस इन मैरिन व्हीकल्स एंड स्ट्रक्चर्स (आरएएमवीएस)’ पर 5 दिवसीय ऑनलाइन शॉर्ट-टर्म ट्रेनिंग प्रोग्राम (एसटीटीपी) में अतिथि वक्ता के रूप में “कोस्टल स्ट्रक्चर्स” पर एक वार्ता दी।

डॉ. के. अनूप कृष्णन

सीएलआईएफ, केरल विश्वविद्यालय, त्रिवेंद्रम द्वारा 17 मार्च 2022 को आयोजित ‘नेशनल वर्कशॉप ऑन एनएमआर स्पेक्ट्रोस्कोपी, बीईटी सरफेस एरिया एनालाइजर, एक्स-रे फोटोइलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी एंड सीएचएनएस/ओ एनालाइजर’ में “एप्लिकेशन ऑफ सीएचएनएस एनालाइजर इन एसेसिंग द हाइड्रो-जियोकेमिकल कैडिडेटर ऑफ रिवर बेसिन” पर एक वार्ता दी।

23 फरवरी 2022 को वेल्लोर इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, तमिलनाडु द्वारा आयोजित ‘वीआईटी क्वालिटी वीक 2022’ व्याख्यान कार्यक्रम में “मैथड्स ऑफ सैम्पलिंग एंड टेस्ट (फिजिकल एंड कैमिकल) फॉर वॉटर एंड वेस्टवॉटर” पर एक वार्ता दी।

नेसामोनी मेमोरियल क्रिश्चियन कॉलेज, तमिलनाडु द्वारा 08 जुलाई 2021 को आयोजित ‘नेशनल वेबिनार ऑन रिसर्च अपॉर्च्युनिटीज इन इंडिया एंड अब्रॉड फॉर यंग रिसर्च एस्पिरेंट्स’ में एक वार्ता दी।

सिविल इंजीनियरिंग विभाग, अटरिया इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, बेंगलुरु द्वारा जुलाई 2021 को फैंकल्टी डेवलपमेंट प्रोग्राम के भाग के रूप में आयोजित ‘वेबिनार ऑन

एडवांसेस इन सिविल इंजीनियरिंग’ में “इंटीग्रेटेड मॉनिटरिंग एंड माइटिगेशन एप्रोचीस इन कंटेनिंग वॉटर पोपुलेशन : एन ओवरव्यू” पर एक वार्ता दी।

केरल राज्य जैव विविधता बोर्ड, त्रिवेंद्रम द्वारा 22 अप्रैल 2021 को आयोजित ‘विश्व पृथ्वी दिवस –2021 समारोह’ के अवसर पर “रिस्टोरेशन इकोलॉजी एंड कैमिस्ट्री” पर एक वार्ता दी।

डॉ. ए. कृष्णकुमार

ऑल इंडिया रेडियो, तिरुवनंतपुरम द्वारा 20 जून 2021 को प्रसारित “क्लाइमेट चेंज एंड कंसिक्वेंसेस : इंक्रिजिंग कंसर्न्स” पर वार्ता दी। कार्यक्रम का आयोजन मृदा सर्वेक्षण और मृदा संरक्षण विभाग, केरल सरकार द्वारा किया गया था।

डॉ. ई. ए. रेश्मी

कोट्टायम में 26 अक्टूबर 2021 को जल संसाधन प्रशिक्षण परियोजना के भाग के रूप में केएससीएसटीई-सीडब्ल्यूआरडीएम द्वारा आयोजित ‘रेनफॉल एंड वेदर पैरामीटर एनालाइसिस यूजिंग जियोस्पेशियल टेक्नोलॉजीस’ पर प्रशिक्षण कार्यक्रम में ‘मॉनसून वेरिबिलिटी एंड रेनफॉल पैटर्न ओवर द वेस्टर्न घाट्स’ पर वार्ता दी।

डॉ. नीलांजना सरकार

पृथ्वी विज्ञान विभाग, आईआईएसईआर कोलकाता द्वारा 23-24 अक्टूबर 2021 के दौरान आयोजित ‘महाद्वीपीय क्रस्ट में प्रक्रियाएं’ पर दो दिवसीय संगोष्ठी में “कैरेक्टराइजेशन ऑफ पार्टियल मेल्टिंग इन द कंटीनेंटल क्रस्ट : एन एकजामपल फ्रॉम केरल खोंडालाइट बेल्ट, इंडिया” पर वार्ता दी।

डॉ. बी. पद्मा राव

भारतीय अंटार्कटिका कार्यक्रम के भाग के रूप में 07 फरवरी 2022 को एनसीपीओआर द्वारा आयोजित भारती स्टेशन के दशक (2012-2022) कार्यक्रम में “सेइसमोलॉजिकल ओर्बोवेटरी एट भारती स्टेशन” पर एक आमंत्रित वार्ता दी।

डॉ. चंद्र प्रकाश दुबे

पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा 14 जून 2021 को प्रायोजित सीएसआईआर-एनजीआरआई, हैदराबाद द्वारा आयोजित ‘इनवर्जन एंड मशीन लर्निंग एप्लीकेशन फॉर जियोसाइंस डेटा एनालिसिस’ शीर्षक वाले प्रारंभिक कैरियर शोधकर्ताओं के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रम के भाग के रूप में “फॉरवर्ड मॉडलिंग ऑफ ग्रेविटी एंड मैग्नेटिक डेटा” पर एक

आमंत्रित वार्ता दी।

16 नवंबर 2021 को पृथ्वी और जलवायु विज्ञान, आईआईएसईआर, पुणे के साप्ताहिक संगोष्ठी के भाग के रूप में "सबसर्फेस स्ट्रक्चरल सेटिंग्स एंड डेंसिटी वेरिएशन्स : इनसाइट्स फ्रॉम ग्रेविटी डेटा" पर एक आमंत्रित वार्ता दी।

डॉ. के. श्रीलाश

सिविल इंजीनियरिंग विभाग, मेप्को श्लेंक इंजीनियरिंग कॉलेज, शिवकाशी, तमिलनाडु द्वारा आयोजित 'सतत जल संसाधन प्रबंधन' पर 16 नवंबर 2021 को 2-दिवसीय ऑनलाइन कार्यशाला के भाग के रूप में "सरफेस वॉटर एंड ग्राउंडवाटर इंटरैक्शन्स" पर एक आमंत्रित वार्ता दी।

सिविल इंजीनियरिंग विभाग, मेप्को श्लेंक इंजीनियरिंग कॉलेज, शिवकाशी, तमिलनाडु द्वारा आयोजित 'एप्लीकेशन्स ऑफ रिमोट सेंसिंग इन क्रिटिकल जोन स्टडीज' पर 21-28 अगस्त 2021 के दौरान 2-दिवसीय पाठ्यक्रम के एक भाग के रूप में सात व्याख्यान दिए।

डॉ. एस. कालीराज

सेंटर फॉर साइंस एंड एनवायरनमेंट (सीएसई), नई दिल्ली द्वारा 11 मार्च 2022 को आयोजित युगांडा और तंजानिया जल संसाधन विभाग के कर्मचारियों के लिए 'प्रेक्टिकल एप्लीकेशन ऑफ जीआईएस टूल्स इन प्लानिंग ग्राउंडवाटर रिचार्ज एक्टिविटीस' पर अंतरराष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम के भाग के रूप में "एडेंटिफिकेशन ऑफ ग्राउंडवाटर रिचार्ज प्रोटेक्शियल जोन एंड साइट - स्पेसिफिक ग्राउंडवाटर रिचार्ज स्ट्रक्चर" पर एक आमंत्रित व्याख्यान दिया।

केरल राज्य आपदा प्रबंधन प्राधिकरण (केएसडीएमए) द्वारा 22 मार्च 2022 को आयोजित 'स्पेशियल इंफॉर्मेशन टेक्नोलॉजी इन अंडरस्टैंडिंग डिजास्टर रिस्क' कार्यक्रम के भाग के रूप में "डिजास्टर रिस्क विद स्पेसिफिक रेफरेंस टू कोस्टल इरोसिन" पर एक आमंत्रित व्याख्यान दिया।

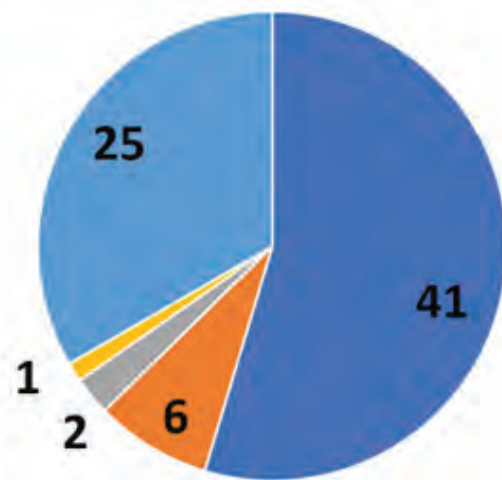
2.4 मानव संसाधन विकास

एनसीईएसएस की मजबूत मानव संसाधन विकास योजना है। इस योजना के तहत कार्यक्रम पीएचडी प्रोग्राम, रिसर्च

एसोसिएटशिप, विजिटिंग साइंटिस्ट प्रोग्राम, विजिटिंग स्टूडेंट प्रोग्राम और स्टूडेंट इंटरनशिप हैं। वर्तमान में 41 कनिष्ठ और वरिष्ठ अध्येता अपने पीएच डी के लिए काम कर रहे हैं।

ये अध्येता एनसीईएसएस के साथ समझौता ज्ञापन के माध्यम से कोचीन विज्ञान और प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय (सीयूएसएटी) / केरल विश्वविद्यालय में पंजीकृत हैं। छह रिसर्च एसोसिएट इस समय एनसीईएसएस में पोस्टडॉक्टोरल शोध कर रहे हैं। एनसीईएसएस इंटरनशिप कार्यक्रम के भाग के रूप में हर साल लगभग 50 एम.एससी. / बी.एससी. छात्रों को प्रशिक्षित करता है। इसके अलावा, एनसीईएसएस के कई वैज्ञानिक छात्रों को उनके प्रोजेक्ट / थीसिस कार्यों के लिए अन्य संगठनों / विश्वविद्यालयों के पीएच.डी. / एम.एससी. / एम.टेक. सह-पर्यवेक्षण हैं।

मानव संसाधन विकास



- शोध छात्र
- रिसर्च एसोसिएट
- विजिटिंग छात्र
- छात्र इंटरन
- विजिटिंग वैज्ञानिक

3. अनुसंधान गतिविधियां

3.1 ठोस पृथ्वी अनुसंधान समूह

3.1.1 लासमैन हिल्स, अंटार्कटिका में ब्रॉडबैंड भूकंपीय वेधशाला

पृथ्वी की प्रणाली के प्रमुख भाग अंटार्कटिक महाद्वीप और आसपास के महासागर मौजूद हैं और इनसे पृथ्वी की सतह पर चल रही क्रस्टल विकास प्रक्रियाओं पर महत्वपूर्ण जानकारी प्रदान की जा सकती है। अंटार्कटिका के निम्न तल में क्रस्टल ब्लॉकों का एक सूट शामिल है जो विभिन्न महाद्वीपों (जैसे, रोडिनिया, गोंडवाना) का हिस्सा था और अलग-अलग उच्च-श्रेणी के संयोजनों को संरक्षित करता है। पिछले अध्ययनों से पता चलता है कि पूर्वी अंटार्कटिका और पूर्वी घाट बेल्ट (ईजीबी), भारत के कुछ हिस्से पूर्व-परमियन महाद्वीपीय पुनर्निर्माण में एक-दूसरे के निकट थे। इसलिए, पूर्वी अंटार्कटिका और ईजीबी के भूभाग रोडिनिया / पूर्वी गोंडवाना सह संबंध में बहुत महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। आग्नेय/कायांतरित पेट्रोलॉजिकल अध्ययनों के साथ भूभौतिकीय जांच का उपयोग करने वाला एक अंतःविषय दृष्टिकोण विशेष रूप से और सामान्य रूप से पृथ्वी के भूगर्भीय विकास में एक विवरण प्रदान कर सकता है।

भूपटल और मध्य से ऊपरी आवरण को उनकी संरचना के असंतुलन और मजबूत विशेष विविधताओं की विशेषता से जाना जाता है। महाद्वीपीय भूपटल अत्यंत विविधतापूर्ण है क्योंकि यह विभिन्न भूभागों के संयोजन को इंगित करता है जिसमें विभिन्न विवर्तनिक प्रकरणों (जैसे, क्रिस्टेंसन और मूनी, 1995) के हस्ताक्षर हैं। पश्चिम अंटार्कटिका की भूपटल और मध्य से ऊपरी संरचना को समझने के लिए कई अध्ययन किए गए हैं, हालांकि, भूभौतिकीय डेटा सेट की कमी के कारण पूर्वी अंटार्कटिका के क्षेत्र में भूपटल और मध्य से ऊपरी आवरण संरचना और विरूपण पर ज्ञान सीमित है। इस प्रकार, पूर्वी अंटार्कटिका और ईजीबी, भारत के बीच के संबंध को समझने के लिए भूगर्भीय विश्लेषण के साथ-साथ विस्तृत भूपटल और मध्य से ऊपरी आवरण संरचना और विरूपण को समझना आवश्यक है।

भारती अनुसंधान केंद्र के निकट एक विस्तृत टोही सर्वेक्षण (क्षेत्र कार्य का पहला चरण) किया गया है और भूकंपीय वेधशाला की स्थापना के लिए स्थान को अंतिम रूप दिया गया है (चित्र

3.1.1.1)। इसके अलावा, भारती स्टेशन, पूर्वी अंटार्कटिका के पास ब्रॉडबैंड भूकंपीय वेधशाला की सफलतापूर्वक स्थापना की। इग्लू के अंदर भूकंपीय घाट पर ब्रॉडबैंड भूकम्पमापी लगाया गया है, जिसे आधारशिला से बनाया गया था। उपकरण को इंसुलेटिड बॉक्स की तीन परतों के साथ कवर किया गया है और तापमान बनाए रखने के लिए इंसुलेटिड बॉक्स की दीवारों पर हीट ट्रेसिंग केबल लगाया है (चित्र 3.1.1.2)। बाद में, उपकरण से निरंतर समय श्रृंखला डेटा एकत्र किया गया है और डेटा की गुणवत्ता की जांच करने के लिए विश्लेषण किया गया है। हमारी नई स्थापित वेधशाला में दर्ज डेटा का एक उदाहरण चित्र 3.1.1.3 में दिखाया गया है।

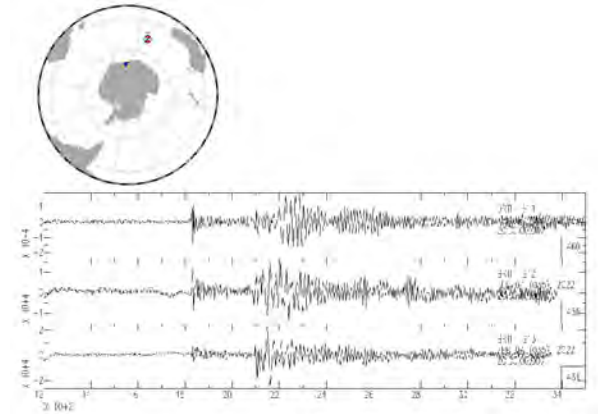
उपलब्ध बीबीएस डेटा के साथ बनाए गए डेटा सेट का उपयोग पीईएल, पूर्वी अंटार्कटिका और भारत के ईजीबी के प्राइड्ज खाड़ी क्षेत्र के नीचे भूपटल और मध्य से ऊपरी आवरण संरचना (उच्च विभेदन संरचना) की विस्तृत समझ के लिए किया जाएगा, यानी समझने के लिए (i) भूपटल और मध्य से ऊपरी आवरण संरचना; (ii) वैश्विक और उत्पन्न भूकंपीय डेटा का उपयोग करके भूपटल और मध्य से ऊपरी विरूपण के पैटर्न। इन परिणामों को भूवैज्ञानिक डेटा सेट के साथ एकीकृत किया जाएगा, जो एक एकीकृत अंतरराष्ट्रीय दृष्टिकोण में महाद्वीपीय सहसंबंध और पुनर्निर्माण में महत्वपूर्ण इनपुट प्रदान करेगा। इसलिए, इस परियोजना के परिणामों से पूर्वी अंटार्कटिका और भारत के भू-गतिकी विकास के बारे में हमारे ज्ञान में एक महत्वपूर्ण और नया योगदान दिया जाएगा।



चित्र 3.1.1.1 : (ए) उल्टा त्रिकोण ब्रॉडबैंड भूकंपीय वेधशाला के स्थान को दर्शाता है। (बी) वेधशाला (लाल उलटा त्रिकोण) और भारती अनुसंधान स्टेशन (लाल खुला गोल) के स्थान को इंगित करता है।



चित्र 3.1.1.2 : लारसेमैन हिल्स, अंटार्कटिका में भूकंपीय वेधशाला की स्थापना और उसका उद्घाटन।



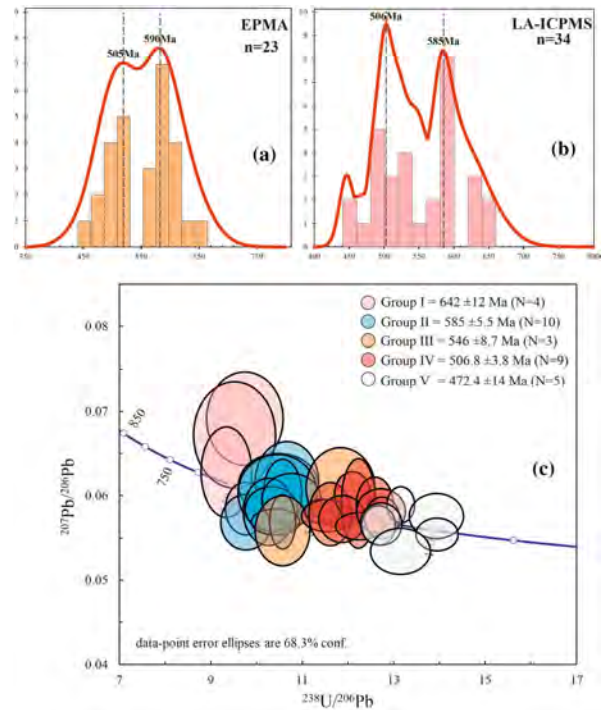
चित्र 3.1.1.3 : भूकंप का स्थान (एमडब्ल्यू6.4), हमारी वेधशाला (नीला उल्टा त्रिकोण) (शीर्ष पैनल) पर 04-02-2022 और संबंधित तीन-घटक भूकंप (निचला पैनल) पर दर्ज किया गया।

पद्मा राव बी, कृष्णा झा

3.1.2 मोनाजाइट की रासायनिक डेटिंग : राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद्र, तिरुवनंतपुरम, भारत में सीएएमईसीए एसएक्स फाइव टैक्टिस ईपीएमए का उपयोग करके यू-द-टोटल पब के लिए विश्लेषणात्मक प्रोटोकॉल का परीक्षण

राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद्र, तिरुवनंतपुरम, भारत में एसएक्सफाइव टैक्टिस ईपीएमए का उपयोग करके मोनाजाइट कालक्रम (यू-टीएच-टोटल पीबी के लिए विश्लेषणात्मक प्रोटोकॉल) की अंशांकन और परिमाणीकरण व्यवस्था की शर्तों को सफलतापूर्वक स्थापित किया गया है। मोअसीर मोनाजाइट (कालानुक्रमिक रूप से अच्छी तरह से विवश) डेटा

से शुरू होने वाले मोनाजाइट्स के रासायनिक-कालानुक्रमिक डेटा में संगति के बाद केरल खोंडालाइट बेल्ट के गार्नेट-कॉर्डिएराइट गनीस (शैल) से मोनाजाइट का विश्लेषण एनसीईएसएस-ईपीएमए सुविधा की विश्वसनीयता की पुष्टि करता है। यू-द-टोटल पीबी मोनाजाइट की रासायनिक आयु डेटिंग। रासायनिक डेटिंग के एक ही विश्लेषणात्मक सेटअप को लागू करके, दक्षिणी ग्रेनुलाइट क्षेत्र के मदुरै ब्लॉक के मेटापेलाइट्स से मोनाजाइट्स, सीए. 505 एमए और सीए. 590 एमए (23 स्पॉट) के संभाव्यता घनत्व आरेख में दो चरम युग उत्पन्न करते हैं, जो एलए-आईसीपीएमएस (चित्र 3.1.2.1) द्वारा प्राप्त 206पीबी238यू आयु (सीए. 506 एम. और सीए. 585 एमए; 34 स्पॉट) के समान है।



चित्र 3.1.2.1 : मदुरै ब्लॉक से मोनाजाइट अनाज की परिकलित आयु (ए) संभाव्यता घनत्व प्लॉट सीए. 505 एमए और सीए. 590 एमए पर एक प्रमुख शिखर दिखाता है, (बी) एलए-आईसीपीएमएस से प्राप्त डेटा की संभाव्यता घनत्व प्लॉट का प्रतिनिधित्व करता है जो दर्शाता है सीए. 506 एमए. और सीए 585 एमए पर प्रमुख शिखर और (सी) टेरा-वासेरबर्ग आरेख का प्रतिनिधित्व करता है, जिसमें सीए 585 एमए और सीए. 507 एमए. में दो प्रमुख आबादी के साथ पांच प्रमुख कोंकोर्डिया आयु समूह दिखाए गए हैं।

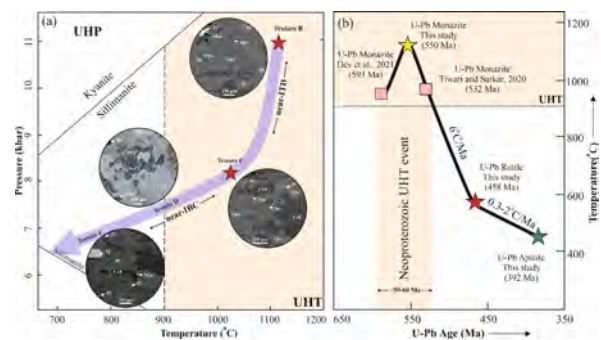
<https://doi.org/10.1007/s12040-021-01738-4>

नीलांजना सरकार, स्नेहा मुखर्जी, अमल देव जे., निशांत एन.

3.1.3 दक्षिण भारतीय ग्रैनुलाइट्स में कार्यांतरण और शीतलन का समय : एचटी-यूएचटी चट्टानों के ईपीएमए और एलए-आईसीपीएमएस/एमसी-आईसीपीएमएस अध्ययनों से नए परिणाम

दक्षिण भारत का प्री कैम्ब्रियन ग्रैनुलाइट भू-भाग क्षेत्रीय स्तर के उच्च से अल्ट्रा हाई-तापमान (एचटी-यूएचटी) मेटामॉर्फिक चट्टानों के संरक्षण के लिए जाना जाता है। मद्रुरे ब्लॉक में, भूभाग में सबसे बड़ा आवरण ब्लॉक, इन एचटी-यूएचटी चट्टानों का एक महत्वपूर्ण अनुपात एक संकीर्ण बेल्ट के साथ होता है जिसे कम्बम अल्ट्रा हाई-तापमान बेल्ट (केयूबी) कहा जाता है। इन एचटी-यूएचटी ग्रैनुलाइट्स के पी-टी-टी विकास को समझना अन्य क्रस्टल ब्लॉकों के संबंध में मद्रुरे ब्लॉक के स्थानिक और अस्थायी विकास को डिकोड करने में महत्वपूर्ण है। कम्बम अल्ट्राहाई-टेम्परेचर बेल्ट से एचटी-यूएचटी ग्रैनुलाइट्स के विस्तृत पेट्रोलॉजी, मिनरल केमिस्ट्री, फेज इक्विलिब्रियम मॉडलिंग और एक्ससेसरी मिनरल (जिक्रोन, मोनाजाइट, रूटाइल और एपेटाइट) जियो क्रोनोलॉजिकल और जियोकेमिकल डेटा ज्ञात किए गए। संयुक्त खनिज प्रतिक्रिया और चरण संतुलन मॉडलिंग 11 केबीआर पर 1130 डिग्री सेल्स तक चरम पी-टी स्थितियों को इंगित करता है। पी-टी पथ की ज्यामिति प्रारंभिक समतापीय विसंपीडन के साथ दक्षिणावर्त है और उसके बाद निकट समदाबीय शीतलन (चित्र 3.1.3.1.) है। इन नमूनों के अंदर जिक्रोन, मोनाजाइट और रूटाइल चरणों के एलए-आईसीपीएमएस यू-पीबी डेटिंग कार्यांतरण के साथ-साथ शीतलन के समय को भी बाधित किया जाता है। यू-पीबी जिक्रोन आयु लगभग 2500 मा. ग्रैनुलाइट्स से उस क्षेत्र में पैलियो प्रोटेरोजोइक उच्च-ग्रेड मेटामॉर्फिज्म के लिए नए सबूतों की ओर संकेत करते हैं जहां मोनाजाइट यू-पीबी की आयु लगभग 593 और लगभग 557 मा लगभग 36 मा. लंबे नियो प्रोटेरोजोइक थर्मल पर छापों में प्रकाश डालती है, घटना का श्रेय पैन अप्रीकन कोलिजनल ऑरोजेनी को दिया जाता है। जिक्रोन कोर से एलए-एमसी-आईसीपीएमएस एचएफ समस्थानिक रिकॉर्ड पैलियोप्रोटेरोजोइक के दौरान महत्वपूर्ण अत्यायु आवरण पिघलने / एनाटेक्सिस की भूमिका की ओर संकेत करता है। इसके अलावा, इन चट्टानों के बहुविकृत विकासवादी इतिहास को प्रकट करते हुए कई गुप्त मेटामॉर्फिक पल्सिस की भी पहचान की गई है। रूटाइल से सीए. लगभग 432 मा. कूलिंग एज रिकॉर्ड लगभग 125 मा. की समय अवधि में लगभग 3.0 डिग्री सेल्स/मा. की औसत शीतलन दर का अनुमान लगाता है। अतिरिक्त मेटामॉर्फिक पल्सिस की भी पहचान की जाती है, जो भूभाग के बहुविकृत आवरण विकास इतिहास को प्रदर्शित करते हैं। इससे धीमे शीतलन के एक

जटिल इतिहास का सुझाव दिया जाता है जिसके बाद अल्ट्रास्टो कूलिंग (चित्र 3.1.3.1.बी) होती है। इन परिणामों को मद्रुरे ब्लॉक के टेक्टोनी थर्मल विकास को समझने में कम्बम अल्ट्रा हाई तापमान बेल्ट के महत्व को सामने लाया जाता है और दक्षिण भारत में लंबे समय तक रहने वाले नियो प्रोटेरोजोइक यूएचटी ऑरोजेनेसिस के लिए अतिरिक्त सबूत प्रदान करते हैं। परिणाम कम्बम अल्ट्रा हाई-तापमान बेल्ट और सुरुली शियर क्षेत्र के महत्व को भी सामने लाते हैं जिन्हें दक्षिणी ग्रैनुलाइट इलाके के अंदर एक प्रमुख भू-भाग के रूप में पेश किया जा सकता है।



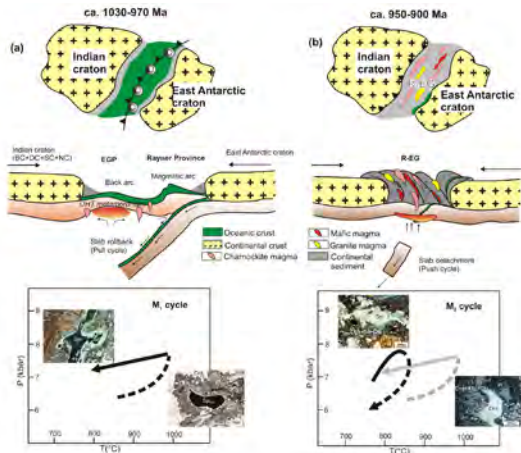
चित्र 3.1.3.1 : (ए) बनावट विकास के विभिन्न चरणों के साथ यूएचटी ग्रैनुलाइट का नियोप्रोटेरोजोइक क्लॉकवाइज पी-टी लूप। (बी) समय बनाम तापमान (टी-टी) आरेख केयूबी से यूएचटी ग्रैनुलाइट्स के लिए अंतर हीटिंग और कूलिंग पैटर्न को दर्शाता है।

<https://doi.org/10.1016/j.lithos.2021.106531>
<https://doi.org/10.1016/j.precamres.2022.106582>
 टॉमसन जे. के., नीलांजना सरकार, अमल देव जे.

3.1.4 लंबे समय तक जीवित रहने वाले ओरोजेनिक बेल्ट में स्पंदित विवर्तनिक विकास : पूर्वी घाट बेल्ट, भारत से एक उदाहरण

यह अध्ययन पेट्रोलोजिक, फेज इक्विलिब्रिया, जियो स्पीडो मेट्रिक, और पेट्रो क्रोनोलॉजिकल डेटा का उपयोग करते हुए पूर्वी घाट बेल्ट (ईजीबी), भारत के दो मेटामॉर्फिक चक्रों की विशेषता है। पहला मेटामॉर्फिक चक्र एफ-बायोटाइट के डीहाइड्रेशन मेल्टिंग के माध्यम से उथले डीपी / डीटी प्रोग्रेड पथ के साथ 7-8 केबीएआर दबाव पर अल्ट्राहाई तापमान (950 डिग्री सेल्स. से अधिक) तक पहुंचता है। पीक मेटामॉर्फिक असेंबल को सैफिरिन + स्पिनल + अल-ऑर्थोपाइरोक्सिन + कॉर्डिएराइट + इल्मेनाइट + प्लाजियोक्लेज + क्वार्ट्ज द्वारा दर्शाया जाता है जो मोटे ग्रैनोब्लास्टिक असेंबल का निर्माण करते हैं। प्रतिक्रिया कोरोना जिसमें ऑर्थोपाइरोक्सिन + सिलीमेनाइट + गार्नेट + एफ-बायोटाइट पीक चरणों पर होता है, पहले चक्र की समाप्ति

के साथ शिखर से निकट-आइसोबैरिक कूलिंग का संकेत देता है। शिखर संयोजन को स्थिर करने के लिए प्रोग्रेड चरण के दौरान पिघला हुआ उत्पाद काफी हद तक खो जाता है। दूसरा मेटामोर्फिक चक्र ऑर्थोपाइरोक्लिन + सिलिमेनाइट + क्वार्ट्ज की एक कंकाल अंतःवृद्धि और ऑर्थोपाइरोक्लिन और कॉर्डियराइट के बीच गार्नेट + क्वार्ट्ज के एक सहानुभूतिपूर्ण अंतवृद्धि द्वारा कॉर्डियराइट के अपघटन के साथ शुरू हुआ। ल्यूकोक्रेटिक परतों के अंदर इस स्तर पर कॉर्डियराइट + क्वार्ट्ज + के-फेल्डस्पार ± प्लेजियोक्लेज युक्त एक नाजुक सिम्लेटाइट भी बनता है। एफ-बायोटाइट के बाद के डीकंप्रेसन के प्रारंभिक पिघलने और दूसरे मेटामोर्फिक चक्र के टर्मिनल चरण के दौरान पिघले हुए-ठोस परस्पर क्रिया के माध्यम से ये अंतवृद्धि बनावट कूल्ड ग्रेन्यूलाइट (बढ़ती पी-टी) के पुनर्विक्रय के परिणामस्वरूप हुईं। बहुत धीमी पोस्ट-पीक कूलिंग इतिहास के विपरीत, पहले प्रस्तावित जियोस्पीडोमेट्रिक डेटा जिसमें गार्नेट और बायोटाइट शामिल थे, पहले मेटामोर्फिक चक्र की चरम स्थिति से प्रारंभिक तेज शीतलन के साथ शीतलन की गैर-रेखीय प्रकृति का



चित्र 3.1.4.1 : 1030–900 मा. के दौरान भारतीय और पूर्वी अंटार्कटिक क्रेटन को शामिल करने वाले विवर्तनिक परिदृश्य को दर्शाने वाला कार्टून आरेख (ए) मेटामोर्फिज्म का ए₁ चक्र सीए. 1030–970 मा. पर भारतीय और पूर्वी अंटार्कटिक क्रेटन के बीच सबडक्शन-अभिवृद्धि प्रणाली के विकास के साथ शुरू किया गया था। भारतीय पक्ष के पास बैक आर्क सेटिंग का विकास और बैक आर्क बेसिन के नीचे उच्च ताप प्रवाह के परिणामस्वरूप युएचटी मेटामोर्फिज्म हुआ। सबडक्शन रोल बैक की प्रक्रिया संचालन थी जिसके परिणामस्वरूप काउंटर-क्लॉकवाइज पी-टी पथ था। (बी) ए₂ मेटामोर्फिक चक्र सीए. 950–900 मा. के दौरान शुरू हुआ जब समग्र रेनर-पूर्वी घाट (आर-ईजी) ऑरोजेनिक बेल्ट के नीचे स्लैब डिटेचमेंट पूरा हो गया था। टेक्टोनिक चरण ने एक संभावित दक्षिणावर्त पी-टी पथ की ओर अग्रसर होने वाली प्रमुख रूप से संपीडन संरचना का उत्पादन किया। यह टेक्टोनिक मोड स्विक कई “पुल-पुश” चक्रों को बढ़ा सकता था।

सुझाव देते हैं। मोनाजाइट पेट्रोक्रोनोलॉजिकल डेटा उपज 1002 ± 3 मा. और 944 ± 6 मा. आयु जो कि बेल्ट के केंद्रीय आवरण प्रांत के क्रमशः पहले (सीए. 1030–990 मा.) और दूसरे (सीए. 950–900 मा.) मेटामोर्फिक चक्र के शिखरों से संबंधित हैं। यह दो-चक्र विकास सीए. 1030–900 मा. के दौरान एक अभिवृद्धि विवर्तनिक सेटिंग में कई वैकल्पिक विस्तार (खींचना) और संपीडन (धकेलना) चक्रों से संबंधित है। सीए. 1030 मा. और 900 मा. के बीच की अवधि में मेटामोर्फिज्म के इन दो अलग-अलग पल्सिस की पहचान ईजीपी के एकल-चक्र लंबे समय तक रहने वाले विकास के मॉडल के प्रतिकूल तर्क देती है। इसके अलावा, ईजीपी के मेटामोर्फिक पल्सिस को ईजीपी और रेनर प्रांत (आर-ईजी) से जुड़े अभिवृद्धि विवर्तनिकी के साथ सहसंबद्ध किया जा सकता है। दो चक्रों को कई पुल-पुश चक्रों से जोड़ा जा सकता है (चित्र 3.1.4.1)।

यह कार्य भूविज्ञान विभाग, प्रेसीडेंसी विश्वविद्यालय, कोलकाता के प्रो. शंकर बोस के सहयोग से किया गया; हिरोशिमा इंस्टीट्यूट ऑफ प्लेट कन्वर्जेंस रीजन रिसर्च, जापान के प्रो. कौशिक दास; और दुर्गापुर गवर्नमेंट कॉलेज, भारत के प्रो. लोय गांगुली।

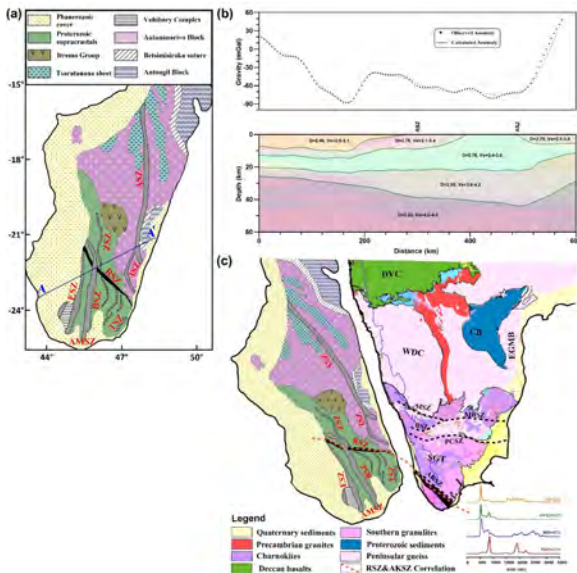
<https://doi.org/10.1016/j.precamres.2021.106522>

नीलांजना सरकार, स्नेहा मुखर्जी

3.1.5 एसजीटी के नीचे संरचनात्मक परिवर्तनशीलता और चुंबकीयकरण विरोधाभास

दक्षिणी ग्रेन्यूलाइट भूभाग (एसजीटी) मदुरै ब्लॉक (एमबी), त्रिवेंद्रम ब्लॉक (टीबी) और नागरकोइल ब्लॉक (एनबी) में विभाजित, निरावरण आर्कियन महाद्वीपीय आवरण का एक बड़ा पथ है। ये क्रस्टल डोमेन एनडब्ल्यू-एसई ट्रेडिंग अचनकोविल शियरजॉन (एकेएसजेड) से जुड़े हुए हैं। गुरुत्वाकर्षण और चुंबकीय डेटा, पहले से प्रकाशित भूवैज्ञानिक जानकारी के साथ मिलकर मेडागास्कर में क्रस्टल आर्किटेक्चर, विकास और एकेएसजेड के संभावित विस्तार का पुनर्मूल्यांकन किया गया था (चित्र 3.1.5.1)। मॉडलिंग विश्लेषण से संकेत मिलता है कि चुंबकीय विसंगतियों की लंबी तरंग दैर्ध्य प्रवृत्तियाँ विभिन्न एसजीटी ब्लॉकों (टीबी और एमबी) की लगभग 20 कि.मी. गहराई पर उत्पन्न होती हैं। जबकि, चुंबकीय बेसमेंट मैपिंग से पता चलता है कि प्रमुख उथले चुंबकीय विशेषताएं और इसके अलावा उथले गहराई पर नए पहचाने गए दोषों से जुड़ी हैं जो गुरुत्वाकर्षण विसंगतियों से पुष्टि की जाती हैं। त्रिवेंद्रम ब्लॉक में खोंडालाइट्स आउटक्रॉप्स

की उपस्थिति का अर्थ है कि उच्च चुंबकीयकरण भूपटल सकारात्मक चुंबकीय विसंगतियों का मुख्य स्रोत है। इसके अलावा, चुंबकीय विसंगतियाँ, हालांकि, एसजीटी का अनावरण करती हैं जो दक्षिणी एसजीटी में भूपटल के विभिन्न ब्लॉक के अवशेष को संरक्षित करती हैं। दो प्रमुख लिथोलॉजिकल ब्लॉक (एमबी और टीबी) को अलग करने वाले एकेएसजेड एनडब्ल्यू-एसई ट्रेंड अलग-अलग चुंबकीय भूपटल का अलग-अलग अनावरण करता है।



चित्र 3.1.5.1 : (ए) मेडागास्कर का भूविज्ञान मानचित्र विभिन्न शियर क्षेत्रों का प्रतिनिधित्व करता है। प्रोफाइल एए' के साथ उपलब्ध वेग मॉडल जो आरएसजेड और एसजेड (प्रोफाइल एए' नीले रंग में दिखाया गया है) के मुख्य शियर क्षेत्र को पार करता है। आरएसजेड : रेनोटसारा शियर जोन, एसजेड : अवांगो शियर जोन, आईएसजेड : इफानाडियाना शियर जोन, जेडएसजेड : जाजाफोटसी शियरजोन, ईएसजेड : एजेडा शियर जोन, जीएसजेड : बेराकेता शियरजोन, एएमएसजेड : अम्पानिही शियर जोन। (बी) प्रोफाइल एए के साथ वेग मॉडल (पृष्ठभूमि रंग) के साथ बाधित 2डी घनत्व मॉडल। डी : घनत्व, बनाम : शियर वेलोसिटी, आरएसजेड : रेनोटसारा शियर जोन, एसजेड : अवांगो शियर जोन। (सी) जिंकन एज डेटा।

यह कार्य सीएसआईआर-एनजीआरआई, हैदराबाद के डॉ. वी. एम. तिवारी के सहयोग से किया गया

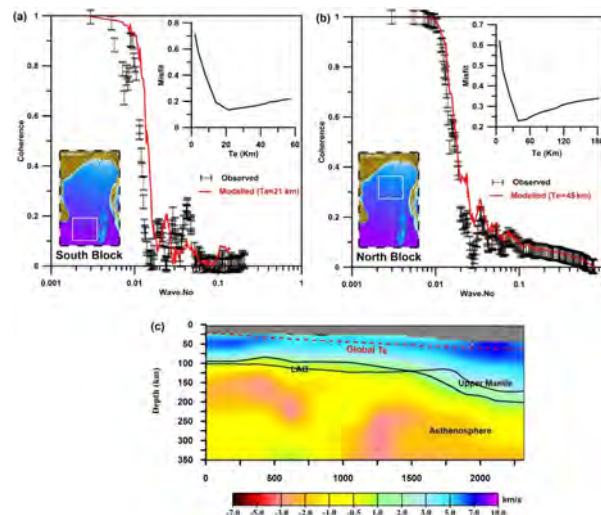
<https://doi.org/10.2113/2021/6017801>

चंद्र प्रकाश दुबे, कुमार बटुक जोशी, प्रसाद एम.

3.1.6 बंगाल की खाड़ी के मोटे तलछटी पंखे के नीचे उप-भूपटल आवरण लिथोस्फेरिक संशोधन

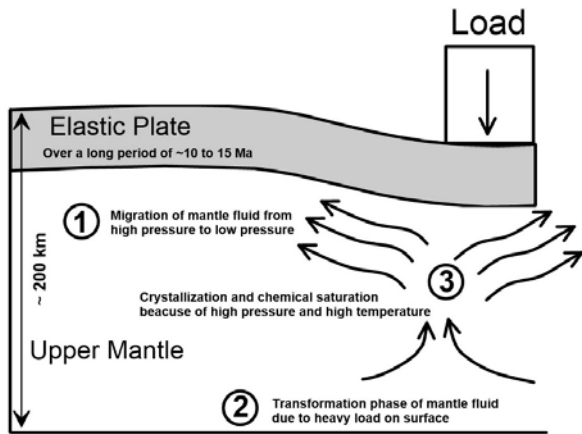
बीओबी लिथोस्फीयर की एक व्यापक वास्तुकला गुरुत्वाकर्षण

डेटा और अन्य संगत पूर्व सूचनाओं द्वारा विवश एक 3डी घनत्व मॉडल का उपयोग करके प्रस्तुत की जाती है। बंगाल की खाड़ी के नव व्युत्पन्न त्रि-आयामी घनत्व मॉडलिंग भूवैज्ञानिक संरचनाओं की समझ और लिथोस्फेरिक प्रकृति की उनकी विवर्तनिक प्रक्रिया में सुधार करते हैं। इसके 3डी घनत्व मॉडलिंग के परिणाम बताते हैं कि ऊपरी आवरण का समान घनत्व बंगाल की खाड़ी के बेसिन के उत्तरी भाग पर मापा गुरुत्वाकर्षण की व्याख्या नहीं कर सकता है। इसके विपरीत, एक मॉडल जो ऊपरी आवरण घनत्व भिन्नता में बाद में तलछटी भार के नीचे एक उच्च घनत्व के साथ संशोधनों को शामिल करता है, मोहो गहराई और मोटे लिथोस्फीयर से जुड़ी गुरुत्वाकर्षण विसंगतियों की व्याख्या कर सकता है। बीओबी के क्षेत्र में लिथोस्फीयर की मोटाई क्रमशः उत्तर से दक्षिण दिशा में 180 कि.मी. से 72 किमी तक अलग होती है (चित्र 3.1.6.1.सी)। इसके अलावा, इस मॉडल डेंसिटी इंटरफेस से प्रतीत होता है कि मॉडल में घनत्व विसंगतियाँ प्रचलित टेक्टोनिक और लिथोलॉजिकल लोड (चित्र 3.1.6.1. बी) के तहत एक तनाव सांद्रक के रूप में कार्य करती हैं। उप-क्रस्टल में पार्श्व घनत्व परिवर्तनों की व्याख्या करने के लिए एक वैचारिक मॉडल का प्रस्ताव है जहां मोटे तलछटी पंखे के नीचे से बंगाल की उत्तरी खाड़ी में लिथोस्फीयर के मोटे होने से आवरण में प्रवाह जारी रहता है।



चित्र 3.1.6.1 : (ए) बंगाल की खाड़ी के दक्षिण और उत्तरी क्षेत्र के दो अलग-अलग ब्लॉकों के लिए अनुमानित लिथोस्फेरिक लोचदार मोटाई (टीई), और (बी) 88 डिग्री देशांतर के साथ एस-वेव टोमोग्राफी मॉडल का लंबवत खंड (<http://cici.colorado.edu/~nshapiro/MODEL/>)। वैश्विक प्रभावी लोचदार मोटाई (टी ई) को अनुमानित लिथोस्फीयर मोटाई के साथ लाल डैश वाली रेखा में प्लॉट किया गया है और काली बिंदीदार रेखा लिथोस्फीयर-एस्टेनोस्फीयर सीमा (एलएबी) है।

बीओबी के महासागरीय स्थलमंडल की दीर्घकालिक और जटिल भू-गतिकी प्रक्रियाओं को पूरी तरह से तभी समझा जा सकता है जब मॉडल पूर्वानुमानों के अन्य परिणामों के अनुरूप हों, और यदि क्षेत्रीय भूकंपीय टोमोग्राफिक और व्युत्पन्न लोचदार लिथोस्फीयर मोटाई की अंकन के माध्यम से प्रदर्शित किया जाए। गुरुत्वाकर्षण मॉडलिंग से पता चलता है कि उप-क्रस्टल घनत्व में पार्श्व परिवर्तन इस तरह से होते हैं कि मोटी तलछट के नीचे का आवरण दक्षिण के पतले तलछट क्षेत्र के नीचे की तुलना में सघन होता है। तो इन परिवर्तनों की व्याख्या या तो स्थानांतरण शैली शियरिंग में परिवर्तन या खिंचाव या घनत्व के कारण तलछटी भार को होस्ट करने के लिए भार बढ़ने के कारण बदल रहा है (चित्र 3.1.6.2)। तलछट अपेक्षाकृत मजबूत, घने, और इसलिए, ठंडे स्थलमंडल या लिथो स्फियर पर लोड किया जा रहा है। इसलिए, यह अधिक संभावना है कि मुख्य तनाव अभिविन्यास प्लेट गति की दिशा में होगा, जो क्षेत्र में भूकंप के फॉल्ट प्लेन सॉल्यूशंस के अनुरूप है। बंगाल की खाड़ी के महासागरीय स्थलमंडल में इंद्राप्लेट भूकंपों का फोकल तंत्र विश्लेषण मुख्य रूप से प्लेट के आंतरिक भाग में संपीड़न दबाव को दर्शाते हुए स्ट्राइक-स्लिप गति के साथ सामान्य दोष दिखाता है। उपर्युक्त टिप्पणियों से यह भी संकेत मिलता है कि बंगाल की खाड़ी का ऊपरी आवरण कठोर है और स्थलमंडल की ताकत में योगदान देता है।



चित्र 3.1.6.2 : भारी भार के कारण ऊपरी आवरण में बड़े पैमाने पर वितरण के लिए प्रस्तावित वैचारिक मॉडल।

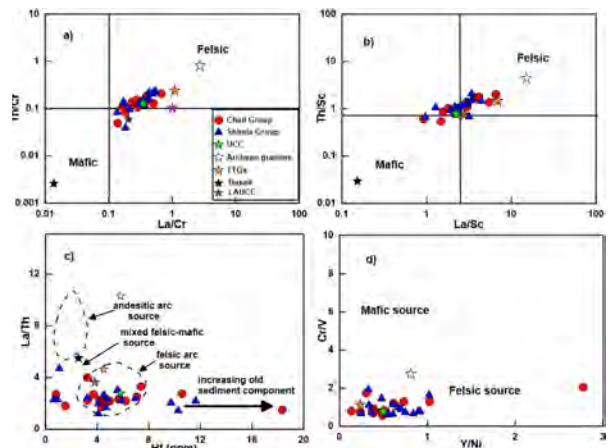
यह कार्य सीएसआईआर-एनजीआरआई, हैदराबाद के डॉ. वी. एम. तिवारी के सहयोग से किया गया था।

<https://doi.org/10.1016/j.tecto.2022.229253>

चंद्र प्रकाश दुबे

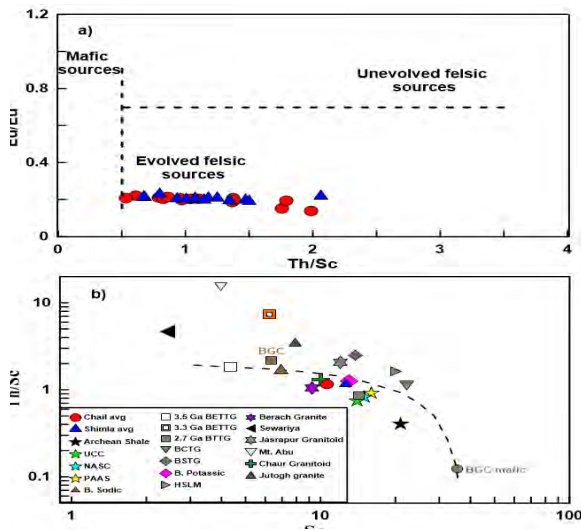
3.1.7 निओ प्रोटेरोजोइक शिमला और बाहरी लघु हिमालय के चैल समूहों से मेटा-तलछट की भू-रसायन : उद्गम, विवर्तनिक सेटिंग और पैलियो-अपक्षय स्थितियों के लिए निहितार्थ

हिमालय के निक्षेपण इतिहास को हिमालयी ऑरोजेनी के दौरान विवर्तनिक गतिविधियों द्वारा अधिमुद्रित किया गया है। तलछटी इकाइयों की विस्तृत जांच उनके निक्षेपण इतिहास और उद्गम के बारे में महत्वपूर्ण जानकारी प्रदान कर सकती है। इस अध्ययन का उद्देश्य शिमला और बाहरी कम हिमालय के चैल समूहों से अपक्षय इतिहास, विवर्तनिक व्यवस्था और मेटा-तलछट के उद्भव को बाधित करना है। इसी तरह के प्रमुख तत्व रसायन विज्ञान के साथ, इन मेटा-तलछट में एक निम्न-सिलिका समूह (औसत एसआईओ₂/एलओ₃ 3.29 से कम) शामिल है। अपक्षय तीव्रता पैरामीटर परिवर्तन का रासायनिक सूचकांक (सीआईए), परिवर्तन का प्लाजियोक्लेज सूचकांक (पीआईए) और रासायनिक परिवर्तनशीलता का सूचकांक (आईसीवी) 62 से 78 (औसत = 69.41), 70 से 96 (औसत = 85.34) और 0.45 से लेकर 1.45 (औसत = 1.01) तक है। क्रमशः मध्यम से गंभीर अपक्षय को दर्शाता है। संक्रमण तत्व अनुपात (सीआर/वी (1.68-5.18), एनआई/सीओ (1.47-30.99), और वी/एनआई (0.87-4.61), और ट्रेस तत्व द्विचर भूखंड एक पुनर्नवीनीकरण, फेलिसिक से मध्यवर्ती उद्गम का सुझाव देते हैं जो मुख्य रूप से आर्कियन इकाइयों से मामूली इनपुट के साथ पोस्ट-आर्कियन स्रोतों से प्राप्त किया गया है। चैल और शिमला मेटा-सेडिमेंट्स के लिए आर्क व्युत्पन्न स्रोतों के साथ एक निष्क्रिय मार्जिन

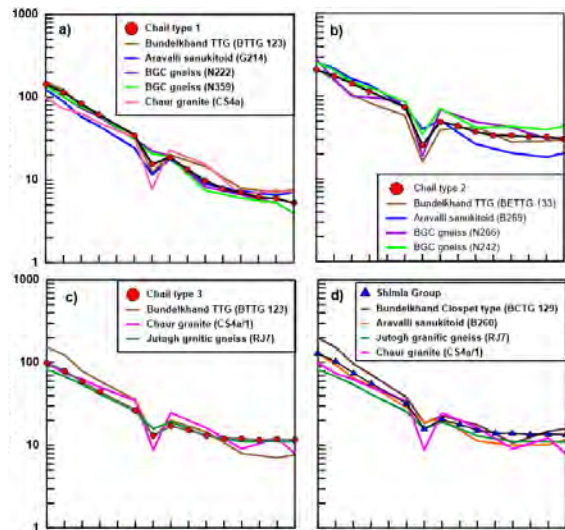


चित्र 3.1.7.1: (ए) और (बी) टीएच/सीआर बनाम एलए/सीआर और टीएच/एससी बनाम एलए/एससी (भाटिया और क्रुक, 1986 के बाद); (सी) एलए/टीएच बनाम एचएफ (फ्लोयड और लीवरिज, 1987 के बाद), और (डी) अध्ययन किए गए मेटा-तलछट के लिए सीआर/वी बनाम वाय/एनआई (घोष, जलाल, और इस्लाम, 2016 के बाद) के पता लगाने के तत्व विभेदक प्लॉट। तुलना के लिए संभावित स्रोतों को प्लॉट किया गया है (कोंडी, 1993)।

डिपोजिटल सेटिंग का सुझाव दिया गया है। दुर्लभ-पृथ्वी तत्व पैटर्न अरावली और बुंदेलखंड क्रेटन से टीटीजी गनीस और सैनुकिटोइड्स के साथ-साथ चौर और जुतोग ग्रैनिटोइड्स के साथ अध्ययन किए गए मेटासेडिमेंट्स के बीच समानताएं प्रकट करते हैं। इसलिए, नियोप्रोटेरोजोइक हिमालयन ग्रैनिटोइड्स और आर्कियन अरावली-बुंदेलखंड ग्रैनिटोइड्स (टीटीजी और हाई-के ग्रैनिटोइड्स) इन मेटा-तलछटों के संभावित स्रोत हो सकते हैं, जैसा कि ब्यास-सतलुज-पब्वर घाटियों और शिमला समूह से डेट्राइटल जिक्रोन आयु वितरण द्वारा भी सुझाया गया है।



चित्र 3.1.7.2 : (ए) शिमला और चैल मेटा-सेडिमेंट्स के लिए ईयू / ईयू* बनाम टीएच/एससी प्लॉट और (बी) टीएच बनाम एस सी प्लॉट शिमला और चैल मेटासेडिमेंट्स के संभावित स्रोत को दर्शाता है



चित्र 3.1.7.3 : (ए) से (डी) शिमला और चैल मेटा-तलछट के लिए औसत कोन्डाइट-सामान्यीकृत आरईई पैटर्न

यह कार्य दिल्ली विश्वविद्यालय के भूविज्ञान विभाग की सौम्या राय प्रो. तलत अहमद, कश्मीर विश्वविद्यालय, श्रीनगर और राष्ट्रीय भूभौतिकीय अनुसंधान संस्थान, हैदराबाद के डॉ. केशव कृष्ण अराधी के सहयोग से किया गया।

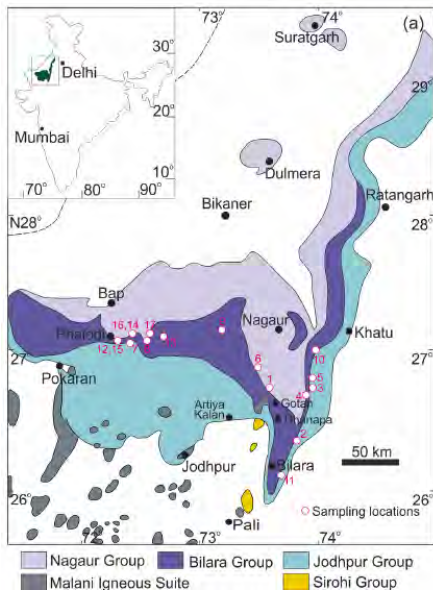
<https://doi.org/10.1002/gj.4183>

कुमार बटुक जोशी

3.1.8 लेट नियोप्रोटेरोजोइक के कार्बोनेट संरचनाओं की सी-सीनियर आइसोटोप स्ट्रैटिग्राफी – कैम्ब्रियन मारवाड़ सुपरग्रुप, पश्चिमी भारत

लंबित नियो प्रोटेरोजोइक – प्रारंभिक कैम्ब्रियन अंतराल में वैश्विक कार्बन चक्र, जलवायु और अपक्षय, और महासागर रसायन विज्ञान में महत्वपूर्ण गड़बड़ी देखी गई। इसके साथ ही, इस संक्रमण अंतराल में जटिल बहुकोशिकीय जीवन का उल्लेखनीय उदय भी देखा गया। पश्चिमी भारत के मारवाड़ सुपरग्रुप का निक्षेपण इसी समय अवधि में हुआ। लगभग 750 मा. मालानी ज्वालामुखी के बाद, बेसिन में अवसादन देर से नियोप्रोटेरोजोइक में शुरू हुआ, और कम से कम प्रारंभिक कैम्ब्रियन तक जारी रहा, हालांकि रुक-रुक कर टूटता रहा। पैलियोमैग्नेटिक डेटा मारवाड़ बेसिन के लिए एक भूमध्यरेखीय पैलियोजियोग्राफिक स्थिति का सुझाव देते हैं और इसे अन्य नियो प्रोटेरोजोइक – ओमान, दक्षिण चीन और ऑस्ट्रेलिया के कैम्ब्रियन महासागर घाटियों के निकट स्थित करते हैं; जिसमें नियो प्रोटेरोजोइक जैव-भू-रासायनिक संक्रमणों के प्रचुर प्रमाण मिले हैं। मारवाड़ बेसिन के स्थानिक और अस्थायी स्वभाव इसे नियो प्रोटेरोजोइक वैश्विक घटनाओं के हस्ताक्षर के संरक्षण के लिए एक मजबूत प्रत्याशी बनाते हैं। इसके अलावा, यह देखते हुए कि भारत के अन्य सभी प्रोटेरोजोइक बेसिन या तो पुराने हैं या इन वैश्विक घटनाओं के अस्पष्ट सबूत हैं, मारवाड़ बेसिन के प्लूवियो-समुद्री तलछटी जमाव इस तरह की जांच के लिए उपमहाद्वीप में सबसे अच्छा लेट नियोप्रोटेरोजोइक – कैम्ब्रियन रॉक रिकॉर्ड प्रदान करते हैं। इस अध्ययन में, मारवाड़ सुपरग्रुप की कार्बोनेट संरचनाओं के लिए उच्च विभेदन सी-ओ-सीन आइसोटोप और ट्रेस तत्व डेटा भू-रासायनिक संकेतों की प्राथमिक प्रकृति का मूल्यांकन करने के लिए प्रस्तुत किए गए हैं, सी-एसआर आइसोटोप स्ट्रैटिग्राफी का उपयोग करके आयु को कम करती है और वैश्विक एडियाकेरन – कैम्ब्रियन रिकॉर्ड के साथ समस्थानिक संकेतों को सहसंबंधित करती है। परिणाम बताते हैं कि बिलारा समूह में कार्बोनेट संरचनाओं की सी और सीनियर समस्थानिक रचनाएं उन बातों के समान हैं जो लेट एडियाकेरन – प्रारंभिक कैम्ब्रियन अनुक्रमण में कहीं और देखे गए हैं। इससे इंगित होता है कि इस समय अवधि के दौरान

मारवाड़ बेसिन वैश्विक महासागरों से जुड़ा था। गोटेन फॉर्मेशन के ⁸⁷एसआर/⁸⁶एसआर में देखी गई भिन्नता से बिलारा समूह के लिए एक प्रारंभिक कैम्ब्रियन निक्षेपण आयु का सुझाव मिलता है। कार्बन आइसोटोप स्ट्रैटिग्राफी पर आधारित, गोटेन और धनपा संरचनाओं में क्रमशः लगभग 6 प्रतिशत और लगभग 7 प्रतिशत परिमाण के दो बेसिन-चौड़े $\delta^{13}\text{C}$ ऋणात्मक भ्रमण की पहचान की जाती है। सी और एसआर आइसोटोप स्ट्रैटिग्राफी के परिणाम एडियाकेरन – कैम्ब्रियन सीमा को मारवाड़ सुपरगुप में धनपा फॉर्मेशन के बेसल हिस्से में रखते हैं। इन परिणामों से यह भी पता चलता है कि बिलारा समूह के कार्बोनेटों के अवसादन और नागौर समूह के ऊपर के बलुआ पत्थरों के बीच कोई बड़ी रुकावट नहीं थी।



चित्र 3.1.8.1 : अध्ययन स्थानों के साथ मारवाड़ घाटी का सामान्यीकृत भूवैज्ञानिक मानचित्र।

यह कार्य पीआरएल, अहमदाबाद के डॉ. बिबिन जियो जॉर्ज और डॉ. संजीव कुमार के सहयोग से किया गया था।

<https://doi.org/10.1016/j.precamres.2021.106378>

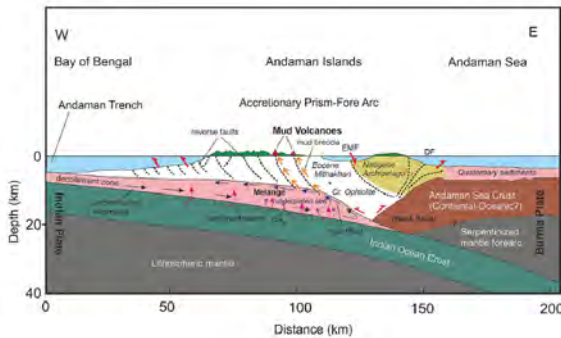
ज्योतिरंजन एस. रे

3.1.9 अंडमान अभिवृद्धि प्रिज्म के मिट्टी के ज्वालामुखियों में ब्रेशिया की उत्पत्ति : फोरआर्क प्रक्रियाओं के लिए निहितार्थ

मिट्टी के ज्वालामुखी (एमवी) तलछटी संरचनाएं हैं जिनकी सतह आकारिकी बहुत छोटे पैमाने पर वास्तविक ज्वालामुखी के समान दिखती है। वे गहरे बैठे स्रोतों से डिप्रेशराइज्ड

मल्टीफेज द्रव और अर्गिलासियस सामग्री के उत्सर्जन के परिणामस्वरूप बनते हैं। एमवी या तो सतह-भेदी शेल डायपिर या दोष/फ्रैक्चर के शीर्ष पर होते हैं। उत्तरार्ध के अभिसरण मार्जिन में अधिक आम है, जहां पार्श्व टेक्टोनिक संपीड़न से द्रवयुक्त कीचड़ निकलता है, जो सबडविटिंग तलछट और परिवर्तित मेफिक / अल्ट्रामैफिक चट्टानों से स्लैब-मेंटल वेज इंटरफेस या डीकोलमेंट के साथ होता है। एक्रिशनरी वेजेस पर एमवी में निष्कासित तरल पदार्थ और मिट्टी के ब्रेशिया का अध्ययन फोरआर्क में स्लैब के रासायनिक परिवर्तन में बहुत आवश्यक अंतर्दृष्टि प्रदान कर सकता है। यह पृथ्वी के आवरण के रासायनिक विकास में स्लैब के योगदान की व्यापक समझ की दिशा में पहला कदम भी होगा। इस तरह के प्रयास में, भारत-यूरेशिया अभिसरण प्लेट बाउंड्री पर स्थित अंडमान अभिसरण प्रिज्म के एमवी में निकाले गए मिट्टी के ब्रेशिया की खनिज, मौलिक और एसआर-एनडी-पीबी समस्थानिक रचनाएं की गईं। अंडमान द्वीप समूह के दो प्रमुख मिट्टी ज्वालामुखी क्षेत्रों (एमवी-1 और एमवी-2) से मिट्टी के ब्रेशिया, अनिवार्य रूप से क्ले मैट्रिक्स घटक के नमूने एकत्र किए गए थे। मुख्य उद्देश्य थे, मिट्टी के ब्रेशिया की उत्पत्ति और विकास के लिए जिम्मेदार प्रक्रियाओं को समझना, और अंडमान मेंटल/आवरण वेज में रिसाइकिल/शामिल किए जाने वाले भूपटल घटक के लिए एक प्रॉक्सी के रूप में इसकी क्षमता का मूल्यांकन करना। इसके अलावा, मिट्टी के मैट्रिक्स के रेडियोकार्बन डेटिंग और रॉक क्लैस्ट के लक्षण वर्णन की मदद से, सतह पर निकलने से पहले उथले उप सतही पर्यावरण के साथ मिट्टी के ब्रेशिया की परस्पर क्रिया का निर्धारण करने का प्रयास किया गया था। एक्सआरडी, एक्सआरएफ, आईसीपी-एमएस और टीआईएमएस विश्लेषण इन नमूनों में मौजूद खनिजों की पहचान करने के लिए और क्रमशः प्रमुख और ट्रेस तत्व सांद्रता और पीवी-समस्थानिक संरचना निर्धारित करने के लिए किया गया था। इस खनिज, भू-रासायनिक और समस्थानिक अध्ययन के आधार पर और अंडमान द्वीप समूह के एमवी में निकली गईं गैसों सहित मिट्टी के ब्रेशिया और तरल पदार्थ पर पहले के काम के आधार पर ब्रेशिया की उत्पत्ति और फोरआर्क प्रक्रियाओं के लिए इसके निहितार्थ के बारे में, खास तौर पर अंडमान सबडक्शन ज़ोन में निम्नलिखित निष्कर्ष निकाले गए थे। अंडमान द्वीप समूह के एमवी 6 कि. मी. से अधिक गहराई पर स्थित डीकोलमेंट ज़ोन में अंडर-प्लेटेड तलछट द्वारा होस्ट किए गए एक विवर्तनिक मेलेंज से उत्पन्न होते हैं। ये एमवी परिवर्तित समुद्री भूपटल और सब डविटिंग स्लैब के अत्यधिक दबाव वाले तलछट से प्राप्त आर्गिलासियस तलछट (क्वार्ट्ज+क्ले) और तरल पदार्थ

(पानी+मीथेन) निकालते हैं। अध्ययन से पता चलता है कि स्लैब का अधिकांश भूभाग अंडर-प्लेटिंग के माध्यम से प्रिज्म पर जमा हो जाता है और इसका केवल एक छोटा-सा अंश ही आवरण में पुनर्नवीनीकरण हो जाता है (चित्र 3.1.9.1)। वर्तमान में सक्रिय बैरेन द्वीप ज्वालामुखी में प्रस्फुटित आर्क लावा का प्राथमिक रसायन शास्त्र इस प्रक्रिया का प्रमाण है।



चित्र 3.1.9.1 : मध्य अंडमान द्वीप के पार अंडमान सबडक्शन जोन का एक अवधारणाबद्ध व्यापक प्रतिनिधित्व, जो विभिन्न लिथोलॉजिकल और संरचनात्मक वास्तुकला और अनुमानित तरल पदार्थ और मिट्टी के प्रवाह पथ दिखाता है।

यह कार्य डॉ. आलोक कुमार, डॉ. एन. अवस्थी, डॉ. एम. जी. यादव और पीआरएल, अहमदाबाद के डॉ. बिबिन जियो जॉर्ज, वीबीएसपी विश्वविद्यालय, जौनपुर के डॉ. पी ई बिनुसरामा; पांडिचेरी विश्वविद्यालय के प्रो. आर. भूटानी और प्रो. एस. बालकृष्णन; आईआईटी मुंबई की प्रो. कंचन पांडे।

<https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2021.120595>

ज्योतिरंजन एस. रे

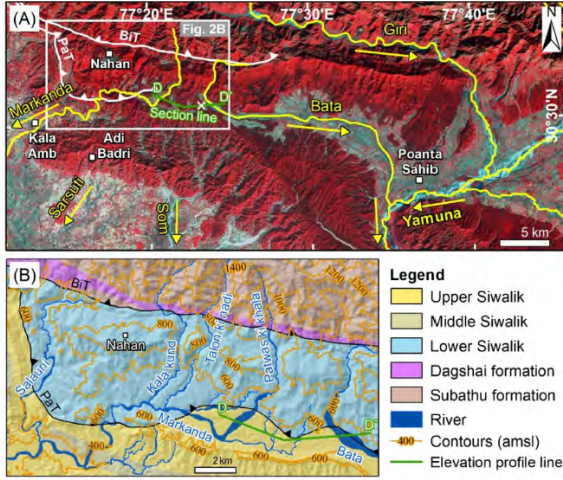
3.1.10 होलोसीन के दौरान यमुना और सरस्वती की संयोजकता का मूल्यांकन : मार्कंडा नदी घाटी, भारत में तलछट के भू-रासायनिक उद्गम से साक्ष्य

मार्कंडा नदी का जलग्रहण हिस्सा, यमुना (वाय₁) के एक पैलियो चैनल का आधुनिक समकक्ष, वर्तमान में यमुना नदी से पश्चिम की ओर बहने वाले मार्कंडा और पूर्व की ओर बहने वाली बाटा नदी, यमुना की सहायक नदी के बीच एक संकीर्ण जल निकासी विभाजन द्वारा अलग किया गया है। दिलचस्प बात यह है कि मार्कंडा जलग्रहण क्षेत्र में एक बड़ी घाटी में एक अनुपयुक्त आधुनिक चैनल के साथ कई स्तरों पर नदी के

किनारे हैं। इन छतों के निर्माण का समय, कुछ कार्यकर्ताओं ने यह अनुमान लगाने के लिए प्रेरित किया कि लेट मिडल प्लीस्टोसिन से होलोसीन के दौरान, एक बड़ी हिमालयी स्रोत नदी मारकंडा घाटी में डब्ल्यूएनडब्ल्यू दिशा में बह रही थी और यह कि हिमालय के अंदरी इलाकों में स्रोतों वाले विस्फोटों की उपस्थिति इस घाटी में ऐसे परिदृश्य का प्रमाण है। वैकल्पिक रूप से, इन विस्फोटों (उच्च-श्रेणी के मेटामोर्फिक चट्टानों और क्वार्टजाइट) को उप-हिमालय के अंदर स्थानीय रूप से प्राप्त किया जा सकता था। उद्गम स्थल के बावजूद, मैदानी इलाकों और बहुमंजिला रेत निकायों में एक वितरण पंखा प्रणाली की उपस्थिति नदी के एक उच्च निर्वहन का सुझाव देती है। इसलिए, जिन प्रमुख शोध प्रश्नों का उत्तर दिया जाना बाकी है, वे हैं : (1) क्या यमुना मार्कंडा घाटी और चैनल वाय₁ से होकर प्राचीन घग्गर-हकरा (सरस्वती) नदी में मिलती थी? (2) मार्कंडा घाटी के नदी विकास का घग्गर-हाकरा प्रणाली में नीचे की ओर हड़प्पा सभ्यता के पैलियो-हाइड्रोग्राफी (और सतही जल की उपलब्धता) पर क्या प्रभाव पड़ा? यह अध्ययन भू-कालक्रम, भू-रसायन और एसआर-एनडी समस्थानिक स्रोत फिंगरप्रिंटिंग की सहायता से मार्कंडा घाटी में नदी के तलछट के उद्भव में अस्थायी परिवर्तनों का अध्ययन करके इन सवालों के जवाब देने का प्रयास करता है।

घग्गर-हाकरा मैदान में तलछट से मौजूदा भू-कालानुक्रमिक, भू-रासायनिक और समस्थानिक डेटा के संयोजन के साथ अध्ययन, यमुना-मार्कंडा-सरस्वती कनेक्शन की स्थिति और हड़प्पा सभ्यता के लिए इसके महत्व के बारे में निम्नलिखित निष्कर्ष निकालते हैं। मारकंडा घाटी में 13.1 से 3.8 केए के दौरान जमे तलछट नदी के सहवर्ती उप-हिमालयी जलग्रहण : शिवालिक समूह, सुबाथू संरचना और दगशाई-कसौली संरचनाओं से प्राप्त की गई थी। यह 57.7 के. के पंखे के तलछट के उद्भव के लिए भी सही है। मारकंडा घाटी की तलछट भू-रासायनिक और समस्थानिक रूप से घग्गर-हाकरा मैदानों / पैलियो-चैनलों के 4.5 के. (मिट्टी और पीली रेत) से कम तलछट के समान है; हालांकि, यह मैदानी इलाकों के 4.5 के (सूक्ष्म ग्रे रेत) से पुराने तलछट से अलग है, जो बाद के लिए अलग निक्षेपण मार्ग का सुझाव देता है। अध्ययन में स्पष्ट रूप से स्थापित किया गया कि मार्कंडा घाटी पिछले 13.2 के. से यमुना जलग्रहण से कभी नहीं जुड़ी थी। यद्यपि नमूनों में उम्र के अंतर के बावजूद, इस अध्ययन के परिणाम 57.7 के. के बाद से यमुना और मार्कंडा के बीच किसी भी संपर्क की कमी का संकेत देते हैं, जो बदले में यह बताता है कि यमुना नदी, पहले के

विचारों के विपरीत, चैनल-वाय 1 से नहीं बहती थी। उच्च और निम्न हिमालयी स्रोतों से उत्पन्न घग्गर-हाकरा मैदानों की सूक्ष्म ग्रे रेत निर्विवाद रूप से पैलियो-सतलज और पैलियो-यमुना द्वारा जमा की गई थी, बाद में संभवतः चैनल-वाय 2 के माध्यम से बहती थी।



चित्र 3.1.10.1 : (ए) लैंडसेट-7 इमेजरी बैंड 234 का उपयोग करते हुए छद्म रंग मिश्रित जल निकासी विभाजन (X) को दिखाते हुए पश्चिम की ओर बहने वाली मार्कंडा और पूर्व की ओर बहने वाली बाटा नदियों को अलग करता है। (बी) ऊपरी मार्कंडा बेसिन और इसकी प्रमुख सहायक नदियों के लिथो-टेक्टोनिक मानचित्र में दर्शाई गई प्रमुख भूवैज्ञानिक संरचनाएं। बीआईटी-बिलासपुर थ्रस्ट, पैट-पांवटा थ्रस्ट।

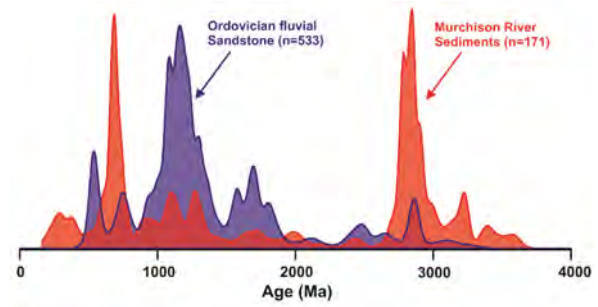
यह कार्य आईआईटी गांधीनगर के डॉ. अजीत सिंह और डॉ. विक्रान्त जैन और पीआरएल, अहमदाबाद के डॉ. मिलन कुमार महला के सहयोग से किया गया।

<https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2022.108124>

ज्योतिरंजन एस. रे

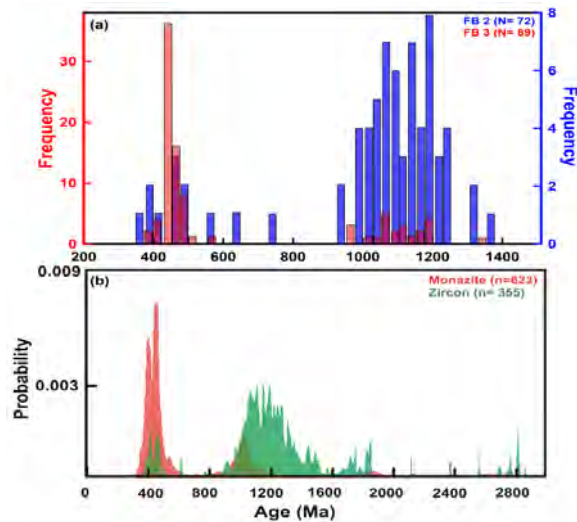
3.1.11 उत्पत्ति अध्ययनों में भारी खनिज : एक सिंहावलोकन

पिछले कुछ दशकों में, परिष्कृत इमेजिंग और इन-सीटू माप के साथ-साथ डेटा विघटन तकनीकों के आगमन से भारी खनिज अनुसंधान के क्षेत्र में उल्लेखनीय प्रगति हुई है। आग्नेय, तलछटी और मेटामोर्फिक चट्टानों की एक विस्तृत श्रृंखला में जिक्रोन की व्यापकता का उपयोग अक्सर उद्गम, निक्षेपण आयु, विवर्तनिक समायोजन, जल निकासी विकास और भूपटल



चित्र 3.1.11.1: मर्चिसन नदी और ऑर्डोविशियन फ्लुवियल सेडिमेंट्स, वेस्ट ऑस्ट्रेलिया के यू-पीबी डेट्राइटल जिरकॉन एज के केडीई प्लॉट, जो सैंडस्टोन और आधुनिक नदी तलछट (मार्कविट्ज एट अल. 2020) से डेट्राइटल जिक्रोन आबादी में महत्वपूर्ण भिन्नता दिखाते हैं।

विकास का आकलन करने में किया जाता है। हालांकि, पक्षपाती एज स्पेक्ट्रा (हाइड्रोडायनेमिक विभाजन, नमूनाकरण और माप प्रोटोकॉल और वंशानुक्रम से प्रेरित) ने भूगर्भीय प्रक्रियाओं की एक श्रृंखला को संबोधित करने के लिए अन्य भारी खनिज चरणों (मोनाजाइट, एपेटाइट, टाइटेनाइट और रूटाइल) का उपयोग करने की आवश्यकता को फिर से मजबूत किया। विभिन्न भारी खनिज मध्यम से अत्यधिक टिकाऊ होते हैं और मैग्मैटिक और मेटामोर्फिक घटनाओं के लिए परिवर्तनशील प्रतिक्रिया प्रदान करते हैं, जिससे ऐसे सुराग मिलते हैं जो एकल डेट्राइटल अनाज विश्लेषण से छूट सकते हैं, इस प्रकार कई भूवैज्ञानिक प्रक्रियाओं की जांच के लिए एक अनिवार्य विधि के रूप में बहु-खनिज डिटरिटल दृष्टिकोण पर जोर देते हैं।



चित्र 3.1.11.2 : (ए) फ्रेंच ब्रॉड रिवर के दो चयनित नमूनों के लिए यू-पीबी डेट्राइटल जिरकॉन एज स्पेक्ट्रा में भिन्नता दिखाने वाला हिस्टोग्राम कुछ किलोमीटर की दूरी पर एकत्र किया गया (हिटपास एट अल. 2011 बी)। (बी) एपलाचियन फोरलैंड बेसिन से डेट्राइटल जिक्रोन और मोनाजाइट एज स्पेक्ट्रा, सिद्ध अध्ययन में चुने हुए भारी खनिज के प्रभाव को दिखा रहा है (हिटपास एट अल. 2011 ए)।

वर्तमान समीक्षा भूवैज्ञानिक अध्ययनों में एकल भारी खनिज दृष्टिकोण का उपयोग करने में डेट्राइटल जिम्ब्रोन की भूमिका और संबंधित सीमाओं पर प्रकाश डालती है। इस समीक्षा में आगे बहुखनिज/प्रॉक्सी अध्ययनों का उपयोग करने के लाभों पर जोर दिया जाता है और भारी खनिज अनुसंधान के दायरे पर चर्चा की जाती है।

यह कार्य भूविज्ञान विभाग, भूविज्ञान संस्थान, कैम्पिनास विश्वविद्यालय, कैम्पिनास, ब्राजील के एलसन पी ओलिवेरा के सहयोग से किया गया था।

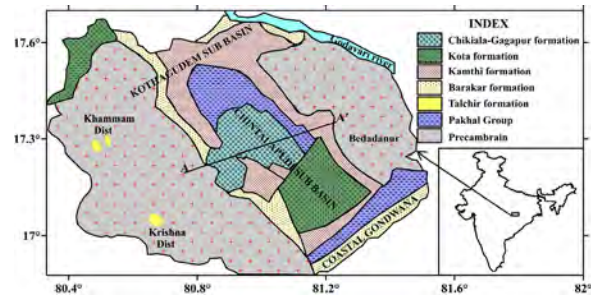
<https://doi.org/10.1007/s12517-021-07687-y>

कुमार बटुक जोशी, उपासना एस. बानर्जी, चंद्र प्रकाश दुबे

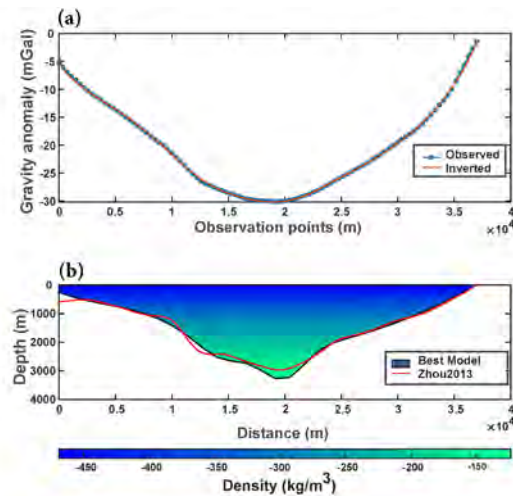
3.1.12 अवकल विकास एल्गोरिथम का उपयोग करके बी-स्पलाइन बहुपद सन्निकटन के साथ विषम तलछटी बेसिन के लिए गुरुत्वाकर्षण व्युत्क्रम

एक मैटलैब-आधारित व्युत्क्रम कार्यक्रम, बी-स्पलाइन बहुपद सन्निकटन डिफरेंशियल इवोल्यूशन एल्गोरिथम (एसपीओडीईए) का उपयोग करते हुए, विषम तलछटी घाटियों के अंदर कंसीलेटिड बेसमेंट ज्यामिति को पुनर्प्राप्त करने के लिए विकसित किया गया है। पहले व्युत्क्रम तकनीकों ने एक बेसिन की बेसमेंट की गहराई का अनुमान लगाने के लिए अलग-अलग उप सतह इंटरफेस स्थलाकृति का उपयोग किया। इस तरह के विवेकीकरण से गहराई प्रोफाइल निरंतरता की विफलता होती है और वांछित सटीकता प्राप्त करने के लिए अधिक संख्या में व्युत्क्रम मापदंडों की आवश्यकता होती है। एसपीओडीईए का नया दृष्टिकोण पहले की व्युत्क्रम तकनीकों की ऐसी सीमाओं पर नियंत्रण पा लेता है। उच्च-क्रम वाले बहुपदों का उपयोग करके बेसमेंट की गहराई का अनुमान लगाने के लिए खंड-वार बी-स्पलाइन अनुकूलन तकनीक पर आधारित है। इसके अलावा, यह न्यूनतम पैरामीट्रिक जानकारी के साथ एक इष्टतम अनुपयुक्त प्राप्त कर सकता है, जो अभिकलनात्मक व्यय को कम करता है। हमारा व्युत्क्रम दृष्टिकोण अंतर विकास एल्गोरिथम का उपयोग करता है, जो वास्तविक पैरामीट्रिक अनुकूलन प्रदान करता है और निरंतर गहराई प्रोफाइल के सटीक अनुमान के लिए बी-स्प्लिन का उपयोग करता है। हमारे एल्गोरिथम की क्षमता दो जटिल सिंथेटिक तलछटी बेसिन मॉडल के साथ निष्पत्ति की गई थी जिसमें निरंतर और गहराई से भिन्न घनत्व वितरण शामिल थे। इसके अलावा, हमारी व्युत्क्रम तकनीक

के अनिश्चितता विश्लेषण का मूल्यांकन सफेद गाऊसी शोर को सिंथेटिक मॉडल में शामिल करके किया जाता है। अंत में, एसपीओडीईए की उपयोगिता का मूल्यांकन दो अलग-अलग वास्तविक तलछटी घाटियों के लिए गुरुत्वाकर्षण विसंगतियों को व्युत्क्रम करके किया जाता है। यह भूगर्भीय रूप से उचित परिणाम उत्पन्न करता है जो पहले रिपोर्ट किए गए परिणामों से बेसमेंट संरचनाओं के साथ घनिष्ठ समझौते में हैं।



चित्र 3.1.12.1 : गोदावरी बेसिन, भारत का भूविज्ञान मानचित्र। एए गुरुत्वाकर्षण विसंगति की प्रोफाइल है।



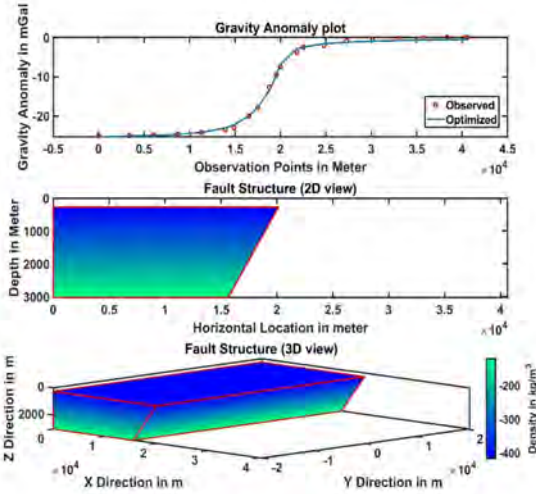
चित्र 3.1.12.2: गोदावरी बेसिन, भारत से अनुमानित बेसमेंट डेप्थ प्रोफाइल। (ए) में नीले बिंदीदार वक्र प्रेक्षित गुरुत्वाकर्षण विसंगति को दर्शाता है, और ठोस लाल रेखा व्युत्क्रम गुरुत्वाकर्षण विसंगति को दर्शाती है। (बी) में ठोस लाल रेखा झोउ (2013) से व्युत्क्रम गहराई प्रोफाइल को दर्शाती है, और भरा हुआ क्षेत्र एसपीओडीईए का उपयोग करके व्युत्क्रम तलछटी बेसिन को दर्शाता है।

<https://doi.org/10.1190/geo2019-0779.1>

अर्का रॉय, चंद्र प्रकाश दुबे, मुथ्याला प्रसाद

3.1.13 कण समूह अनुकूलन का उपयोग करते हुए चर घनत्व विपरीत वाले 2डी दोष का गुरुत्वाकर्षण व्युत्क्रमण

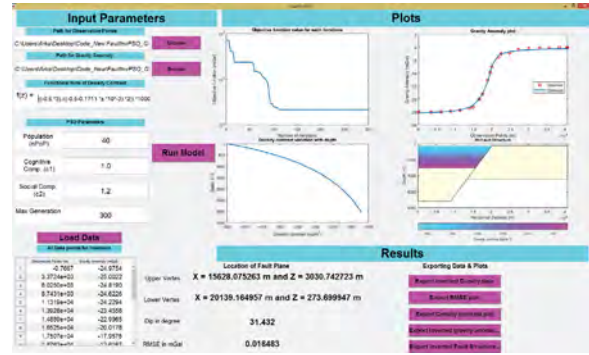
मैटलैब-आधारित ऑप्टिमाइजेशन एल्गोरिदम प्रेक्षित गुरुत्वाकर्षण विसंगतियों से दोषपूर्ण संरचनाओं को बदलने के लिए शुरू किया है। किसी भी प्रयोक्ता के लिए बिना किसी तकनीकी जटिलता के इनपुट मापदंडों को शामिल करने के लिए एक सुविधाजनक ग्राफिकल यूजर इंटरफेस भी प्रस्तुत किया गया है। व्युत्क्रमण कोड कण समूह अनुकूलन का उपयोग करता है, और सभी नियंत्रण मापदंडों को शुरू में तेजी से अभिसरण के लिए ट्यून करता है। प्रारंभिक मॉडल की पूर्व विकल्प की कोई आवश्यकता नहीं है, जो कि वैश्विक अनुकूलन का उपयोग करने का लाभ है। अनुकूलन तकनीक किसी भी गहराई-भिन्न घनत्व वितरण को संभालने के लिए पर्याप्त बहुमुखी है। सर्वोत्तम अनुकूलित समाधान प्राप्त करने के लिए शुरू में पुनरावृत्तियों और रोक मानदंड की अधिकतम संख्या तय की गई है। व्युत्क्रमण मॉडल का आउटपुट दोष पूर्ण संरचना, प्रेक्षित और व्युत्क्रमण ग्रेविटी



चित्र 3.1.13.1: असवरोपेट सीमा दोष, भारत में पैराबोलिक घनत्व वितरण और देखी गई संगत गुरुत्वाकर्षण विसंगतियाँ हैं।

विसंगतियों और डिप, और फॉल्ट प्लेन के वर्टेक्स लोकेशन के संदर्भ में अनुकूलन प्रक्रिया के अंत में चित्रात्मक प्रयोक्ता इंटरफेस में देखा जा सकता है। ऑप्टिमाइजेशन एल्गोरिदम विभिन्न सिंथेटिक मॉडल पर निश्चित और गहराई-भिन्न घनत्व विरोधाभासों के साथ लागू होता है। संवेदनशीलता विश्लेषण के लिए सभी सिंथेटिक मॉडल सफेद गाऊसी शोर से दूषित होते हैं, और विश्वसनीयता आकलन के लिए विस्तृत अनिश्चितता मूल्यांकन भी किया गया था। संवेदनशीलता विश्लेषण के लिए

सभी सिंथेटिक मॉडल सफेद गाऊसी शोर से प्रदूषित होते हैं, और विश्वसनीयता आकलन के लिए विस्तृत अनिश्चितता मूल्यांकन भी किया गया था। अंत में, असवरोपेट सीमा दोष, भारत की दोष संरचना व्युत्क्रमण के लिए अनुकूलन लागू किया, और पाया गया कि अनुकूलित समाधान पहले प्रकाशित साहित्य के साथ एक अच्छा समझौता करता है। अनुकूलित परिणाम इंगित करते हैं कि यह नए अनुकूलन दृष्टिकोण किसी भी गहराई-भिन्न घनत्व वितरण के लिए दोष व्युत्क्रमण के एक मजबूत कार्यान्वयन को दर्शाता है।



चित्र 3.1.13.2: फॉल्टइवैपीएसओ ग्राफिकल यूजर इंटरफेस का अवलोकन।

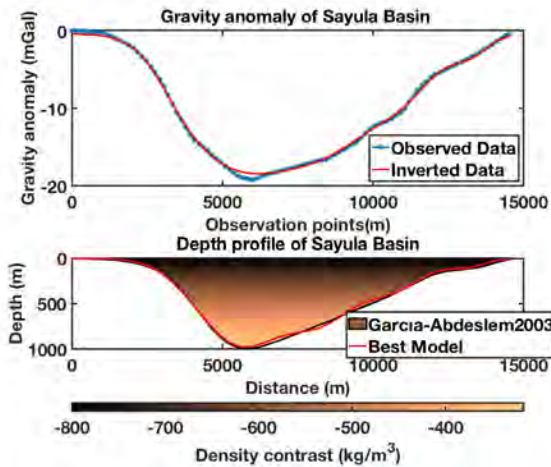
<https://doi.org/10.1111/1365-2478.13094>

अर्का रॉय, तटीकोंडा सुरेश कुमार

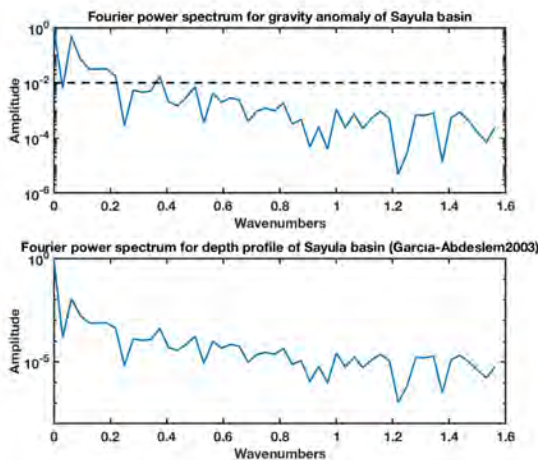
3.1.14 फूरियर गुणांक के स्वचालित मापदंड चयन द्वारा कण समूह अनुकूलन का उपयोग करके बेसमेंट रिलीफ का गुरुत्वाकर्षण व्युत्क्रमण

कण समूह अनुकूलन (पीएसओ) का उपयोग करके एक वैश्विक अनुकूलन तकनीक अवशिष्ट गुरुत्वाकर्षण विसंगतियों के ऊर्ध्वाधर घटक से एक विषम तलछटी घाटी के बेसमेंट की गहराई का अनुमान लगाने के लिए प्रस्तुत की जाती है। ज्ञात घनत्व वितरण के लिए बेसमेंट रिलीफ का व्युत्क्रमण कई वास्तविक अनुप्रयोगों जैसे खनिज अन्वेषण, भू-तापीय अन्वेषण आदि में विशेष महत्व रखता है। आम तौर पर, फूरियर डोमेन में गुरुत्वाकर्षण व्युत्क्रमण अनुकूलन मापदंड में कमी आती है। हालांकि, वर्तमान अध्ययन में, अनुकूलन मापदंडों को और कम करने के लिए एक स्वचालित मापदंड चयन मानदंड विकसित किया गया है। सिंथेटिक मॉडल के विभिन्न विन्यासों के लिए एक विस्तृत अनिश्चितता मूल्यांकन विश्लेषण भी किया जाता है, जो अनुकूलन तकनीक की विश्वसनीयता सुनिश्चित करता है। सभी सिंथेटिक मॉडल सफेद गाऊसी शोर से दूषित होते हैं, और संवेदनशीलता विश्लेषण के लिए एक अनुकूलित गहराई प्रोफाइल की तुलना शोर-मुक्त डेटा के साथ की जाती है।

परिणाम शोर की उपस्थिति में अनुकूलन विधि की मजबूती को दर्शाता है। तकनीक दो वास्तविक गुरुत्वाकर्षण विसंगति प्रोफाइल (1) गोदावरी बेसिन, भारत, और (2) सयूला बेसिन, मैक्सिको पर लागू की गई है। अनुकूलित गहराई प्रोफाइल अन्य अनुकूलन तकनीकों का उपयोग करके प्रकाशित परिणामों के साथ एक अच्छा समझौता दिखाती है। वर्तमान कार्य में विकसित विधि मॉडल की जटिलता के अनुसार मापदंडों के स्वतः चयन के लिए एक नया दृष्टिकोण है। यह एक व्युत्क्रम तकनीक है जिसमें न्यूनतम अभिकलनात्मक व्यय से कम संख्या में मापदंडों पर विचार किया जाता है।



चित्र 3.1.14.1 : सयूला बेसिन, मैक्सिको से अवलोकन किया गया प्रोफाइल जिसमें गहराई में भिन्नता घनत्व के विपरीत है। ऊपरी पैनल में नीला बिंदीदार वक्र देखे गए गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र का प्रतिनिधित्व करता है, दोस लाल रेखा व्युत्क्रमण गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र को दर्शाती है, और निचले पैनल में भरा क्षेत्र गार्सिया-अब्देसलेम (2003) द्वारा अनुमानित गहराई प्रोफाइल का प्रतिनिधित्व करता है और लाल दोस रेखा वर्तमान मॉडल का उपयोग करके व्युत्क्रम तलछटी घाटी का प्रतिनिधित्व करती है।



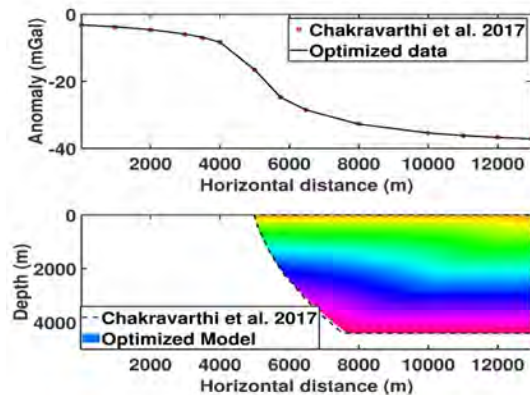
चित्र 3.1.14.2 : सयूला बेसिन, मैक्सिको के लिए गुरुत्वाकर्षण विसंगति और गहराई प्रोफाइल का फूरियर पावर स्पेक्ट्रम। व्युत्क्रम के लिए बाध्य ऊपरी गहराई 5660 मीटर है।

<https://doi.org/10.1016/j.cageo.2021.104875>

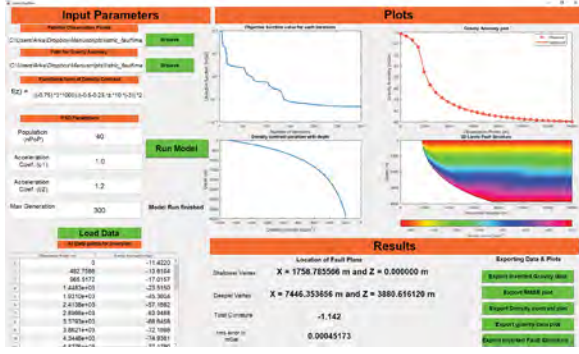
अर्का रॉय, चंद्र प्रकाश दुबे, मुथ्याला प्रसाद

3.1.15 गहराई भिन्न घनत्व वितरण के लिए द्विघात बेजियर वक्र का उपयोग करते हुए 2डी लिस्ट्रिक दोषों का संरचना अनुमान

लिस्ट्रिक दोषों के कारण गुरुत्वाकर्षण विसंगतियों को दूर करने के लिए एक समकालीन और निर्णायक अनुकूलन एल्गोरिथम विकसित किया गया है। लिस्ट्रिक फॉल्ट का क्रॉस-सेक्शन आम तौर पर अवतल होता है, और फॉल्ट प्लेन का डिप गहराई के साथ धीरे-धीरे कम होता जाता है। क्वाड्रैटिक बेजियर वक्रों का उपयोग फॉल्ट प्लेन की वक्रता का प्रतिनिधित्व करने के लिए किया जाता है। तलछट जमाव के घनत्व को ज्ञात माना जाता है और गहराई का कोई भी रैखिक या गैर-रेखीय कार्यात्मक रूप ले सकता है। घनत्व को सीमित करके, बेजियर वक्रों के नियंत्रण बिंदु मापदंडों को व्युत्क्रम कर दोष संरचना का अनुमान लगाने के लिए एक वैश्विक अनुकूलन एल्गोरिथम अपनाया जाता है। प्रस्तुत एल्गोरिथम दो अलग-अलग सिंथेटिक मॉडल में लागू किया गया है जिसमें निश्चित और गहराई अलग-अलग घनत्व विषमता हैं। सफेद गारुसी शोर को सिंथेटिक गुरुत्वाकर्षण विसंगतियों में शामिल करके एल्गोरिथम की मजबूती को प्रमाणित किया जाता है। एल्गोरिथम की विश्वसनीयता को सही ठहराने के लिए एक विस्तृत अनिश्चितता मूल्यांकन भी किया जाता है। अंत में, प्रेक्षित गुरुत्वाकर्षण विसंगतियों का उपयोग करके एक वास्तविक संरचना का पुनर्निर्माण किया जाता है, और अनुमानित संरचना को पहले प्रकाशित साहित्य में प्राप्त संरचना के साथ सत्यापित किया जाता है। इसके अलावा, एक मेटलैब आधारित जीयूआई इस तरह विकसित किया गया है कि कोई भी प्रयोक्ता बिना किसी अभिकलनात्मक कठिनाइयों के वास्तविक लिस्ट्रिक दोषपूर्ण संरचना का अनुमान लगा सकता है।



चित्र 3.1.15.1 : पैराबोलिक घनत्व विषमता वाले अहिरी-चेर्ला मास्टर फॉल्ट के लिए व्युत्क्रमण दोष संरचना।



चित्र 3.1.15.2 : लिस्ट्रिक फॉल्ट इंटर जीयूआई का प्रयोक्ता इंटरफेस।

<https://doi.org/10.1029/2021EA002061>

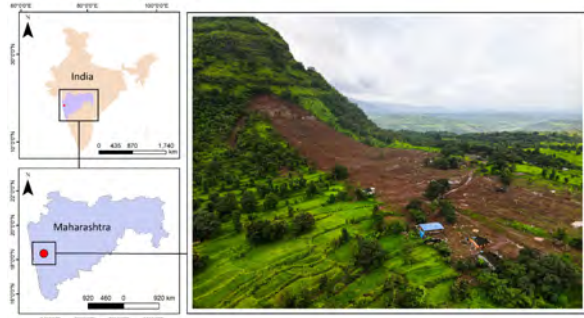
अर्का रॉय, तटीकॉडा सुरेश कुमार, रजत कुमार शर्मा

3.2 भूपटल गतिकी समूह

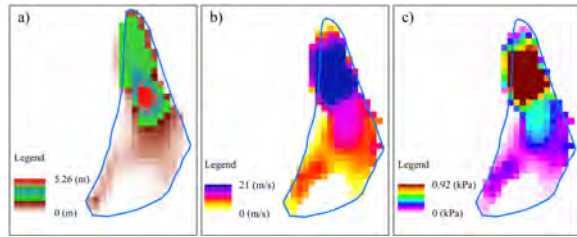
3.2.1 ढलान स्थिरता और भूस्खलन : तलिये भूस्खलन, महाराष्ट्र की रनआउट मॉडलिंग और विस्तृत स्थिरता जांच

तलिये भूस्खलन (चित्र. 3.2.1.1) जो महाराष्ट्र में हुआ है, वह एक पहाड़ी ढलान का मलबा प्रवाह है, जो मृत्यु दर और सामाजिक-आर्थिक स्थितियों के संदर्भ में भारत में हाल ही में बड़े पैमाने पर हुए भूस्खलनों में से एक है। घटना के बाद की इंजीनियरिंग भूवैज्ञानिक जांच और इस भूस्खलन की संख्यात्मक मॉडलिंग को इसके प्रकार और विफलता के कारणों पर करीब से देखने के लिए और साथ ही इसके प्रवाह विशेषताओं को जानने के लिए किया गया है। सामान्य तौर पर, यह क्षेत्र मध्यम रूप से विच्छेदित पठारी रिलीफ को प्रदर्शित करता है और भूस्खलन एक पश्चिम की ओर जाने वाले प्रमुख रिज के उत्तर-पश्चिमी ढलान पर हुआ है। इन-सीटू चट्टान की पहचान दिवेषाट फॉर्मेशन के बेसाल्ट के रूप में की गई थी, जो गहरे भूरे रंग की और बनावट में महीन दाने वाली होती है। भूस्खलन क्षेत्र में मौजूद मलबे में ज्यादातर बिना मिश्रित, असंबद्ध बेसाल्टिक चट्टान के टुकड़े शामिल हैं। भूस्खलन उथले ओवरबर्डन की अनुवाद विफलता के रूप में शुरू हुआ, बाद में एक शीट प्रकार की पहाड़ी ढलान मलबे के प्रवाह में बदल गई। इस भूस्खलन का कुल अपवाह 563 मीटर है और इसकी अधिकतम चौड़ाई 230 मीटर है। लगातार बारिश और एक छोटी धारा के जलमार्ग की उपस्थिति को प्रमुख ट्रिगर कारक माना जाता है; हालांकि, अनुचित सीढ़ीदार खेत (ट्रेसिंग) द्वारा वर्षा जल और धारा के सतही अपवाह में रुकावट में प्रारंभिक अनुवाद विफलता के पैमाने को बढ़ा सकता है। संख्यात्मक मॉडलिंग पैकेज, रैपिड मास मूवमेंट (आरएएमएमएस) का उपयोग प्रवाह आकार का उपयोग करके इस मलबे के प्रवाह के विश्लेषण के लिए किया गया

था। वोलैमी घर्षण मापदंडों (शुष्क और विक्षोभपूर्ण घर्षण गुणांक, μ और δ क्रमशः) के सटीक अंशांकन के लिए, इस अध्ययन में एक मॉडल सत्यापन उपकरण के रूप में लोकप्रिय प्राप्तकर्ता संचालन विशेषताएं (आरओसी) तकनीक के बारे में बताया जाता है। प्रयोग किए गए घर्षण मापदंडों के विभिन्न संयोजनों के बीच, 0.06 के शुष्क घर्षण गुणांक और 1450 मीटर/सेकंड² के विक्षोभपूर्ण घर्षण गुणांक वाला मॉडल आरओसी आकलन करने के लिए 0.883 के वक्र मान के तहत एक क्षेत्र में सबसे अच्छा उभरा है। सबसे अच्छे घर्षण मापदंडों के साथ, अधिकतम प्रवाह वेग मध्य पहुंच (चित्र 3.2.1.2) पर 5.26 मीटर होने के लिए अनुकरण किया गया है, और अधिकतम प्रवाह वेग और दबाव को 21 मीटर / सेकंड और 0.92 केपीए (चित्र 3.2.1.2), क्रमशः पहाड़ी क्षेत्र के रूप में जांच की गई।



चित्र 3.2.1.1 : तलिये भूस्खलन का स्थान और मनोरम दृश्य।



चित्र 3.2.1.2 : मलबे के प्रवाह के अनुमानित प्रवाह पैरामीटर, ए) प्रवाह ऊंचाई, बी) प्रवाह वेग और सी) प्रवाह दबाव।

नंदकुमार वी., बिपिन पीताम्बरन

3.2.2 पश्चिमी अपतट, भारत के तेल से भरी हुई घाटी (पेट्रोलिफेरस) में पैलियो-फ्लूइड्स

एनसीईएसएस में स्थापित विभिन्न पेट्रोलिफेरस बेसिनों में तेल युक्त द्रव समावेशन का अध्ययन करने वाली पहली पूर्ण सुविधा। पृष्ठभूमि के हस्तक्षेप के बिना हाइड्रोकार्बन द्रव समावेशन (एचसीएफआई) की कल्पना करने के लिए विशेष वेफर तैयारी तकनीक विकसित की गई। साथ ही अमेरिकी पेट्रोलियम संस्थान (एपीआई) गुरुत्वाकर्षण को निर्धारित करने के लिए एक तकनीक विकसित की - तेल की गुणवत्ता का

एक उपाय – माइक्रोन आकार एचसीएफ में मौजूद है और इसका पेटेंट कराया गया है। रमन शिफ्ट और 785 एनएम डायोड लेजर का उपयोग करके एचसीएफआई के घटकों की पहचान की और यह अंतरराष्ट्रीय स्तर पर अपनी तरह का पहला प्रयास था। सूक्ष्म-थर्मोमेट्रिक विश्लेषण का उपयोग करके तलछटी घाटियों (मुंबई अपतटीय और केरल-कोंकण) में ऑयल विंडो का निर्धारण। पेट्रोलिफेरस बेसिन में पैलियो तापमान निर्धारित करने के लिए एक संभावित द्रव समावेशन तकनीक स्थापित की गई थी। सूखे कुओं में पहचाने गए कैरियर बेड जहां हाइड्रोकार्बन ट्रेल्स को द्वितीयक प्रवासन का संकेत देते हुए देखा जाता है।

माइक्रोन आकार के द्रव समावेशन से प्राप्त डेटा कैरियर बेड के माध्यम से द्रव प्रवाह इतिहास के पुनर्निर्माण और जलाशयों में इसके संचय में मूल्यवान उपकरण हैं। पेट्रोलियम सिस्टम मॉडल (पीएसएम) में थर्मल इतिहास मॉडलिंग के लिए तरल समावेशन के माइक्रोथर्मोमेट्रिक अध्ययनों से प्राप्त कोवल जलीय द्रव समावेशन के साथ-साथ हाइड्रोकार्बन तरल समावेशन (एचसीएफआई) के समरूपता का तापमान (पैलियोटेम्परेचर) (टीएच) प्रयोगात्मक रूप से शामिल किया गया है। पैलियोटेम्परेचर (टीएच) एक प्रत्यक्ष पैरामीटर है जिसे द्रव समावेशन के माइक्रोथर्मोमेट्रिक माप के माध्यम से प्राप्त किया जा सकता है।

मुंबई अपतटीय घाटी और केरल कोंकण घाटी से सूखे कुओं के रूप में नामित दो कुओं आरवी-1 (सिद्ध) और केके4सी-ए1 (गैर-सिद्ध) के लिए पेट्रोलियम सिस्टम मॉडल में द्रव समावेशन डेटा का एकीकरण शुरू किया गया। इस अध्ययन के लिए पेट्रोलियम सिस्टम मॉडल के दो सेटों पर विचार किया गया और उत्पादन और निष्कासन का पता लगाने के लिए द्रव समावेशन तापमान (एफआईटी) और बॉटम होल तापमान (बीएचटी) का उपयोग करके जांच की गई। मुंबई अपतटीय कुओं (आरवी-1) प्रारंभिक इओसीन (लगभग 51एमए) से प्लेस्टोसिन (1.8 एमए) तक शुरू होने वाले अधिकतम उत्पादन का लगभग 1.2 मिलियन टन और बीएचटी अंशांकन मॉडल में शून्य निष्कासन दिखा रहा है, जबकि एफआईटी अंशांकन मॉडल प्रारंभिक इओसीन (लगभग 51एमए) से प्लेस्टोसिन (1.8 एमए) तक शुरू होने वाले उत्पादन का लगभग 2.8 मिलियन टन दिखा रहा है और मध्य से लेट मियोसीन (लगभग 10.1 एमए) तक लगभग 2.4 मिलियन टन का निष्कासन एक बेहतर उत्पादन-निष्कासन इतिहास का संकेत देता है। हालांकि, एफआईटी अंशांकन लगभग पीढ़ी के निष्कासन का

संकेत दे रहा है और एचसीएफआई की उपस्थिति विशेष रूप से माध्यमिक फ्रैक्चर में अकेले अन्य क्षेत्रों में प्रवास का संकेत दे रही है। केरल-कोंकण घाटी से सूखा कुओं लगभग 0.2मिलियन टन उत्पादन (लगभग 32एमए, अर्ली ओलिगोसीन) और बीएचटी अंशांकन मॉडल और एफआईटी अंशांकन मॉडल के लिए शून्य निष्कासन दे रहा है। फिर भी, हमारे पिछले फ्लोरोसेंस-आधारित अध्ययनों और द्रव समावेशन से प्राप्त निम्न एपीआई गुरुत्वाकर्षण केके4सी-ए1 कुएं में हाइड्रोकार्बन की उपस्थिति जैसे भारी से बहुत भारी बिटुमेन का संकेत देता है। दो कुओं से निकाले गए निष्कर्ष 2डी मॉडलिंग का उपयोग करते हुए प्रवासन अध्ययन की आवश्यकता की ओर संकेत करता है, जिसे पेट्रोमोड सॉफ्टवेयर का उपयोग करते हुए नियत समय में लिया जाएगा।

बीएचटी का उपयोग करते हुए मैकेंजी हीट फ्लो कैलिब्रेशन अधिकांश तेल अन्वेषण उद्योग में किया जाता है, लेकिन एफआईटी से पैलियोटेम्परेचर (टीएच) का उपयोग करके कैलिब्रेशन के लिए हमारा नया दृष्टिकोण वक्र में सही फिट दिखा रहा है, यह सुझाव देता है कि एफआईटी एक विश्वसनीय तरीका है।

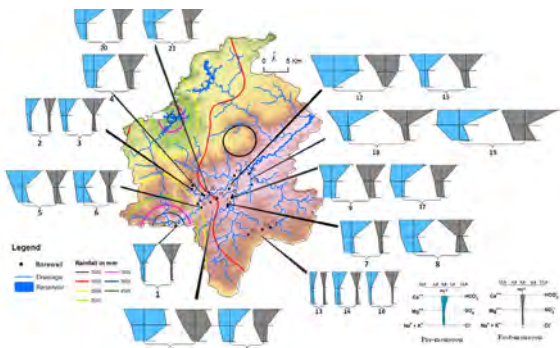
शिल्पा तंकन, नंदकुमार वी., शिवप्रिया एस.

3.3 जल विज्ञान समूह

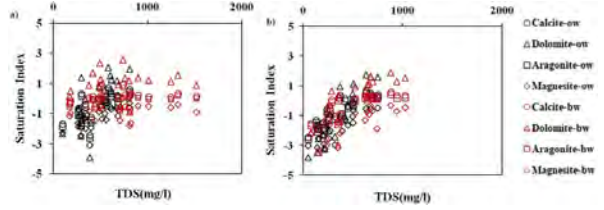
3.3.1 जटिल भूगर्भिक और जलवायु प्रवणता के साथ एक पहाड़ी जलग्रहण क्षेत्र का भूजल रसायन, दक्षिण पश्चिमी भारत

पर्वतीय जलग्रहण दुनिया के महत्वपूर्ण जल स्रोतों में से एक है और वैश्विक आबादी के एक बड़े हिस्से और एक समृद्ध जैव विविधता को बनाए रखता है। पर्वतीय जलसंभरों की भूजल मात्रा और गुणवत्ता सामान्यतः भूगर्भिक विशेषताओं और जलवायु प्रवणता पर निर्भर करती है। हालांकि कई नदी घाटियों के मध्य और निचले इलाकों में भूजल के कई अध्ययन किए गए हैं, लेकिन पहाड़ी जलग्रहण क्षेत्रों, विशेष रूप से उष्णकटिबंधीय जलग्रहण क्षेत्रों पर ज्यादा ध्यान नहीं दिया गया है। यहां हम प्रायद्वीपीय भारत के पश्चिमी घाट पर्वतमाला – भवानी नदी घाटी में एक पहाड़ी जलग्रहण क्षेत्र के भूजल की गुणवत्ता और इसके नियंत्रण कारकों पर एक प्रकरण अध्ययन की रिपोर्ट करते हैं। जिसे राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद्र (एनसीईएसएस) द्वारा गंभीर क्षेत्र अध्ययन के लिए टेस्ट बेड के रूप में पहचाना गया है। विभिन्न भौतिक-रासायनिक मापदंडों, विलेय सामग्री और स्केलिंग गुणों का आकलन करने के लिए कुल 88 पानी के नमूने मौसमी रूप से एकत्र किए गए थे।

अध्ययन के परिणामों ने वॉटरशेड के तालक-ट्रेमोलाइट बहुलता वाले मध्य क्षेत्र में उच्च पीएच और पूर्णतः घुले हुए ठोस पदार्थ (टीडीएस) की उपस्थिति का पता चलता है, जबकि चारनोकाइट वाले क्षेत्रों में निम्न मान पता चलता है। पानी के नमूनों में प्रमुख धनायन SiO_4^{2-} > EMJ^{2+} > EN^+ > K^+ क्रम के हैं और आयन Ca^{2+} > Mg^{2+} > Na^+ क्रम के हैं। सीएल- की सामग्री कृषि/ समाधान वाले क्षेत्रों के करीब नमूनों में उच्च मान दिखाती है। एक समग्र मूल्यांकन से पता चलता है कि अध्ययन किए गए वॉटरशेड में भूजल की हाइड्रोकेमिस्ट्री सिलिकेट और कार्बोनेट अपक्षय दोनों से प्रभावित होती है। मुख्य घटक विश्लेषण और समूहबद्ध पदानुक्रमित क्लस्टरिंग से संकेत मिला कि पानी की गुणवत्ता भिन्नता मुख्य रूप से भूगर्भीय/ प्राकृतिक प्रक्रियाओं के कारण होती है। तथापि मानवजनित कारकों का कृषि/ समाधान वाले क्षेत्र में भी महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ा। भूजल के लिए गणना किए गए खनिज स्थिरता सूचकांकों से पता चलता है कि 52 प्रतिशत नमूने कार्बोनेट खनिजों के साथ अतिसंतृप्त हैं और अक्सर विलेय अधिभार के कारण स्केलिंग प्रदर्शित करते हैं। संतृप्ति सूचकांक और खनिज स्थिरता आरेख भी इस बात का समर्थन करते हैं कि एल्युमिनोसिलिकेट खनिजों (सिलिकेट अपक्षय) का असंगत विघटन भूजल के रसायन विज्ञान को प्रभावित करने वाली एक महत्वपूर्ण जल-रासायनिक प्रक्रिया है। लैंगेलियर सैचुरेशन इंडेक्स (एलएसआई) और पुकोरियस स्केलिंग इंडेक्स (पीएसआई) ने नमूनों के लिए काम किया, यह दर्शाता है कि बड़ी संख्या में खुले कुएं और बोरवेल के नमूने स्केलिंग प्रवृत्ति प्रदर्शित करते हैं। भूजल की जल गुणवत्ता को निर्धारित करने वाले कारकों में रासायनिक अपक्षय और मानवजनित गतिविधियाँ महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं। क्षेत्र में भूजल की जल-रासायनिक विशेषताओं की दीर्घकालिक निगरानी से शुष्क और अर्ध-शुष्क क्षेत्रों में गहन रूप से प्रबंधित कृषि क्षेत्रों में भूजल प्रणालियों की जल-रासायनिक विशेषताओं में स्रोत योगदान और भविष्य की प्रवृत्तियों का पता चल सकता है।



चित्र 3.3.1.1: ऊपरी भवानी नदी घाटी में बोरवेल नमूनों के मानसून से पहले और मानसून के बाद के मौसम में धनायनों और आयनों की स्थानिक भिन्नता।



चित्र 3.3.1.2 : (ए) मानसून से पहले और (बी) मानसून के बाद के मौसम के लिए टीडीएस के संबंध में संतृप्ति सूचकांक के भूखंड।

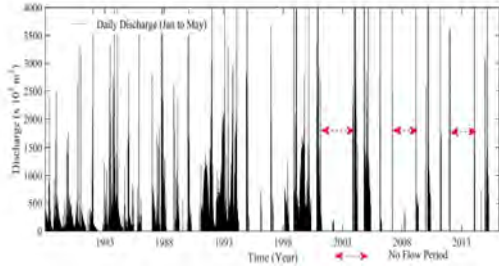
<https://doi.org/10.1007/s12665-021-09862-6>

गायत्री जे. ए., विपिन टी. राज, श्रीलाश के., माया के., वंदना एम., पद्मलाल डी.

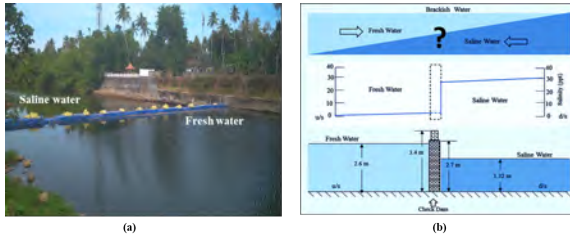
3.3.2 केरल के मीठे पानी के स्रोत – जल-मौसम विज्ञान परिदृश्य, पर्यावरणीय खतरे और प्रबंधन कार्यनीतियाँ

दक्षिण पश्चिम भारत में केरल राज्य में लगभग 3000 मि.मी. की वार्षिक औसत वर्षा होती है। हालांकि, पूरे वर्ष समुदाय को निर्बाध मीठे पानी की आपूर्ति प्रदान करना राज्य में जल प्रबंधकों के लिए एक बड़ी चुनौती है क्योंकि उच्च जनसंख्या घनत्व, नदी के जलग्रहण में मानव हस्तक्षेप में वृद्धि, जलवायु परिवर्तन के कारण पर्यावरणीय प्रभाव आदि सहित कई कारक हैं। अब यह अधिक से अधिक स्पष्ट हो गया है कि वर्षा की प्रकृति और योगदान, विशेष रूप से इसका पैटर्न, पिछले कुछ वर्षों में तेजी से बदल रहा है, बारिश के मौसम में बाढ़ और भूस्खलन की घटनाओं में वृद्धि और शुष्क (गर्मी) के मौसम में पानी की कमी हुई है। हालांकि इस तरह की घटनाएं पूर्व-उदारीकरण अवधि (1991 से पहले) में न्यूनतम थीं, उनकी पुनरावृत्ति और प्रभाव उदारीकरण के बाद (1991 के बाद) की अवधि में बढ़ रहे हैं – एक ऐसी अवधि जिसमें क्षेत्र में तेजी से शहरीकरण और आर्थिक विकास के कारण गंभीर पर्यावरणीय गिरावट देखी गई। राज्य में नदी नापने वाले स्टेशनों के रिकॉर्ड के अनुसार, प्रमुख नदियों के निचले इलाकों में भी नो-फ्लो/लो फ्लो वाले दिनों की संख्या बढ़ रही है। राज्य के कई हिस्सों में अबाधित भूजल दोहन/पंपिंग के प्रतिकूल प्रभाव बढ़ रहे हैं, क्योंकि यह गतिविधि जलभृत प्रणालियों की सुरक्षित उपज और प्राकृतिक पुनर्भरण क्षमता को ध्यान में रखे बिना की जा रही है। उदारीकरण से पहले और बाद की अवधि में राज्य के तेजी से बदलते जल परिदृश्य की गहन जांच की आवश्यकता है, विशेष रूप से इसके निकट सतही स्थलीय वातावरण की संरचना और कार्यों के संबंध में, जिसे महत्वपूर्ण क्षेत्र कहा जाता है। यह निश्चित है कि महत्वपूर्ण क्षेत्र में तनाव का सतही और उप सतही स्रोतों में

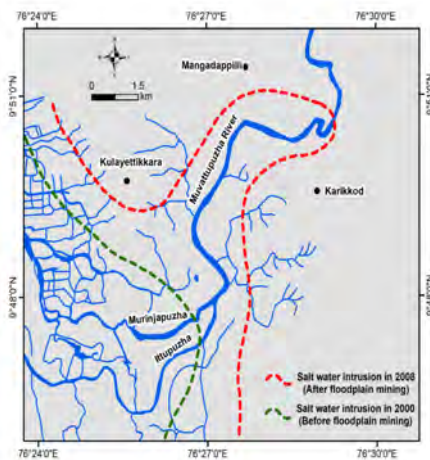
मीठे पानी के संसाधनों की गुणवत्ता, मात्रा और उपलब्धता पर सीधा प्रभाव पड़ेगा, जिसे राज्य के जल स्रोत के संरक्षण और प्रबंधन के लिए कार्यनीति बनाने के लिए पर्याप्त रूप से संबोधित करने की आवश्यकता है।



चित्र 3.3.2.1: वामनपुरम नदी के जनवरी से मई के महीनों के दौरान दैनिक प्रवाह की समय श्रृंखला हाल के दशक के दौरान कम प्रवाह वाले दिनों की बढ़ती संख्या को दर्शाती है।



चित्र 3.3.2.2 : (ए) वामनपुरम नदी की डाउनस्ट्रीम (नीचे की ओर) पहुंच में मौजूदा चेक बांध मीठे पानी और खारे पानी के बीच बाधा के रूप में कार्य करता है और (बी) मीठे पानी-खारे पानी मिश्रण क्षेत्र की योजनाबद्ध और इसके कारण चेक डैम में होने वाले परिवर्तन।



चित्र 3.3.2.3 : उच्च शक्ति वाले गेट पंपों का उपयोग करके बहुत अधिक बाढ़ के मैदान में रेत खनन के कारण खारा पानी अंदर आ जाना – मुवत्तुपुझा नदी के बहाव क्षेत्र से एक मामला

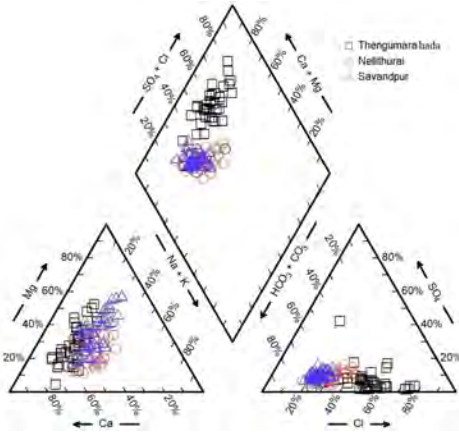
स्पेशल पब्लिकेशन, जियोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया, नंबर 10, 2021.

श्रीलाश के., अरुलबालाजी पी., माया के., पद्मलाल डी.

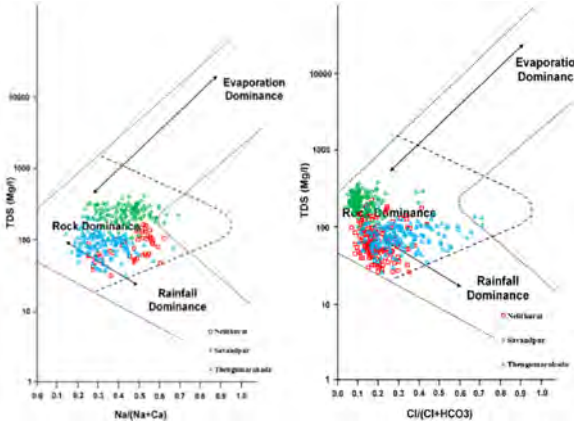
3.3.3 भवानी नदी, दक्षिण पश्चिमी भारत के प्रमुख तत्व रसायन – अपक्षय प्रक्रियाएं और विलेय परिवहन

नदियां स्थलीय वातावरण से महासागरीय क्षेत्र तक भू-रासायनिक संकेतों का प्राकृतिक मार्ग हैं। हालांकि, उष्णकटिबंधीय और उपोष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में काम करने वाली यह जीवन-निर्वाह प्रणाली शहरीकरण, औद्योगिकीकरण और अन्य मानवीय हस्तक्षेपों की प्रतिकूलताओं के प्रति अधिक संवेदनशील है। छोटी नदियों के मामले में समस्या गंभीर है जो प्रतिकूलताओं के प्रति अधिक प्रतिक्रियाशील हैं। केरल की पूर्व की ओर बहने वाली महत्वपूर्ण नदियों में से एक, भवानी नदी जो विभिन्न भूगर्भिक और जलवायु प्रवणताओं के माध्यम से निकलती है, उनके प्रमुख आयन रसायन विज्ञान और विलेय परिवहन को संबोधित करने के लिए एक अध्ययन किया गया है। नदी के विभिन्न हिस्सों में भवानी नदी का हाइड्रोकेमिकल (जलरसायन) डेटा फील्ड वर्क, सैंपलिंग और इन-सीटू और प्रयोगशाला विश्लेषण से प्राप्त किया गया था। नदी जल रसायन विज्ञान और दीर्घकालिक निर्वहन विशेषताओं में परिवर्तन के पीछे कारण तंत्र में अनुपात-अस्थायी परिवर्तनों को समझने के लिए, तीन गेजिंग स्टेशनों (नेल्लीथुराई, थेंगुमराहाडा और सवंदपुर) से डेटा भारत के सतही जल मॉड्यूल – डब्ल्यूआरआईएस (जल संसाधन सूचना प्रणाली) के माध्यम से केंद्रीय जल आयोग (सीडब्ल्यूसी) से प्राप्त किया गया है। नदी घाटी के पूर्वी भाग अर्ध-शुष्क/शुष्क जलवायु का अनुभव किया जाता है, जिसमें अनिवार्य रूप से पूर्वोत्तर मानसून की वर्षा होती है, लेकिन नदी घाटी के पश्चिमी अधिकांश भाग में एक प्रमुख दक्षिण-पश्चिम मानसून के साथ आर्द्र जलवायु का अनुभव होता है। नदी के प्रमुख आयन रसायन विज्ञान के नियंत्रण कारक का अध्ययन गिब्स के मॉडल का उपयोग करके किया गया था और यह इंगित करता है कि नदी के पानी का रसायन मुख्य रूप से अवक्षेपण के बजाय सिलिकेट अपक्षय द्वारा नियंत्रित होता है। भवानी नदी के नदी जल रसायन में सीए, एनए और एचसीओ₃ का प्रभुत्व है। हाइड्रोकेमिकल (जल रसायन) विश्लेषण से पता चलता है कि पानी के अधिकांश नमूने सीए-एचसीओ₃ प्रकार के हैं। भवानी नदी का कण भार/विघटित भार अनुपात केरल की पश्चिम की ओर बहने वाली नदियों की तुलना में बहुत कम है जो भौतिक अपक्षय पर रासायनिक अपक्षय और वाष्पीकरण के प्रभुत्व को

दर्शाता है।



चित्र 3.3.3.1: गेजिंग स्टेशनों में जल रसायन को दर्शाने वाला पाइपर आरेख।



चित्र 3.3.3.2: नेल्लीथुराई, थेंगुमराहाड़ा और सावंदपुर गेजिंग स्टेशनों पर भवानी नदी का गिब्स प्लॉट।

यह कार्य कोचीन विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय के प्रो. के. साजन के सहयोग से किया गया।

विशेष प्रकाशन, जियोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया, नंबर 10, 2021.

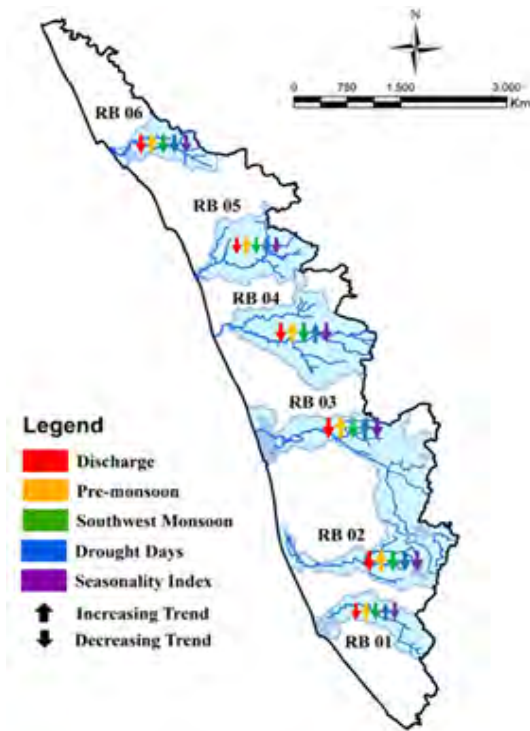
विपिन टी. राज, गायत्री जे. ए., वंदना एम., श्रीलाश के., पद्मलाल डी.

3.3.4 पश्चिमी घाट, भारत के उष्णकटिबंधीय मानसून-प्रभुत्व वाले क्षेत्र में वर्षा की स्थानिक-अस्थायी परिवर्तनशीलता और जल विज्ञान व्यवस्था पर इसका प्रभाव

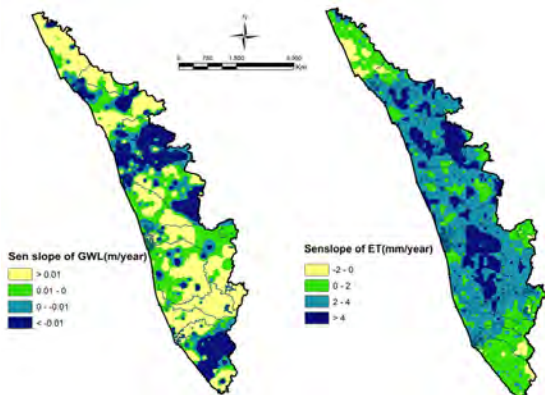
वर्षा अधिकांश हाइड्रोलॉजिकल प्रक्रियाओं का एक अनिवार्य घटक है और इसके स्थानिक वितरण और बदलती विशेषताओं का कृषि, पारिस्थितिक तंत्र और जल संसाधन प्रबंधन पर

गहरा प्रभाव पड़ सकता है। जलवायु परिवर्तन की तीव्रता के बारे में बढ़ती चिंताओं के साथ, जल संसाधनों के प्रभावी प्रबंधन के लिए, विशेष रूप से, वर्षा में चिह्नित स्थानिक परिवर्तनशीलता वाले क्षेत्रों में, विभिन्न स्थानिक पैमाने पर वर्षा की प्रकृति और परिवर्तनशीलता और इसके बदलते पैटर्न को समझना आवश्यक है। वर्षा के पैटर्न में स्थानिक परिवर्तन का आकलन करने के लिए (मासिक, मौसमी और वार्षिक वर्षा में रुझान, बिना बारिश वाले/बारिश वाले दिनों की संख्या, बिना बारिश वाले/बारिश वाले दिनों से कुल वर्षा, लंबे समय तक बिना बारिश वाली/बारिश वाली अवधि, कम से मध्यम वर्षा और उच्च तीव्रता वाली दैनिक वर्षा की घटनाएं, और वर्षा ऋतु) एक उष्णकटिबंधीय मानसून बहुल राज्य केरल के छह नदी घाटियों में, 28-वर्ष (1991–2018) वर्षा के डेटा का उपयोग करते हुए एक अध्ययन किया गया है। इसके अलावा, नदी घाटियों के जल विज्ञान (धारा प्रवाह, भूजल स्तर और वाष्पीकरण के संदर्भ में) पर वर्षा और इसकी विशेषताओं में परिवर्तन के प्रभाव का विश्लेषण किया गया। सामान्य तौर पर परिणाम पिछले दो दशकों के दौरान केरल क्षेत्र में मानसूनी वर्षा के कमजोर होने को दर्शाते हैं। वार्षिक और मानसून के मौसम में वर्षा में कमी की प्रवृत्ति देखी गई, जबकि मानसून से पहले के मौसम में बढ़ती प्रवृत्ति देखी गई। जून और जुलाई के महीनों में वर्षा में उल्लेखनीय कमी की प्रवृत्ति देखी गई, उसके बाद अगस्त और सितंबर के महीने में मामूली वृद्धि हुई। साल 1991–2018 के दौरान वर्षा की प्रवृत्तियों का परिमाण लंबी अवधि के रुझानों की तुलना में काफी अधिक पाया गया, जो हाल के दशकों के दौरान वर्षा पैटर्न में त्वरित परिवर्तन का संकेत देता है। वर्षा की विशेषताओं के विश्लेषण से संकेत मिलता है कि पूरे केरल में मानसूनी सूखा अधिक प्रबल होता जा रहा है। यह वार्षिक वर्षा और मानसून की वर्षा के मामले में बारिश वाले दिनों की कुल संख्या में घटती प्रवृत्ति, लंबे समय तक बारिश वाले दिनों और बारिश वाले दिनों से कुल वर्षा और बिना बारिश वाले दिनों की कुल संख्या में बढ़ती प्रवृत्ति, लंबे समय तक बिना बारिश वाले मौसम और बिना बारिश वाले दिनों से कुल वर्षा से स्पष्ट होता है। मध्यम और भारी वर्षा की घटनाओं से कुल वर्षा में कमी की प्रवृत्ति दिखाई दी, जबकि कम वर्षा की घटनाओं से वर्षा अध्ययन किए गए घाटियों में बढ़ती प्रवृत्ति दिखाई दी। मौसमी सूचकांक (एसआई) में घटते प्रवृत्ति से पता चलता है कि पिछले कुछ वर्षों में वर्षा वितरण अधिक सममित हो गई है। वर्षा पर भौगोलिक विशेषताओं का नियंत्रण स्पष्ट था। मासिक, मौसमी और वार्षिक वर्षा में गिरावट का प्रवृत्ति तराई क्षेत्रों में अधिक

प्रमुख पाया गया, इसके बाद समुद्र से दूर और पहाड़ी मैदान का स्थान रहा। वर्षा की विशेषताओं में परिवर्तन का प्रभाव अध्ययन की गई नदी घाटियों की जल विज्ञान व्यवस्था पर स्पष्ट था। मौसमी और दैनिक दोनों समय के पैमाने पर धारा प्रवाह में गिरावट और भूजल स्तर में गिरावट अध्ययन की गई नदी घाटियों के जल विज्ञान पर बदलते वर्षा पैटर्न के प्रभाव को दर्शाती है। अध्ययन केरल राज्य में जल प्रबंधन, अनुकूली फसल पैटर्न और जलाशय संचालन के लिए एक संशोधित योजना की मांग की जाती है।



चित्र 3.3.4.1: केरल में विभिन्न नदी घाटियों के प्रवाह, मौसमी वर्षा, शुष्क मौसम और मौसमी सूचकांक में परिवर्तन (आरबी01-कल्लाडा, आरबी02-पम्पा, आरबी03-पेरियार, आरबी04-भरतपुञ्जा, आरबी05-चालियार और आरबी06-वलपट्टनम)।



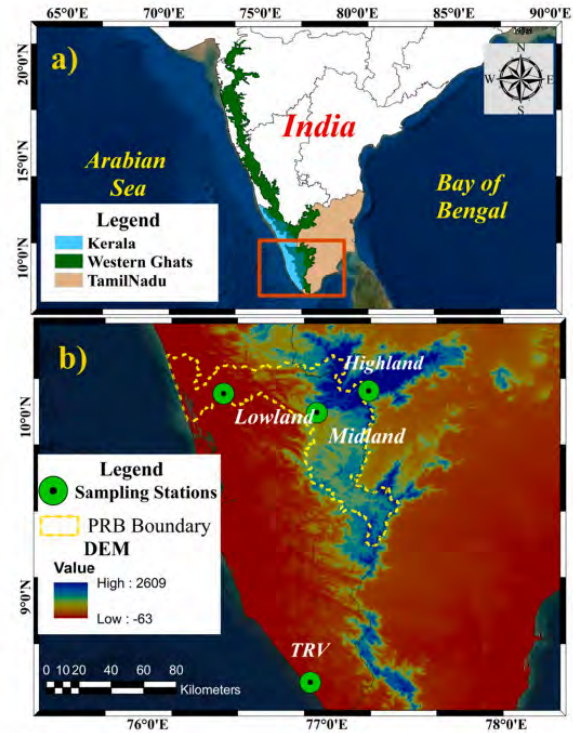
चित्र 3.3.4.2 : केरल के भूजल स्तर और वाष्पीकरण में प्रवृत्तियों की स्थानिक भिन्नता।

<https://doi.org/10.1016/j.ejrb.2021.100861>

मेरिन मरियम मात्यू, श्रीलाश के., मिकी मात्यू, अरुलबालाजी पी., पद्मलाल डी.

3.3.5 पश्चिमी घाट की भौगोलिक स्थिति के साथ नमी पुनर्चक्रण और वाष्पीकरण प्रक्रियाएं

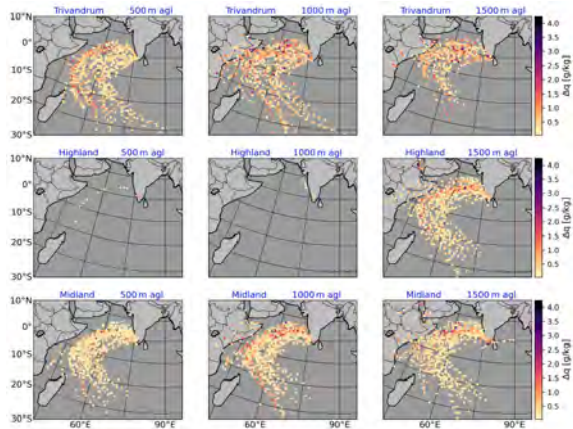
वर्तमान अध्ययन का उद्देश्य पेरियार नदी बेसिन (पीआरबी) और एक तटीय (टीआरवी) स्टेशन (चित्र 3.3.5.1) के विभिन्न ऊंचाई पर स्थित कई स्टेशनों के साथ वर्षा समस्थानिक संरचना की भिन्नता पर समझ में सुधार करना है। पीआरबी में ऊंचाई के साथ $\delta^{18}\text{O}$ भिन्नता से हाईलैंड स्टेशन पर अचानक आई कमी और जलाशयों और झीलों से वाष्पित स्थानीय नमी की आपूर्ति के कारण एक छद्म-ऊंचाई प्रभाव के बारे में पता किया। बैक ट्रैजेक्टरी का उपयोग करके अनुमानित पुनर्नवीनीकरण वर्षा के योगदान ने सितंबर में मिडलैंड स्टेशन पर स्थानीय रूप से पुनर्नवीनीकरण वर्षा के अधिकतम 8.5 प्रतिशत का सुझाव दिया



चित्र 3.3.5.1: (ए) पश्चिमी घाट पर्वत श्रृंखला में अध्ययन क्षेत्र, (बी) डिजिटल एलिवेशन मॉडल (डीईएम) और नमूना स्टेशनों का स्थान।

(चित्र 3.3.5.2)। हालांकि इस दृष्टिकोण से हाईलैंड स्टेशन में नमी पुनर्चक्रण के कोई संकेत नहीं दिखाए गए, सतही जल (जलाशय और झील) एलसी-अतिरिक्त (लाइन-वातानुकूलित

अतिरिक्त), और डी-अतिरिक्त (ड्यूटेरियम अतिरिक्त) वर्षा के मानों से उच्च दर का सुझाव दिया बड़े जल निकायों से वाष्पीकरण और स्थानीय वर्षा उत्पन्न करने में उनकी क्रमिक भूमिका। कम वर्षा और उच्च तापमान के साथ केवल तटीय स्टेशनों के साथ दिखाई देने वाले सांख्यिकीय रूप से महत्वपूर्ण मात्रा के प्रभाव से संकेत मिलता है कि घाट क्षेत्र (मिडलैंड और हाइलैंड) के साथ वर्षा हवा की नमी के भौगोलिक उत्थान और स्थानीय रूप से पुनर्नवीनीकरण नमी से योगदान द्वारा महत्वपूर्ण रूप से नियंत्रित होती है। यह आगे $\delta^{18}\text{O}$ के महत्वपूर्ण सहसंबंध द्वारा अरब सागर के साथ क्षेत्रीय संवहनी प्रक्रियाओं के साथ मिडलैंड स्टेशन तक समर्थित है और हाइलैंड की ओर और कम हो जाता है। अध्ययन में पश्चिमी घाटों में नमी प्रतिक्रिया तंत्र और क्षेत्र पर समस्थानिक हस्ताक्षरों/ आइसोटोपिक सिग्नेचर्स को नियंत्रित करने वाले कारकों पर एक महत्वपूर्ण जानकारी भी प्रदान की गई।



चित्र 3.3.5.2 : नमूना स्टेशनों तक पहुंचने वाले 168 घंटे के प्रक्षेपवक्र के साथ विभिन्न (500, 1000 और 1500 मीटर एजीएल) स्तरों पर नमी को ग्रहण करना ($\Delta q = +$ धनात्मक) स्थान (सरन्या एट अल., 2021)।

यह कार्य नितेश सिन्हा, सेंटर फॉर क्लाइमेट फिजिक्स, इंस्टीट्यूट फॉर बेसिक साइंस, बुसान, कोरिया गणराज्य और सुधीर कुमार, नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ हाइड्रोलॉजी, जल संसाधन मंत्रालय, रुड़की के सहयोग से किया गया था।

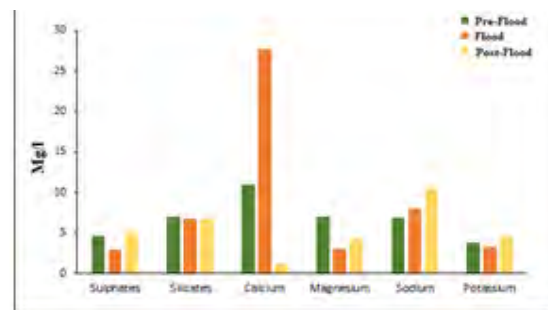
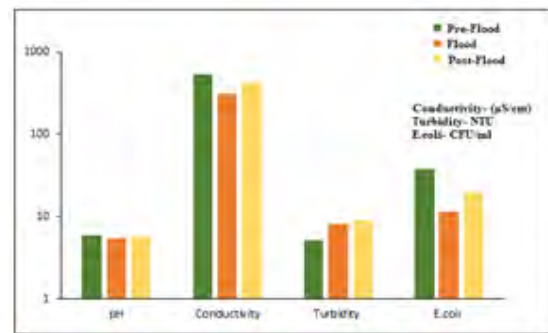
<https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2021.105863>

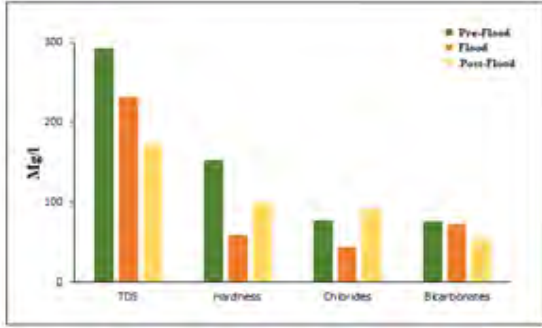
शरन्या पी., कृष्णकुमार ए., अनूप कृष्णन के.

3.3.6 भूजल जल-रसायन पर बाढ़ का प्रभाव

चूंकि पेरियार नदी बेसिन (पीआरबी) कई जलाशयों और बांधों से संपन्न है, इसलिए घाटी की जलवायु में परिवर्तन के प्रभाव को देखा गया है और बाढ़ (2018 और 2019) सहित

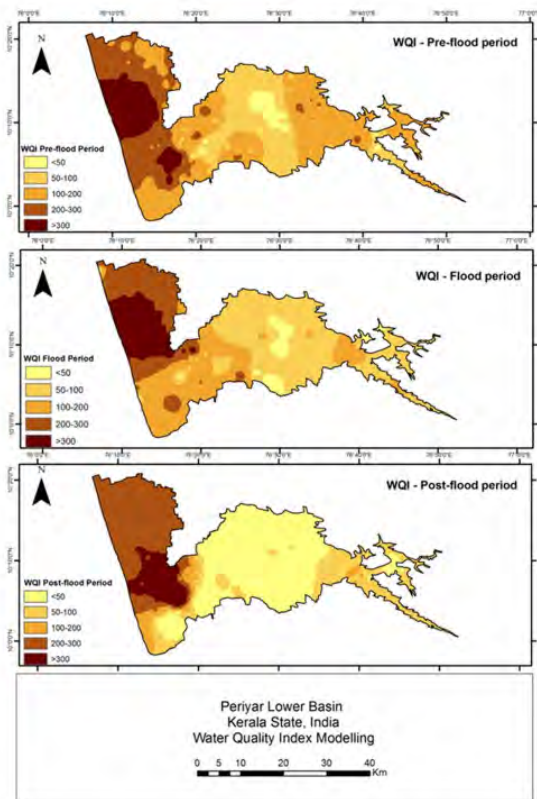
कई तरह से परिलक्षित होता है। घाटी में सतही और भूजल संसाधनों के गुणात्मक पहलुओं से पता चला है कि बाढ़ से सतही जल (एसडब्ल्यू) संसाधनों को काफी प्रभावित किया गया है जबकि भूजल (जीडब्ल्यू) ज्यादा प्रभावित नहीं हुआ है। पीआरबी के जीडब्ल्यू संसाधनों की तराई में बाढ़ के प्रभाव के परिणामों से पता चला है कि मापदंड जैसे पीएच, टीडीएस, ईसी, टीएच, एनएच⁻, एनओ⁻, एचसीओ⁻, एसओ²⁻, सीआईओ⁴⁻, एमजी²⁺ और के²⁺ बाढ़ से पूर्व अवधि की तुलना में बाढ़ के समय में कमी आई है। दूसरी ओर, सीए²⁺, एनए⁺, और सीआई, बाढ़ के समय में मैलेपन मानों में वृद्धि हुई थी। पीएच, टीडीएस, ईसी, मैलापन, एनएच⁻, एचसीओ⁻, एसओ²⁻, एसआईओ⁴⁻, एमजी²⁺, एनए⁺, और के⁺ के मान बाढ़ अवधि की तुलना में बाढ़ के बाद की अवधि में थोड़े बढ़ गए थे। बाढ़ पूर्व मानों की तुलना में, बाढ़ के बाद की अवधि में मैलापन, एनएच⁻, एसओ²⁻, एनए⁺, और के⁺ थोड़ा बढ़ गया था। यह भी देखा गया कि पीएच, टीडीएस, ईसी, टीएच, एनओ⁻, सीएल, एचसीओ⁻, एसआईओ⁴⁻, पीओ³⁻, सीए²⁺, एमजी²⁺, और ई. कोलाई का मान बाढ़ के बाद की अवधि की तुलना में बाढ़ पूर्व अवधि में अधिक था। (चित्र 3.3.6.1) (डीआईओ.ओआरजी/10.1007/एस11356-021-17596-वाय में विस्तार से चर्चा की गई है)। पाइपर प्लॉट बाढ़ पूर्व में सीए-एमजी-एचसीओ³⁻ प्रकार के प्रभुत्व और बाढ़ और बाढ़ के बाद की अवधि में सीए-एमजी-एचसीओ³⁻ प्रकार के मिश्रण को इंगित करता है। यूएसएसएल प्लॉट में दर्शाया गया कि 92-96 प्रतिशत नमूनों को कम लवणता और कम सोडियम जोखिम के रूप में





चित्र 3.3.6.1: बाढ़ पूर्व, बाढ़ और बाढ़ के बाद की अवधि के दौरान विभिन्न जल रसायन (हाइड्रोकेमिकल) मापदंडों की तुलनात्मक भिन्नता

नोट किया गया है; हालांकि, 4–11 प्रतिशत नमूनों को उच्च लवणता लेकिन कम सोडियम जोखिम के रूप में जाना जाता है। विलकॉक्स आरेख इंगित करता है कि, अध्ययन अवधि के दौरान भूजल का 88–96 प्रतिशत सिंचाई के लिए उच्च उपयुक्तता के रूप में पाया गया था। डब्ल्यूक्यूआई मॉडल के आधार पर, अध्ययन किए गए 26 नमूनों में से, 69 प्रतिशत कुओं में बाढ़ के बाद पानी की गुणवत्ता में सुधार दिखाई दिया; इस बीच, बाढ़ में 19 प्रतिशत कुएं के पानी के नमूने बाढ़ पूर्व समय की तुलना में कम गुणवत्ता देखी गई और 12 प्रतिशत नमूने बाढ़ के दौरान अपरिवर्तित रहे (चित्र 3.3.6.2)।



चित्र 3.3.6.2 : बाढ़ पूर्व, बाढ़ और बाढ़ के बाद की अवधि के लिए जल गुणवत्ता सूचकांक की स्थानिक-अस्थायी परिवर्तनशीलता।

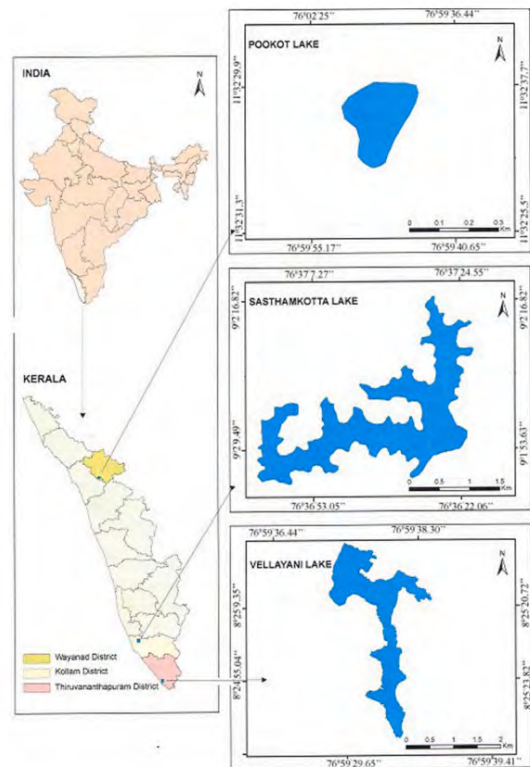
हालांकि बाढ़ के सकारात्मक और नकारात्मक प्रभाव पड़े हैं, यह स्पष्ट है कि आरपीएलबी में भूजल की गुणवत्ता गंभीर रूप से प्रभावित नहीं हुई है, लेकिन बाढ़ और बाढ़ के बाद की अवधि के दौरान वे अनुमेय सीमा तक कम हो गए हैं।

<https://www.doi.org/10.1007/s11356-021-17596-y>

कृष्णकुमार ए., जीनु जोस, कालिराज एस., आदित्या एस. के., अनूप कृष्णन के.

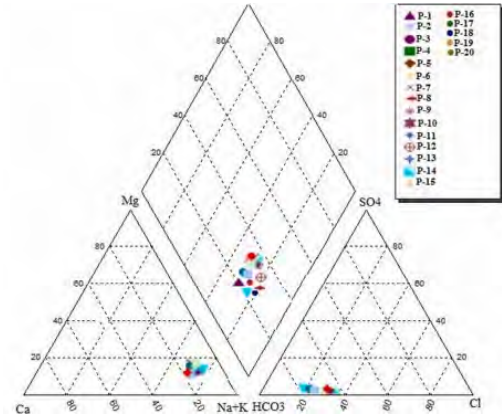
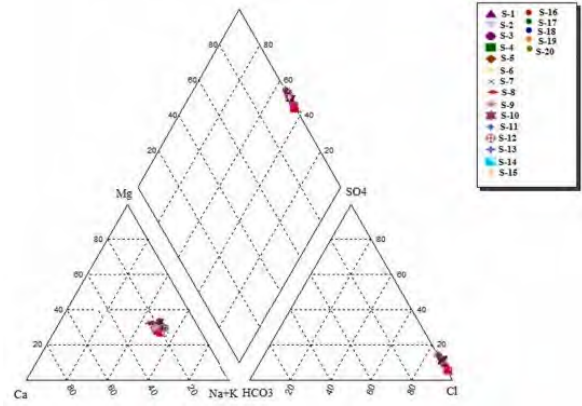
3.3.7 केरल की उष्णकटिबंधीय मीठे पानी की झीलों का जल गुणवत्ता मूल्यांकन

नदी प्रणालियों पर प्रत्यक्ष मानवजनित और जलवायु परिवर्तन के प्रभाव के अलावा, झीलों और आर्द्रभूमि भी वैश्विक पर्यावरणीय परिवर्तनों और मानवीय हस्तक्षेपों के खतरे में हैं। इसलिए, इन प्रणालियों पर हमारी समझ को मजबूत करने के लिए कुछ महत्वपूर्ण झीलों में पानी की गुणवत्ता और उनके प्रभावकारी कारकों पर आधारभूत डेटा का अध्ययन किया गया। इस अध्ययन के लिए, कुल 60 सतही पानी के नमूने, तीन झीलों में से प्रत्येक के 20 नमूने वेल्लयानी, सस्थमकोटा और पुकोट झीलों से एकत्र किए गए थे (चित्र 3.3.7.1)। विश्लेषण के परिणामों की तुलना विश्व स्वास्थ्य



चित्र 3.3.7.1: अध्ययन क्षेत्र का स्थान मानचित्र।

संगठन (डब्ल्यूएचओ) (2017) और भारतीय मानक ब्यूरो (बीआईएस) (2012) द्वारा अनुशंसित अधिकतम अनुमेय सीमा मानों के साथ की गई थी। अधिकांश घटक मापदंडों की वार्षिक सांद्रता में वृद्धि की प्रवृत्ति दिखाई दी। सस्थमकोट्टा (अर्थात् टीडीएस > 500 मिलीग्राम/लीटर) और वेल्लायनी झीलों (अर्थात् टीडीएस > 500 मिलीग्राम/लीटर) के टीडीएस मान मीठे पानी के पारिस्थितिक तंत्र के अशांत और संदूषण परिदृश्य को दर्शाते हैं। वेल्लायनी झील में प्राथमिक पोषक तत्वों जैसे एनओ₃⁻ (अर्थात् 4 मिलीग्राम/लीटर से अधिक) और पीओ₄³⁻ (अर्थात् 3 मिलीग्राम/लीटर से अधिक) की बढ़ी हुई सांद्रता पोषक तत्वों के संवर्धन, दोनों मानवजनित प्रभावों और बिंदु और गैर बिंदु स्रोतों से अपवाह को दर्शाती है। पाइपर ट्रिलिनियर डायग्राम (चित्र 3.3.7.2) पर आधारित पुकोट झील के लिए देखी गई जल-रासायनिक प्रजातियां एनएचसीओ₃, सस्थमकोट्टा झील के लिए सीए और एमजी के अधीनस्थों के साथ एनएसीएल और वेल्लायनी झील के लिए एसओ₄²⁻ के अधीनस्थों के साथ एनएचसीओ₃ थीं। जल गुणवत्ता सूचकांक (डब्ल्यूक्यूआई) जल रसायन सतह में कई प्रमुख मापदंडों (पीएच, ईसी, टीडीएस, एचसीओ₃⁻, सीएल, एसओ₄²⁻, एनओ₃⁻, सीए²⁺, एमजी²⁺, एनए⁺, के⁺) के आधार पर प्राकृतिक और मानवजनित गतिविधियों के प्रभाव का मूल्यांकन करने के लिए गणना की गई थी। डब्ल्यूक्यूआई के अनुसार, तीन झीलों में देखे गए रासायनिक घटकों के आधार पर अधिकांश नमूने 'अच्छी' श्रेणी में आ रहे थे, लेकिन वास्तविक विघ्न बैक्टीरियोलॉजिकल संदूषण के कारण मौजूद था। यह देखा गया कि वेल्लायनी (140 एमपीएन/मि.ली.), सस्थमकोट्टा (260 एमपीएन/मि.ली.) और पुकोट (90 एमपीएन/मि.ली.) के झील के पानी में कॉलीफॉर्म की संख्या में वृद्धि हुई थी, जो डब्ल्यूएचओ (2017) और बीआईएस (2012) पेयजल दिशानिर्देशों के अनुसार पीने की जरूरतों के लिए शून्य होना चाहिए। तीनों झीलों में बढ़ी हुई माइक्रोबियल



चित्र 3.3.7.2: वेल्लायनी, सस्थमकोट्टा और पुकोट झीलों में आयनिक सांद्रता को दर्शाने वाला पाइपर ट्रिलिनियर आरेख।

आबादी झील के जलग्रहण क्षेत्रों में अस्वास्थ्यकर अभ्यासों का संकेत देती है। इसलिए, केरल के ताजे जल संसाधनों की जल गुणवत्ता में सुधार के लिए स्थायी प्रबंधन उपाय किए जाने चाहिए।

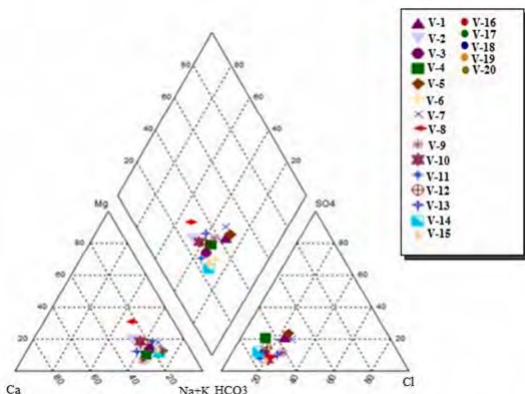
यह कार्य केरल विश्वविद्यालय के भौतिकी विभाग के धन्या तुलसीधरन के सहयोग से किया गया

<https://doi.org/10.1016/j.enmm.2021.100588>

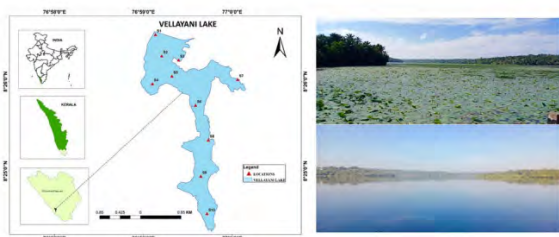
रेवती दास, कृष्णकुमार ए, रतीश कुमार एम.

3.3.8 जैव-भू-रासायनिक बजट में मीथेन उत्सर्जन के प्रभाव

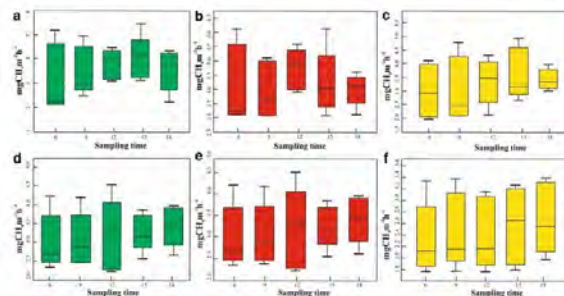
गुणात्मक जल विश्लेषण और वातावरण में जीएचजी की सांद्रता को विनियमित करने में उनकी भूमिका के लिए दक्षिणी डब्ल्यूजी में मीठे पानी की झील के पारिस्थितिक तंत्र पर अध्ययन किया गया था। दक्षिण भारत में तिरुवनंतपुरम शहर के शहरीकृत क्षेत्र में स्थित वेल्लायनी झील नामक



उष्णकटिबंधीय आर्द्रभूमि प्रणाली से मानसून से पहले, मानसून और मानसून के बाद के मौसम के दौरान मीथेन उत्सर्जन के दिन के पैटर्न को मापने पर जांच की गई थी (चित्र 3.3.8.1)। वनस्पतिक तटवर्ती क्षेत्र और गैर-वनस्पति लिमनेटिक क्षेत्र से मीथेन प्रवाह में अंतर और मीथेन के उत्पादन और उत्सर्जन को नियंत्रित करने वाली एडैफिक विशेषताओं का भी अध्ययन किया गया। मीथेन उत्सर्जन को स्थिर कक्ष का उपयोग करके मापा गया था, और गैस क्रोमैटोग्राफ का उपयोग करके विश्लेषण किया गया था। वनस्पतिक तटवर्ती क्षेत्र से मानसून के मौसम में दर्ज की गई मीथेन उत्सर्जन पहले और मानसून के बाद के मौसम की तुलना में काफी अधिक था, जो आर्द्रभूमि प्रणाली से मीथेन उत्सर्जन में मौसमी उतार-चढ़ाव को दर्शाता है (चित्र 3.3.8.2)। समुद्रतटीय क्षेत्र में उभरती वनस्पति के क्षेत्र में सीएच₄ का प्रवाह गैर-वनस्पति क्षेत्र की तुलना में काफी अधिक था, जो वातावरण में मीथेन परिवहन में वनस्पति के महत्व को दर्शाता है। कुल कार्बनिक कार्बन और कुल नाइट्रोजन जैसे एडैफिक कारकों के साथ सीएच₄ प्रवाह का सकारात्मक सहसंबंध दर्शाता है जिसने इन कारकों के बड़े पैमाने पर मीथेन के उत्पादन और उत्सर्जन को निर्धारित किया है। इन परिणामों में इस तथ्य को रेखांकित किया गया कि सीएच₄ उत्सर्जन के लिए कार्बन के उत्पादन को सुविधाजनक बनाकर, गैर-वनस्पति क्षेत्रों की तुलना में झील के वनस्पति तटीय क्षेत्रों, विशेष रूप से उभरते पौधों के क्षेत्रों को मीथेन के साथ अतिसंतृप्त किया गया था, और अंतरकोशिकीय अंतराल के माध्यम से प्रसार द्वारा मीथेन को रिलीज करने में भी सक्षम बनाया गया था। अध्ययन से इस निष्कर्ष पर पहुंचा जा सकता है कि वायुमंडलीय मीथेन उत्सर्जन विदेशी प्रजातियों के विकास से बदल जाएगा और स्थानीय/क्षेत्रीय वातावरण में जलवायु तापमान बढ़ने का कारण बन सकता है और विश्व स्तर पर भी महत्वपूर्ण हो सकता है।



चित्र 3.3.8.1: वेल्लायनी झील के वनस्पतिक समुद्रतटीय और खुले सीमांत क्षेत्र की तस्वीरों के साथ एकत्रित नमूनों के स्थानों को दर्शाने वाला अध्ययन क्षेत्र।



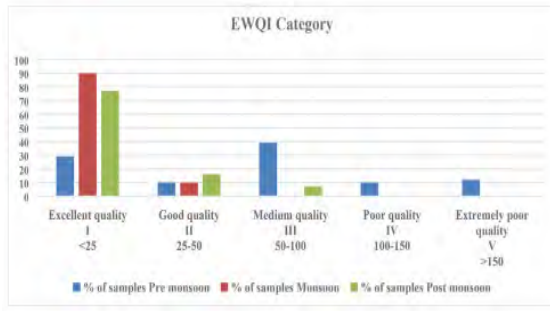
चित्र 3.3.8.2: विभिन्न मौसमों में वनस्पति तटीय और गैर-वनस्पति क्षेत्र से मीथेन उत्सर्जन के दिन के बदलाव।

<https://doi.org/10.1089/ees.2021.0121>

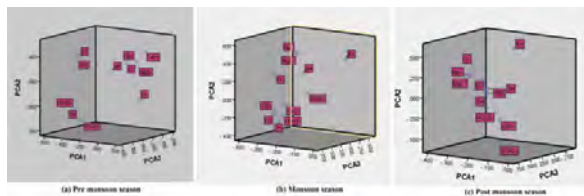
रेवती दास, कृष्णकुमार.

3.3.9 एन्ट्रोपी जल गुणवत्ता सूचकांक का उपयोग करते हुए भूजल गुणवत्ता मूल्यांकन

वैश्विक पर्यावरणीय परिवर्तनों का आकलन करने के लिए डब्ल्यूजी के कल्लदा नदी घाटी (केआरबी) में अध्ययन किया गया। मीठे पानी की कमी और संदूषण का अध्ययन करने के लिए जीडब्ल्यू संसाधनों के जल रसायन विश्लेषण से पता चलता है कि घाटी के उच्च भूमि और मध्य भूमि हिस्सों से एकत्र किए गए पूरे नमूने पीने के उद्देश्यों के लिए वांछनीय श्रेणी से संबंधित हैं। एंट्रोपी वाटर क्वालिटी इंडेक्स (ईडब्ल्यूक्यूआई) मान लगभग 39 प्रतिशत नमूनों को मध्यम गुणवत्ता वाले पानी (रैंक- 11) के रूप में इंगित करता है और 29 प्रतिशत उत्कृष्ट गुणवत्ता (रैंक- 1) के हैं जो पुष्टि करते हैं कि प्री-मानसून के दौरान भूजल पीने के लक्ष्य के लिए लगभग पर्याप्त है। जबकि मानसून और मानसून के बाद के मौसमों में, ईडब्ल्यूक्यूआई मानों के कुल नमूनों का 90 प्रतिशत और 77 प्रतिशत उत्कृष्ट गुणवत्ता (रैंक- 1) के रूप में दर्शाया गया (चित्र 3.3.9.1)। अध्ययन क्षेत्र के तराई (एस्टुआरीन) क्षेत्रों से प्राप्त भूजल के नमूनों से पता चला कि प्रचलित धनायन एनए⁺ और सीए²⁺ हैं, और प्रचलित आयन सीएल⁻ के रूप में हैं। यह घाटी के निचले इलाकों में मानव निर्मित हस्तक्षेप और कृषि पद्धतियों के परिणामस्वरूप हो सकता है। केआरबी में अधिकांश खुले कुओं के नमूनों को प्री-मानसून मौसम के बाद अपग्रेड किया गया है, जो मानसून के मौसम में वर्षा के प्रभुत्व को दर्शाता है। प्रमुख घटक विश्लेषण (पीसीए) ने तीन कारकों को निकाला और प्राप्त परिणामों से पता चलता है कि सीएल⁻, टीडीएस, एनए⁺ और सीए²⁺ आयन भूजल में मध्यम प्रदूषण भार में योगदान करते हैं (चित्र 3.3.9.2)।



चित्र 3.3.9.1: अध्ययन क्षेत्र में भूजल के नमूनों की ईडब्ल्यूक्यूआई श्रेणी।



चित्र 3.3.9.2: (ए) प्री-मानसून (बी) मानसून और (सी) मानसून के बाद के मौसम के दौरान भूजल नमूनों के 11 चर पर पीसीए।

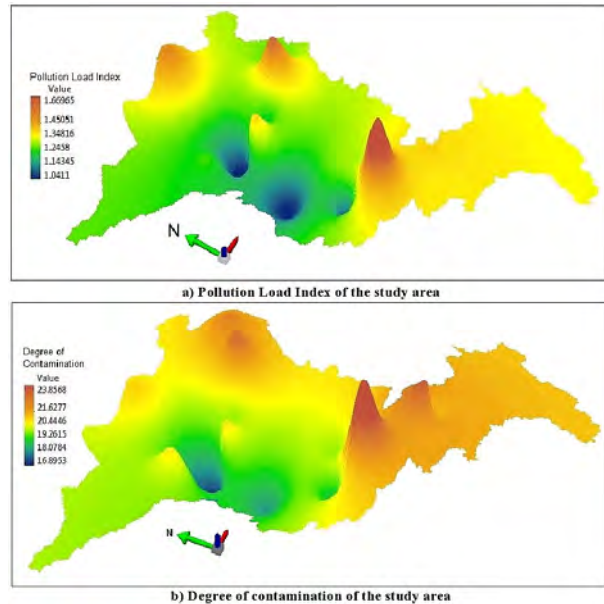
<https://doi.org/10.1002/tqem.21840>

उमा मोहन, कृष्णकुमार ए.

3.3.10 पश्चिमी घाट में मिट्टी और तलछट का भू-रासायनिक विश्लेषण

पर्यावरण में होने वाले मानवजनित हस्तक्षेपों के संभावित प्रभावों का आकलन करने के लिए मिट्टी और तलछट की भू-रसायन संदूषण / प्रदूषण के दायरे में चिंता का विषय है क्योंकि सह्याद्री की मिट्टी में अवशोषित करने की चमत्कारी क्षमता है, और वर्षा जल को बनाए रखते हैं और इसे निकट सतह के झरनों के माध्यम से धाराओं के लिए उन्मुख करते हैं। डब्ल्यूजी के उच्च भूमि क्षेत्र उच्च उपज इलायची, कॉफी, कोको और मसालों के सबसे बड़े उत्पादक हैं और इसलिए इस क्षेत्र में विभिन्न कीटनाशकों, उर्वरकों और खरपतवारनाशकों के अंधाधुंध उपयोग के परिणामस्वरूप मिट्टी की गुणवत्ता में गिरावट आई है। इलायची के बागानों में कृषि रसायन का विवेकहीन उपयोग, मिट्टी में संभावित जहरीले तत्वों (पीटीई) के उच्च स्तर को छोड़ता है। पीआरबी के उच्चभूमि क्षेत्रों से एकत्र किए गए मिट्टी के नमूनों के परिणामों से पता चला कि अध्ययन क्षेत्र पीटीई से दूषित था, और उनकी देखी गई औसत सांद्रता बीए > जेडआर > वी > सीआर > एनआई > एसआर > जेडएन > सीयू क्रम में थी। ट्रेस तत्व संदूषण

में हॉटस्पॉट को समझने के लिए भू-रासायनिक मानचित्र तैयार किए गए थे। पीटीई के स्रोतों को विभाजित करने के लिए सहसंबंध मैट्रिक्स और कारक विश्लेषण लागू किया गया था। संवर्धन कारक और भू-रासायनिक संचय सूचकांक का विश्लेषण करने पर सभी तत्वों में मामूली वृद्धि का संकेत दिया गया। संदूषण कारक 15.41 से 25.58 तक भिन्न था, जो मृदा प्रदूषण के संबंध में क्षेत्र में काफी मात्रा में संदूषण को दर्शाता है (चित्र 3.3.10.1)। प्रदूषण भार सूचकांक (पीएलआई) मान 0.97 से 1.99 के बीच था, जो स्थलों की प्रगतिशील गिरावट को दर्शाता है (चित्र 3.3.10.1)। उच्च स्तर के संदूषण और पीएलआई मानों का तात्पर्य है कि न केवल भूगर्भिक स्रोत, बल्कि गहन मानवजनित गतिविधियाँ भी तत्व संचय का पता लगाने में योगदान कर सकती हैं। यह कार्य मिट्टी में पीटीई के संचय पर अंतर्दृष्टि प्रदान करता है, जो क्षेत्र में खेती किए जाने वाले विभिन्न कृषि उत्पादों की खपत के माध्यम से स्थानीय आबादी के लिए एक बड़ा स्वास्थ्य जोखिम पैदा करेगा। इसके अलावा, अध्ययन ने मुख्य कीटनाशक के रूप में एसेफेट और फेनवेलरेट की उपस्थिति की पहचान की, जबकि सभी नमूनों में एथियन अनुपस्थित है। तदनुसार, स्थानिक भिन्नता आरेख तैयार किए गए थे।



चित्र 3.3.10.1: अध्ययन क्षेत्र की कृषि मिट्टी में पीटीई के वितरण को दर्शाने वाले स्थानिक परिवर्तनशीलता मानचित्र।

<https://doi.org/10.1002/tqem.21792>

<https://doi.org/10.1016/j.enmm.2021.100599>

कृष्णकुमार ए., रेवती दास, आदित्या एस. के., अनूप कृष्णन के., गायत्री एस., वीनू वी. देव, शैनी राज आर., विष्णु माया टी. एम.

3.3.11 कल्लडा नदी, दक्षिणी पश्चिमी घाट, भारत के तलछट में प्रमुख और ट्रेस तत्वों के भू-रासायनिक पहलू और संदूषण मूल्यांकन

तत्वों के स्थलीय जैव-भू-रासायनिक चक्रण का अध्ययन करने के लिए कलादा नदी घाटी (केआरबी) से तलछट के नमूनों का विश्लेषण किया गया था और यह देखा गया था कि केआरबी के तटीय तलछट मुख्य रूप से जेडआर द्वारा प्रदूषित किया गया जो ग्री-मानसून मौसम में उच्च मानों को प्रदर्शित करते हैं। जेडआर के अध्ययन में सभी मौसमों के दौरान जेडआर और सीआर के बाद भू संचय सूचकांक (आईजीओ) के असाधारण उच्च मान दर्शाए गए। छोटे पैमाने के उद्योगों से अनुपचारित नगरपालिका सीवेज और कचरे के निर्वहन के कारण नदी के डाउनस्ट्रीम (बहाव वाले) हिस्सों में बहुत अधिक संदूषण (सीडीईजी) दिखाई दिया। तटीय क्षेत्रों में टीआई, सीए और जेडआर को छोड़कर, अध्ययन के तीन सत्रों के दौरान सभी छोटे तत्वों के लिए ईएफसी मान 10 से कम था। गैर-प्रदूषित श्रेणी को इंगित करने वाले विश्लेषित लघु (ट्रेस) तत्वों के लिए पीएलआई मान 0 और 1.001 के बीच भिन्न है। यह भी देखा गया कि अधिकांश भारी धातुओं के बीच कोई पर्याप्त संबंध नहीं है, यह सुझाव देता है कि धातु एक दूसरे से स्वतंत्र हैं। बनावट विश्लेषण के आधार पर, यह देखा गया कि तलछट के नमूने मुख्य रूप से रेत और कीचड़युक्त रेत वर्गीकरण के अंतर्गत आते हैं और जेडआर, जेडएन और सीआर के साथ एक मजबूत संबंध मिले हैं।

<https://doi.org/10.1080/10934529.2022.2053450>

उमा मोहन, कृष्णकुमार ए.

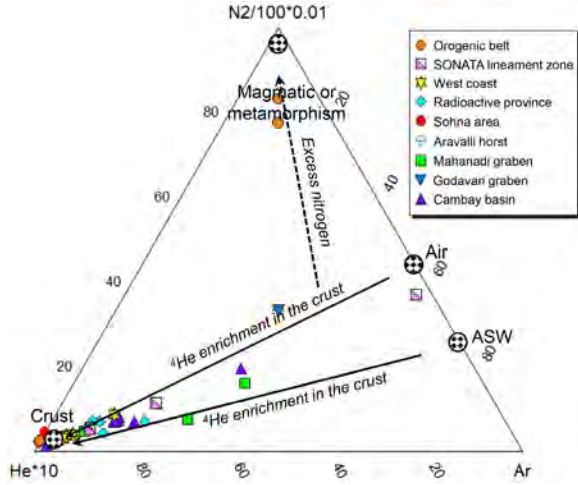
3.3.12 भारतीय गर्म झरने

गर्म झरने महाद्वीपीय और पनडुब्बी जलतापीय प्रणाली के महत्वपूर्ण घटक हैं जो पृथ्वी की पपड़ी में गर्मी और रासायनिक और जलीय द्रव परिवहन की परस्पर प्रक्रियाओं को शामिल करते हैं। गर्म झरने से निकलने वाले स्वाभाविक रूप से गर्म पानी मानव जाति के लिए जाना जाता है और सैकड़ों वर्षों से मनोरंजक उद्देश्यों के लिए उपयोग किया जा रहा है। ये भूतापीय रूप से गर्म पानी भी एक स्वच्छ, नवीकरणीय संसाधन है जिसे गर्मी के रूप में उपयोग करने और बिजली का उत्पादन करने के लिए उपयोग किया जा सकता है। देश के विभिन्न भौगोलिक/भूगर्भिक क्षेत्रों में वितरित बड़ी संख्या में

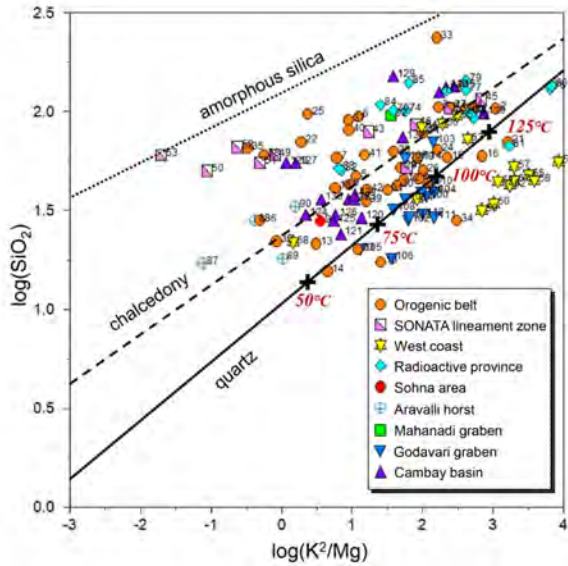
हॉट स्प्रिंग्स (300 से अधिक) के अस्तित्व पर विचार करने पर भारत में भू-तापीय ऊर्जा की संभावना आशाजनक है। जल भू-रासायनिक और समस्थानिक दृष्टिकोण से भारत में व्यापक रूप से वितरित गर्म झरने पर एक व्यापक समीक्षा की गई है। पिछले कुछ दशकों में विस्तृत जांच गर्म झरने और संबंधित गैसीय चरणों के लिए एक विशाल भू-रासायनिक डेटाबेस के विकास में परिणत हुई। देश के विभिन्न हिस्सों से गर्म झरने के पानी के इन प्रतिनिधि डेटासेट का मूल्यांकन एक क्लासिकल दृष्टिकोण के बाद किया गया है, जिसमें जल वर्गीकरण शामिल हैं, जो विभिन्न गर्म झरनों के समूहों के बीच महत्वपूर्ण जल भू-रासायनिक विविधताओं की पहचान करते हैं।

भू-विवर्तनिक संरचना के आधार पर, गर्म झरनों को चार समूहों में वर्गीकृत किया गया है : (ए) ऑरोजेनिक बेल्ट, (बी) गहरे बैठे दोष और लाइनमेंट के क्षेत्र, (सी) गोंडवाना बेसिन के रिफ्ट्स और ग्रैबेंस और (डी) डीप सेडिमेंट्री बेसिन। रॉक-वाटर परस्पर क्रिया में अंतर, और प्रणाली विशेषताओं जैसे कि जल स्रोत, गर्मी स्रोत और स्थलाकृतिक राहत, देखे गए बदलावों के कारण पाए गए। पश्चिमी भारत के तट के पास गर्म झरने में एनए के सापेक्ष उच्च सीआई सामग्री होती है, जो दर्शाता है कि वे समुद्री जल से प्रभावित हैं। उत्तरी क्षेत्र में गर्म झरने में उच्च एचसीओ₃ और निम्न सीएल है, जिससे यह सुझाव मिलता है कि वे एचसीओ₃-समृद्ध निकट-सतह के पानी के साथ मिश्रित हो गए हैं। प्रीकैम्ब्रियन क्रिस्टलीय की परिधि से उनके उद्भव के कारण, भारत के मध्य और पूर्वी भाग में अधिकांश गर्म झरने एनए-सीएल और एनए-सीएल-एचसीओ₃ प्रकार की कम एसओ₄ सामग्री के साथ वितरित किए जाते हैं। विभिन्न भू-रासायनिक थर्मामीटर जैसे सिलिका, कैटायन थर्मामीटर और सिलिका के-एमजी प्रणाली के संयोजन का उपयोग जलाशय के तापमान का अनुमान लगाने के लिए किया गया था, जिसके परिणामस्वरूप तापमान लगभग 60-140 डिग्री सेल्सियस था। सामान्य तौर पर, भारत के उत्तरी और पूर्वी हिस्सों में गर्म झरने के लिए जलाशय का तापमान दक्षिणी और पश्चिमी महाद्वीपीय मार्जिन की तुलना में अधिक होता है। संबंधित गैसीय निर्वहन के रसायन विज्ञान में वायुमंडलीय घटकों का प्रभुत्व है। अपवाद हिमालय के ऑरोजेनिक बेल्ट से गर्म झरने हैं जो सीओ₂ से समृद्ध होते हैं जो संभवतः मेटामॉर्फिक डीकार्बोनेशन से प्राप्त होते हैं। सभी समूहों और उपसमूहों में गैसीय निर्वहन में 3एचई / 4एचई समस्थानिक अनुपात मुख्य रूप से भूपटल मूल के हस्ताक्षर रखता है।

स्थिर समस्थानिक हस्ताक्षर द्वारा दृढ़ता से सुझाव मिलता है कि ये जलतापीय प्रणाली मुख्य रूप से स्थानीय मेटिरिक जल द्वारा रिचार्ज किए जाते हैं। इसके विपरीत, थर्मल जल में एक स्पष्ट धनात्मक ऑक्सीजन-समस्थानिक बदलाव उत्तर-पश्चिम



चित्र 3.3.12.1: भारतीय गर्म झरने के गैस के नमूनों के लिए एन₂-एआर-एच⁴ त्रिगुट आरेख। (एएसडब्ल्यू = वायु-संतृप्त जल)।



चित्र 3.3.12.2: लघुगणक (एसआईओ₂) बनाम लघुगणक (के²/एमजी) का भूखंड। रेखाएं सिलिका और के-एमजी (गिगेनबैक और ग्लोवर, 1992) से जुड़े प्रणाली के लिए संतुलन की एक साथ प्राप्ति का प्रतिनिधित्व करती हैं।

हिमालयी क्षेत्र में उच्च थैलेपी जलाशयों के अस्तित्व को इंगित करता है। कुछ झरनों को छोड़कर, पाइपलाइन के अंदर मेटेरिक के पानी के लंबे संचलन समय (50 वर्ष से अधिक) को थर्मल पानी में कम ट्रिटियम मानों द्वारा दर्शाया गया है।

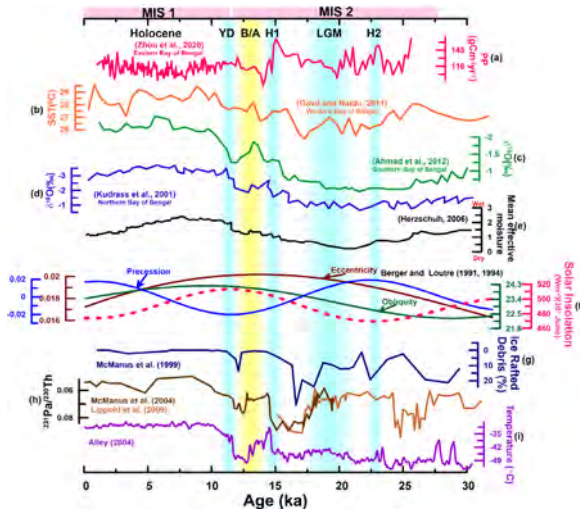
<https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2021.103890>

प्रसेनजीत दास, माया के., पद्मलाल डी.

3.3.13 पिछले 30 केए के दौरान बंगाल की खाड़ी के तलछट से पेलियोक्लाइमेटिक और पेलियोओशियनग्राफिक रिकॉर्ड

बंगाल की खाड़ी (बीओबी) उत्तर-पूर्वी हिंद महासागर में स्थित एक अर्ध-संलग्न घाटी है जो भारतीय मानसून तीव्रता के आधार पर मुख्य रूप से हिमालय और प्रायद्वीपीय नदियों से भारी नदी तलछट इनपुट प्राप्त करता है। उत्तरी हिंद महासागर में मानसूनी धाराओं के मौसमी उत्क्रमण से भारतीय मानसून होता है जो इंटरट्रॉपिकल कन्वर्जेंस ज़ोन (आईटीसीजेड) के पार्श्व प्रवास के एक कार्य के रूप में भिन्न होता है, जो बदले में भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून (आईएसएम) और पूर्वोत्तर मानसून (एनईएम) बीओबी दोनों की ओर जाता है। इस तरह के एक गतिशील क्षेत्र होने के बावजूद, बीओबी के लिए सहायक और समुद्र संबंधी डेटा शायद ही कभी पिछली शताब्दी से आगे जाता है, जिसने विशेष रूप से पिछले 30 केए के बाद से पेलियोक्लाइमेट और पेलियोसियोग्राफी विज्ञान के अपने दीर्घकालिक पुनर्निर्माण को मजबूत किया, क्योंकि इसमें सबसे हाल के हिमनद अवधि शामिल है। यानी, द लास्ट ग्लेशियल मैक्सिमा (एलजीएम : लगभग 19–23केए)। इसके अलावा, पिछले 30 केए में कई अन्य विश्व स्तर पर पहचान की गई ठंडी जलवायु घटनाएं जैसे हेनरिक घटनाएं (एच1: लगभग 15–17 केए; एच2: लगभग 24–25 केए) और छोटी ज़ायस (वायडी : लगभग 12.9–11.8 केए) के साथ गर्म जलवायु की घटनाओं जैसे बॉलिंग-एलेरोड (बी/ए : लगभग 14.8–12.9 केए) और होलोसीन एपोच (लगभग 11.8 केए – वर्तमान) भी शामिल हैं। इस कार्य में, विशेष रूप से बीओबी और पिछले 30 केए की जलवायु घटनाओं पर विशेष ध्यान देने के साथ उसके आस-पास के क्षेत्रों से पेलियोक्लाइमेट और पेलियोसियनग्राफी पुनर्निर्माण का संश्लेषण किया गया है। अध्ययन से पता चलता है कि एलजीएम के दौरान आईएसएम के कमजोर होने के साथ-साथ तीव्र एनईएम के साथ-साथ समुद्र की सतह के तापमान (एसएसटी) में लगभग 2–3 डिग्री सेल्सियस की उल्लेखनीय गिरावट आई, जबकि बी/ए के दौरान मजबूत आईएसएम और एच1 और वायडी के दौरान अनिर्ंतर आईएसएम के कमजोर होने के साथ होलोसीन का अनुमान लगाया गया है। एलजीएम के दौरान एनईएम के मजबूत होने से प्रायद्वीपीय नदियों से तलछट और पानी के निर्वहन में वृद्धि हुई और उत्तरी और पश्चिमी बीओबी में हिमालयी नदियों से निर्वहन कम हुआ। इसके अलावा, वायडी और एच1 के दौरान

अटलांटिक मेरिडियनल ओवरटर्निंग सर्कुलेशन (एएमओसी) के कमजोर होने से उत्तर-पूर्वी बीओबी में पानी के स्तंभ स्तरीकरण में कमी आई, जिससे उत्पादकता में वृद्धि हुई।



चित्र 3.3.13.1: (ए-डी) बंगाल की खाड़ी से पेलियोसियोग्राफिक पुनर्निर्माण और प्रभावी माध्य नमी पुनर्निर्माण के साथ इसकी तुलना (ई), सौर और कक्षीय बल (एफ), बर्फ से ढके मलबे (जी), अटलांटिक मेरिडियन महासागर परिसंचरण की ताकत (एच) और तापमान पुनर्निर्माण (आई)।

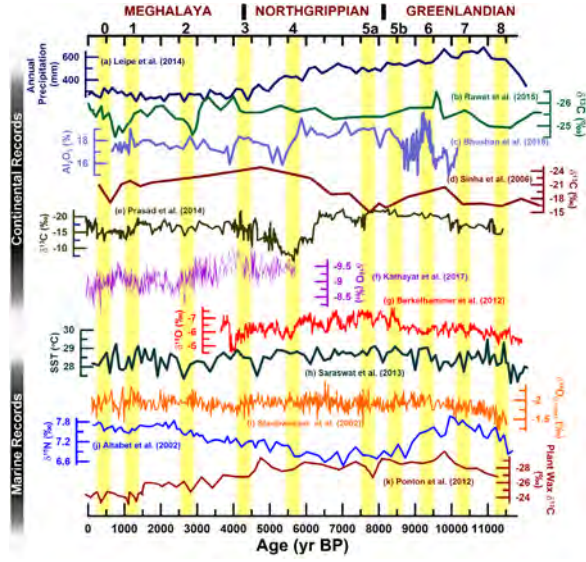
<https://doi.org/10.1016/j.jseaes.2022.105169>

नयना वी. हरिदास, उपासना एस. बानर्जी, माया के., पद्मलाल डी.

3.3.14 होलोसीन के दौरान उत्तरी अटलांटिक जलवायु के साथ भारतीय मानसून का जुड़ाव : बॉन्ड घटनाओं पर जोर

लेट प्लेइस्टोसिन के लिए जलवायु अस्थिरता की उच्च आवृत्ति ने डांसगार्ड-ओशगर (डी/ओ) और हेनरिक घटनाओं (एच) की पुनरावृत्ति के बारे में पता लगाया है। होलोसीन अवधि के दौरान, उत्तरी अटलांटिक से आइस राफटेड डेब्रिस (आईआरडी) को बॉन्ड इवेंट (बीई) के रूप में पहचाना गया था और उन्हें डी/ओ चक्रों के बराबर माना जाता था। सहस्राब्दी पैमाने पर उत्तरी अटलांटिक जलवायु और भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून (आईएसएम) के एक करीबी जुड़े हुए संघ ने पिछले हिमयुग के दौरान एक यांत्रिक लिंक का प्रदर्शन किया। हालांकि, होलोसीन के दौरान एक स्थिर जलवायु बनी रही, जो लेट डी/ओ और एच-घटनाओं की तुलना में उत्तरी अटलांटिक जलवायु प्रभाव के तुच्छ आयाम को देखती है। इस प्रकार, होलोसीन युग के दौरान उत्तरी अटलांटिक महासागर की ठंडी घटना के प्रति भारतीय मानसून की प्रतिक्रिया की विशेष रूप से जांच करने

के लिए बीई के साथ आईएसएम के जुड़ाव को संबोधित करने की आवश्यकता है। बीई को 0 से 8 तक गिना गया है जिसमें 0 लिटिल आइस एज (एलआईए: लगभग 0.4 केए) से मेल खाती है और 1 डार्क एज कोल्ड पीरियड (डीएसीपी : लगभग 1.4 केए) से मेल खाती है, जबकि 2, 3, 4, 5ए, 5बी, 6, 7 और 8, लगभग 2.8 केए, लगभग 4.4 केए, लगभग 5.5 केए, लगभग 7.5 केए, लगभग 8.1 केए, लगभग 9.4 केए, लगभग 10.3 केए, और लगभग 11.1 केए बीई जलवायु घटनाओं के अनुरूप हैं। हालांकि बीई का ड्राइविंग तंत्र अनिश्चित बना हुआ है, कम सौर बल और थर्मोहेलिन परिसंचरण को बीई के साथ जोड़ा गया है, जिसके बदले में गोलार्ध पैमाने के टेलीकनेक्शन होते हैं। भारतीय भूभाग और आस-पास के क्षेत्रों में महत्वपूर्ण वर्षा के साथ दक्षिण एशियाई देशों को प्रभावित करने वाले आईएसएम ने अन्य जलवायु चर और प्रबलित कारकों के साथ एक टेलीकनेक्शन को विस्तारित किया है। आईएसएम पुनर्निर्माण और होलोसीन अवधि पर समीक्षाओं पर व्यापक अध्ययन होने के बावजूद, बीई के साथ इसका जलवायु संबंध लगभग खराब समझा जाता है। यहां हमने प्रकाशित समुद्री और महाद्वीपीय अभिलेखों की समीक्षा की जो भारतीय मानसून प्रणाली के अनुसार भिन्न थे। अध्ययन से पता चला है कि बीई-5, 3, 2, 1, और 0 को कमजोर आईएसएम चरणों के रूप में अच्छी तरह से पहचाना जाता है, जबकि बीई-0 के दौरान और संभवतः बीई-2 के दौरान बढ़ी हुई सर्दियों की वर्षा देखी गई थी। इस तथ्य के बावजूद कि सीमित अध्ययनों ने बीई-4, 6, 7, और 8 के दौरान कमजोर आईएसएम को समझ लिया है, इन उत्तरी अटलांटिक जलवायु घटनाओं के प्रति आईएसएम की प्रतिक्रिया को संबोधित करने के लिए आगे के अध्ययनों का पता लगाने की आवश्यकता है। यह अध्ययन 0 से 8 तक के बॉन्ड इवेंट के प्रत्येक दौर के दौरान आईएसएम के लिंक और/या टेलीकनेक्शन की समझ को प्रशस्त करने का प्रयास करता है और होलोसीन युग के दौरान बीई उत्तरी हिंद महासागर और भारतीय उपमहाद्वीप से समुद्री और स्थलीय अभिलेखागार की प्रतिक्रिया पर प्रकाश डालता है।



चित्र 3.3.14.1 : भारतीय उपमहाद्वीप और उत्तरी हिंद महासागर से महाद्वीपीय और समुद्री अभिलेखों की तुलना जिसमें पीले बैंड 0-8 से बॉन्ड इवेंट का प्रतिनिधित्व करते हैं।

<https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90085-0.00016-4>

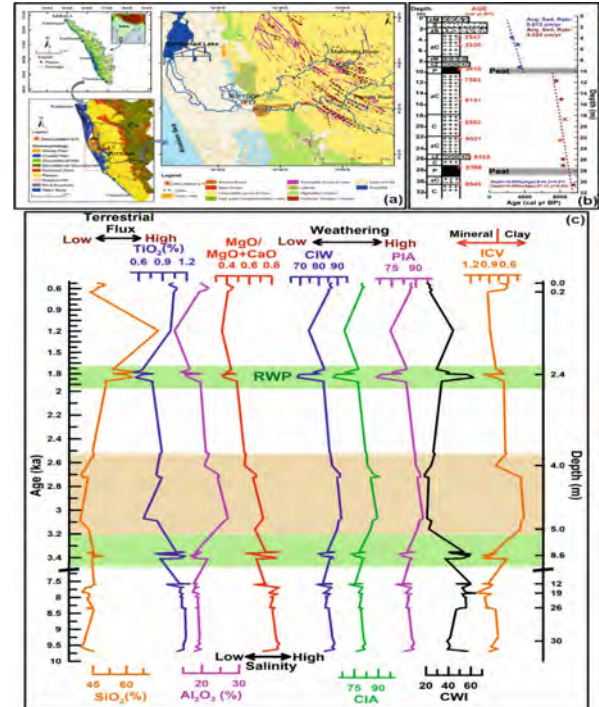
उपासना एस. बानर्जी, पद्मलाल डी.

3.3.15 केरल, दक्षिण पश्चिमी भारत के तटीय तराई क्षेत्रों से होलोसीन मानसून और समुद्र-स्तर परिवर्तनशीलता

वैश्विक तटीय क्षेत्रों के साथ देखे गए व्यापक प्रारंभिक होलोसीन समुद्र-स्तर वृद्धि ने स्थानीय और क्षेत्रीय पैमाने पर समुद्र-स्तर की परिवर्तनशीलता को समझने की आवश्यकता को फिर से मजबूत किया, फिर भी समुद्र-स्तर और जलवायु परिवर्तनशीलता को एक साथ संबोधित करने पर सीमित प्रयास किए गए। वैश्विक तटीय क्षेत्रों के साथ देखे गए व्यापक प्रारंभिक होलोसीन समुद्र-स्तर वृद्धि ने स्थानीय और क्षेत्रीय पैमाने पर समुद्र-स्तर की परिवर्तनशीलता को समझने की आवश्यकता को फिर से मजबूत किया, फिर भी समुद्र-स्तर और जलवायु परिवर्तनशीलता को एक साथ संबोधित करने पर सीमित प्रयास किए गए। भारत का दक्षिण-पश्चिमी तट कई भू-आकृतिक विशेषताओं से संपन्न है, जो पैलियो-समुद्र स्तर पर संकेत प्रदान करता है और तराई में इसके तलछटी अनुक्रम से तल्लीन जलवायु परिवर्तनशीलता है।

अध्ययन में 9.69 – 7.56 केए के दौरान होलोसीन क्लाइमेट ऑप्टिमम (एचसीओ) के साथ पुष्टि करते हुए भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून (आईएसएम) की तीव्रता के कारण गर्म और आर्द्र जलवायु के साथ उच्च समुद्र-स्तर का प्रदर्शन किया

गया। हालांकि, तलछट जमाव में 7.56 और 3.51 केए के बीच एक विराम देखा गया है, जिसके कारण अभी पूरी तरह से समझा नहीं जा सका। 3.51–2.55 केए के दौरान, 3.20–3.40 केए के दौरान अनिर्ंतर मानसून के साथ आईएसएम के धीरे-धीरे कमजोर होने का आह्वान किया गया है। 2.55 केए के बाद, तलछट कोर पंजा-मनीमाला नदियों के प्रवासी वितरण चैनल द्वारा तलछट के जमाव को दर्शाता है। एचसीओ के दौरान उच्च समुद्र स्तर इस बात की पुष्टि करता है कि मुख्य स्थान वेम्बनाड लैगून के दक्षिण की ओर विस्तार का प्रतिनिधित्व करता है जो मध्य-लेट होलोसीन अवधि के दौरान क्रमिक समुद्री प्रतिगमन के कारण स्थलीय प्रणाली के हिस्से में बदल गया, जिसके बाद अंदरी इलाकों की नदियों से जलोढ़ तलछट का जमाव हुआ।



चित्र 3.3.15.1: (ए) अध्ययन क्षेत्र के भूविज्ञान और भू-आकृति विज्ञान के साथ कोर का स्थान; (बी) कोर एल 7 के लिए आयु-गहराई प्लॉट और अवसादन दर; (सी) एल7 तलछट कोर के लिए भू-रासायनिक प्रॉक्सि के डाउनकोर बदलाव।

यह कार्य भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद, गुजरात के प्रोफेसर रवि भूषण, अंकुर जे डाबी और निशा भारती के सहयोग से किया गया था।

<https://doi.org/10.1016/j.quaint.2022.03.005>

जित्तू शाजी, उपासना एस. बानर्जी, माया के., पद्मलाल डी., कुमार बटुक जोशी

3.3.16 फ्लूवियल जियोमॉर्फोलॉजी में होलोसीन परिवर्तन, निक्षेपण वातावरण, और तटीय आर्द्रभूमि का विकास – दक्षिण पश्चिम भारत से एक बहुप्रॉक्सी अध्ययन

दक्षिणी वेम्बनाड घाटी में कुट्टनाड कोले वेटलैंड्स (केकेडब्ल्यू), दक्षिण पश्चिम भारत एक अनूठी आर्द्रभूमि प्रणाली है, जहां धान की खेती औसत समुद्र तल से 1.0–2.0 मीटर नीचे की जा रही है। केकेडब्ल्यू में अपने ऊपरी, पूर्वी भाग (ऊपरी कुट्टनाड) में उपजाऊ मिट्टी अनिवार्य रूप से अंदरी इलाकों की नदियों से नदी के तलछट के जमाव से बनती है। आर्द्रभूमि भारत में जमा सबसे बड़े उप जीवाश्म शैल में से एक की मेजबानी करती है। वर्तमान अध्ययन केकेडब्ल्यू के निक्षेपण प्रक्रियाओं और तटीय विकास को डिकोड करने के लिए विभिन्न परियोजनाओं के माध्यम से एकत्र किए गए बोरहोल डेटा के बहु-पैरामीट्रिक अध्ययन के साथ-साथ चूना खोल (लाइम शैल) जमा के स्थानिक वितरण और भू-कालक्रम का उपयोग करने के लिए किया गया है – भारत में अंतरराष्ट्रीय महत्व की एक महत्वपूर्ण रामसर आर्द्रभूमि प्रणाली।

शीर्ष 2.0–3.0 मीटर नदी तलछट को छोड़कर, शेष मुख्य तलछट लैगूनल प्रकृति की है, जिसमें कभी-कभी मोलस्कैन शैल होते हैं। शीर्ष नदी के तलछट पीले-भूरे रंग के होते हैं जिनमें चारनोकाइट उद्गम से निकाले गए भारी खनिज होते हैं। प्रारंभिक-मध्य-होलोसीन युग के लैगूनल तलछटों में भारी खनिज सूट में सिलीमेनाइट का प्रभुत्व है – खोंडालाइट का एक संकेतक खनिज जो अचनकोविल शियर जोन के दक्षिण के क्षेत्रों में होता है। इससे पता चलता है कि, प्रारंभिक-मध्य-होलोसीन के दौरान, केकेडब्ल्यू चार्नोकाइट उद्गम से निकलने वाली अंदरी नदियों से प्रभावित नहीं था, बल्कि केरल खोंडालाइट बेल्ट से प्राप्त तलछट से प्रभावित था। यह 3.0–4.0 के वायुआर बीपी की रेडियोकार्बन तिथियों के साथ लैगूनल तलछट में विलोरिड्टा एसपी. के उपजीवाश्म शैल की घटना के साथ दोहराता है कि चार्नोकाइट उद्गम को निकालने वाली अंदरूनी नदियां केवल लेट-होलोसीन के दौरान केकेडब्ल्यू में शामिल हुईं। अध्ययन के कुछ प्रमुख विशेष बिंदु निम्नलिखित हैं :

केकेडब्ल्यू में प्रवेश करते समय अचनकोविल, पंजा और मणिमाला नदियां शाखाएं बाहर निकलती हैं और उत्तर-पश्चिम की ओर बहती हैं और वेम्बनाड झील से मिलने से पहले, कुछ किलोमीटर की दूरी तय करते हुए सीधे अरब सागर में बहने के बजाय एक लंबी दूरी तय करती हैं। नदी प्रभावित, केकेडब्ल्यू के

दक्षिणपूर्वी भाग (ऊपरी कुट्टनाड) में 2–5 मीटर मोटी जलोढ़ रेत और लैगूनल मिट्टी के काफी मोटे जमाव पर अक्सर मोलस्कैन के गोले होते हैं। संपूर्ण अनुक्रम या तो पार्श्वीकृत क्रिस्टलीयों के ऊपर या निओजीन अवसादों के ऊपर स्थित है।

ऊपरी कुट्टनाड क्षेत्रों से प्राप्त बोरहोल कोर के भारी खनिज अध्ययन से पता चलता है कि नदी के तलछट में इनो सिलिकेट्स (पाइरोक्सिन और एम्फीबोल्स) का प्रभुत्व है जो कि अंदरी इलाकों में चार्नोकिटिक स्रोत चट्टानों से तलछट इनपुट का संकेत है। इसके विपरीत लैगूनल तलछट से अलग किए गए रेत के अंश में अपारदर्शी और सिलीमेनाइट्स का प्रभुत्व है जो एएसजेड के दक्षिण में तलछट स्रोत को दर्शाता है और तटवर्ती धाराओं द्वारा लाया जाता है। केकेडब्ल्यू और दक्षिणी वेम्बनाड लैगून (1670 ± 70 वर्ष बीपी से 10,560 ± 90 वर्ष बीपी) में लैगूनल तलछट की रेडियो-कार्बन तिथियां होलोसीन युग देती हैं। चूना खोल (लाइम शैल) जमा (अनिवार्य रूप से विलोरिड्टा एसपी से बना) की डेटिंग 3130 ± 100 वर्ष बीपी से 4780 ± 80 वर्ष बीपी तक भिन्न होती है। द्विवार्षिक विलोरिड्टा एसपी. आमतौर पर एक मुहाने के मीठे पानी के अंत में पनपता है। यह स्पष्ट रूप से इंगित करता है कि लेट-होलोसीन की शुरुआत के दौरान नदियों से मीठे पानी दक्षिणी वेम्बनाड लैगून और केकेडब्ल्यू तक पहुंच गया था।

तलछट संग्रह में पेलिनोलॉजिकल और एनपीपी तत्वों की सामग्री प्रारंभिक-मध्य-होलोसीन अवधि के दौरान भारी वर्षा और समुद्र के स्तर में वृद्धि के रिकॉर्ड दिखाती है। प्री-होलोसीन के दौरान, केकेडब्ल्यू एक तटबंध था जो पूर्व में लेटरिटाइज्ड पहाड़ियों से घिरा हुआ था। इसके अलावा, अचनकोविल, पंजा और मणिमाला नदियां एक स्थलाकृतिक ऊंचाई के दक्षिणी हिस्से से बह रही थीं जो नदी के मार्ग और तटबंध के बीच विभाजन का काम करती थीं। प्रारंभिक-मध्य-होलोसीन के दौरान, संक्रमणकारी जल की निरंतर लहर के कारण स्थलाकृतिक उच्च का क्षरण हो सकता है। इसके अलावा, समुद्र के स्तर में वृद्धि और लंबे किनारे के बहाव से बेरियर स्पिट के बाद के निर्माण से तटबंध के भूमि वाले हिस्से को एक लैगून में अलग कर दिया गया है। केकेडब्ल्यू और आसपास की तटीय भूमि के तलछटी रिकॉर्ड के साथ-साथ हर भारी मानसून अवधि के दौरान क्षेत्र में लगातार बाढ़ की घटनाओं से पता चलता है कि केकेडब्ल्यू अभी तक एक पूर्ण डेल्टा प्रणाली में नहीं बदला है, लेकिन कुट्टनाड क्षेत्र में एक डेल्टा बन रहा है।

यह कार्य एस. विष्णु मोहन, भूविज्ञान विभाग, श्री नारायण कॉलेज, चेम्पाङ्गथ; रूटा बी. लिमये और पलायनो विजन के के.पी.एन. कुमारन, मोन अमौर, एरेंडाने, पुणे, महाराष्ट्र, भारत के सहयोग से किया गया।

<https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90085-0.00026-7>

माया के., पद्मलाल डी., वंदना एम., विवेक वी. आर.

3.3.17 दक्षिण केरल तलछटी घाटी, भारत में होलोसीन जलवायु और समुद्र-स्तर में परिवर्तन और पारिस्थितिकी, वनस्पति और भू-आकृतियों पर उनका प्रभाव

दक्षिण केरल अवसादी घाटी (एसकेएसबी) भारत के दक्षिण-पश्चिमी भाग में कोल्लम और कोडुंगल्लूर (80451 और 100151एन अक्षांश) के बीच तटीय मैदान में अपतटीय तलछटी घाटी (केरल – कोंकण घाटी) का एक घुमावदार भूमि विस्तार है। आउटक्रॉप्स की अनुपस्थिति में, उपसतह तलछट से स्ट्रैटिग्राफिक जानकारी प्राप्त की गई है। वेम्बनाड लैगून और उसके आस-पास के क्षेत्रों में होलोसीन तलछटी अनुक्रम मिट्टी के प्रभुत्व वाले हैं। होलोसीन युग में समुद्र के स्तर में वर्तमान स्थिति से लगभग 80.0 मीटर से ऊपर 4.0–6.0 मीटर की वृद्धि देखी गई। वर्षा बहुत अधिक (वर्तमान दर से लगभग 2–3 गुना) से कम में भिन्न होती है। यहां ध्यान देने योग्य विवर्तनिक हलचलें हुई हैं, जिन्होंने तलछटी वातावरण को काफी हद तक प्रभावित किया है। इन तीन कारकों ने मिलकर काम करते हुए पारिस्थितिकी को प्रभावित करने और भू-आकृतियों को आकार देने वाली स्थितियों का एक जटिल संयोजन तैयार किया है। होलोसीन जलवायु और समुद्र के स्तर में परिवर्तन के कारण अधिकांश तटीय भू-आकृतियों को विकसित या काफी हद तक संशोधित किया गया है। इसी तरह, समुद्र के स्तर के बढ़ने और गिरने के साथ-साथ अत्यधिक वर्षा के कारण जल निकासी प्रणाली में भारी बदलाव आया है। यह साबित करने के लिए कई सबूत हैं कि विवर्तनिक गतिविधि ने भी जल निकासी प्रणालियों और भू-आकृतियों को प्रभावित किया है। सदाबहार वन आर्द्रभूमि में परिवर्तित हो गए, जल निकाय सिकुड़ गए, जलभृत और भूजल संसाधन बुरी तरह प्रभावित हुए, और मैंग्रोव और मिरिस्टिका के मीठे पानी के दलदल जैसे संवेदनशील पारिस्थितिक तंत्र जल विज्ञान प्रक्रियाओं और पिछले 11 केए वर्षों में जलवायु परिवर्तनशीलता द्वारा लाए गए बदलते परिदृश्य के परिणामस्वरूप अवशेष बन रहे हैं। होलोसीन घटनाएं समुद्र तट प्लेसर, टाइल-ईट मिट्टी और कांच वाली रेत जैसे खनिज

संसाधनों के उत्पादन के लिए भी जिम्मेदार हैं। रेतीले जलभृतों की भूमिका उल्लेखनीय है क्योंकि यह पर्यावरणीय प्रक्रिया का एक महत्वपूर्ण पहलू है। रिज-रनल सिस्टम की रेत और कई दूसरे भू-आकृतियां केरल के तटीय क्षेत्रों में लाखों घरों में पानी की आपूर्ति करते हैं। इन जलभृतों को रनल से रिचार्ज किया जाता है, जो आम तौर पर वर्ष के अधिकांश हिस्सों के लिए पानी के नीचे होते हैं। धान की खेती के तहत तेजी से घटते क्षेत्रों को देखते हुए, जीवनदायी जलभृत के एक महत्वपूर्ण पुनर्भरण स्रोत को जल्द ही समस्याओं का सामना करना पड़ सकता है। भूमि, जल और खनिज संसाधनों का एक बड़ा हिस्सा होलोसीन घटनाओं के मिले हुए उपहार हैं।

यह कार्य रूटा बी. लिमये और पलायनो विजन के के.पी.एन. कुमारन, मोन अमौर, एरेंडाने, पुणे, महाराष्ट्र, भारत के सहयोग से किया गया

<https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90085-0.00010-3>

पद्मलाल डी.

3.3.18 तटीय आर्द्रभूमि का होलोसीन विकास – दक्षिणी केरल, भारत से एक प्रकरण अध्ययन

दक्षिण पश्चिम भारत में केरल राज्य दक्षिणी पश्चिमी घाट के पश्चिमी किनारे पर स्थित भूगर्भीय रूप से महत्वपूर्ण संकरी पट्टी है। यह क्षेत्र प्रायद्वीपीय क्रेटन का एक हिस्सा है और इसकी विशेषता अद्वितीय भौगोलिक, भूगर्भिक और भू-आकृति विज्ञान की व्यवस्था है। वर्तमान जांच का उद्देश्य कजाकुट्टम-कनियापुरम बेल्ड की तटीय भूमि से एकत्र किए गए दो बोरहोल कोर और सतह तलछट के नमूनों की बनावट, खनिज, और भू-रासायनिक विशेषताओं का उपयोग करते हुए, कजाकुट्टम और कनियापुरम के बीच दक्षिणी केरल में तटीय आर्द्रभूमि के विकास को डिकोड करना है। होलोसीन समुद्र के स्तर में उतार-चढ़ाव के कारण अध्ययन क्षेत्र की तटीय आर्द्रभूमि विकसित हुई है। प्रारंभिक-मध्य-होलोसीन के दौरान भारी वर्षा और नदी के निर्वहन के साथ-साथ समुद्र के स्तर में लगभग 6000 वर्ष बीपी की वृद्धि के कारण कुलथुर थोडु नदी के संगम पर जलोढ़ तलछट का जमाव बढ़ सकता है। बाद में, मेघालय के समय की शुरुआत में समुद्र के स्तर में गिरावट से कई ऊंचे क्षेत्रों को वर्तमान स्ट्रैंडलाइन की लकीरें और रनल के रूप में प्रकट हो सकती हैं। कदिनामकुलम लैगून के निर्माण की प्रक्रिया मध्य-लेट-होलोसीन काल की है। वर्तमान भू-आकृति विन्यास,

विशेष रूप से अंतिम हिमनद अधिकतम के बाद के चरणों के दौरान, देर से चतुर्धातुक जलवायु और समुद्र-स्तर के परिवर्तनों के परस्पर क्रिया का परिणाम है। क्षेत्र के भूगर्भीय विकास की व्याख्या विभिन्न स्रोतों से प्राप्त जानकारी को मिलाकर की गई है, जैसे कि तटीय मैदान का भौतिक विज्ञान, भूगर्भिक सहसंबंध, और आसन्न दिनांकित बोरहोल के साथ कालक्रम, समुद्र-स्तर में परिवर्तन, और बनावट से साक्ष्य, खनिज और भू-रासायनिक अध्ययन करते हैं। अध्ययन कजाकुट्टम-कनियापुरम बेल्ट में तटीय आर्द्रभूमि की उत्पत्ति और विकास की व्याख्या करता है और तट के लिए एक विकास मॉडल प्रदान करता है। इस क्षेत्र में सबसे महत्वपूर्ण तटीय आर्द्रभूमि कदिनमकुलम लैगून है या स्थानीय रूप से कदिनामकुलम कयाल के रूप में जाना जाता है। कजाकुट्टम-कनियापुरम बेल्ट में तटीय आर्द्रभूमि को विकसित और संशोधित किया गया है, जो होलोसीन समुद्र-स्तर के उतार-चढ़ाव का कारण है। प्रारंभिक-मध्य-होलोसीन के दौरान भारी वर्षा और नदी के निर्वहन के साथ-साथ लगभग 6000 वर्ष बीपी के समुद्र के स्तर में वृद्धि ने कुलथुर थोडु नदी के संगम पर जलोढ़ तलछट के जमाव को बढ़ा दिया है। बाद में, मध्य और देर से होलोसीन में समुद्र के स्तर के कम होने से वर्तमान स्ट्रैंडलाइन की लकीरें और रनल के रूप में कई ऊंचे क्षेत्रों को प्रकट किया जा सकता है। कदिनमकुलम लैगून के निर्माण की प्रक्रिया मध्य-देर-होलोसीन काल की है। वर्तमान भू-आकृति विन्यास, विशेष रूप से एलजीएम के बाद के चरणों के दौरान, देर से चतुर्धातुक जलवायु और समुद्र-स्तर के परिवर्तनों के परस्पर क्रिया का परिणाम है। उपसतह तलछटी वास्तुकला, कदिनमकुलम तट की भू-आकृति विज्ञान, और दक्षिणी से उत्तरी भाग के नमूनों के कालक्रम से संकेत मिलता है कि वर्तमान लैगून अरब सागर के एक तटबंध से विकसित हुआ है जो होलोसीन से पहले मौजूद था। यद्यपि लैगून विकास की प्रक्रिया पूर्व-होलोसीन की

प्राकृतिक घटनाओं से शुरू हुई थी, समुद्र-स्तर और जलवायु परिवर्तन ने इसे होलोसीन के दौरान अपने वर्तमान स्वरूप में काफी बदल दिया है। दक्षिणी केरल के तटीय मैदानों के साथ-साथ विभिन्न भू-आकृतिक विशेषताओं के विकास के लिए तलछट आपूर्ति और समुद्र-स्तर में उतार-चढ़ाव प्रमुख कारक रहे हैं। तलछटी और खनिज दृष्टिकोणों के माध्यम से और एसईएम सतह बनावट विश्लेषण और एक्स-रे फ्लोरोसेंस अध्ययन द्वारा पता लगाए गए विभिन्न इकाइयों को होलोसीन के

दौरान अध्ययन क्षेत्र के आर्द्रभूमि प्रणालियों के विकास के लिए तीन गुना मॉडल विकसित करने के लिए उपयोगी पाया गया है। एक समुद्री तटबंध की उपस्थिति और स्थान की ऊंचाई लगभग परिवेशी समुद्र तल के निकट प्रारंभिक-होलोसीन के दौरान सबसे पहले समुद्री प्रभाव की सुविधा प्रदान की। पूर्व-होलोसीन तटबंध में रेत बेरियर स्पिट और समुद्र तट की रिज के बाद के बनने से पल्लीपुरम आर्द्रभूमि और फिर कदिनामकुलम लैगून के विकास का मार्ग बना। अकाथुमुरी लैगून (कायल) और बीच बैरियर सिस्टम इस क्षेत्र में विकसित सबसे छोटी आर्द्रभूमि हो सकती हैं। पल्लीपुरम आर्द्रभूमि, कदिनमकुलम लैगून और अकाथुमुरी लैगून की उत्तर की ओर शिपट प्रारंभिक-होलोसीन के बाद से तटीय तलछट के उत्तर की ओर बहाव का संकेत देती है।

यह कार्य रूटा बी. लिमये और पलायनो विजन के के.पी.एन. कुमारन, मोन अमौर, एरंडाने, पुणे, महाराष्ट्र, भारत के सहयोग से किया गया

<https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90085-0.00024-3>

अनीश एम. एस., माया के., पद्मलाल डी.

3.3.19 देर से चतुर्धातुक काल में प्रयुक्त डेटिंग की तकनीकें

पिछली जलवायु, पारिस्थितिक और समुद्र संबंधी स्थितियों को समझने की निरंतर खोज ने चतुर्धातुक सामग्रियों की डेटिंग तकनीकों में व्यापक विकास किया। चतुर्धातुक अवधि अभी हाल की और सबसे छोटी भूगर्भीय अवधि है जो लगभग 2.58 एमवाय पहले और प्रमुख जलवायु अस्थिरताओं की विशेषता है। विशिष्ट क्षेत्रों में बढ़ने वाले अन्य प्राकृतिक अभिलोखगारों के विपरीत, तलछट सर्वव्यापी बनी हुई है और इस प्रकार व्यापक रूप से पिछली जलवायु और पारिस्थितिक स्थितियों का अनुमान लगाने के लिए एक पेलियोक्लाइमेट संग्रह के रूप में उपयोग किया जाता है।

विभिन्न जल निकायों में समय के साथ तलछट का संचय एक अनिवार्य संग्रह के रूप में कार्य करता है, जिसकी जमाव दर इसके निक्षेपण वातावरण के आधार पर भिन्न हो सकती है और इस प्रकार लागू रेडियोमेट्रिक डेटिंग तकनीक का चयन किया जा सकता है। वर्तमान अध्ययन का उद्देश्य विभिन्न वातावरणों में जमा होने वाले अवसादों की आयु, अवसादन दर, जोखिम आयु और अनाच्छादन दर का अनुमान लगाने में अक्सर उपयोग की जाने वाली चयनित रेडियोमेट्रिक डेटिंग तकनीकों

का अवलोकन प्रदान करना है। रेडियोमेट्रिक डेटिंग विधियों में कॉस्मोजेनिक रेडियोन्यूक्लाइड जैसे रेडियोकार्बन (14सी), बेरिलियम-10 (10बीई) और एल्युमिनियम-26 (26एआई) और लेड-210 (210पीबी) शामिल हैं, जो कृत्रिम रेडियोन्यूक्लाइड जैसे कि सीजियम-137 (137सीएस) द्वारा समर्थित हैं। प्राकृतिक प्रणालियों में लगातार मानव अतिक्रमण के कारण डेटिंग तकनीक विकसित करने की आवश्यकता को प्रेरित किया गया जो पिछले कुछ दशकों से तलछट कालक्रम प्रदान कर सकती है। इस प्रकार, 210पीबी डेटिंग तकनीक का पता लगाया गया और उसे लागू किया गया, जबकि 137सीएस द्वारा सहायक साक्ष्य के रूप में काम किया गया, क्योंकि यह 1952 से 1962 के बीच किए गए परमाणु परीक्षणों के दौरान वातावरण में शामिल कृत्रिम रूप से प्रेरित समस्थानिक था। कार्बनिक और अकार्बनिक अंश के रूप में तलछट में कार्बन की व्यापक उपस्थिति और 14सी वायुमंडलीय वितरण में एकरूपता ने 14सी डेटिंग पद्धति के निहितार्थ को बढ़ावा दिया। इसके अलावा, अनुमान के लिए पारंपरिक स्पेक्ट्रोस्कोपिक विधि (बीटा काउंटिंग) से एक्सेलेरेटर मास स्पेक्ट्रोमीटर (एएमएस) में संक्रमण ने 14सी डेटाटेबल रेंज को लगभग 30000 वर्ष से अधिकतम 40,000-60,000 वर्ष तक बढ़ा दिया। इसके अलावा, एएमएस की शुरुआत होने से 10बीई और 26एएल की प्रयोज्यता को बढ़ावा देने वाले जोखिम उम्र और क्षरण / अनाच्छादन दरों को संबोधित करने की आवश्यकता को भी बढ़ाया गया।

इन डेटिंग तकनीकों (210पीबी, 137सीएस, 14सी, 10बीई और 26एआई) के व्यापक उपयोग के बावजूद उनकी अपनी सीमाएं और खामियां हैं। जैसे कि तलछट मिश्रण और/या पुनर्संयोजन और दूरस्थ स्थान से नमूना 210पीबी और 137सीएस डेटिंग की प्रतिबंधित प्रयोज्यता को जन्म दे सकता है। जबकि 14सी तकनीक के लिए 14सी अंशांकन वक्र के लिए एक बेहतर अस्थायी समाधान की आवश्यकता होती है और सटीक और विश्वसनीय रेडियोकार्बन युग प्राप्त करने के लिए समुद्री जलाशय की उम्र की बेहतर समझ होती है। इसके अलावा, युग्मित इन-सीटू 14सी-10बीई की उपयोगिता काफी अस्पष्ट बनी हुई है जो देर से चतुर्धातुक अवधि के लिए जटिल सतह जोखिम के कालक्रम पर संकेत प्रदान कर सकती है। कुल मिलाकर, यह सुझाव दिया जा सकता है कि चतुर्धातुक अध्ययन का भावी नमूना प्रसंस्करण और उपचार के साथ-साथ सहायक में एक साथ विकास के साथ बेहतर डेटिंग सटीकता और सटीकता पर निर्भर करता है।

यह कार्य डॉ. विनीत गोस्वामी, भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला,

गुजरात, भारत के सहयोग से किया गया

<https://doi.org/10.1016/j.jaesx.2022.100091>

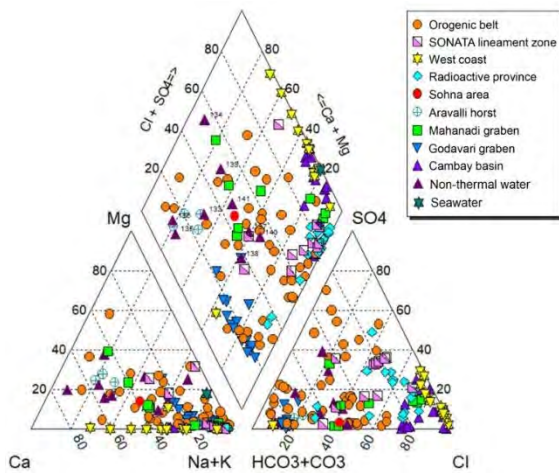
उपासना एस. बानर्जी, कुमार बटुक जोशी

3.4 जैव-भू-रसायन समूह

3.4.1 भारतीय गर्म झरने की जल भू-रसायन : वर्तमान स्थिति

भारत में गर्म झरने को भू-विवर्तनिक संरचना के आधार पर चार समूहों में वर्गीकृत किया गया है, और ये हैं : (ए) ऑरोजेनिक बेल्ट, (बी) गहरे बैठे दोषों और रेखाओं के क्षेत्र, (सी) गोंडवाना घाटी के रिफ्ट्स और ग्रेबेंस और (डी) गहरी तलछटी घाटी। पिछले कुछ दशकों में विस्तृत जांच गर्म झरने और संबंधित गैसीय चरणों के लिए एक विशाल भू-रासायनिक डेटाबेस के विकास में परिणत हुई, जो अब 1960 के दशक के उत्तरार्ध से ऑनलाइन उपलब्ध हैं। उनकी गुणवत्ता और विश्वसनीयता का सावधानीपूर्वक मूल्यांकन करने के बाद, इस अध्ययन में इन आंकड़ों का उपयोग किया गया है। पश्चिमी भारत के तट के पास गर्म झरने में सीएल के सापेक्ष उच्च एनए सामग्री होती है, जो दर्शाता है कि वे समुद्री जल से प्रभावित हैं। उत्तरी क्षेत्र के अधिकांश गर्म झरने में उच्च एचसीओ₃ और निम्न सीएल होता है, जो यह सुझाव देता है कि उन्होंने एचसीओ₃ समृद्ध निकट-सतह के पानी के साथ मिश्रित किया है। प्रीकैम्ब्रियन क्रिस्टलीय से उनके उद्भव के कारण, भारत के मध्य और पूर्वी भाग में अधिकांश गर्म झरने (चित्र 3.4.1.1) कम एसओ₄ सामग्री के साथ एन-सीएल और एनए-सीएल-एचसीओ₃ प्रकार की प्रजातियों में वितरित किए जाते हैं। विभिन्न भू-रासायनिक थर्मामीटर जैसे सिलिका, कैटायन थर्मामीटर और सिलिका-एमजी प्रणाली के संयोजन का उपयोग जलाशय के तापमान का अनुमान लगाने के लिए किया गया था, जिसके परिणामस्वरूप तापमान लगभग 60-140 डिग्री सेल्स था। संतुलन की कमी के कारण, एनए-के भू-थर्मामीटर का उपयोग करके प्राप्त 200 डिग्री सेल्स और 300 डिग्री सेल्स के बीच जलाशय के तापमान के मान विश्वसनीय नहीं हो सकते हैं। आम तौर पर, भारत के उत्तरी और पूर्वी हिस्सों में गर्म झरने के लिए जलाशय का तापमान दक्षिणी और पश्चिमी क्षेत्रों की तुलना में अधिक होता है। संबंधित गैसीय निर्वहन के रसायन विज्ञान में वायुमंडलीय घटकों का प्रभुत्व है। अपवाद हिमालय के ओरोजेनिक बेल्ट से गर्म झरने हैं जो सीओ₂ से समृद्ध होते हैं जो संभवतः मेटामॉर्फिक डीकार्बोनेशन से प्राप्त होते हैं। सभी समूहों और उपसमूहों में गैसीय निर्वहन में 3एचई/4एचई समस्थानिक अनुपात मुख्य रूप से भूपटल मूल के

हस्ताक्षर रखता है। स्थिर समस्थानिक हस्ताक्षर दृढ़ता से सुझाव देते हैं कि स्थानीय मेटियोरिक जल मुख्य रूप से इन जलतापीय प्रणालियों को पुनर्भरण करते हैं। इसके विपरीत, थर्मल जल में एक स्पष्ट सकारात्मक ऑक्सीजन-समस्थानिक बदलाव उत्तर-पश्चिम हिमालयी क्षेत्र में उच्च एन्थैल्पी जलाशयों के अस्तित्व को इंगित करता है। कुछ झरनों को छोड़कर, पाइपलाइन के अंदर मेटेरिक के पानी के लंबे संचलन समय (50 वर्ष से अधिक) को थर्मल पानी में कम ट्रिटियम मानों द्वारा दर्शाया गया है।



चित्र 3.4.1.1: भारत में विभिन्न भू-तापीय प्रांतों से गर्म झरने और गैर-थर्मल पानी के भूखंडों को दर्शाने वाला पाइपर आरेख।

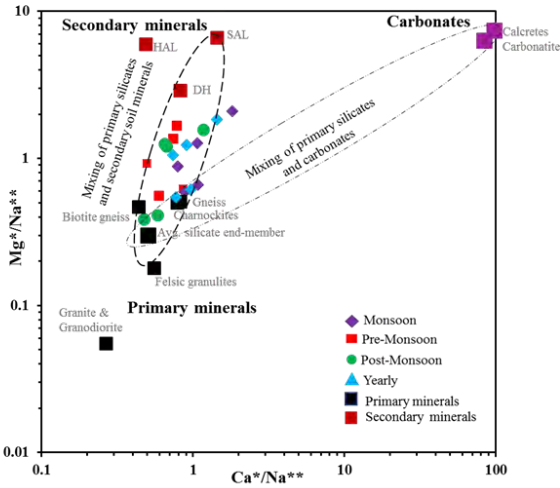
<https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2021.103890>

प्रसेनजीत दास, माया के., पद्मलाल डी.

3.4.2 कावेरी नदी, दक्षिण भारत के विघटित भार, रासायनिक अपक्षय और सीओ₂ खपत दर को नियंत्रित करने वाले तंत्र : द्वितीयक मृदा खनिजों की भूमिका

विविध जैव-भू-रासायनिक प्रक्रियाओं के परिणामस्वरूप नदी के पानी में घुले हुए विलेय विभिन्न प्राकृतिक और मानवजनित स्रोतों द्वारा प्राप्त किए जाते हैं। कावेरी नदी घाटी (सीआरबी), पूर्व की ओर बहने वाली पश्चिमी घाट (डब्ल्यूजी) नदी का जल-रासायनिक मूल्यांकन, विघटित भार के स्रोत के अनुसार इनपुट के परिमाणीकरण के साथ-साथ विघटित भार स्रोतों और नियंत्रण तंत्र को समझने के लिए किया जाता है। सिलिकेट अपक्षय दर (एसडब्ल्यूआर) और संबद्ध सीओ₂ खपत दर (सीसीआर) का मूल्यांकन सीआरबी के सिलिकेट बेसमेंट के कारण किया जाता है जिसमें ग्रेन्युलाइट्स और सुपरक्रस्टल चट्टानें शामिल होती हैं। रासायनिक द्रव्यमान संतुलन मॉडल का उपयोग करते हुए अनुमानित स्रोत वार विलेय भार योगदान यह दर्शाता है कि कुल भार का 68 प्रतिशत रासायनिक अपक्षय से है, इसके बाद 18.5 प्रतिशत और 13.5 प्रतिशत क्रमशः मानवजनित और वायुमंडलीय इनपुट से है, जिसका अर्थ है कि सीआरबी का रासायनिक अपक्षय प्रमुख विलेय भार नियंत्रण तंत्र है। सीआरबी में होने वाले सिलिकेट रासायनिक अपक्षय की तीव्रता को सूचकांक (आरई) द्वारा मापा जाता है और यह 3 से अधिक पाया जाता है, जो जल निकासी चट्टानों (प्राथमिक खनिजों) के अपूर्ण अपक्षय का सुझाव देता है, जिसके परिणामस्वरूप ऑक्साइड, एल्युमिनो-सिलिकेट्स और मिट्टी के खनिज (स्मेक्टाइट, काओलिनाइट और मॉटमोरिलोनाइट) सहित माध्यमिक खनिजों से युक्त मिट्टी का निर्माण होता है। रासायनिक अपक्षय तंत्र की विस्तृत समझ चट्टानों से प्राथमिक खनिजों और मिट्टी से माध्यमिक खनिजों सहित विभिन्न अंत-सदस्यों के सीए/एनए और एमजी / एनए तात्विक अनुपात का उपयोग करके की जाती है। एनए-सामान्यीकृत मिश्रण आरेख (चित्र 3.4.2.1) से पता चलता है कि माध्यमिक खनिजों का रासायनिक अपक्षय हावी है और कुल विघटित भार में विलेय भार का योगदान प्राथमिक खनिजों (23.5 प्रतिशत) की तुलना में माध्यमिक खनिजों (35.5 प्रतिशत) से काफी अधिक है। एसडब्ल्यूआर और संबद्ध सीसीआर सीआरबी के आउटलेट (मुसिरी) पर क्रमशः 13 टी.कि.मी.-2.वाय-1 और 3.3 × 10⁵ मोल.कि.मी.-2.वाय-1 होने का अनुमान है। परिणाम यह भी दर्शाते हैं कि पूर्व की ओर बहने वाली डब्ल्यूजी नदी, कावेरी का एसडब्ल्यूआर पश्चिम की ओर बहने वाली डब्ल्यूजी नदियों के औसत एसडब्ल्यूआर से कई गुना (लगभग 4) कम है, हालांकि

संबंधित सीसीआर दोनों नदी प्रणालियों के लिए तुलनीय हैं।



चित्र 3.4.2.1: सीआरबी के लिए सीए/एनए और एमजी/एनए अनुपात के संदर्भ में '3' विभिन्न वास्तविक सदस्यों के लिए वास्तविक सदस्य मिश्रण आरेख; चट्टानों से प्राथमिक सिलिकेट खनिज, मिट्टी में माध्यमिक सिलिकेट खनिज और कम उपलब्ध कार्बोनेट खनिज, सीआरबी पानी के नमूनों के लिए प्राथमिक खनिजों और माध्यमिक खनिजों के बीच मिश्रण की प्रवृत्ति का वर्णन करते हैं। *एचएएल, एसएएल और डीएच क्रमशः हेलगुर, सलेम और धर्मपुरी से मिट्टी के नमूनों को संदर्भित करते हैं।

<https://doi.org/10.1007/s12665-022-10222-1>

उपेंद्रा बी., अनूप कृष्णन के., सिबा एम., ऐश्वर्या ए., वीनू देव वी., श्रीनिवासुलु जी.

3.4.3 भू-स्थानिक और निर्णय लेने के दृष्टिकोण का उपयोग करते हुए दक्षिणी भारत में भूजल संभावित क्षेत्रों की पहचान

भूजल दुनिया में उद्योगों, समुदायों और सिंचाई उद्देश्यों के लिए महत्वपूर्ण संसाधन है। जल संसाधन जांच के लिए, पारंपरिक भूभौतिकीय तकनीक और मिट्टी का उबाऊ परीक्षण महंगा और समय लेने वाला है। अब, आरएस और जीआईएस अनुप्रयोगों का उपयोग करके जटिल भूजल अध्ययन को आसान बनाया जा रहा है, और भूजल क्षमता (जीडब्ल्यूपी) के चित्रण में अधिक सफलता के साथ सामने आया है।

वर्तमान अध्ययन रिमोट सेंसिंग (आरएस), भौगोलिक सूचना प्रणाली (जीआईएस), और विश्लेषणात्मक पदानुक्रम प्रक्रिया (एएचपी) दृष्टिकोण का उपयोग कर भारत के आंध्र प्रदेश राज्य के अनंतपुर जिले के उत्तरी भाग में भूजल संभावित क्षेत्रों (जीडब्ल्यूपीजेड) की पहचान के लिए किया गया था। इस अध्ययन में, विभिन्न

विषयगत मानचित्रों को वर्गीकृत किया गया है। जीडब्ल्यूपीजेड के आकलन के लिए भू-आकृति विज्ञान (जीएम), लाइनमेंट घनत्व (एलडी), जल निकासी घनत्व (डीडी), भूविज्ञान, भूमि उपयोग/भूमि कवर (एलयूएलसी), मिट्टी, ढलान और वर्षा, जो आरएस और जीआईएस तकनीक का उपयोग करके उत्पन्न होता है। इसके अलावा, एएचपी दृष्टिकोण और विशेषज्ञ सलाह के आधार पर प्रत्येक उप-मानदंड को सौंपे गए सापेक्ष रैंक का उपयोग करके विभिन्न विषयगत मानचित्रों के लिए सापेक्ष भार आबंटित किए गए थे। आर्कजीआईएस में आठ विषयगत परतों के संयोजन के परिणामस्वरूप भूजल संभावित मानचित्र तैयार हुआ, जो बहुत अच्छे 2.45 प्रतिशत (87.06 कि.मी.2), अच्छे 12.76 (452.56 कि.मी.2), मध्यम 63.47 प्रतिशत (2250.75 कि.मी.2), खराब 15.99 प्रतिशत (567.16 कि.मी.2) और बहुत खराब 5.32 प्रतिशत (188.73 कि.मी.2) भूजल संभावित क्षेत्र के बारे में जानकारी प्रदान करता है। अधिग्रहीत परिणामों को वक्र (एयूसी/आरओसी) पद्धति के तहत क्षेत्र के साथ मान्य किया गया था। परिणाम बताते हैं कि जीडब्ल्यूपीजेड के बीच 78 प्रतिशत सत्यापन उच्च प्रदर्शन के साथ एक मजबूत सकारात्मक सहसंबंध है और खराब क्षेत्रों के साथ कम उपज क्षमता में कमी आई है। इस अध्ययन का निष्कर्ष है कि जीडब्ल्यूपी के आकलन के लिए एएचपी मॉडल अधिक विश्वसनीय होगा।

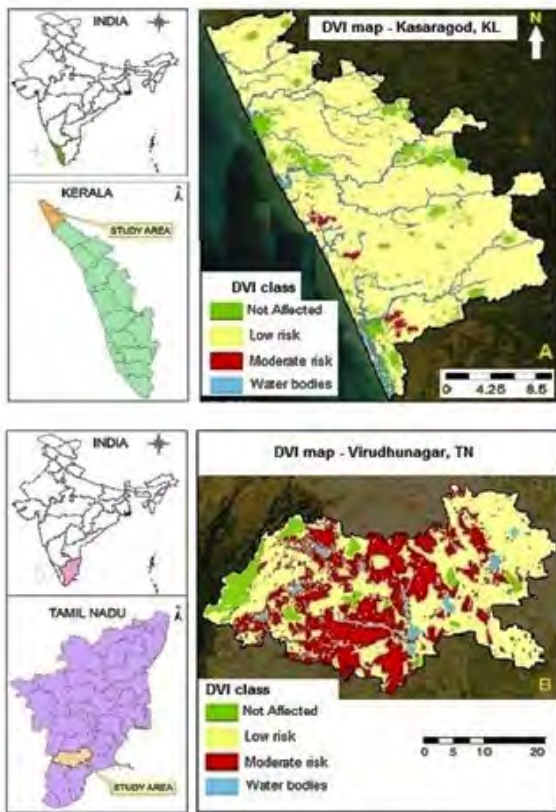
यह कार्य योगी वेमना विश्वविद्यालय के भूविज्ञान विभाग के एम. राजशेखर एवं जी. सुदर्शन राजू और गुरु गोबिंद सिंह इंद्रप्रस्थ विश्वविद्यालय के आनंद के सहयोग से किया गया।

<https://doi.org/10.1007/s13201-022-01603-9>

उपेंद्रा बी.

3.4.4 दक्षिणी भारत के कासरगोड, केरल (आर्द्र कटिबंधीय) और विरुधुनगर, तमिलनाडु (उप-उष्णकटिबंधीय) क्षेत्रों में भूमि क्षरण की संवेदनशीलता का आकलन

राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद्र (एनसीईएसएस) ने राष्ट्रीय नेटवर्क परियोजना के लिए इसरो-सैक, अहमदाबाद के साथ एक समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए, जिसका शीर्षक है "मरुस्थलीकरण और भूमि क्षरण : निगरानी, भेद्यता आकलन और मुकाबला योजना 2018 – 2021 एकीकृत रिमोट सेंसिंग और जीआईएस तकनीकों का उपयोग करना। इस अध्ययन के हिस्से के रूप में केरल और तमिलनाडु में दो जिलों के भूमि क्षरण की स्थिति की जांच की गई। जीआईएस-आधारित डीवीआई (डिजिटलफिकेशन वलनरेबिलिटी इंडेक्स) मॉडल का उपयोग विभिन्न जलवायु परिस्थितियों में प्रचलित दो स्थलों में मरुस्थलीकरण और भूमि क्षरण के लिए संभावित भेद्यता, अर्थात् केरल में कासरगोड



चित्र 3.4.4.1 : केरल में कासरगोड जिले (ए) और तमिलनाडु में विरुधुनगर जिले (बी) के भूमि क्षरण संवेदनशील क्षेत्रों को जीआईएस आधारित एलडीआई मॉडल का उपयोग करके उत्पन्न किया गया।

जिला (आर्द्र उष्णकटिबंधीय) और तमिलनाडु में विरुधुनगर जिला (उपोष्णकटिबंधीय) के मानचित्रण और मूल्यांकन के लिए किया गया है। डीवीआई मॉडल को बहुभिन्नरूपी सांख्यिकीय सूचकांकों, अर्थात् जलवायु सूचकांक (सीआई), मृदा सूचकांक (एसआई), वनस्पति सूचकांक (वीआई), भूमि उपयोग सूचकांक (एलयूआई), और सामाजिक-आर्थिक सूचकांक (एसईआई) द्वारा निष्पादित किया जाता है। इन बहुभिन्नरूपी सूचकांकों का अनुमान कई भू-पर्यावरणीय और जनसांख्यिकीय मापदंडों जैसे भूमि उपयोग / भूमि कवर (एलयूएससी), वर्षा, मिट्टी के गुण, स्थलाकृति (ढलान), भू-आकृति, भूवैज्ञानिक सेटिंग्स, जलवायु कारकों का उपयोग करके लगाया जाता है। परिणामों से पता चलता है कि केरल के कासरगोड जिले को मरुस्थलीकरण की उच्च श्रेणी के साथ पहचाना नहीं गया है, और कुल क्षेत्र के 8.3 प्रतिशत क्षेत्र में कोई महत्वपूर्ण जोखिम नहीं है। निम्न भेद्यता स्थितियों के तहत 91.4 प्रतिशत का क्षेत्र विस्तार पाया गया है, और स्थल-विशिष्ट क्षेत्रों अर्थात् कोडक्कड, तिमिरी, किलालोड, पुल्लूर, पनयाल, पल्लीकेरे में भूमि क्षरण के लिए मध्यम संवेदनशीलता के तहत 0.23 प्रतिशत क्षेत्र पाया गया और मानव-प्रेरित गतिविधियां जैसे वनों की कटाई, और एलयूएससी

परिवर्तन के कारण दुर्लभ पाया गया। तमिलनाडु में उपोष्ण कटिबंधीय विरुधुनगर जिले से पता चलता है कि कुल क्षेत्रफल का 1.4 प्रतिशत भूमि क्षरण के अंतर्गत नहीं आता है; हालांकि, 65.4 प्रतिशत क्षेत्र कम सुभेद्यता के अंतर्गत आता है और 33.2 प्रतिशत सामान्य रूप से कमजोर क्षेत्र के अंतर्गत आता है। 1428 कि.मी.2 (33.2 प्रतिशत) का स्थानिक रूप से अनुमानित क्षेत्र मरुस्थलीकरण के लिए मध्यम भेद्यता के साथ पाया जाता है। सख्त मिट्टी के कटाव और बढ़ती मिट्टी की लवणता की स्थिति के कारण जिले के विभिन्न हिस्सों में भूमि क्षरण प्रभावित होता है, जिसमें वेम्बकोट्टई, पनाइकुडी, नारिकुडी, शिवकाशी, विरुधुनगर शहरी निकटता और अरुप्पुकोट्टई शामिल हैं। लगभग 65.5 प्रतिशत क्षेत्र को भूमि निम्नीकरण की कम सुभेद्यता के रूप में देखा गया है; हालांकि, विभिन्न स्थलों के भूमि संसाधन प्राकृतिक और मानवजनित दोनों गतिविधियों के कारण धीरे-धीरे गिरावट की स्थिति से गुजर रहे हैं जिससे पर्यावरणीय पारिस्थितिक तंत्र पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ रहा है।

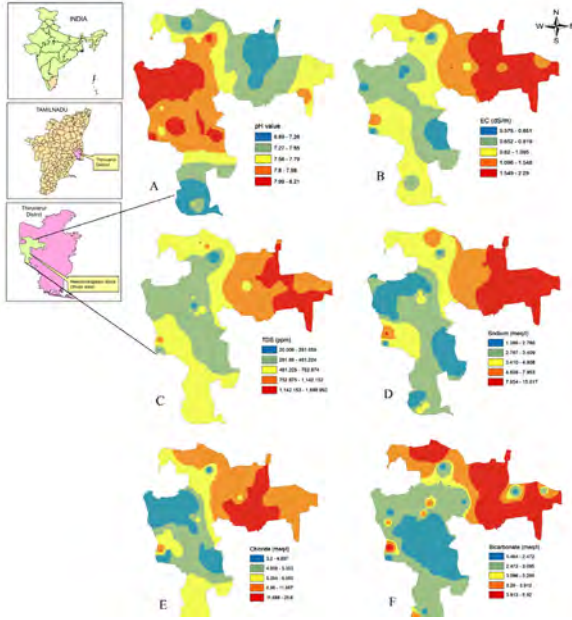
यह कार्य सैक-इसरो, अहमदाबाद के सहयोग से किया गया।

https://vedas.sac.gov.in/static/atlas/dsm/DLD_Atlas_SAC_2021.pdf

कालिराज एस., के. के. रामचंद्रन, अरुण आर. नाथ, ज्योति जोसेफ

3.4.5 दक्षिणी भारत के नदी के कावेरी डेल्टा मैदानों में भूजल जल-रासायनिक विशेषताएं और खारा पानी अंदर आ जाना

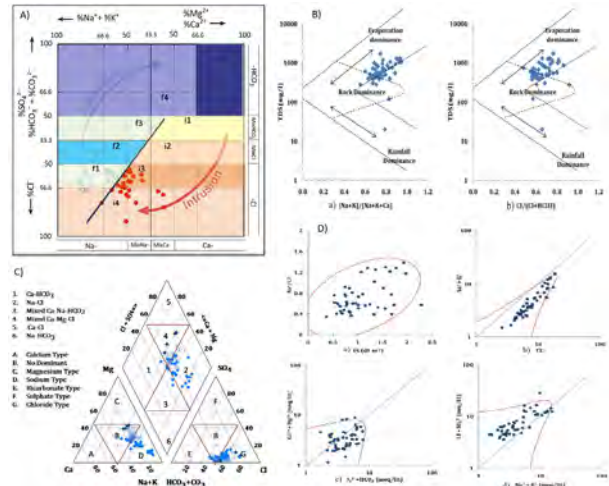
भारत के तमिलनाडु के तिरुवरूर जिले में स्थित कावेरी नदी के निचली घाटी को डेल्टाई नदी के निक्षेप कवर करते हैं। अधिकांश कृषि भूमि नदी, नहर और भूजल (जीडब्ल्यू) स्रोतों से सिंचित की जाती है। एपीएचए (2012) मानक प्रोटोकॉल का उपयोग करके 50 बोरवेल के नमूने एकत्र किए गए और उनका विश्लेषण किया गया। चित्र 3.4.5.1 में जीडब्ल्यू गुणों के स्थानिक वितरण को दर्शाया जाता है। कई स्थानों पर, जीडब्ल्यू स्रोत पीने और सिंचाई के उद्देश्यों के लिए उपयुक्तता के साथ पाए जाते हैं, कुछ स्थलों को छोड़कर जो उर्वरकों और फ्लूवियो-मरीन अंतःक्रियाओं से नमक सामग्री के मिश्रण के कारण उच्च एनए⁺ और सीएल⁻ सामग्री पर नोट किए जाते हैं। कई स्थलों में जीडब्ल्यू नमूनों का पीएच मान 6.9 से 8.2 के साथ अनुमानित किया गया था जो मामूली क्षारीय स्थितियों को इंगित करता है। जीडब्ल्यू नमूनों का अनुमान क्रमशः ईसी (375–2290 माइक्रो एस/से.मी.) और टीडीएस (120–1700 मेग/एल) था। इसके आधार पर, जीडब्ल्यू स्रोतों को आई (ईसी 1500 से कम माइक्रो एस/से.मी.) और टाइप II (ईसी 1500 – 3000 माइक्रो एस/से.मी.) के रूप में वर्गीकृत किया गया है। धनायन गुण सीए²⁺ (0.60 – 2.97 मेग/ली.); के रूप में अनुमानित



चित्र 3.4.5.1 : कावेरी नदी की निचली घाटी के डेल्टा वाली नदी के निक्षेपों में भूजल जल रसायनिक गुणों का स्थानिक वितरण; पीएच (ए); ईसी (बी), टीडीएस (सी), सोडियम (डी), क्लोराइड (ई), बाइकार्बोनेट (एफ)।

हैं, एमजी²⁺ (0.40 – 5.96 मेक/ली.) के⁺ (0.03 – 0.82 मेक/ली.) और एनए²⁺ (1.39 – 15.02 मेक/ली.); जबकि सीए²⁺ और के⁺ पीने के पानी की गुणवत्ता की वांछनीय सीमा के अंदर पाए गए, लेकिन नमूने 5 और 9 में एमजी²⁺ और एनए²⁺ से अधिक, और उनके देखे गए मान क्रमशः 75 एमजी/ली. और 30 एमजी/ली. हैं। आयनों के गुणों का अनुमान सीएल (3.20–25.6 मेक/ली.), सीओ₃²⁻ (0.5–3.02 मेक/ली.), एचसीओ₃⁻ (0.46–5.92 मेक/ली.) और एसओ₄²⁻ (0.10–2.34 मेक/ली.) के रूप में लगाया गया था। सीएल डब्ल्यूएचओ (विश्व स्वास्थ्य संगठन) की अनुमेय सीमा की तुलना में 20 नमूनों में उच्च सांद्रता में पाया गया था, इसी तरह, उच्च एनए²⁺ को कई नमूनों में नोट किया गया था जो मिट्टी के हाइड्रोलिक गुणों और पोषक तत्वों को प्रभावित करते थे। चित्र 3.4.5.2ए में एचएफई (जल-रासायनिक संकायों का विकास) आरेख दिखाया जाता है जो रिसने के प्रवाह के कारण मिठे पानी-खारे पानी के मिश्रण की गतिशीलता को दर्शाता है। पथ (3) की ओर मिश्रण क्षेत्र में लगभग 38 प्रतिशत नमूने देखे गए। 62 प्रतिशत नमूनों में से एनए-सीएल मुखों और मिश्रित एनए-सीएल मुखों की वृद्धि से खारे पानी के अंदर आने का अनुभव हुआ। गिब्स प्लॉट (चित्र 3.4.5.2बी) दिखाता है कि रॉक अपक्षय और वाष्पीकरण कारक जीडब्ल्यू गुणवत्ता को नियंत्रित कर रहे हैं और प्लॉट से पता चलता है कि कई जीडब्ल्यू नमूने वाष्पीकरण और रॉक-वॉटर प्रभुत्व क्षेत्र के अंतर्गत आते हैं। पाइपर आरेख (चित्र

3.4.5.2सी) दिखाता है कि जीडब्ल्यू मुख एनए²⁺ → सीएल → एचसीओ₃⁻ पर 40 प्रतिशत अनुक्रमों को दर्शाता है, और एनए²⁺ → एमजी²⁺ → सीएल → एचसीओ₃⁻ पर 23 प्रतिशत, और ज्यादातर कई नमूनों में अवशिष्ट कार्बोनेट के साथ मिलाया जाता है। चित्र 3.4.5.2डी में जीडब्ल्यू आयनिक संबंध को इंगित करने वाले स्कैटर प्लॉट को दर्शाया जाता है। कुछ नमूनों को छोड़कर ईसी की वृद्धि के प्रतिकूल एनए²⁺/सीएल अनुपात स्थिर रहता है; आधार विनिमय गतिविधियों के कारण लगभग 81 प्रतिशत नमूनों को एनए²⁺ की तुलना में उच्च सीएल पर नोट किया गया था। सीए²⁺ + एमजी²⁺ और एसओ₄²⁻ + एचसीओ₃⁻ का संबंध एसओ₄²⁻ एचसीओ₃⁻ के आयन विनिमय के कारण 1:1 के अनुपात में प्रतिगमन रेखा को दर्शाता है, और यह कई जीडब्ल्यू नमूनों में सिलिकेट खनिजों के विघटन को इंगित करता है। इसके अलावा, कुछ तराई क्षेत्रों में जीडब्ल्यू नमूने सीएल + एसओ₄²⁻, और एनए²⁺ + के⁺, के संबंध को दर्शाते हैं, और कृषि रिटर्न प्रवाह, यानी कृषि गतिविधियों के लिए उपयोग किए जाने वाले उर्वरक से आधार विनिमय के कारण क्लोराइड और सल्फेट सामग्री का प्रभुत्व है।



चित्र 3.4.5.2: जीडब्ल्यू गुणों के जल-भू-रसायन सूचकांक: ए) मिठे पानी का एचएफई आरेख - खारे पानी का मिश्रण इंटरफेस; बी) उद्धरणों और आयनों के संबंधों के लिए गिब्स प्लॉट; सी) जीडब्ल्यू प्रमुख आयनिक रचनाओं का पाइपर आरेख; डी) जीडब्ल्यू आयनिक संबंध का स्कैटर आरेख।

यह कार्य राष्ट्रीय मृदा सर्वेक्षण एवं भूमि उपयोग योजना ब्यूरो की ललिता एम., धरुमराजन एस., कलाइसेल्वी बी., शिवानंद के., कोयल ए., हेगडे आर. के सहयोग से किया गया था।

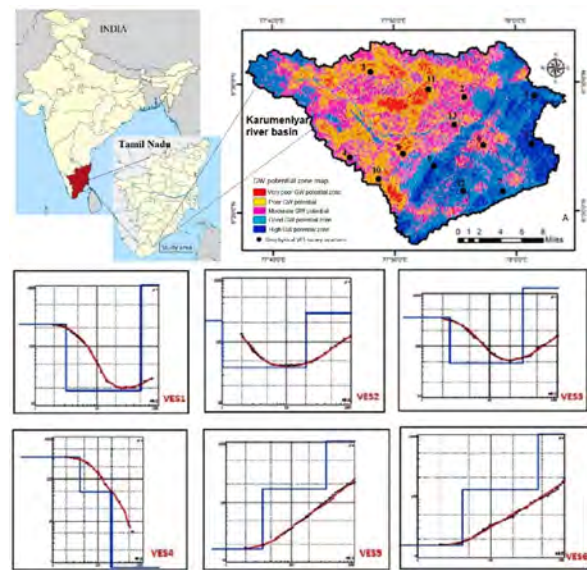
<https://doi.org/10.1007/s11356-021-13467-8>

कालिराज एस.

3.4.6 दक्षिणी भारत के करुमेनियार नदी घाटी (अर्ध-शुष्क क्षेत्र) में भूजल संभावित क्षेत्रों की पहचान

करुमेनियार घाटी भारत के तमिलनाडु राज्य के दक्षिण-पूर्वी भाग में स्थित एक गैर-बारहमासी और अर्ध-शुष्क परिदृश्य है। घाटी की 56.5 कि.मी. की लंबाई के साथ 976 कि.मी.² के कुल क्षेत्रफल को कवर किया जाता है, जो शुष्क भूमि कृषि गतिविधियों और ग्रामीण बस्तियों में पाए जाते हैं। भूजल पीने और सिंचाई के लिए एक प्रमुख संसाधन है, लेकिन पिछले दो दशकों से, प्राकृतिक और मानवजनित दोनों तरह की गतिविधियों के कारण पानी के भूमिगत स्तर में भारी गिरावट आई है। सतत आजीविका प्रबंधन के लिए जीडब्ल्यू संभावित क्षेत्र के मानचित्रण के लिए कई भू-पर्यावरणीय मापदंडों का जीआईएस आधारित विश्लेषणात्मक पदानुक्रम प्रक्रिया (एएचपी) मॉडलिंग की जाती है। जीडब्ल्यू संभावित मानचित्र का सीमांकन किया गया है 10.7 प्रतिशत क्षेत्र केवल उच्च जीडब्ल्यू संभावित क्षेत्र प्रदर्शित करता है; जबकि, 26.8 प्रतिशत क्षेत्र मुख्य रूप से धाराओं और पैलियो चैनलों के आसपास अच्छी जीडब्ल्यू क्षमता को इंगित करता है। लगभग 33.6 प्रतिशत क्षेत्र मध्यम जीडब्ल्यू क्षमता पर नोट किया गया है, जबकि, पानी का भूमिगत स्तर मानसूनी वर्षा से रिचार्ज हो रहा है। भूगर्भीय संरचनाओं की उप-सतह व्यवस्था द्वारा कम पुनर्भरण के परिणामस्वरूप 28.9 प्रतिशत क्षेत्र कम जीडब्ल्यू क्षमता के अंतर्गत आता है। वर्टिकल इलेक्ट्रिकल साउंडिंग (वीईएस) और भूजल उपज डेटा के इन-सीटू भूभौतिकीय सर्वेक्षण जीडब्ल्यू संभावित मानचित्र की तैयारी के लिए प्रति-सत्यापित हैं और यह असंबद्ध और अर्ध-सीमित संरचनाओं के अंतर्निहित जलभृतों में उच्च जीडब्ल्यू क्षमता को इंगित करता है। जबकि, उच्च संध्रता पर पाए जाने वाले तलछटी संरचनाएं जो अच्छी पारगम्यता की ओर ले जाती हैं, कठोर चट्टान संरचनाओं की तुलना में होती हैं। इसके अलावा, इन संरचनाओं में क्रिस्टलीय चट्टान संरचनाओं के सीमित जलभृतों के नीचे भी उप-सतह में और उसके आसपास जीडब्ल्यू प्रवाह को बढ़ाने के लिए दोष, रेखाएं शामिल हैं। वर्टिकल इलेक्ट्रिकल साउंडिंग (वीईएस) और भूजल क्षमता इसकी भूभौतिकीय विशेषताओं के आधार पर उप-सतह व्यवस्था और पानी के भूमिगत स्तर के संबंध को इंगित करती है। चित्र 3.4.6.1 बी विभिन्न स्थानों के वीईएस वक्र को दर्शाता है जो इंगित करता है कि वीईएस 1, वीईएस 2, वीईएस 3, वीईएस 4 के वक्रों को कम प्रतिरोधकता और दूसरी परत में अपक्षय और फ्रैक्चर क्षेत्र की उच्च मोटाई के रूप में जाना जाता है जिससे अच्छे जीडब्ल्यू संभावित क्षेत्रों की घटना का पता चलता है। 'ए' प्रकार का

वीईएस वक्र विशिष्ट कठोर चट्टान संरचना की घटना को इंगित करता है; जबकि प्रतिरोधकता गहराई (ए-टाइप वक्र) के साथ गहरे संरचना की ओर बढ़ती है जो बहुत खराब भूजल संभावित क्षेत्रों को इंगित करती है। वीईएस 5, वीईएस 6 के वक्र प्रभुत्व वाले ए-प्रकार के वक्र पर नोट किए गए हैं जो क्षेत्र में खराब जीडब्ल्यू क्षमता को इंगित करते हैं। सीजीडब्ल्यूबी - 14 कुओं के भूजल उपज डेटा का उपयोग करके जीडब्ल्यू को प्रति-सत्यापित किया जाता है, और यह दर्शाता है कि उच्च जीडब्ल्यू उपज दर उच्च जीडब्ल्यू संभावित क्षेत्रों के साथ दृढ़ता से सहसंबद्ध है। घाटी के अंदर, उच्च जीडब्ल्यू क्षमता मुख्य रूप से अन्य कठोर चट्टान संरचनाओं की तुलना में तलछटी संरचनाओं के अपुष्ट और अपक्षयित अर्ध-सीमित जलभृतों में पाई जाती है। हालांकि, नदी के किनारे पाए जाने वाले जलोढ़ निक्षेपों में, नदी के प्रवाह और अपवाह के पुनर्भरण के कारण उच्च भूजल उपज देखी गई। यह अध्ययन उपयुक्त स्थलों पर वर्षा जल संचयन के लिए प्राथमिक डेटाबेस प्रदान करता है और अर्ध-शुष्क क्षेत्र में वॉटरशेड (जलसंभर) प्रबंधन के लिए बहुत उपयोगी है।



चित्र 3.4.6.1: जीआईएस आधारित एएचपी मॉडल का उपयोग करके दक्षिण भारत के करुमेनियार नदी घाटी (अर्ध-शुष्क क्षेत्र) में भूजल संभावित क्षेत्र।

यह कार्य मनोनमनियम सुंदरनार विश्वविद्यालय के अरुणबोस एस., श्रीनिवास वाय., राजकुमार एस., नित्या सी. नायर के सहयोग से किया गया था।

<https://doi.org/10.1016/j.gsd.2021.100586>

कालिराज एस.

3.4.7 अवसादों में बाइवॉल्व मेरेटिक्स मेरेटिक्स के जैव संचय पर ट्रेस धातु संदूषण का प्रभाव

मेरेटिक्स मेरेटिक्स में ट्रेस धातुओं के जैव संचय पैटर्न का मूल्यांकन करने के लिए एक पंचवर्षीय मौसमी अध्ययन (2015–2019) आयोजित किया गया है। क्लैम में ट्रेस धातुओं की सांद्रता तलछट के समान सीआर > सीयू > एनआई > जेडएन > पीबी > सीडी > एचजी, (बॉडीज़ मेंटल झ गिल्स) के रूप में देखी गई। तलछट में सीयू और सीआर के संदूषण कारक से निकाय में संबंधित धातु सांद्रता (आर = 0.687, आर = 0.962), मेंटल (आर = 0.880, आर = 0.956) और गिल्स (आर = 0.937, आर = 0.863) के साथ मजबूत जुड़ाव दिखाया। सीआर के लिए जैव सांद्रता उच्च था और उसके बाद एनआई था। मीन मेटल कंसंट्रेशन रेट (एमएमसीआर) सीआर उच्च था और एचजी कम था (बॉडी > मेंटल > गिल्स)। अध्ययन में यह सिद्ध किया जाता है कि मेरेटिक्स मेरेटिक्स द्वारा ट्रेस धातु का इंटेक मौसमी भिन्नता, भौतिक रासायनिक कारकों, तलछट बनावट, रासायनिक विशिष्टता और प्रोटीन संश्लेषण की बढ़ती मांग से प्रेरित प्रजातियों के अंदर निर्मित चयापचय तनाव से जुड़ा हुआ है। उत्तरार्ध के परिणामस्वरूप सीयू और सीआर के संचय की दर संवर्धित हुई।

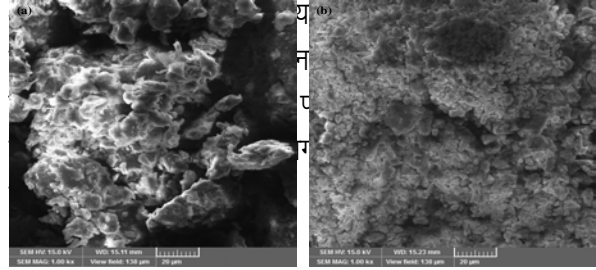
<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2022.113422>

रतीश कुमार एम., अनूप कृष्णन के., विमेक्सन वी.

3.4.8 पिस्तासिया वेरा एल. शेल आधारित सक्रिय कार्बन का उपयोग करके मुहाने के पानी से मैलाकाइट हरे रंग को प्रभावी तरीके से हटाने के लिए एक पर्यावरणीय हरित दृष्टिकोण

अध्ययन का उद्देश्य जल संसाधनों में डाई प्रदूषण को नियंत्रित करने के लिए कार्यनीति विकसित करना है, जो वर्तमान औद्योगिक युग में एक वैश्विक खतरा है। डाई हटाने की प्रक्रिया में पर्यावरण के अनुकूल और लागत प्रभावी सामग्री का विकास अभी तक पूरी तरह से नहीं खोजा गया है। इस प्रकार, वर्तमान कार्य में अपशिष्ट जल से मैलाकाइट ग्रीन (एमजी), एक धनायन डाई को हटाने के लिए पिस्ता खोल (पिसएसी) से तैयार सक्रिय कार्बन को विकसित करने और अनुप्रयोग करने में हरे रंग को हटाने का वर्णन किया जाता है। अवशोषण की सतह की विशेषताओं और गुणों का अध्ययन फूरियर-ट्रांसफॉर्म इंफ्रारेड स्पेक्ट्रोस्कोपी, स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी, एक्स-रे विवर्तन, मौलिक विश्लेषण और

नाइट्रोजन अवशोषण-विलवणीकरण का उपयोग करके किया गया था। पीएच, प्रारंभिक डाई सांद्रता, तापमान और आयनिक शक्ति जैसे प्रभावशाली प्रायोगिक मापदंडों का प्रभाव बैच मोड में किया गया था ताकि कैटायोनिक डाई प्रदूषक को अधिकतम हटाने के लिए उपयुक्त स्थितियों की जांच की जा सके। डाई हटाने के लिए इष्टतम घोल का पीएच 7.0 पर पाया गया। अवशोषण की प्रक्रिया 30 मिनट में संतुलन तक पहुंच गई, जिसमें 75 मिलीग्राम / ली. की प्रारंभिक सांद्रता के लिए जलीय घोल से 96.7 प्रतिशत मिली ग्राम का अधिकतम निष्कासन हुआ। स्यूडो-द्वितीय-क्रम कैनैटिक्स को अवशोषण के काइनेटिक्स की व्याख्या करने के लिए सबसे अच्छा फिट मॉडल पाया गया। लैंगमुइर आइसोथर्म मॉडल से प्राप्त अधिकतम अवशोषण की क्षमता 76.92 मिलीग्राम / जी थी। थर्मोडायनामिक अध्ययनों से पता चला है कि पिसएसी पर मिली ग्राम का अवशोषण सहज और एंडोथर्मिक था। व्यय हुई



चित्र 3.4.8.1: (ए) अवशोषण से पहले (बी) अवशोषण के बाद की पिसएसी की एसईएम छवियां।

पिस्ताशियो (पिसएसी) के शेल से तैयार सक्रिय कार्बन की अवशोषण की प्रकृति जलीय घोल से एमजी को प्रभावी ढंग से हटाने के लिए बहुत उपयोगी पाई गई। पिसएसी की तैयारी में शामिल सिंथेटिक मार्ग प्रकृति में पर्यावरण के अनुकूल था। सतह आकारिकी, कार्यात्मक समूह की उपलब्धता और अग्रगामी की क्रिस्टलोग्राफिक जानकारी की पुष्टि एसईएम, एफटीआईआर और एक्सआरडी से की गई थी। अवशोषण की घटना पीएच 7.0 के इष्टतम पीएच पर निर्भर थी और अवशोषण 30 मिनट के अंदर संतुलन तक पहुंच गया। तापमान में वृद्धि के साथ अवशोषण की क्षमता में वृद्धि हुई, जो अवशोषण की एंडोथर्मिक प्रकृति को दर्शाता है। अवशोषण कैनैटिक्स अच्छी तरह से स्यूडो-द्वितीय-क्रम कायनेटिक्स के लिए फिट है और अवशोषण आइसोथर्म अच्छी तरह से लैंगमुइर आइसोथर्म मॉडल का उपयोग करके वर्णित है। गिब्स मुक्त ऊर्जा और मानक थैल्पी से प्राप्त मानों ने अवशोषण की

सहज और एंडोथर्मिक प्रकृति को दर्शाया। पुनर्जनन अध्ययनों के 4 चक्रों के बाद भी 80 प्रतिशत एमजी से अधिक अवशोषण के लिए अधिशोषक की संभावित क्षमता को दिखाया गया। अंत में, प्राकृतिक अवशोषण से सक्रिय कार्बन को मैलाकाइट ग्रीन के लक्षित हटाने के लिए एस्टुरीन पानी के नमूनों पर सफलतापूर्वक लागू किया गया।

<https://doi.org/10.1007/s40899-022-00612-5>

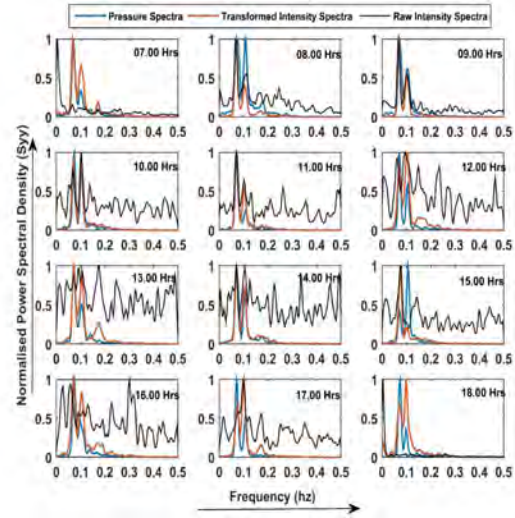
हर्षा महादेवन, निमिना पी.वी.एम., अनूप कृष्णन के.

3.5 समुद्री भूविज्ञान समूह

3.5.1 सूर्य के प्रकाश के प्रभुत्व की स्थिति के तहत उच्च ऊर्जा सूक्ष्म ज्वार समुद्र तट पर तटीय वीडियो निगरानी तकनीकों से निकटवर्ती लहर विश्लेषण : भारत के दक्षिण-पश्चिमी तट में वलियाथुरा समुद्र तट से एक प्रकरण अध्ययन

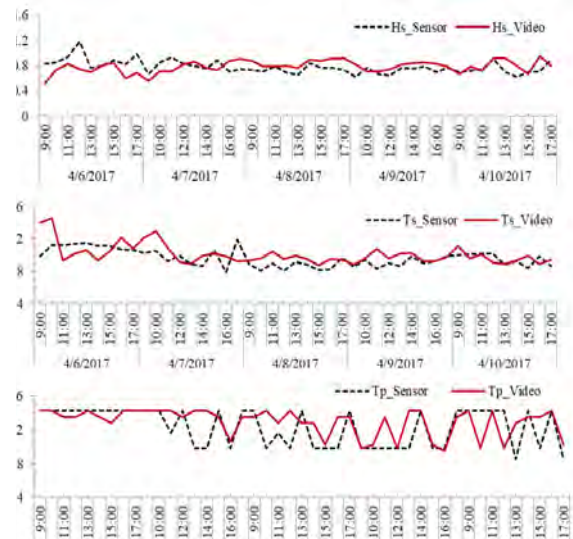
निरंतर निगरानी के लिए वीडियो आधारित रिमोट सेंसिंग विधियां इसके कम जोखिम और लागत प्रभावी सुविधाओं और चरम घटनाओं के दौरान डेटा प्रदान करने की क्षमता के कारण फायदेमंद हैं। इस संबंध में, राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद्र (एनसीईएसएस) ने स्वदेशी वीडियो बीच मॉनिटरिंग सिस्टम (वीबीएमएस) के माध्यम से भारत में वीडियो-आधारित निगरानी पद्धति को अपनाते हुए निरंतर तटीय निगरानी के लिए एक प्रायोगिक परियोजना शुरू की है। पहला वीबीएमएस स्टेशन, वलियाथुरा में स्थापित किया गया था, जो भारत के दक्षिण पश्चिमी तट में एक विशिष्ट उच्च ऊर्जा समुद्र तट है और वीडियो इमेजरी से तटीय मॉर्फो-हाइड्रो गतिशील विशेषताओं को प्राप्त करने के लिए सॉफ्टवेयर उपकरण विकसित किए जा रहे हैं। इसके हिस्से के रूप में, भारतीय तटीय परिस्थितियों के अनुकूल होने के लिए उपलब्ध ओपन-सोर्स टूल्स को संशोधित करने का प्रयास किया गया है। ओपन-सोर्स टूलबॉक्स यूएलआईएसईएस को योजना दृश्य उत्पादन के लिए उपयुक्त पाया गया, खासकर जब कैमरा स्टेशन कम ऊंचाई पर हों। भारतीय प्रणाली के विकास के शुरुआती चरणों में देखे गए दोषों में से एक सूर्य के प्रकाश की तीव्रता में भिन्नता के कारण शुरू की गई त्रुटियां थीं। थॉमसन की मल्टी-टेपर्ड विधि के माध्यम से डिजाइन किए गए एक नए मॉड्यूलैटिड ट्रांसफर फंक्शन (एमटीएफ) की शुरुआत के साथ इसे दूर किया गया है। नए एमटीएफ के उपयोग के साथ, गैर-रैखिकता, सूर्य के प्रकाश की विविधताओं और अन्य स्थानीय संदूषकों से उत्पन्न वर्णक्रमीय शोर को स्वीकार्य स्तर तक कम किया जा सकता है।

रूपांतरित तीव्रता स्पेक्ट्रा (चित्र 3.5.1.1) में दिन भर में 90 प्रतिशत से अधिक का सहसंबंध रखकर इन-सीटू माप के साथ काफी अच्छा ताल मेल दिखाया गया है। प्राप्त सहसंबंधित आरएमएसडी मान भी कम थे। तरंग मापदंडों का आकलन करते समय (चित्र



चित्र 3.5.1.1: 10/04/2017 को एक घंटे के अंतराल पर पावर स्पेक्ट्रा संगणना।

3.5.1.2) यह देखा गया कि एक बार लंबी अवधि के बदलावों को ध्यान में रखते हुए, माध्य पूर्वाग्रह और आरएमएस त्रुटि अनुमेय सीमा के अंदर हैं। इस अध्ययन के आधार पर, यह पाया गया है



चित्र 3.5.1.2: वीडियो व्युत्पन्न मापदंडों का सत्यापन : (ए) समुद्र तट की चौड़ाई और (बी) सर्फजोन की चौड़ाई।

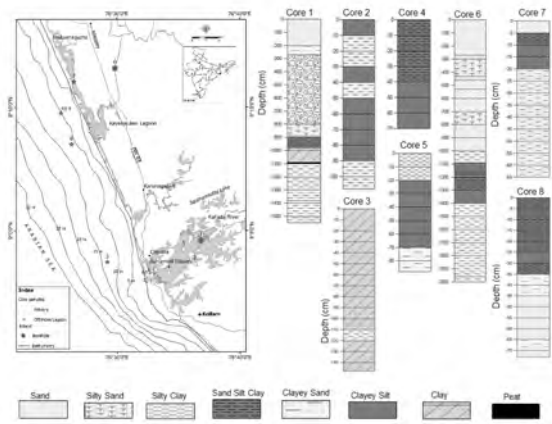
कि स्थानांतरण कार्य अनुमान में मट्टी-टेपर्ड विधियों का उपयोग वीडियो इमेजों से निकटवर्ती तरंग मापदंडों के आकलन में शोर और स्थानीय प्रभावों को काफी कम किया जा सकता है।

<https://doi.org/10.1016/j.rsma.2022.102205>

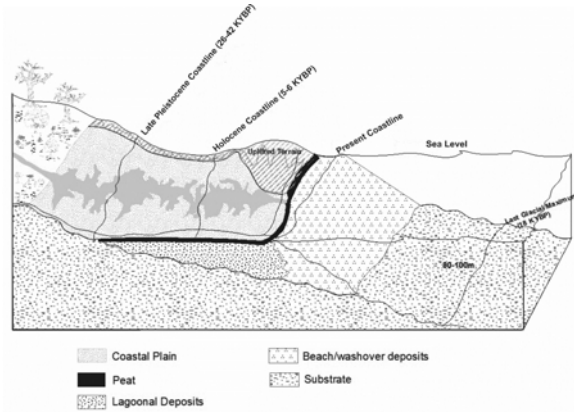
रमेश एम., शीला नायर एल., अनूप टी. आर., प्रकाश टी. एन.

3.5.2 दक्षिण पश्चिमी भारत के केरल तट के देर चतुर्धातुक तलछट के पेलियोएन्वायरनमेंट का पुनर्निर्माण

केरल तट, दक्षिण भारत के साथ देर से चतुर्धातुक काल के दौरान तटीय भू-आकृतियों; मुहाना, झीलें, लैगून और बैरियर समुद्र तट के निर्माण में बार-बार होने वाले समुद्र-स्तर के परिवर्तन परिलक्षित होते हैं। इन भू-आकृतियों से तलछट कोर को तलछट लिथोफैसिस, भू-रासायनिक मापदंडों और संबंधित फोरामिनिफेरल असेंबलियों के लिए देर से चतुर्धातुक वातावरण के पुनर्निर्माण के लिए संबंधित किया गया था। मोटे रेतिले तलछट (7–9 मीटर मोटाई) की एक परत लेट प्लिस्टोसिन (40 किर्स बीपी) तलछट अनुक्रम पर निर्भर है। विभिन्न ऊर्जा व्यवस्थाओं में इसके जमाव के कारण शांत वातावरण में तलछट को बहुत तेजी से जमा किया गया था। क्वार्ट्ज के दाने की सूक्ष्म बनावट से भी इसकी पुष्टि होती है। भू-रासायनिक तात्विक संबंध (आरबी बनाम के₂ओ, एनआई बनाम टीआईओ₂, के₂ओ / एनए₂ओ बनाम एसआईओ₂ / एएल₂आ₃, विभेदक कार्य) पेलियोवेदरिंग, उद्गम और विवर्तनिक व्यवस्था के साथ स्थापित है। अमोनिया बेकरी ए. टेपिडा, ई. डिस्कोइडल, एन. स्कैफम. ए. बेकरी की प्रचुर जनसंख्या, तलछट में बदलते परिवेश के प्रति उनकी उच्च सहनशीलता और अनुकूलन क्षमता का पता चलता है। तलछटों पर बहुप्रॉक्सी अध्ययन, प्रारंभिक होलोसिन में एक मजबूत मानसून का समर्थन करते हैं, जिससे उच्च जल स्तर आने लगा, प्रवाह में वृद्धि हुई और नीचे की ओर परिशोध हुए, लेकिन यह एक कमजोर मानसून था और अंतिम हिमनद अधिकतम (एलजीएम) के दौरान शुष्क जलवायु बनी रही। तटरेखा के विकास और इसकी जलवायु को दर्शाने के लिए एक वैचारिक मॉडल (चित्र 3.5.2.2) भी प्रस्तावित है।



चित्र 3.5.2.1 तलछट कोर के तटीय मैदान, मुहाना और अपतटीय क्षेत्र में लिथो-लॉग मिन्नताएं।



चित्र 3.5.2.2 : अंतिम चतुर्धातुक काल के दौरान केरल तट के विकास को दर्शाने वाला एक वैचारिक मॉडल।

यह कार्य अन्ना विश्वविद्यालय के भूविज्ञान विभाग के नागेन्द्र आर. के सहयोग से किया गया।

<https://doi.org/10.1016/j.jseaes.2021.104952>

टीजू आई. वर्गीज, प्रकाश टी. एन., शीला नायर एल., श्रीनिवासुलु जी.

3.5.3 देर से मियोसीन के बाद से पूर्वी अरब सागर में पेलियोरिडॉक्स पुनर्निर्माण

देर से मियोसीन के बाद से पूर्वोत्तर अरब सागर के ऑक्सीकरण इतिहास की जांच गहरे समुद्र के तलछट में रेडॉक्स संवेदनशील मौलिक और धातु स्थिर समस्थानिक हस्ताक्षरों का उपयोग करके की गई थी। इस अध्ययन के लिए, अंतरराष्ट्रीय महासागर खोज कार्यक्रम (आईओडीपी) अभियान 355 के दौरान पूर्वोत्तर अरब सागर में लक्ष्मी घाटी के स्थलों यू1457 (67° 55.80'ई ई, 17°9.95'एन,

पानी की गहराई 3534 मीटर) पर एकत्र किए गए तलछट कोर के नमूने थे तात्विक (एमओ, डब्ल्यू, यू, वी, बीए, सीडी और पी) के साथ-साथ स्थिर मोलिब्डेनम (एमओ) आइसोटोप (एनआईएसटी एसआरएम 3134 लॉट नंबर 130418 के सापेक्ष $\delta^{98/95}\text{एमओ}$) और स्थिर टंगस्टन (डब्ल्यू) के एक समूह के लिए विश्लेषण किया गया। आइसोटोप (एनआईएसटी एसआरएम 3163 लॉट नंबर 080331 के सापेक्ष $\delta^{186/184}\text{डब्ल्यू}$) रचनाएं। पूर्वोत्तर अरब सागर में आईओडीपी साइट यू1457 पर तलछटी $\delta^{98/95}\text{एमओ}$ मान (-0.70 प्रतिशत से + 1.18 प्रतिशत) पर आंशिक ऑक्सीजनिक एमओ घटक का संकेत दिया गया। तलछटी $\delta^{186/184}\text{डब्ल्यू}$ (-0.02 प्रतिशत से +0.21 प्रतिशत) लिथोजेनस सामग्री के समान श्रेणी में थे जो कि हानिकारक संरचना के प्रभुत्व का सुझाव देते थे। अध्ययन से पता चला है कि उत्तर पूर्वी अरब सागर में जल स्तंभ लेट मियोसीन और प्लियोसीन के दौरान ऑक्सिक था जबकि प्लीस्टोसिन के दौरान ऑक्सिक से सबऑक्सिक स्थिति प्रबल थी। अध्ययन से यह भी पता लगाया गया कि सीमित कणों के बंद होने के साथ ऑक्सिक से सबऑक्सिक स्थिति के तहत, डब्ल्यू आइसोटोप महत्वपूर्ण विभाजन से नहीं गुजरते थे, और उनके आइसोटोप अनुपात हानिकारक स्रोत हस्ताक्षर को दर्शाते हैं। इस काम ने उत्तरपूर्वी अरब सागर के तलछट में एमओ और डब्ल्यू की समस्थानिक रचनाओं पर पहला परिणाम देर से मियोसीन के बाद से एक मिलियन-वर्ष के समय के पैमाने पर पेलियोरेडॉक्स स्थितियों की जांच करने की सूचना दी। यह कार्य बीरबल साहनी इंस्टीट्यूट ऑफ पेलियोसाइंसेज के आलम एम., गुरुमूर्ति जी.पी., रासायनिक अनुसंधान संस्थान, क्योटो विश्वविद्यालय के सोहरिन वाय., टी सुजिसका एम., ताकानो एस. और भूविज्ञान विभाग, बनारस हिंदू विश्वविद्यालय के सिंह ए. डी., वर्मा के सहयोग से किया गया।

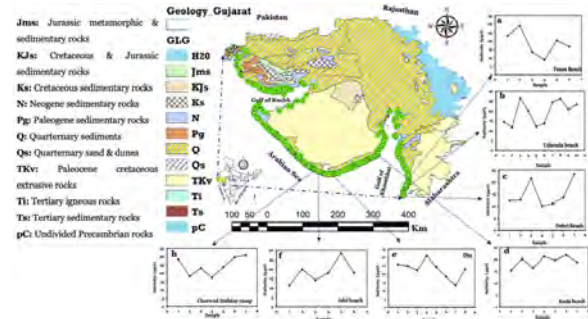
<https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2021.110790>

तृप्ति एम.

3.5.4 पनडुब्बी भूजल निर्वहन सिमुलेशन के लिए लवणता और तापमान रूपरेखा : गर्मी और विलेय परिवहन मॉडल के माध्यम से परिमाणन

दो हाइड्रोलॉजिकल द्रव्यमान, यानी समुद्री जल और भूजल के बीच परस्पर क्रिया, तटीय क्षेत्रों में समुद्री जल का आना (एसडब्ल्यूआई) या पनडुब्बी भूजल निर्वहन (एसजीडी) के रूप में प्रकट होती है। एसजीडी को एक संभावित मार्ग के रूप में मान्यता दी गई है जो भूमि से समुद्र में विलेय/संदूषक को पहचानता है। विकसित तटीय क्षेत्र दूषित भूजल निर्वहन के लिए हॉटस्पॉट हैं, जो संवेदनशील

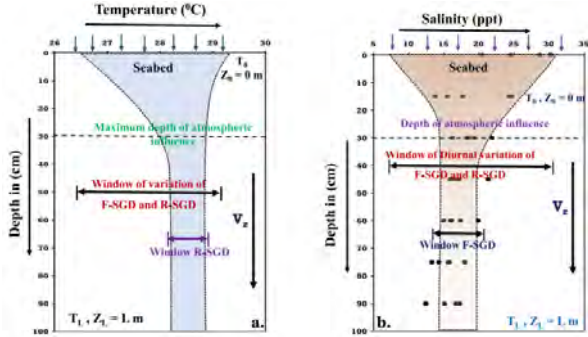
समुद्री पारिस्थितिक तंत्र को प्रभावित करते हैं। एसजीडी स्थानों की पहचान करने और स्थिर आइसोटोप, सीपेज मीटर, गर्मी और विलेय परिवहन मॉडल का उपयोग करके भारत के पश्चिमी तट (गुजरात तट, चित्र 3.5.4.1) तक पहुंचने वाले दूषित भार की मात्रा निर्धारित करने के लिए एक अध्ययन किया गया है। हीट



चित्र 3.5.4.1 : सात संभावित एसजीडी स्थानों (ए-जी) पर अध्ययन क्षेत्र और भूवैज्ञानिक सेटअप और लवणता ग्रेडिएंट में नमूनाकरण स्थान।

मिक्सिंग मॉडल में, तापमान का उपयोग भौतिक अनुसंधक के रूप में 1-डी ऊष्मा चालन-संवहन समीकरण (चित्र 3.5.4.2) को नियोजित करके एक ऊर्ध्वाधर दिशा में पोरवाटर वेग को अनुकरण करने के लिए किया जाता है। इसके अतिरिक्त, विलेय परिवहन के लेंस के माध्यम से एसजीडी की प्रक्रिया को समझने के लिए, एक ट्रेसर के रूप में लवणता का उपयोग करके हाइड्रोलॉजिकल फ्लक्स की मात्रा के ठहराव के लिए 1-डी एडवेंशन-फैलाव मॉडल का उपयोग किया गया था। सीपेज मीटर का उपयोग करते हुए तट के आर-पार अनुमानित एसजीडी प्रवाह 1.04 और 181.1 $\text{मी}^3\text{वर्ष}^{-1}$ के बीच था। हीट ट्रांसपोर्ट मॉडल और सॉल्यूट ट्रांसपोर्ट मॉडल का उपयोग करते हुए सिम्युलेटेड फ्लक्स 0 से 774.7 $\text{मी}^3\text{मी.}^{-2}\text{वर्ष}^{-1}$ तक भिन्न होता है। गुजरात तट में रिपोर्ट किया गया एसजीडी प्रवाह बंगाल की खाड़ी, पश्चिमी बंगाल घाटी, भारत के दक्षिण तट और पश्चिमी भारत के मुंबई हार्बर तट में रिपोर्ट किए गए प्रवाहों की तुलना में अपेक्षाकृत कम था। इसके विपरीत, यह भारत के दक्षिण-पूर्वी तट में रिपोर्ट किए गए प्रवाह के बराबर था। यह देखा गया कि तटीय जलभृत विभिन्न सक्रिय प्राकृतिक प्रक्रियाओं और तट पर मानवजनित गतिविधियों के कारण ट्रेसर धातुओं में अत्यधिक समृद्ध हैं। स्थलीय और पुनः परिचालित एसजीडी प्रवाह और धातु भार में एक महत्वपूर्ण सहायक था, जो क्रमशः 1.04 से 181.1 $\text{मी}^3\text{वर्ष}^{-1}$ और 0-77.41 $\text{कि.ग्रा. वर्ष}^{-1}$, के बीच था। गुजरात तट में उच्चतम अनुमानित एसजीडी बंगाल की खाड़ी में रिपोर्ट किए गए एसजीडी की तुलना में अपेक्षाकृत कम था और दक्षिण चेन्नई तट के बराबर था। दक्षिणी तट में उच्च सूक्ष्म पोषक तत्वों (एफई और जेडएन) के भार से जलीय प्रजातियों में

यूट्रोफिकेशन, अलगल ब्लूम और बायोटिक लिगैंड बनने की संभावना बढ़ जाती है। तटीय पारिस्थितिकी तंत्र में सूक्ष्म पोषक तत्वों का यह संवर्धन एसजीडी चिह्नित स्थानों पर समुद्र तल पर समुद्री शैवाल की वृद्धि से स्पष्ट था।



चित्र 3.5.4.2 : ताज/स्थलाय एसजाडा (एफ-एसजाडा) आर पुनः पारचालित (आर-एसजीडी) के बीच संबंध का योजनाबद्ध आरेख, जिसमें पोरवाटर (ए) तापमान और (बी) समुद्र तल की गहराई के साथ लवणता भिन्नता है। (बनाम - ऊर्ध्वाधर पोरवाटर वेग जो गहराई (जेड), तापमान (टी), तापीय चालकता और पोरवाटर और तलछट की गर्मी क्षमता का एक कार्य है)।

भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, गांधीनगर के चंद्रशेखर भगत, अनंत मिश्रा, प्रणव कुमार महापात्र, और यूनिवर्सिटी ऑफ पेट्रोलेियम एंड एनर्जी स्टडीज, देहरादून के मनीष कुमार।

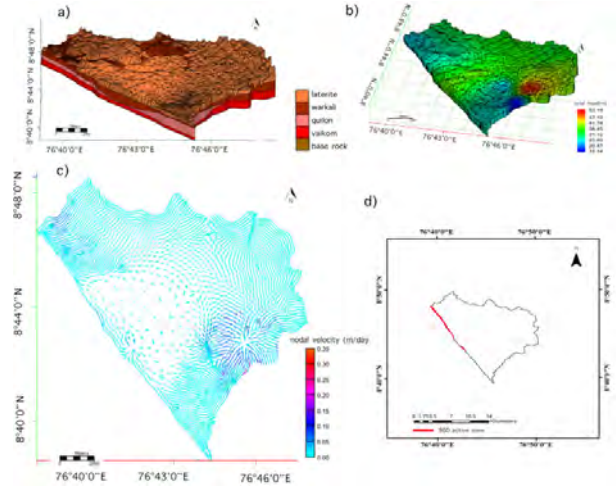
<http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.151888>

सुरेश बाबू डी. एस.

3.5.5 दक्षिण पश्चिमी भारत के तटीय जलग्रहण क्षेत्रों में पनडुब्बी भूजल निर्वहन की संख्यात्मक मॉडलिंग

तटीय जलग्रहण क्षेत्रों में एसजीडी की मात्रा का निर्धारण करने से जल संसाधनों के बेहतर प्रबंधन और तटीय उत्पादकता में वृद्धि में मदद मिलेगी। एसजीडी को प्रभावित करने वाले कारकों में स्थानिक और लौकिक भिन्नताओं और जटिलताओं के कारण, एसजीडी की मात्रा निर्धारित करना और उसका अनुमान लगाना अक्सर कठिन होता है। विभिन्न स्थलीय और समुद्री कारक एसजीडी में स्थानिक और लौकिक भिन्नताओं को प्रभावित करते हैं। तटीय प्रणाली (ताजा एसजीडी) में मीठे भूजल के निर्वहन के साथ, पुनः परिचालित समुद्री जल (पुनः परिचालित एसजीडी) भी एसजीडी का एक अभिन्न अंग है। शोधकर्ताओं ने एसजीडी का मूल्यांकन करने के लिए विभिन्न ट्रेसर, पीजोमीटर, जल संतुलन गणना और संख्यात्मक मॉडलिंग

का उपयोग किया है। इन जलभूतों में मीठेएसजीडी प्रवाह की मात्रा निर्धारित करने के लिए भारत के दक्षिण-पश्चिमी तट पर विभिन्न भू-आकृति संबंधी विशेषताओं के साथ दो तटीय जलग्रहण क्षेत्रों में संख्यात्मक मॉडलिंग दृष्टिकोण को नियोजित किया गया है। एसजीडी की गणना के लिए तिरुवनंतपुरम जिले, केरल, भारत के दो तटीय जलग्रहण क्षेत्रों वर्कला (184 कि.मी.²) और कदिनमकुलम (186 कि.मी.²) का चयन किया गया। जलग्रहण क्षेत्र पश्चिम में अरब सागर और अन्य दिशाओं में उपोष्णकटिबंधीय इलाके से घिरा है। यह क्षेत्र औसत वार्षिक वर्षा के साथ उष्णकटिबंधीय आर्द्र जलवायु का आनंद लेता है जो 1800 से 2000 मि.मी. तक होता है। एक्वावियो द्वारा ग्राउंडवाटर मॉडलिंग सॉफ्टवेयर (जीएमएस) का उपयोग करते हुए परिमित तत्व मॉडलिंग दृष्टिकोण का उपयोग कैचमेंट पर एसजीडी फ्लक्स का अनुमान लगाने के लिए किया गया है (चित्र 3.5.5.1)। एक विशिष्ट शीर्ष सीमा की स्थिति को



चित्र 3.5.5.1 : (ए) वर्कला कैचमेंट मॉडल, (बी) सिमुलेटेड टोटल हेड और (सी) कैचमेंट में प्रवाह का वेग और (डी) कैचमेंट में पहचाने गए सक्रिय एसजीडी क्षेत्र।

समुद्र तट की सीमा के लिए प्रशासित किया जाता है जबकि अन्य सीमाओं को शून्य प्रवाह सीमाओं के रूप में तैयार किया गया था। जलभृत प्रणाली के निचले भाग को प्रवाह के लिए अभेद्य माना गया था। आधार पर मोटी खोंडालाइट क्षेत्रीय सीमित इकाई के कारण इस सीमा के पार कोई भी प्रवाह बहुत कम होना चाहिए। अध्ययन के परिणामों से पुष्टि की गई कि जलग्रहण क्षेत्रों से एसजीडी प्रवाह इसकी कई परतों के साथ-साथ एक दूसरे की तुलना में काफी भिन्न होता है। वर्कला कैचमेंट से ताजा एसजीडी प्रवाह 0.1 मी.³/दिन/मी. और कदिनमकुलम कैचमेंट से 6 मी.³/मी./

दिन पाया जाता है। वर्कला जलग्रहण क्षेत्र में चट्टानों के निर्माण ने जलग्रहण क्षेत्र में एसजीडी मार्गों को प्रभावित किया है। यह देखा गया कि एसजीडी प्रवाह भूविज्ञान, तटीय भू-आकृति विज्ञान, भूमि उपयोग और स्थान की स्थलाकृति से काफी प्रभावित है। अध्ययन से पता चला है कि संख्यात्मक मॉडलिंग दृष्टिकोण कम संगणकीय लागत और समय के साथ एसजीडी के विश्वसनीय अनुमान प्राप्त कर सकते हैं और एसजीडी को मापने के लिए एक शक्तिशाली तरीका है।

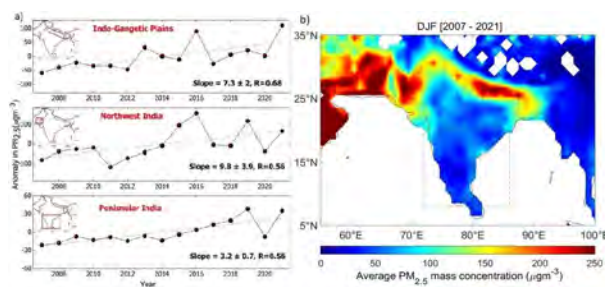
<https://doi.org/10.1016/j.rsma.2021.101963>

पूर्णिमा यू., रेजी श्रीनिवास, मुरुगन आर., सुरेश बाबू डी. एस.

3.6 वायुमंडलीय विज्ञान समूह

3.6.1 उपग्रह लिडार प्रेक्षणों का उपयोग करते हुए पीएम_{2.5} का आकलन : भारत पर बायो-मास के जलने से होने वाले उत्सर्जन का प्रभाव

भारत में क्षेत्रीय एरोसोल लोडिंग खतरनाक रूप से बढ़ रही है, जो बदलते क्षेत्रीय जलवायु और मानव स्वास्थ्य पर इसके संभावित प्रभावों के कारण चिंता का विषय है। भारत में सर्दियों के समय का प्रदूषण प्रतिकूल मौसम की स्थिति से जुड़ा हुआ है जैसे कि भारत-गंगा के मैदान (आईजीपी) पर अत्यधिक धुंध और कोहरे की घटनाएं। वर्तमान अध्ययन में अनुमान लगाया गया है कि सर्दियों के मौसम में भारत के ऊपर 2.5 माइक्रोन (पीएम_{2.5}) से कम व्यास के कण पदार्थ, स्पेस-बोर्न लिडार, क्लाउड-एरोसोल लिडार के साथ ऑर्थोगोनल पोलराइजेशन (सीएएलआईओपी) के निकट-सतह अवलोकन का उपयोग करते हुए पंद्रह वर्ष (2007-2021) जो भारत में हवा की गुणवत्ता में गिरावट और भविष्य में संभावित स्वास्थ्य जोखिमों के संदर्भ में महत्वपूर्ण है।



चित्र 3.6.1.1 : ए) इनसेट में दिखाए गए अध्ययन क्षेत्रों में 2007 से 2021 की सर्दियों (दिसंबर-फरवरी) के दौरान सतह के पास औसत पीएम_{2.5} सांद्रता की विसंगति। लाल बिंदीदार रेखाएं सज्जित रैखिक प्रतिगमन

वक्र का प्रतिनिधित्व करती हैं। वर्ष मौसम के जनवरी और फरवरी के महीनों से मेल खाता है, और बी) 2007-2021 के सर्दियों के मौसम (दिसंबर से फरवरी) के दौरान 1 डिग्री × 1 डिग्री ग्रिड रिजॉल्यूशन पर पीएम_{2.5} द्रव्यमान सांद्रता का स्थानिक वितरण। बिंदीदार रेखाएं अध्ययन के तहत क्षेत्रों का प्रतिनिधित्व करती हैं।

वर्तमान अध्ययन में भारतीय क्षेत्र में सतह-स्तर पीएम_{2.5} को पुनः प्राप्त करने के लिए एक विस्तृत-द्रव्यमान-मॉडलिंग पद्धति का उपयोग किया जाता है, एरोसोल विलुप्त होने के गुणांक की निकट-सतह पुनर्प्राप्ति, बड़े पैमाने पर बिखरने की दक्षता, और पुनर्विश्लेषण के आधार पर एमआई गणना का उपयोग करके अनुमानित द्रव्यमान अवशोषण दक्षता-प्रदूषकों के हाइड्रोस्कोपिक विकास के लिए आधारित एरोसोल संरचना, और उपग्रह आधारित सापेक्ष आर्द्रता अवलोकन। केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड के तहत स्टेशनों पर सीएएलआईओपी-व्युत्पन्न पीएम_{2.5} और इन-सीटू मापन के कोलोकोटिड प्रेक्षणों का एक अंतर-तुलनात्मक विश्लेषण एक दूसरे के साथ 0.42 के आर² के साथ, 0.76 के ग्रेडिएंट और 51.4 माइक्रोग्राम-3 का मूल माध्य वर्ग त्रुटि के साथ एक संबंध दर्शाता है।

पिछले 15 वर्षों के दौरान सर्दियों के समय पीएम_{2.5} की जलवायु विज्ञान प्रायद्वीपीय भारत की तुलना में परिमाण में 3 से 4 गुना वृद्धि के साथ मध्य आईजीपी और उत्तर पश्चिम भारत में उच्चतम सांद्रता को दर्शाता है। प्रायद्वीप के दक्षिणी भाग को छोड़कर भारत के अधिकांश हिस्सों में, राष्ट्रीय परिवेशी वायु गुणवत्ता मानकों द्वारा अनुशंसित पीएम_{2.5} सांद्रता 40 माइक्रोग्राम-3 से अधिक है। सर्दियों (दिसंबर से फरवरी) के दौरान सतह-स्तर पीएम_{2.5} द्रव्यमान सांद्रता भारतीय उपमहाद्वीप पर सांख्यिकीय रूप से महत्वपूर्ण सकारात्मक रुझान दिखाता है। यह पिछले पंद्रह वर्षों (2006-2020) के दौरान आईजीपी और उत्तर पश्चिम भारत के शुष्क क्षेत्रों में लगभग 3 प्रतिशत और प्रायद्वीपीय भारत पर लगभग 4 प्रतिशत की दर से बढ़ता है जो भारत में बिगड़ती वायु गुणवत्ता और सर्दियों में कोहरे की घटनाओं की बढ़ती घटनाओं के संदर्भ में महत्व रखता है। मानसून के बाद के मौसम के दौरान आईजीपी (पंजाब और हरियाणा) के पश्चिमी भाग में बड़े पैमाने पर कृषि फसल-अवशेष जलाने की गतिविधियां वातावरण में बड़ी संख्या में एरोसोल का उत्सर्जन करती हैं और निम्नलिखित सर्दियों के दौरान आईजीपी पर वायु गुणवत्ता से जुड़ी हुई हैं। वर्तमान अध्ययन नवंबर के दौरान अग्नि गतिविधि के बीच एक सांख्यिकीय रूप से महत्वपूर्ण सहसंबंध (95 प्रतिशत आत्मविश्वास) स्थापित करता है, जो कि सर्दियों के समय में पीएम_{2.5} की सांद्रता के साथ सतह के पास अंतर-वार्षिक पैमाने पर होता है। अध्ययन क्षेत्रों में वायु प्रदूषण

को बढ़ाने में मानवजनित अग्नि गतिविधि के साथ शीतकालीन मौसम विज्ञान की सापेक्ष भूमिका की तुलना करने के लिए, अध्ययन क्षेत्रों में विभिन्न मौसम संबंधी मापदंडों के साथ सर्दियों के समय पीएम_{2.5} सांद्रता के बीच रैखिक प्रतिगमन विश्लेषण किया जाता है। यह दर्शाता है कि सर्दियों में पीएम_{2.5} को मौसम संबंधी स्थितियों के बजाय कृषि-अवशेष जलने की उत्सर्जन शक्ति में परिवर्तनशीलता द्वारा नियंत्रित किया जाता है। पश्चिमी आईजीपी (पंजाब और हरियाणा) पर कृषि-अवशेषों के जलने की अंतर-वार्षिक परिवर्तनशीलता आईजीपी पर सर्दियों के एओडी के साथ सांख्यिकीय रूप से महत्वपूर्ण सहसंबंध दर्शाती है, भारत के उत्तर-पश्चिमी भाग और प्रायद्वीपीय भारत के पूर्वी भाग में, जो उपमहाद्वीप में बड़ी दूरी पर प्रदूषकों को फैलाने में समदर्शी हवाओं की भूमिका को दर्शाता है, हालांकि अधिकांश अध्ययन फसल के बाद के कृषि-अवशेषों को जलाने पर ध्यान केंद्रित करते हैं, आईजीपी पर हवा के झोंकों वाले क्षेत्रों पर, हमारे विश्लेषण से पता चलता है कि इन प्रदूषकों का प्रभाव लंबी दूरी के परिवहन के माध्यम से प्रायद्वीपीय भारत तक फैला हुआ है और उत्तरी हिंद महासागर में महाद्वीपीय प्रदूषण के बहिर्वाह में योगदान किया जा सकता है।

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.155215>

लक्ष्मी एन. बी., रेश्मी ई. ए., पद्मलाल डी.

3.6.2 दक्षिण पश्चिम भारत में वर्षा की बूंदों के आकार का वितरण – भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून का प्रवेश द्वार

यह अध्ययन 2019 के बारिश के मौसम के दौरान तीन स्टेशनों – तटीय (समुद्र तल से 20 मीटर ऊपर (एमएसएल), मध्य (एमएसएल से 400 मीटर ऊपर), और उच्च (एमएसएल से 1820 मीटर ऊपर) ऊंचाई वाली बादल भौतिकी वेधशालाओं पर केंद्रित है। रेनड्रॉप स्पेक्ट्रल विशेषताओं का विश्लेषण बीबी घटनाओं को तीन समय अवधियों में (i) ब्राइट बैंड (पूर्व बीबी) की घटना से पहले, (ii) ब्राइट बैंड (बीबी) के दौरान, और (iii) बाद के घंटों में, उज्ज्वल बैंड (बाद के बीबी) के विलुप्त होने के बाद वर्गीकृत करके किया जाता है। इस अध्ययन में बीबी की पहचान के लिए एमआरआर से मापी गई 4 कि.मी. और 6 कि.मी. के बीच परावर्तन प्रवणता का उपयोग किया जाता है। विश्लेषण के लिए 10 मिनट या उससे अधिक समय तक बने रहने वाले प्रमुख बीबी पर विचार किया गया है। बीबी घटना समय को पूर्व बीबी, बीबी, और बाद के बीबी घंटों के रूप में वर्गीकृत करके विश्लेषण को आगे बढ़ाया गया है।

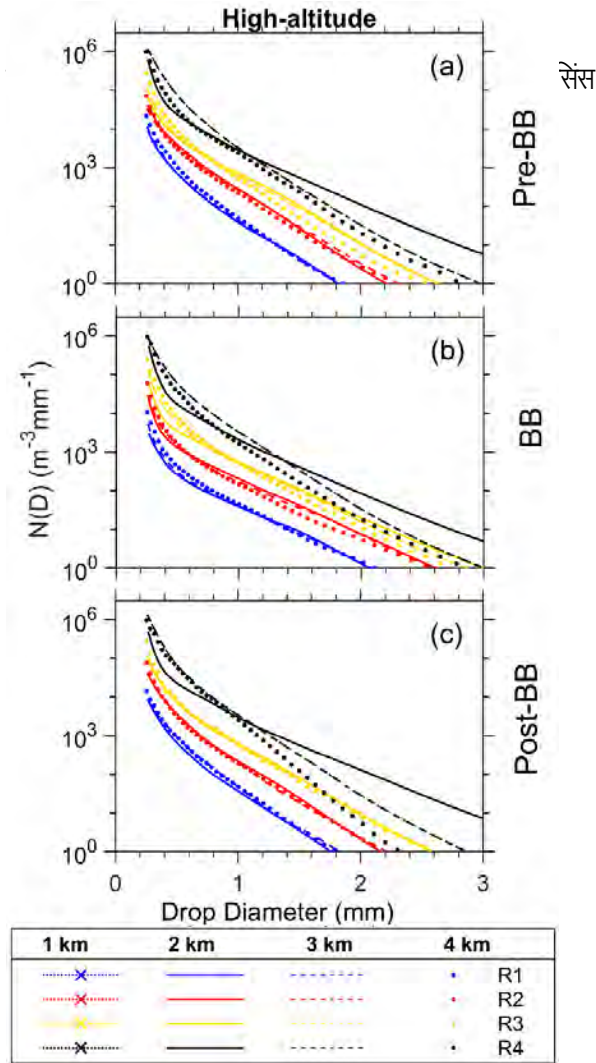
बारिश की घटनाओं को बारिश की दर (आर) के अनुसार 4 बिंस में वर्गीकृत किया जाता है : (i) $0.1 \leq \text{आर} < 1$ (आर 1), (ii) 1

$\leq \text{आर} < 5$ (आर 2), (iii) $5 \leq \text{आर} < 10$ (आर3) और (vi) $\text{आर} \geq 10$ (आर4) मि.मी. घंटा⁻¹। उष्णकटिबंधीय वर्षा के सूक्ष्म भौतिक गुणों को बेहतर तरीके से समझने के लिए वर्षा दरों के लिए विभिन्न वर्गीकरण मानदंड अपनाए जाते हैं।

उच्च ऊंचाई वाले स्टेशन में पिघलने वाली परत पर 33 डीबीजेड की परावर्तकता के साथ मजबूत बीबी घटनाओं को नोट किया जाता है, जबकि उच्च अवधि (लगभग 2 घंटे) की घटनाओं को मध्य-ऊंचाई वाले स्टेशन पर नोट किया जाता है। पूर्व बीबी घंटे तटीय और मध्य-ऊंचाई वाले स्टेशनों पर बीबी विकास के सभी चरणों से उच्चतम सतही वर्षा का योगदान दे रहे हैं। उच्च वर्षा दरों का ऊर्ध्वाधर प्रोफाइल पूर्व बीबी घंटों के दौरान उथले और मिश्रित चरण अवक्षेपण प्रणालियों की उपस्थिति को इंगित करता है। तटीय स्टेशन पर, मध्यम आकार की बूंदों के प्रभुत्व वाले संकीर्ण रेनड्रॉप स्पेक्ट्रा के साथ हल्की से मध्यम वर्षा देखी जाती है (चित्र 3.6.2.1)। तटीय स्टेशन पर, पिघलने की परत से सतह तक, आर1 और आर2 वर्षा वर्ग आरएसडी स्पेक्ट्रा में प्रमुख योगदान दर्शाते हैं। पूर्व बीबी घंटों में, ड्रॉप्स स्पेक्ट्रा को उथले अवक्षेपण प्रणालियों और धुंधले बीबी संकेतों के साथ मिलाया जाता है जो स्ट्रेटिफॉर्म वर्षा के प्रारंभिक चरणों के दौरान विकसित होते हैं। बीबी और बाद के बीबी घंटों में, आर1 वर्षा श्रेणी में 4 से 1 कि.मी. के स्तर से छोटी बूंदों की संख्या में मामूली बदलाव के साथ आरएसडी स्पेक्ट्रा देखा जाता है। बीबी घंटों के दौरान, आर1 और आर2 का आरएसडी स्पेक्ट्रा मुख्य रूप से कुल वर्षा में योगदान देता है, हालांकि, आर2 का स्पेक्ट्रा ड्रॉप आकार सीमा में 0.4 से 1.2 मि.मी. तक प्रमुख भिन्नता दिखाता है।

मध्य-ऊंचाई वाले स्टेशन पर आरएसडी स्पेक्ट्रा सभी वर्षा दर वर्गों के लिए छोटी बूंदों की एक समान संख्या सांद्रता के साथ स्पष्ट है। पश्चिमी घाट पर उच्च ऊंचाई वाले स्टेशन दक्षिण-पश्चिम मानसून परिसंचरण की पृष्ठभूमि में मिश्रित चरण प्रणालियों के साथ-साथ स्ट्रेटिफॉर्म वर्षा के उत्पादन के लिए अनुकूल है। पूर्व बीबी घंटों में सभी वर्षा दर श्रेणियों से विकसित आरएसडी इन कारकों के साथ पंजीकृत हैं। उच्च ऊंचाई वाले स्टेशनों पर बहुत भारी वर्षा की घटनाओं को लगातार बीबी घटनाओं के साथ नोट किया जाता है। पूर्व बीबी और बाद के बीबी घंटों में इन घटनाओं से जुड़े आरएसडी स्पेक्ट्रा में ज्यादातर आर3 और आर4 बारिश श्रेणियों का योगदान होता है। पूर्व बीबी और बाद के बीबी घंटों के दौरान छोटी बारिश की बूंदें बनने के लिए परिवेश की मौसम की स्थिति और बादल की परतें अनुकूल परिस्थितियों में होती हैं। ये बूंदें

कोलिशन-कोलिसिंस-एक्रेषन प्रक्रिया से गुजरती हैं और अधिक संख्या में मध्यम आकार की बूंदों की ओर ले जाती है।



चित्र 3.6.2.1 उच्च ऊंचाई वाले स्टेशनों पर पूर्व बीबी (ए-सी), बीबी (डी-एफ) और बाद के बीबी (जी-आई) के लिए बूंद की व्यास (डी, मि.मी.) के साथ वर्षा की बूंदों की सघनता (एन (डी), मि.मी.⁻³ मि.मी.⁻¹) की भिन्नता। रंग वर्षा दर (आर1 से आर4) का प्रतिनिधित्व करता है और तीन अलग-अलग रेखाएं एमएसएल से ऊपर (1, 2, 3 और 4 कि.मी.) का प्रतिनिधित्व करती हैं।

प्रक्रियाओं की क्षमता अपेक्षाकृत अधिक होती है जिसके परिणामस्वरूप क्रमशः छोटे से मध्यम आकार की बूंदें और बड़ी बूंदें बनती हैं। पिघलने की परत से उत्पन्न बारिश की बूंदें उच्च ऊंचाई वाले स्टेशन में संतृप्त सतह पर बने उथले फीडर बादलों में गिरती हैं जो कि भौगोलिक वर्षा वृद्धि का एक सीडर फीडर तंत्र बनाता है। राडार परावर्तन-वर्षा दर संबंध ड्रॉप स्पेक्ट्रा के विकास से संबंधित परिणामों की सुसंगत रूप से व्याख्या करते हैं। तीनों स्टेशनों में जेड-आर संबंध के गुणांक और घातांक दोनों मानों में महत्वपूर्ण ऊर्ध्वाधर भिन्नता है। पूर्व बीबी और बाद के बीबी श्रेणियों के लिए लगभग समान गुणांक और घातांक (तटीय स्टेशन को छोड़कर) का पता लगाया जाता है। तटीय स्टेशन पर, गुणांक 'ए' 1 कि.मी. से सतह तक बढ़ने का तात्पर्य है कि कोलिशन-कोलिसिंस बड़ी बारिश की बूंदें बनाता है, आगे चलकर निकट-सतह के स्तर पर घातांक 'बी' में गिरावट का प्रतिनिधित्व करने वाली कोलिशन-कोलिसिंस-ब्रेकअप प्रक्रियाओं की शुरुआत करता है।

तटीय और मध्य-ऊंचाई वाले स्टेशनों पर घातांक और गुणांक मान पूर्व बीबी और बाद के बीबी घंटों की तुलना में बीबी में अधिक होते हैं। यद्यपि उच्च-ऊंचाई वाले स्टेशन पर गुणांक मान अधिक होते हैं, बीबी के मामले में घातांक मान पूर्व बीबी और बाद के बीबी घंटों की तुलना में कम होते हैं। बड़े पैमाने पर भारत माध्य व्यास (डीएम) का वितरण पूर्व बीबी घंटों के दौरान मध्य और उच्च ऊंचाई वाले स्टेशनों पर व्यापक सामान्यीकृत अवरोधन पैरामीटर (लॉग 10 एनडब्ल्यू) मानों के साथ 0.5 से 1 मि.मी. तक भिन्न होता है। बीबी घंटों में, उच्च-ऊंचाई वाले स्टेशन पर डीएम मानों का वितरण उच्च लॉग10एनडब्ल्यू मानों के साथ 1.5 मि.मी. तक विस्तारित होता है और आकार-ग्रेडिएंट ($\mu-\Lambda$) संबंध भी बड़ी बूंदों के लिए रेनड्रॉप स्पेक्ट्रा के विस्तार को दर्शाता है।

<https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2022.106125>

सुमित कुमार, सुमेश आर. के., रेश्मी ई. ए., धर्मदास जश, उष्णिक्कणन सी. के., अनुशा एंड्रयूज, निता सुकुमार

4. अनुसंधान परिणाम

4.1 प्रकाशन

4.1.1 पत्रिकाओं (एससीआई) में शोध पत्र

1. अजित कुमार बेहरा, प्रधान, आर. एम., कुमार, एस., चक्रपाणि, जी.जे., कुमार, पी. (2022). असेसमेंट ऑफ ग्राउंडवॉटर पलो डायनेमिक्स यूजिंग एमओडीएफएलओडब्ल्यू इन शैलो एक्वीफर सिस्टम ऑफ महानदी डेल्टा (इस्ट कोस्ट), इंडिया वॉटर वॉल. 14 (4), Art. 611. <https://doi.org/10.3390/w14040611>
2. अजीत सिंह, ज्योतिरंजन एस. रे, विक्रान्त जैन, महला, एम. के. (2022). इवेल्यूएटिंग द कनेक्टिविटी ऑफ द यमुना एण्ड द सरस्वती ड्यूरिंग द होलोसीन : एविडेंस फ्रॉम जियोकैमिकल प्रोवेनेन्स ऑफ सेडिमेंट इन द मारकांडा रिवर वैल्ली, इंडिया. जियोमोर्फोलॉजी, वॉल. 402, आर्ट. 108124. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2022.108124>
3. आलम, एम., तृप्ति, एम., गुरुमूर्ति, जी.पी., सोहरिन, वाई., त्सुजिसका, एम., सिंह, ए.डी., ताकानो, एस., वर्मा, के. (2021). पेलियोरेडॉक्स रिक्स्ट्रक्शन इन द इस्टर्न एरेबियन सी सिन्स द लेट मिओसिन : इनसाइट्स फ्रॉम ट्रेस एलिमेंट्स एण्ड स्टेबल आइसोटोप ऑफ मोलीब्डेनम ($\delta^{98/95}\text{Mo}$) एण्ड टंगस्टेन ($\delta^{186/184}\text{W}$) एट आईओडीपी साइट यू1457 ऑफ लक्ष्मी बेसिन पेलियोग्राफी, पेलियोक्लाइमेटोलॉजी, पेलियोकोलॉजी, वॉल. 587, आर्ट. 110790. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2021.110790>
4. अमल देव, जे., टॉमसन, जे.के., नीलांजना सरकार, एंटो फ्रांसिस, के. (2022). टाइमिंग ऑफ यूएचटी मेटामोर्फिज्म एण्ड कूलिंग इन साउथ इंडियन ग्रेनूलाइट्स : न्यू पी-टी-टी रिजल्ट फ्रॉम ए सफ्रीरिन ग्रेनूलाइट. प्रीकैम्ब्रियन रिसर्च, वॉल. 371, आर्ट. 106582. <https://doi.org/10.1016/j.precamres.2022.106582>
5. अमल देव, जे., टॉमसन, जे. के., नीलांजना सरकार, नंदकुमार, वी., (2021). कम्बाइंड यू-पीबी/एचएफ आइसोटॉपिक स्टडीज एण्ड फेज इक्विलीब्रियम मॉडलिंग ऑफ एचटी-यूएचटी मेटापेलिटेस फ्रॉम कैम्बाम अल्ट्राहाइ – टेम्प्रेचर बेल्ट, साउथ इंडिया : कन्स्ट्रेंट्स ऑन टेक्टोनोथर्मल हिस्ट्री ऑफ द टेरेन. लिथोस, वॉल.406 –407, आर्ट. 106531. <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2021.106531>
6. अर्का रॉय, दुबे, सी. पी., प्रसाद, एम. (2021). ग्रेविटी इवर्जन ऑफ बेसमेंट रिलीफ यूजिंग पार्टिकल स्वार्म ऑप्टिमाइजेशन बाय ऑटोमेटिड पैरामीटर सिलेक्शन ऑफ फूरियर को-एफिशिएंट्स. कम्प्यूटर एण्ड जियोसाइंस, वॉल. 156, आर्ट. 104875. <https://doi.org/10.1016/j.cageo.2021.104875>
7. अर्का रॉय, दुबे, सी. पी., प्रसाद, एम. (2021). ग्रेविटी इनवर्जन फॉर हिटेरोजीनियस सेडिमेंटरी बेसिन विद बी-स्लाइन पॉलीनॉमिअल एप्रॉक्सिमेशन यूजिंग डिफरेंशियल इवॉल्यूशन एल्गोरिदम. जियोफिजिक्स, वॉल. 86 (3), पीपी. एफ-35-एफ47. <https://doi.org/10.1190/geo2019-0779.1>
8. अर्का रॉय, सुरेश कुमार, टी. (2021). ग्रेविटी इनवर्जन ऑफ 2डी फॉल्ट हैविंग वेरिबल उंसीटी कॉन्ट्रस्ट यूजिंग पार्टिकल स्वार्म ऑप्टिमाइजेशन. जियोफिजिकल प्रॉस्पेक्टिंग, वॉल. 69 (6), पीपी 1358 –1374. <https://doi.org/10.1016/j.jgs.2021.111111>
9. अर्का रॉय, सुरेश कुमार, टी., रजत कुमार शर्मा (2022). स्ट्रक्चर एस्टिमेशन ऑफ 2डी लिस्ट्रिक फॉल्ट्स यूजिंग क्वेड्रिएटिक बेजियर कर्व फॉर डेथ वेरियंग डेंसिटी डिस्ट्रीब्यूशन. अर्थ एण्ड स्पेस साइं., वॉल. 9 (2), आर्ट., ई2021ईए002061. <https://doi.org/10.1016/j.earthsps.2021.1002061>

org/10.1029/2021EA002061

10. अजीज, एस.ए., ज्ञानप्पाजम, एल., मुरलीधरन, के.आर., रेविचंद्रन, सी., जॉन, एस., सीना, जी., **जुबिन थॉमस** (2022). मल्टी-डेकेडल चेंजिस ऑफ मैग्नोव फॉरेस्ट एण्ड इट्स रिस्पॉन्स टू द टाइडल डायनेमिक्स ऑफ थाने क्रीक, मुम्बई. जर्नल ऑफ सी रिसर्च. वॉल. 180, आर्ट. 102162. <https://doi.org/10.1016/j.seares.2021.102162>
11. भगत, सी., मिश्रा, ए., महापात्रा, पी. के., **सुरेश बाबू, डी.एस.**, कुमार, एम. (2021). सैलिनिटी एण्ड टेम्प्रेचर प्रोफाइलिंग फॉर द सबमरीन ग्राउंड वॉटर डिस्चार्ज सिमुलेशन : क्वांटिफिकेशन थ्रू हीट एण्ड सॉल्यूट ट्रांसपोर्ट मॉडल. साइंस ऑफ द टोटल एनवायरनमेंटल, वॉल. 807, पार्ट 3, आर्ट. 151888. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.151888>
12. **बिपिन पीतांबरन**, कानूनगो, डी.पी., अंबालागन, आर. इनसाइट टू प्री- पोस्ट इवेंट स्टेबिलिटी एनालाइसिस ऑफ रैनफॉल – कम-एंथ्रोपोजेनिकली इंड्यूस्ड रिसेंट लक्ष्मणपुरी लैंडस्लाइड, उत्तराखण्ड, इंडिया. एनवायरनमेंटल अर्थ साइंस, वॉल. 81 (1), आर्ट. 21. <https://doi.org/10.1007/s12665-021-10143-5>
13. बिबिन जी जॉर्ज, संजीव कुमार, **ज्योतिरंजन एस रे** (2021). सी-एसआर आइसोटॉप स्ट्रेटिग्राफी ऑफ कार्बोनेट फॉर्मेशन ऑफ इलेट नियो प्रोटेरोजोइक – कैम्ब्रियन मारवार सुपरग्रुप, वेस्टर्न इंडिया. प्रीकैम्ब्रियन रिसर्च, वॉल. 364, आर्ट 106378. <https://doi.org/10.1016/j.precamres.2021.106378>
14. देवी, ए. बी., डेका, डी., **अनीश, टी. डी., रेजी श्रीनिवास**, नायर, ए. एम. (2022). प्रीडिक्टिव मॉडलिंग ऑफ लैंड यूस लैंड कवर डायनेमिक्स फॉर ए ट्राॅपिकल कॉस्टल अर्बन सिटी इन केरल, इंडिया. अरेबियन जर्नल ऑफ जियोसाइंस, वॉल. 15 (5), आर्ट. 399. <https://doi.org/10.1007/s12517-022-09735-7>
15. **दुबे, सी. पी.**, तिवारी, वी. एम. (2022). लिथोस्फेरिक – मांटले मॉडिफिकेशन बीनेथ द थिक सेडिमेंटरी फैन ऑफ बे ऑफ बंगाल : इंफरेंस फ्रॉम डी3 ग्रेविटी मॉडल. टेक्नोफिजिक्स, वॉल. 826, आर्ट. 229253. <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2022.229253>
16. फेबिना, ए. एम., प्रिया, के. एल., **रेजी श्रीनिवास, श्रीराज, एम. के.**, (2021). इम्प्लीकेशन ऑफ जियोटेक्निकल प्रॉपर्टीज ऑन द सेडीमेंट रिसस्पेंशन एण्ड हैवी मेटल पार्टिशनिंग इन अष्टमुडी एस्टूरे, इंडिया. मेरिन जियोरिसोर्स एण्ड जियोटेक्नोलॉजी, वॉल. 40 (8), पीपी 895–902. <https://doi.org/10.1080/1064119X.2021.1946627>
17. **गायत्री, जे. ए., विपिन टी. राज, श्रीलाश, के., माया, के., वंदना, एम., पद्मलाल, डी.** (2021). स्पेटियोटेम्पोरल वेरिबिलिटी इन ग्राउंड पावर कैमिस्ट्री ऑफ ए माउंटेनस कैचमेंट विद कॉम्प्लेक्स जियोलॉजिक एण्ड क्लाइमेट ग्रेडिएंट्स इन साउथ वेस्ट इंडिया. एनवायरनमेंटल अर्थ साइंस., वॉल. 80 (17), आर्ट 563. <https://doi.org/10.1007/s12665-021-09862-6>
18. हर्ष राज, रवि भूषण, संजीव कुमार, **उपासना एस बानर्जी**, चिन्मय शाह, संगीता वर्मा (2021). मानसून सिग्नेचर इन कोराल्स फ्रॉम द नॉर्डन इंडियन ओकेन. जर्नल ऑफ मेरिन सिस्टम. वॉल. 226, आर्ट – 103664. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2021.103664>
19. येसुराजा, के., सेल्वम, एस., **मुरुगन, आर.**, (2021). जीआईएस-बेस्ड असेसमेंट ऑफ ग्राउंडवॉटर क्वालिटी इंडेक्स (डीडब्ल्यूक्यूआई एण्ड एडब्ल्यूक्यूआई) इन तिरुचेंदूर कॉस्टल सिटी, सदरन तमिलनाडु, इंडिया. एनवायरनमेंटल अर्थ साइंस. वॉल. 80 (7). आर्ट 343. <http://doi.org/10.1007/s12665-021-09542-5>
20. खासी राजू, प्रशांत के. पेट्रो, **उज्ज्वल के. बोराह**, श्रीवास्तव, एस., रेड्डी, के. सी (2022). इवॉल्यूशन ऑफ इस्टर्न सेगमेंट ऑफ द सेंट्रल इंडिया टेक्टोनिक जोन : एन इंसाइट फ्रॉम ए मैग्नेटोटेल्थूरिक स्टडी. जियोजिफिकल जर्नल इंटरनेशनल, वॉल. 230 (1), पीपी. 272–287. <https://doi.org/10.1093/gji/ggac073>
21. **कृष्णकुमार, ए., जीनू बोस, कालिराज, एस., आदित्या, एस., अनूप कृष्णन, के.**, (2022). असेसमेंट ऑफ द इम्पैक्ट ऑफ फ्लुड

- ऑन ग्राउंडवॉटर हाइड्रो कैमिस्ट्री एण्ड इट्स स्युटेबिलिटी फॉर ड्रिंकिंग एण्ड इरिगेशन इन द रिवर पेरियार लोअर बेसिन, इंडिया. एनवार्यनमेंटल साइंस एण्ड पॉल्यूशन रिसर्च, वॉल. 29 (19), पीपी. 28267–28306. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-17596-y>
22. कुमार, एस., **ज्योतिरंजन एस. रे**, विनुसर्मा, पी.ई., अवस्थी, एन., जॉर्ज, बी.जी., यादव, एम.जी., भूटानी, आर., बाल कृष्णन, एस., पांडे, के. (2021). ऑर्गिन ऑफ ब्रेकिया इन मुड वॉलकैनो ऑफ द एडमैन एक्रैटिशनरी प्रिज्म : इम्प्लीकेशन्स फॉर फॉरियार्क प्रोसेस. कैमिकल जियालॉजी, वॉल. 586, आर्ट., 120595 <https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2021.120595>
 23. **कुमार बटुक जोशी, रे**, एस., अहमद, टी., मनावलन, एस., अराधी, के. के. (2021). जियोकैमिस्ट्री ऑफ मेटा-सेडिमेंट्स फ्रॉम नियोप्रोटोरोजॉइक शिमला एण्ड चैल गुप्स ऑफ आउटर लेजर हिमालया : इम्प्लीकेशन्स फॉर प्रोवेलेंस, टेक्टोनिक सेटिंग, एण्ड पैलियो : वेदरिंग कंडीशन्स. जियोलॉजिकल जर्नल, वॉल. 56 (9), पीपी 4451–4478. <https://doi.org/10.1002/gj.4183>
 24. **कुमार बटुक जोशी, उपासना एस बानर्जी, दुबे, सी. पी., ओलिवेरा, ई. पी.** (2021). हैवी मिनरल्स इन प्रोवेनेन्स स्टडीज़ : एन ओरव्यू अरेबियन जर्नल ऑफ जियोसाइंस, वॉल. 14 (14), आर्ट. 1330. <https://doi.org/10.1007/s12517-021-07687-y>
 25. ललिता, एम., धरुमराजन, एस., कलैसेल्वी, बी., शिवानंद, के., कोयल, ए., **कलिराज, एस.**, हेगडे, आर (2021). हाइड्रोकैमिकल करैक्टराइजेशन एण्ड ग्राउंडवॉटर क्वालिटी इन कावेरी डेल्टाई फ्लूवियल प्लेन्स ऑफ सदरन इंडिया. एनवार्यनमेंटल साइंस एण्ड पॉपुलेशन रिसर्च, वॉल. 28 (33), पीपी. 44861–44876. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-13467-8>
 26. मर्सी वर्गीस, जेरी जोस, अनु, ए.एस., मुरुगावेल, पी., **रेश्मी, ई.ए.**, सुदर्शन बेरा, साबू थॉमस, महेनकोंवर, नंदकुमार, के., थारा वी. प्रभा (2021). क्लाउड एण्ड एरोसॉल करैक्टरिस्टिक ड्यूरिंग ड्राइ एण्ड वेट डेज़ ऑफ साउद वेस्ट मानूसन ओवर द रैन शैडो रिजन ऑफ वेस्टर्न घाट्स, इंडिया. मटेरोलॉजी एण्ड एटमोस्फेरिक फिजिक्स, वॉल 133 (4), पीपी. 1299–1316. <https://doi.org/10.1007/s00703-021-00811-3>
 27. **मेरिन मरियम मात्यू, श्रीलाश, के., मिकी मात्यू, अरुलबालाजी, पी., पद्मलाल, डी.** (2021). स्पेटियोटेम्पोरल वेरिबिलिटी ऑफ रैनफॉल एण्ड इट्स इफेक्ट ऑन हाइड्रोलॉजिकल रेजिम इन ए ट्रॉपिकल मानसून-डोमिनेटेड डोमेन ऑफ वेस्टर्न घाट्स, इंडिया. जर्नल ऑफ हाइड्रोलॉजी : रिजनल स्टडीज़, वॉल. 36, आर्ट. 100861. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2021.100861>
 28. मथुकुमार, पी., सेल्वम, एस., **सुरेश बाबू, डी.एस.**, प्रियदासी, डी. आर., वेंकटरमन, एस., चुंग, एस. वाई., एलजैन, एच. ई. (2021). मेजरमेंट ऑफ सबमेरिन ग्राउंडवॉटर डिस्चार्ज (एसजीडी) इंटू तिरुचेन्दुर कॉस्ट एट साउथीस्ट इंडिया यूजिंग 222आरएन एज ए नेचुरली ऑक्यूरिंग ट्रेसर. मेरिन पॉल्यूशन बुलेटिन, वॉ. 174, आर्ट 113233. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.113233>
 29. **नयना वी. हरिदास, उपासना एस बानर्जी, माया, के., पद्मलाल, डी.** (2022). पेलियोक्लाइमेट एण्ड पेलियोसीनोग्राफिक रि कॉर्ड्स फ्रॉम द बे ऑफ बंगाल सेडिमेंट्स ड्यूरिंग द लास्ट 30 केए. जर्नल ऑफ एशियन अर्थ साइंस, वॉल. 229, आर्ट 105169. <https://doi.org/10.1016/j.jseas.2022.105169>
 30. **नीलांजना सरकार, स्नेहा मुखर्जी**, पंत, एन.सी., अमल देव, जे., निशांत, एन. (2021). कैमिकल डेटिंग ऑफ मोनेजाइट : टेस्टिंग ऑफ एनालिटिकल प्रोटोकॉल फॉर यू-थ-टोटल पीबी यूजिंग सीएएमईसीए एसएक्स फाइवटैक्टिस ईपीएमए एट द नेशनल सेंटर फॉर अर्थ साइंस स्टडीज़, तिरुवनंतपुरम, भारत. जर्नल ऑफ अर्थ सिस्टम साइंस, वॉल. 130 (4), आर्ट. 234. <https://doi.org/10.1007/s12040-021-01738-4>
 31. ओहलर, टी., **मुरुगन, आर., मिंटू ई. जॉर्ज, सुरेश बाबू, डी.एस.**, डेन्के, के., अंकेल, एम., बॉचर, एम. ई., सैंटोस, आई. आर., मूसडोर्फ, एन. (2021). ट्रॉपिकल बीचेज़ अटेन्यूएट ग्राउंड वॉटर नाइट्रोजन पॉल्यूशन फ्लोरिंग टू द ओकेन. एनवार्यनमेंटल साइंस एण्ड

- टेक्नोलॉजी, वॉल 55 (12), पीपी. 8432–8438. <https://doi.org/10.1021/acs.est.1c00759>
32. **पद्मा राव, बी.**, रवि कुमार, एम. (2021). लॉअर मोस्ट मांटले (डी" लेयर) स्ट्रक्चर बीनेथ द इंडियन ऑकेन : इंसाइट्स फ्रॉम मॉडलिंग ऑफ एससीएस-एस एण्ड पीसीपी-पी रेसिड्यूल्स. जर्नल ऑफ एशियन अर्थ साइंस, वॉल. 225, आर्ट. 105038. <https://doi.org/10.1016/j.jseacs.2021.105038>
 33. प्रधान, आर. एम., **अजित कुमार बेहरा**, कुमार, एस., कुमार, पी., बिस्वाल, टी. के. (2022). रिचार्ज एण्ड जियोकैमिकल इवॉल्यूशन ऑफ ग्राउंडवॉटर इन फ्रैक्चर्ड बेसमेंट एक्वीफर्स (एनडब्ल्यू इंडिया) : इंसाइट्स फ्रॉम एनवार्यनमेंटल आइसोटोप्स ($\delta^{18}\text{O}$, $\delta^2\text{H}$, and 3H) एण्ड हाइड्रोजियोकैमिकल स्टडीज़, वॉटर, वॉल. 14 (3), आर्ट 315. <https://doi.org/10.3390/w14030315>
 34. **प्रसाद, एम., दुबे, सी. पी., जोशी, के. बी.**, तिवारी, वी. एम. (2021). क्रस्टल डेंसिटी एण्ड ससेप्टिबिलिटी स्ट्रक्चर बेनीथ अचनकोविल शीयर जोन, इंडिया. लिथोस्फीयर, वॉल. 2021 (विशेष 6), आर्ट. 6017801. <https://doi.org/10.2113/2021/6017801>
 35. **प्रसेनजीत दास, माया, के., पद्मलाल, डी.** (2021). हाइड्रोजियोकैमिस्ट्री ऑफ द इंडियन थर्मल स्प्रिंग्स : करंट स्टेट्स. अर्थ साइंस रिव्यू, वॉल. 224, आर्ट. 103890. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2021.103890>
 36. **पूर्णमा, यू., रेजी श्रीनिवास, मुरुगन, आर., सुरेश बाबू, डी.एस.** (2021). कम्प्यूटेशन ऑफ सबमेरिन ग्राउंडवॉटर डिस्चार्ज फ्रॉम जियोमॉर्फोलॉजिकली डिफरेंट कॉस्टल कैचमेंट्स ऑफ एसडब्ल्यू इंडिया यूजिंग न्यूमेरिकल मॉडलिंग, रिजनल स्टडीज़ इन मेरिन साइंस, वॉल. 47, आर्ट. 101963. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2021.101963>
 37. **राधाकृष्णा, टी.**, बंसल, बी.के., रामकृष्णा, चौ. (2021). जियोडायनेमिक इवेंस्ट्स लीडिंग टू फॉर्मेशन ऑफ पैसिव वेस्टर्न कॉटिनेंटल मार्जिन ऑफ इंडियन जर्नल ऑफ जियोडायनेमिक्स, वॉल 148, आर्ट. 101878. <https://doi.org/10.1016/j.jjog.2021.101878>
 38. राजशेखर, एम., **उपेंद्रा, बी.**, राजू, जी. एस., आनंद (2022). आइडेंटिफिकेशन ऑफ ग्राउंडवॉटर पोर्टेशियल जोन्स इन सदरन इंडिया यूजिंग जियोस्पेशियल एण्ड डिसिजन मेकिंग एप्रोचिस. एप्लाइड वॉटर साइंस, वॉल. 12 (4), आर्ट 68. <https://doi.org/10.1007/s13201-022-01603-9>
 39. **रमेश माडिपल्ली, शीला नायर, एल., अनूप, टी. आर., प्रकाश, टी. एन.** (2022). नियर शोर वेव एनालाइसिस फ्रॉम कॉस्टल वीडियो मॉनिटरिंग टेक्निज़ एट हाइ एनर्जी माइक्रो टाइडल बीच अंडर सनलाइट डोमिनेंस कंडीशन्स : ए केस स्टडी फ्रॉम वेलिथुरा बीच इन साउथवेस्ट कॉस्ट ऑफ इंडिया. रीजनल स्टडीज़ इन मेरिन साइंस, वॉल. 51, आर्ट 102205. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2022.102205>
 40. **रतीश कुमार, एम., अनूप कृष्णन, के.**, (2021). ग्रेजिंग बिहेवियर ऑफ ट्रॉपिकल कैलेनॉइड कोपेपॉइड्स एण्ड इट्स इफेक्ट ऑन फाइटोप्लेक्टन कम्युनिटी स्ट्रक्चर. एनवार्यनमेंटल मॉनिटरिंग एण्ड असेसमेंट, वॉल. 193 (8), आर्ट.495. <https://doi.org/10.1007/s10661-021-09306-5>
 41. **रतीश कुमार, एम., अनूप कृष्णन, के., वीमेक्सन, वी.** (2022). इफेक्ट ऑफ ट्रेस मेंटल कंटेमिनेशन इन सेडिमेंट्स ऑन द बायोएक्यूमुलेशन ऑफ बिवाॅल्व मेरेट्रिक्स मेरेट्रिक्स. मेरिन पॉल्यूशन बुलेटिन, वॉल. 176, आर्ट 113422. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2022.113422>
 42. **रतीश कुमार, एम., अनूप कृष्णन, के., वीमेक्सन, वी., फैसल, ए. के., मोहिंद, एम., अरुण, वी.** (2022). हैवी मेटल इम्प्रेशन इन सरफेस सेडिमेंट्स एण्ड फेक्टर्स गवर्निंग द फेट ऑफ मैक्रोबेंथिक कम्युनिटीज़ इन ट्रॉपिकल एस्टुराइन इकोसिस्टम, इंडिया एनवार्यनमेंटल साइंस एण्ड पॉल्यूशन रिसर्च, वॉल. 29 (25), पीपी 38567–38590. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-18394-2>
 43. रजिथ, आर.जी., सुंदरराजन, एम., लक्ष्मणन, जी., **कालिराज, एस.**, चंद्रशेखर, एन. (2022). एक्सप्लोरिंग बीच प्लेसर मिनरल्स इन

- द इस्ट कॉस्ट ऑफ तमिलनाडु, इंडिया यूजिंग ईओ-1 हाइपरियन डेटा. जर्नल ऑफ एप्लाइड रिमोट सेंसिंग, वॉल 16 (1), आर्ट. 012017. <https://doi.org/10.1117/1.JRS.16.012017>
44. रेजित, आर. जी., सुंदरराजन, एम., लक्ष्मणन, जी., **कालिराज, एस.**, रामास्वामी, एस. (2021). जीआईएस-बेस्ड मैशीन लर्निंग एल्गोरिद्म फॉर मैपिंग बीच प्लेसर डिपॉजिट इन द साउथ वेस्ट कॉस्ट ऑफ इंडिया यूजिंग लैंडसेट-8 ओएलआई इमेजिस. जर्नल ऑफ एप्लाइड रिमोट सेंसिंग, वॉल. 16 (1), आर्ट 012011. <https://doi.org/10.1117/1.JRS.16.012011>
45. **रेवती दास, कृष्णकुमार, ए.** (2021). इम्प्लीकेशन्स ऑफ मिथेन इमिशन इन बायोजियोकैमिकल बजटिंग : ए स्टडी फ्रॉम ए ट्रॉपिकल वेटलैंड सिस्टम, केरल, इंडिया. एनवार्यनमेंटल इंजीनियरिंग साइंस, वॉल. 39 (2), पीपी 114-124. <https://doi.org/10.1089/ees.2021.0121>
46. रियास, ए., दहानुकर, एन., **अनूप कृष्णन, के.**, कुमार, ए. बी. (2021). स्काइफोजोन जेलीफिश ब्लूम्स एण्ड देयर रिलेशनशिप विद एनवार्यनमेंटल फैक्टर्स एलॉन्ग द साउथ : इस्टर्न अरेबियन सी. मेरिन बायोलॉजी रिसर्च, वॉल. 17 (2), पीपी. 185-199, <https://doi.org/10.1080/17451000.2021.1916034>
47. **सलज, एस. एस., रमेश, डी., सुरेश बाबू, डी.एस., कालिराज, एस.**, चंद्रशेखर, एन. (2022). एप्रेजल ऑफ अर्बन ग्रीथ इम्पैक्ट्स ऑन सीवॉटर इंस्ट्रक्शन वेलनरेबिलिटी यूजिंग जीआईएस-बेस्ड मॉडिफाइड जीएएलडीटीआई-यू मॉडल : ए केस स्टडी ऑफ कोझीकोड कॉस्टल स्ट्रेच, केरला, साउथ इंडिया, जर्नल ऑफ एप्लाइड रिमोट सेंसिंग, वॉल. 16 (1), आर्ट 012014. <https://doi.org/10.1117/1.JRS.16.012014>
48. **संध्या सुधाकरन, एलेजाबेथ, वी.ए., हर्षा महादेवन, अनूप कृष्णन, के.** (2021). क्रॉसलिंकड काइटोसोन : मॉटमोरिलोनाइट बायोक्मोसाइट विद एफई इंटरकैलेशन : एन्हांसिंग सरफेस कैमिस्ट्री फॉर इम्प्रूव्ड फॉस्फेट एडसॉर्प्शन. सरफेस एण्ड इंटरफेस, वॉल. 27, आर्ट. 101468. <https://doi.org/10.1016/j.surfin.2021.101468>
49. शंकर बोस, **नीलांजना सरकार**, कौशिक दास, प्रोलोय गांगुली, स्नेहा मुखर्जी (2021). पल्सड टेक्टोनिक इवॉल्यूशन इन लॉन्ग-लिब्द ओरोजेनिक बेल्ट्स : एन एग्जाम्पल फ्रॉम द इस्टर्न घाट्स बेल्ट, इंडिया. प्रीकैम्ब्रियन रिसर्च, वॉल. 369, आर्ट 106522. <https://doi.org/10.1016/j.precamres.2021.106>
50. **शरन्या, पी., कृष्णकुमार, ए., सिन्हा, एन., कुमार, एस., अनूप कृष्णन, के.** (2021). आइसोस्टोपिक सिग्नेचर ऑफ मॉश्चराइज्ड रिसाइक्लिंग एण्ड इवेपोरेशन प्रोसेस एलॉन्ग द वेस्टर्न घाट्स ओरोग्राफी. एटेमोस्फेरिक रिसर्च, वॉल. 264, आर्ट, 105863 <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2021.105863>
51. सीला, बी.के., जनता, जे., **उष्णिक्कृष्णन, सी. के.**, लिन, पी. एल., लोह, जे. एल., चांग, डब्ल्यू. वाई., कुमार, यू., रेड्डी, के. के., ली, डी. आई., रेड्डी, एम. वी. (2021). रैनड्रॉप साइज डिस्ट्रीब्यूशन ऑफ नॉर्थ इंडियन ओकेन ट्रॉपिकल साइक्लोन ऑब्जर्व्ड एट द कॉस्टल एण्ड इनलैंड स्टेशन इन साउथ इंडिया. रिमोट सेंसिंग, वॉल. 13 (16), आर्ट 3178. <https://doi.org/10.3390/rs13163178>
52. सेल्वाकुमार, एस., चंद्रशेखर, एन., श्रीनिवास, वाई., सेल्वम, एस., **कालिराज, एस.**, मगेश, एन.एस., वेंकटरमण, एस. (2021). हाइड्रोजियोकैमिकल प्रोसेस कंट्रोलिंग द ग्राउंड वॉटर सेलिनिटी इन द कॉस्ट एक्वीफार्स ऑफ सदरन तमिलनाडु, इंडिया. मेरिन पॉल्यूशन बुलेटिन, वॉल. 174, आर्ट 113264. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.113264>
53. **श्रीबिन, सी., पदमा राव, बी., रवि कुमार, एम., टॉमसन, जे. के.** (2021). मंटले डिफॉर्मेशन बीनीथ द वेस्टर्न घाट्स, इंडिया : इंसाइट्स फ्रॉम कोर-रिफ्रेक्टिड शीयर वेव स्प्लिटिंग एनालाइसिस. जर्नल ऑफ एशियन अर्थ साइंस, वॉल. 218, आर्ट. 104848. <https://doi.org/10.1016/j.jseaes.2021.104848>

54. सुमेश, आर. के., रेश्मी, ई. ए., उणिक्कृष्णन. सी. के., धर्मदास जश, रामचंद्रन, के. के. (2021) सिग्नेचर ऑफ शेलॉउ एण्ड डीप क्लाउड्स इंफेरेड फ्रॉम प्रीसिप्शिन माइक्रोफिजिक्स ओवर विंडवॉर्ड साइड ऑफ वेस्टर्न घाट्स. जर्नल ऑफ जियोफिजिकल रिसर्च : एटमोस्फीयर, वॉल 126 (10), आर्ट e2020JD034312. <https://doi.org/10.1029/2020JD034312>
55. सुमित कुमार, सुमेश, आर. के., रेश्मी, ई. ए., धर्मदास जश, उणिक्कृष्णन. सी. के., अनुषा एंड्रयूज, निता सुकुमार (2022). रैनड्रॉप सड़ाज डिस्ट्रीब्यूशन ऑफ स्ट्रेटीफॉर्म प्रीसिप्शिन ओवर साउथ वेस्ट इंडिया – द गेटवे ऑफ इंडियन समर मानूसन. एटमोस्फेरिक रिसर्च, वॉल. 272, आर्ट106125. <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2022.106125>
56. थानूजा, पी.वी., संतोष, एम., ली, एस. एस., नंदकुमार, वी., कुमार, सी.आई. (2021). नियोआर्चियन क्रस्टल इवॉल्यूएशन एलॉन्ग द इस्टर्न पलांक ऑफ नाल्लामलाई शीयर जोन, सदरन इंडिया. इंटरनेशनल जियोलाॅजी रिव्यू <https://doi.org/10.1080/00206814.2021.2012717>
57. तिजू, वी. आई., प्रकाश, टी.एन., शीला नायर, एल., श्रीनिवासुलु, जी., नागेंद्र, आर. (2021). रिकंस्ट्रक्शन ऑफ द पेलियोएनवार्यनमेंट ऑफ द लेट क्वांटेररी सेडिमेंट्स ऑफ द केरला कॉस्ट, एसडब्ल्यू इंडिया. जर्नल ऑफ एशियन अर्थ साइंस, वॉल. 222, आर्ट 104952. <https://doi.org/10.1016/j.jseas.2021.104952>
58. त्रिपाठी, बी.आर., लियू, एक्स., सॉन्गर, एम., कुमार, एल., कालिराज, एस., चटर्जी, एन.डी., विक्रमसिंघे, डब्ल्यू.एम.एस., महंत, के. के. (2021). डिस्क्रिप्टिव स्पेटियल एनालाइसिस ऑफ ह्यूमन : एलिफेंट कंपिलक्ट (एचईसी) डिस्ट्रीब्यूशन एण्ड मैपिंग एचईसी हॉटस्पॉट इन को क्यॉंजर फॉरेस्ट डिवीजन, इंडिया. फ्रंटियर्स इन इकोलाॅजी एण्ड इवॉल्यूएशन, वॉल. 9 आर्ट 640624. <https://doi.org/10.3389/fevo.2021.640624>
59. उज्जवल के. बोराह, प्रशांत के. पेट्रो (2021). द इंटररिलेशनशिप बिटविन इलेक्ट्रिकल रेसिस्टिविटी एण्ड वीपी/वीएस रेशियो : ए नोवल एप्रोच टू कंस्ट्रेन द सबसरफेस रेसिस्टिविटी स्ट्रक्चर इन डेटा गैप एरिया इन ए सेइस्मोजेनिक जोन. जियोफिजिक्स, वॉल. 87 (1), पीपी बी57–बी67. <https://doi.org/10.1190/geo2021-0200.1>
60. उमा मोहन, कृष्णकुमार, ए., (2022). जियोकैमिकल आस्पैक्ट्स एण्ड कंटेमिनेशन इवेल्यूएशन ऑफ मेजर एण्ड ट्रेस एलिमेंट्स इन द सेडीमेंट्स ऑफ कालादा रिवर, सदरन वेस्टर्न घाट्स, इंडिया. जर्नल ऑफ एनवायर्नमेंटल साइंस एण्ड हेल्थ, पार्ट ए : टॉक्सिक / हैजार्ड सबस्टेंस एण्ड एनवायर्नमेंटल इंजीनियरिंग वॉल.57 (4), पीपी. 258–267. <https://doi.org/10.1080/10934529.2022.2053450>
61. उणिक्कृष्णन., सी. के., सुनील पवार, गोपालकृष्णन, वी. (2021). सेटेलाइट : ऑब्जर्व्ड लाइटनिंग हॉटस्पॉट इन इंडिया एण्ड लाइटनिंग वेरिफिबिलिटी ओवर ट्रॉपिकल साउथ इंडिया. एडवांस इन स्पेस रिसर्च, वॉल. 68 (4), पीपी. 1690–1705. <https://doi.org/10.1016/j.asr.2021.04.009>
62. उपेंद्रा, बी., सिबा, एम., ऐश्वर्या, ए., वीनू वी. देव, श्रीनिवासुलु, जी., अनूप कृष्णन, के., (2022). मैकेनिज्म कंट्रोलिंग द डिऑलव्ड लोड, कैमिकल वैदरिंग एण्ड सीओ₂ कंजम्शन रेट्स ऑफ कावेरी रिवर, साउथ इंडिया : रोल ऑफ सैकंडरी सॉइल मिनरल्स. एनवायर्नमेंटल अर्थ साइंस, वॉल. 81 (3), आर्ट 103. <https://doi.org/10.1007/s12665-022-10222-1>
63. वृंदा मुकुंदन, स्मिता वी. थंपी, अनिल भारद्वाज, शियाओहुआ फांग (2021). इम्पैक्ट ऑफ द 2018 मार्स ग्लोबल डस्ट स्ट्रॉम ऑन द आयनोस्फेरिक पीक रु ए स्टडी यूजिंग ए फोटोकैमिकल मॉडल. जर्नल ऑफ जियोफिजिकल रिसर्च : प्लानेट्स, वॉल. 126 (4) आर्ट, e2021JE006823. <https://doi.org/10.1029/2021JE006823>

4.1.2 पत्रिकाओं (नॉन-एससीआई) में शोध पत्र

1. अरुणबोस, एस., श्रीनिवास, वाई., राजकुमार, एस., नित्या सी. नायर, **कालीराज, एस.** (2021). रिमोट सेंसिंग, जीआईएस एण्ड एएचपी टेक्निकस बेस्ड इंवेस्टीगेशन ऑफ ग्राउंडवॉटर पोर्टेंशियल जोन्स इन द करुमेनियार नदी बेसिन, तमिलनाडु, सदरन इंडिया. ग्राउंड वॉटर फॉर सस्टेनेबल डेवलपमेंट, वॉल. 14, आर्ट. 100586. <https://doi.org/10.1016/j.jgsd.2021.100586>
2. गायत्री, एस., वीनू वी. देव, शैनी राज, आर., **कृष्णकुमार, ए., विष्णु माया, टी. एम., अनूप कृष्णन, के.,** (2021). स्पेटियोटेम्पोरल इवेल्यूएशन ऑफ हाइड्रोकेमिकल फेसिस एण्ड पेस्टिसाइड रेसीड्यूस इन द कार्डेमॉम प्लांटेशन्स ऑफ सदरन वेस्टर्न घाट्स, इंडिया. एनवार्यनमेंटल नैनोटेक्नोलॉजी, मॉनिटरिंग एण्ड मैनेजमेंट, वॉल. 16, आर्ट. 100599. <https://doi.org/10.1016/j.enmm.2021.100599>
3. **हर्षा महादेवन, निमिना, पी. वी. एम., अनूप कृष्णन, के.,** (2022). एन एनवार्यनमेंटल ग्रीन एप्रोच फॉर द इफेक्टिव रिमूवल ऑफ मैलाकाइट ग्रीन फ्रॉम एस्चुराइन वॉटर्स यूजिंग पिस्टेकिया वीरा एल. शेल : बेस्ड एक्टिव कार्बन. सस्टेनेबल वॉटर रिसोर्स मैनेजमेंट, वॉल. 8 (1), आर्ट. 38 <https://doi.org/10.1007/s40899-022-00612-5>
4. **कृष्णकुमार, ए., रेवती दास** (2021). नेचर ऑफ सबस्ट्रेटम सेडिमेंट ग्रेन्स एण्ड कार्बन एक्यूमुलेशन स्टडीज ऑफ अष्टमुडी रामसार वेटलैंड, साउथवेस्ट ऑफ इंडिया इन कॉन्टेक्ट ऑफ इकोलॉजिकल हेल्थ. जर्नल ऑफ एक्वेटिक बायोलॉजी एण्ड फिशरीज, वॉल. 9 सं. 1 और 2, पेज 117–123
5. **कृष्णकुमार, ए., रेवती दास, आदित्या, एस. के., अनूप कृष्णन, के.,** (2021). इरिचमेंट ऑफ पोर्टेंशियल टॉक्सिक एलिमेंट्स एण्ड एनवार्यनमेंटल हेल्थ इम्प्लीकेशन्स : ए स्टडी ऑफ द ट्रॉपिकल एग्रीकचरल सॉइल इन सदरन वेस्टर्न घाट्स, इंडिया. एनवार्यनमेंटल क्वालिटी मैनेजमेंट, वॉल. 31 (3), पेज 393–402. <https://doi.org/10.1002/tqem.21792>
6. **रेवती दास, कृष्णकुमार, ए., रतीश कुमार, एम.,** धन्या, टी. (2021). वॉटर क्वालिटी असेसमेंट ऑफ थ्री ट्रॉपिकल फ्रेशवॉटर लेक ऑफ केरल, एसडब्ल्यू इंडिया, विद स्पेशल रेफरेंस टू ड्रिंकिंग वॉटर पोर्टेंशियल. एनवार्यनमेंटल नैनोटेक्नोलॉजी, मॉनिटरिंग एण्ड मैनेजमेंट, वॉल. 16, आर्ट 100588. <https://doi.org/10.1016/j.enmm.2021.100588>
7. **सिबिन एंटनी, वीनू वी. देव, रतीश कुमार, एम., अनूप कृष्णन, के.,** (2021). कम्पोजिशन एण्ड डिस्ट्रीब्यूशन पैटर्न ऑफ प्लैंकटन कम्प्युनिटीज इन लैगून एण्ड ऑफशोर रिजन ऑफ कवारती एटोल, लक्षद्वीप आर्किपेलेगो, इंडिया. सस्टेनेबल वॉटर रिसोर्स मैनेजमेंट, वॉल. 7 (6), आर्ट. 93. <https://doi.org/10.1007/s40899-021-00574-0>
8. **उमा मोहन, कृष्णकुमार, ए.,** (2021). असेसमेंट ऑफ वॉटर क्वालिटी ऑफ कल्लदा रिवर, सदरन वेस्टर्न घाट्स, इंडिया : ए सस्टेस्टिकल एप्रोच. जर्नल ऑफ जियोसाइंस रिसर्च, वॉल. 6 (2), पेज 220–230
9. **उपासना एस बानर्जी,** विनीत गोस्वामी, **कुमार बटुक जोशी** (2022). क्वाटनरी डेटिंग एण्ड इंस्ट्रुमेंटल डेवलपमेंट : एन ओरव्यू. जर्नल ऑफ एशियन अर्थ साइंस : 10, वॉल. 7, आर्ट 100091. <https://doi.org/10.1016/j.jaesx.2022.100091>

4.1.3 पत्रिकाओं (नॉन-एससीआई) में शोध पत्र संपादित खंड / मोनोग्राफ में पत्र

1. **कृष्णकुमार, ए.,** (2022) अर्थ : ए साइंटिफिक एप्रोजल : मातृभूमि ईयर बुक प्लस 2022, मातृभूमि मुद्रण और प्रकाशन, आईएसबीएन : 978-81-8268-171-2, पेज 236–255
2. कुन्हंबु, वी., विनयचंद्रन, एन., **सुरेश बाबू, डी. एस.** (2021). – प्लॉसिबल ऑफशोर फ्रेशवॉटर एक्वीफर सिस्टम ऑफ द केरल कॉस्ट : ए केस स्टडी फ्रॉम द कुट्टनाड एरिया ऑफ केरल – वॉटर रिसोर्स ऑफ केरल : स्टेट्स एण्ड मैनेजमेंट, जियोलॉजिकल

- सोसायटी ऑफ इंडिया, विशेष प्रकाशन – 10, दास, एस., शाजी, ई. (संपा.), आईएसबीएन : 978-93-80998-41-1, भाग-1, पेज 31-37
3. **माया, के., पद्मलाल, डी., वंदना, एम., मोहन, एस. वी., विवेक, वी. आर., रूटा बी. लिमये, कुमारन, के. पी. एन.** (2021). होलोसीन चेंजिस इन फ्लुवायल जियोमॉर्फोलॉजी, डिपॉजिशनल एनवायर्नमेंट्स, एण्ड इवॉल्यूशन ऑफ कॉस्टल वेटलैंड : ए मल्टीप्रॉक्सि स्टडी फ्रॉम साउथवेस्ट इंडिया – होलोसीन क्लाइमेट चेंज एंड एनवायर्नमेंट, एल्सेवियर लिमिटेड, कुमारन, के. पी. एन., पद्मलाल, डी. (संपा.), आईएसबीएन : 978-0-32-390085-0, अध्याय 20, पेज 483-513. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90085-0.00026-7>
 4. **मेरिन मरियम मात्यू, मिकी मात्यू, श्रीलाश, के.** (2021). एसेलेरेशन ऑफ हाइड्रोलॉजिकल साइकल : एविडेंस फ्रॉम द रिवर बेसिन ऑफ केरल – वॉटर रिसोर्स ऑफ केरल : स्टेट्स एण्ड मैनेजमेंट, जियोलॉजिकल सोसायटी ऑफ इंडिया, विशेष प्रकाशन – 10, दास, एस., शाजी, ई. (संपा.), आईएसबीएन : 978-93-80998-41-1, भाग-11, पेज 98-105
 5. मोहन, एस. वी., अनीश, एम. एस., **माया, के., कुमारन, के. पी. एन., पद्मलाल, डी.** (2021). होलोसीन एवॉल्यूशन ऑफ कॉस्टल वेटलैंड – ए केस स्टडी फ्रॉम सदरन केरल, इंडिया – होलोसीन क्लाइमेट चेंज एंड एनवायर्नमेंट, एल्सेवियर लिमिटेड, कुमारन, के. पी. एन., पद्मलाल, डी. (संपा.), आईएसबीएन : 978-0-32-390085-0, अध्याय 21, पेज 513-546. [org/10.1016/B978-0-323-90085-0.00024-3](https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90085-0.00024-3)
 6. **मुरुगन, आर., रेम्या, आर., रेजी श्रीनिवास, सुरेश बाबू, डी. एस.** (2021). रोल ऑफ सबमरीन ग्राउंडवॉटर डिस्चार्ज इन कॉस्टल एक्वीफर मैनेजमेंट – वॉटर रिसोर्स ऑफ केरल : स्टेट्स एण्ड मैनेजमेंट, जियोलॉजिकल सोसायटी ऑफ इंडिया, विशेष प्रकाशन – 10, दास, एस., शाजी, ई. (संपा.), आईएसबीएन : 978-93-80998-41-1, भाग-11, पेज 86-97
 7. **पद्मलाल, डी., रूटा बी. लिमये, कुमारन, के.पी.एन.** (2021). होलोसीन क्लाइमेट एण्ड सी-लेवल चेंजिस एण्ड देयर इम्पैक्ट ऑन इकोलॉजी, वेजिटेशन एण्ड लैंडफॉर्मस इन साउथ केरल सेडिमेंटरी बेसिन, इंडिया – होलोसीन क्लाइमेट चेंज एंड एनवायर्नमेंट, एल्सेवियर लिमिटेड, कुमारन, के. पी. एन., पद्मलाल, डी. (संपा.), आईएसबीएन : 978-0-32-390085-0, अध्याय 7, पेज 163-196
 8. **रफीक, एम. के., अखिल, टी., मिंटू ई. जॉर्ज, सुरेश बाबू, डी. एस., प्रसाद, टी. के.** (2022). रिसेंट डिस्ट्रिबेंस इन द जियोमॉर्फिक प्रोसेस ड्यू टू ह्यूमन इंटरवेंशन्स एलॉन्ग द वेस्ट कॉस्ट ऑफ इंडिया – एंथ्रोपोजियोमॉर्फोलॉजी – ए जियोस्पेटियल टेक्नोलॉजी बेस्ड एप्रोच (पार्ट ऑफ द जियोग्राफी ऑफ द फिजिकल एनवायर्नमेंट बुक सीरीज़), स्प्रिंगर इंटरनेशनल पब्लिशिंग, भुनिया, जी.एस., चटर्जी, यू., लालमलसावमजौवा, के. सी., शिट, पी. के. (संपा.), आईएसबीएन: 978-3-030-77572-8, अध्याय 7, पेज 125-144. https://doi.org/10.1007/978-3-030-77572-8_7
 9. **श्रीलाश, के., अरुलबालाजी, पी., माया, के., पद्मलाल, डी.** (2021). फ्रेशवॉटर सोर्स ऑफ केरल – हाइड्रोमेटेरोलॉजिकल सीनेरियो, एनवायर्नमेंटल थ्रेट्स एण्ड मैनेजमेंट स्ट्रेटेजिस – वॉटर रिसोर्स ऑफ केरल : स्टेट्स एण्ड मैनेजमेंट, जियोलॉजिकल सोसायटी ऑफ इंडिया, विशेष प्रकाशन – 10, दास, एस., शाजी, ई. (संपा.), आईएसबीएन : 978-93-80998-41-1, भाग-1, पेज 20-30
 10. **उपासना एस बानर्जी, पद्मलाल, डी.** (2021). बॉन्ड इवेंट्स एण्ड मानसून वेरिफिबिलिटी ड्यूरिंग होलोसीन : एविडेंस फ्रॉम मेरिन एण्ड कॉटिनेंटल आर्काइव्स – होलोसीन क्लाइमेट चेंज एण्ड एनवायर्नमेंट, एल्सेवियर लिमिटेड, कुमारन, के. पी. एन., पद्मलाल, डी. (संपा.), आईएसबीएन : 978-0-32-390085-0, अध्याय 12, पेज. 293-339. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90085-0.00016-4>
 11. **विपिन टी. राज, गायत्री, जे. ए., वंदना, एम., श्रीलाश, के., साजन, के., पद्मलाल, डी.** (2021). मेजर एलिमेंट कैमिस्ट्री ऑफ

द भवानी रिवर, केरल, एसडब्ल्यू इंडिया – वेदरिंग प्रोसेस एण्ड सॉल्यूट ट्रांसपोर्ट – वॉटर रिसोर्स ऑफ केरला : स्टेट्स एण्ड मैनेजमेंट, जियोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया, विशेष प्रकाशन – 10, दास, एस., शाजी, ई. (संपा.), आईएसबीएन : 978-93-80998-41-1, भाग-1, पेज 52-59

4.2 पुस्तक

1. दिव्या, जे., अंजलि वर्गीस, कृष्णकुमार, ए., (2021). सॉइल जियोकैमिस्ट्री ऑफ पेरियार रिवर बेसिन. भूमि प्रकाशन, आईएसबीएन : 978-81-953600-7-9, 6 अध्याय, 57 पेज
2. कुमारन, के.पी.एन., पद्मलाल, डी. (संपा.) (2021). होलोसीन क्लाइमेट चेंज एण्ड एनवार्यनमेंट, एल्सेवियर लिमिटेड, आईएसबीएन : 978-0-32-390085-0, 661 पेज. <https://doi.org/10.1016/C2020-0-02938-5>
3. नंदकुमार, वी., जयंती, जे. एल. (2021). हाइड्रोकार्बन फ्लुइड इंकलुजन इन पेट्रोलोइफरॉस बेसिन. एल्सेवियर लिमिटेड, आईएसबीएन : 978-0-12-817416-6, 8 अध्याय, 290 पेज. <https://doi.org/10.1016/C2018-0-01344-4>

4.3 सम्मेलनों/संगोष्ठियों/संगोष्ठियों में प्रस्तुत शोधपत्र

1. अमल देव, जे., नीलांजना सरकार, टॉमसन, जे. के., (2021). अनरिवेलिंग द कूलिंग हिस्ट्री ऑफ एचटी-यूएचटी रॉक्स फ्रॉम साउथ इंडिया : न्यू एविडेंस फ्रॉम एलए-आईसीपीएमएस एनालाइसिस ऑफ रुटाइल्स. गोल्डस्मिथ सम्मेलन, 4-9 जुलाई 2021
2. अनूप टी. आर., सुबीश एम. पी., तीशा मैथ्यू, श्रीजीत. एन., ग्लेजिन जॉनसन, शीला नायर. एल., समीर, वी.के., जुबिन के. थॉमस, प्रसाद, आर. (2022). फेट ऑफ अरेबियन सी हाइ – सेलिनिटी कोर आफ्टर द इंटरशन ऑफ लो सेलिनिटी वॉटर मास. 15-17 मार्च 2022 के दौरान सीएसआईआर-एनआईओ, गोवा में आयोजित अंतरराष्ट्रीय हिंद महासागर विज्ञान सम्मेलन (आईआईओएससी-2022)
3. अनुषा एंड्रयूज, रेश्मी, ई. ए., सुमेश, आर. के., निता, एस., उन्नी कृष्णन, सी. के., पद्मलाल, डी., (2021). कंफ्रंटिंग द चैलेंजिस ऑफ प्रेसिपिटेशन माइक्रोफिजिक्स ओवर विंडवॉर्ड साइड ऑफ द सदरन वेस्टर्न घाट्स. इंटरनेशनल सिम्पोजियम ऑन ट्रॉपिकल मेटेरोलॉजी 'चेंजिंग क्लाइमेट : कंसिक्वेंस एण्ड चैलेंजिस', 23-26 नवंबर 2021 के दौरान कोच्चि में आईएनटीआरओएमईटी-2021 आयोजित किया गया।
4. अनुषा एंड्रयूज, रेश्मी, ई. ए., सुमेश, आर. के., उणिक्कृष्णन, सी. के., पद्मलाल, डी., (2021). करैक्टराइस्टिक्स ऑफ शैलॉ क्लाउड एण्ड प्रेसिपिटेशन ओवर वेस्टर्न घाट्स रिजन .01-06 अगस्त 2021 के दौरान सिंगापुर में एशिया ओशिनिया जियोसाइंसेज सोसायटी (एओजीएस 2021) की 18वीं वार्षिक बैठक आयोजित की गई।
5. धर्मदास जश, रेश्मी, ई. ए., उणिक्कृष्णन, सी. के., सुमेश, आर. के., पद्मलाल, डी., (2021). ए प्रीलिमिनरी एनालाइसिस ऑफ ए कंवैक्टव सिस्टम यूजिंग सी-बैंड डॉप्लर वैदर राडार मेजरमेंट ओवर सदरन इंडिया. इंटरनेशनल सिम्पोजियम ऑन ट्रॉपिकल मेटेरोलॉजी 'चेंजिंग क्लाइमेट : कंसिक्वेंस एण्ड चैलेंजिस', 23-26 नवंबर 2021 के दौरान कोच्चि में आईएनटीआरओएमईटी-2021 आयोजित किया गया।
6. दुबे, सी. पी., प्रसाद, एम., जोशी, के. बी., तिवारी, वी. एम. (2021). क्रस्टल डेंसिटी एण्ड ससेप्टिबिलिटी स्ट्रक्चर बीनीथ अचनकोविल शीयर जोन : कोरेलेशन विद मेडागास्कर. संयुक्त वैज्ञानिक सभा आईएजीए – आईएसपीईआई 2021, ऑनलाइन, 21-27 अगस्त 2021.

7. **जीनु जोस, कृष्णकुमार, ए., अनूप कृष्णन, के.,** (2021). वॉटर क्वालिटी एण्ड एनवार्यनमेंट इम्प्लीकेशन्स ऑफ ए ट्रॉपिकल एस्टुराइन वेटलैंड सिस्टम ऑफ इंटरनेशनल इम्पोर्टेंस : स्टडी ऑफ अष्टमुडी लेक, केरल, इंडिया. 10 जुलाई 2021 को मोहनलाल सुखाड़िया विश्वविद्यालय, उदयपुर, राजस्थान द्वारा आयोजित जलवायु परिवर्तन परिप्रेक्ष्य पर फोकस के साथ भूविज्ञान में अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन।
8. **जीनु जोस, कृष्णकुमार, ए., अनूप कृष्णन, के.,** (2021). असेसमेंट ऑफ टॉक्सिक मेंटल आयन इन अष्टमुडी रामसार वेटलैंड सिस्टम, एसडब्ल्यू कॉस्ट ऑफ इंडिया. 1-2 जुलाई, 2021 के दौरान दिल्ली विश्वविद्यालय में भूविज्ञान अनुसंधान में हाल में हुई प्रगति पर राष्ट्रीय संगोष्ठी।
9. **जुबिन थॉमस., अनूप टी. आर., शीला नायर. एल** (2022). सब – इनर्शियल ओसिलेशन्स एण्ड इट्स इम्पैक्ट ऑफ फ्लूडिंग इन द ट्रॉपिकल एस्टुरी. 15-17 मार्च, 2022 के दौरान सीएसआईआर –एनआईओ, गोवा में आयोजित अंतरराष्ट्रीय हिंद महासागर विज्ञान सम्मेलन (आईआईएससी-2022)।
10. **कुमार बटुक जोशी, उपासना एस बानर्जी, चंद्र प्रकाश दुबे,** एलसन पी. ओलिवेरा (2021). डिजिटल जिरकॉन रिकॉर्ड फ्रॉम इंडियन सबकॉटिनेंट. 1-2 जुलाई, 2021 के दौरान दिल्ली विश्वविद्यालय में भूविज्ञान अनुसंधान में हाल की प्रगति पर राष्ट्रीय संगोष्ठी।
11. **लक्ष्मी, एन. बी.** (2022). रिट्रिबल ऑफ नियर – सरफेस पीएम2. 5 ओवर इंडिया यूजिंग सेटेलाइट लिडर ऑब्जर्वेशन. 31 जनवरी – 04 फरवरी 2022 को कोलकाता में आयोजित भारतीय विज्ञान शिक्षा और अनुसंधान संस्थान द्वारा आयोजित 21वीं राष्ट्रीय अंतरिक्ष विज्ञान संगोष्ठी।
12. **लक्ष्मी, एन. बी., रेश्मी, ई. ए., पद्मलाल, डी.** (2022). स्पेटियो-टेम्पोरल वेरिबिलिटी ऑफ पीएम2. 5 ओवर इंडिया यूजिंग मल्टी इयर स्पेस बॉर्न लिडर ऑब्जर्वेशन एण्ड इट्स इम्प्लीकेशन्स. 10-12 फरवरी 2022 के दौरान ऑनलाइन 34वीं केरल विज्ञान महा सम्मेलन आयोजित किया गया।
13. **मिकी मात्यू, श्रीलाश, के., पद्मलाल, डी.** (2021). कॉज एण्ड कंसिक्वेंस ऑफ इंटेंसिव चेंज ऑन केरल ड्यूरिंग द रिसेंट डिकेड्स. 10-12 फरवरी 2022 के दौरान ऑनलाइन 34वीं केरल विज्ञान महा सम्मेलन आयोजित किया गया।
14. **पद्मा राव, बी.,** रवि कुमार, एम. (2021). इवॉल्यूशन ऑफ द वेस्टर्न घाट्स : कॉन्स्ट्रेंट्स फ्रॉम रिसीवर फंक्शन इमेजिंग एड हार्मोनिक डिकम्पोजिशन. संयुक्त वैज्ञानिक सभा आईएजीए – आईएसपीईआई 2021, ऑनलाइन, 21-27 अगस्त 2021.
15. **रफीक एम. के.,** थॉमस के.वी. (2022). फंक्शनल परफॉर्मेंस ऑफ कॉस्टल प्रोटेक्शन स्ट्रक्चर्स. 21-24 फरवरी 2022 के दौरान चेन्नई में आयोजित महासागर 2022 का अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन।
16. **रेश्मी, ई. ए.,** अजय मोहन, आर. एस., पल्लव रे, टैन, एच., **सुमेश, आर. के., उष्णिक्कृष्णन, सी. के.,** निता, एस., धर्मदास जश (2021). एन असेसमेंट ऑफ एक्स्ट्रीम प्रेसिपिटेशन इवेंट ओवर सदरन वेस्टर्न घाट्स बेस्ड ऑन इन-सिटु ऑब्जर्वेशन एण्ड हाइ – रिजॉल्यूशन मॉडल सिमुलेशन्स. 02-06 अगस्त 2021 के दौरान पुणे में आयोजित बादलों और वर्षा पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन।
17. **सिल्पा, एस., पद्मा राव, बी.,** पूर्णचंद्र राव, एन. (2021). ए रिव्यू ऑफ जियोफिजिकल रिसर्च : इंसाइट्स इंटू इंडियन ओशन जियोआइडी लो. जीएजीई/एसएजीई 2021 सामुदायिक विज्ञान कार्यशाला, ऑनलाइन, 17-19 अगस्त 2021
18. **स्नेहा मुखर्जी,** गौतम घोष, **निलंजना सरकार** (2021). जियोक्रोनोलॉजिकल एण्ड जियोकैमिकल एनालाइसिस ऑफ द रॉक्स फ्रॉम द बैजनाथ क्लिप्पे, कुमाऊं हिमालय, नार्थ वेस्ट इंडिया एण्ड इट्स इम्प्लीकेशन्स. अमेरिकन जियोफिजिकल यूनियन फॉल मीटिंग, 13-17 दिसंबर 2021.
19. **श्रीलाश, के., मिकी मात्यू, मेरिन मरियम मात्यू, पद्मलाल, डी.** (2021). डीकोडिंग द रोल ऑफ क्लाइमेट चेंज इन हाइड्रो-क्लाइमेट

- डिजायर्स ऑफ साउथ पैनिसुलर इंडिया. 20–22 सितंबर 2021 के दौरान ऑनलाइन एनएटीएचए-2021 आयोजित किया गया।
20. **श्रीबिन, सी., पद्मा राव, बी., रवि कुमार, एम., टॉमसन, जे. के.,** (2021). मांटले डिफॉर्मेशन एलॉन्ग द वेस्टर्न घाट्स : इनसाइट्स फ्रॉम कोर : रिफ्रेक्ट शीयर वेव स्प्लिटिंग एनालाइसिस. संयुक्त वैज्ञानिक सभा आईएजीए – आईएसपीआईआई 2021, ऑनलाइन, 21–27 अगस्त 2021.
 21. **सुमेश, आर. के., रेश्मी, ई. ए., उष्णिक्कृष्णन, सी. के.,** (2022). ट्रेसिंग द प्रेसिपिटेशन माइक्रोफिजिक्स ऑफ मेसोस्केल वैदर इवेंट्स ओवर केरला. 34वीं केरल विज्ञान कांग्रेस 10–12 फरवरी 2022 के दौरान ऑनलाइन आयोजित की गई।
 22. **सुमेश, आर. के., रेश्मी, ई. ए., उष्णिक्कृष्णन, सी. के., धर्मदास जश,** (2021). मैक्रोफिजिक्स ऑफ क्लाउड एण्ड प्रेसिपिटेशन माइक्रोफिजिक्स ओवर विंड वॉर्ड साइड ऑफ वेस्टर्न घाट्स ड्यूरिंग प्री एण्ड पोस्ट मानसून सीजन. 02–06 अगस्त 2021 के दौरान पुणे में आयोजित बादलों और वर्षा पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन।
 23. **सुमित कुमार, रेश्मी, ई. ए., धर्मदास जश, सुमेश, आर. के., उष्णिक्कृष्णन, सी. के.,** (2021). वर्टिकल रैन्ड्रॉप साइज डिस्ट्रीब्यूशन ऑफ हैवी टू वेरी हैवी प्रेसिपिटेशन ओवर वेस्टर्न घाट : ए केस स्टडी. इंटरनेशनल सिम्पोजियम ऑन ट्रॉपिकल मीटरोलॉजी 'चैजिंग क्लाइंट : कॉन्सिक्वेंसिस एण्ड चैलेंजिस', 23–26 नवंबर 2021 के दौरान कोच्चि में आईएनटीआरओएमईटी –2021 आयोजित किया गया।
 24. **सुमित कुमार, रेश्मी, ई. ए., सुमेश, आर. के., उष्णिक्कृष्णन, सी. के., पद्मलाल, डी.,** (2021) ऑरोग्राफिक इवॉल्यूशन ऑफ रैनड्रॉप साइज डिस्ट्रीब्यूशन एसोसिएटिड विद ब्राइट – बैंड्स ओवर वेस्टर्न घाट. 01–06 अगस्त 2021 के दौरान सिंगापुर में आयोजित एशिया ओशिनिया जियोसाइंसेज सोसाइटी (एओजीएस 2021) की 18वीं वार्षिक बैठक।
 25. **उष्णिक्कृष्णन, सी. के.,** पवार, एस.डी., गोपालकृष्णन (2021). ए स्टडी ऑन लाइटनिंग एक्टिविटी इन साउथ इंडिया यूजिंग सेटेलाइट एण्ड ग्राउंड ऑब्जर्वेशन. इंटरनेशनल सिम्पोजियम ऑन ट्रॉपिकल मीटरोलॉजी 'चैजिंग क्लाइंट : कॉन्सिक्वेंसिस एण्ड चैलेंजिस', 23–26 नवंबर 2021 के दौरान कोच्चि में आईएनटीआरओएमईटी –2021 आयोजित किया गया।
 26. **विपिन टी. राज, श्रीलाश, के., पद्मलाल, डी.** (2021). कैमिकल डेनूडेशन ऑफ माउंटेनस कैचमेंट्स इन सदरन वेस्टर्न घाट यूजिंग हाइड्रो कैमिकल टूल्स एण्ड मॉडलिंग. 34वीं केरल विज्ञान कांग्रेस 10–12 फरवरी 2022 के दौरान ऑनलाइन आयोजित की गई।
 27. **वृंदा मुकुंदन,** स्मिता वी. थम्पी, अनिल भारद्वाज (2021). अंडरस्टैंडिंग द एम3 लेयर इन द मार्टियन डेसाइड आयनोस्फीयर यूजिंग एमएवीईएन ऑब्जर्वेशन. 31 जनवरी – 04 फरवरी 2022 को कोलकाता में आयोजित भारतीय विज्ञान शिक्षा और अनुसंधान संस्थान द्वारा आयोजित 21वीं राष्ट्रीय अंतरिक्ष विज्ञान संगोष्ठी।
 28. **वृंदा मुकुंदन,** स्मिता वी. थम्पी, अनिल भारद्वाज (2022). अनयूजुअल रिस्पॉन्स ऑफ द मार्टियन आयनोस्फीयर टू द मॉडरेट डस्ट स्टॉर्म इवेंट ऑफ अक्टूबर 2016. 14–16 मार्च 2022 में भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद में आयोजित तीसरा भारतीय ग्रह विज्ञान सम्मेलन।

5. बाह्य और परामर्श परियोजनाएं

एनसीईएसएस ने वर्ष 2021-22 के दौरान कुछ बाह्य अनुदान परियोजनाओं और कई परामर्श परियोजनाओं को पूरा किया। बाह्य वित्त पोषित परियोजनाओं को केरल सरकार और भारत सरकार की एजेंसियों द्वारा प्रायोजित किया गया था। परामर्श परियोजनाएं मुख्य रूप से तटीय विनियमन क्षेत्र के लिए एचटीएल और एलटीएल के सीमांकन के लिए शुरू की गई थीं।

तटीय क्षेत्र प्रबंधन

भारत सरकार और तटीय राज्यों की तटीय नीति देश के तटीय क्षेत्रों को रूपरेखा के अंदर विकसित करना है। यह तटीय संसाधनों के उपयोग को इसकी अधिकतम क्षमता और तटीय पारिस्थितिक तंत्र की कार्यात्मक अखंडता को बनाए रखने के लिए सुनिश्चित करेगा। इस उपागम से कुछ हद तक तटीय समुदायों और गुणों पर तटीय खतरों के प्रभाव को नियंत्रित करने में भी मदद मिलेगी। सीआरजेड के माध्यम से तटीय क्षेत्र में उच्च प्रभाव वाली गतिविधियों को विनियमित करना इस प्रयास में प्रभावी उपकरणों में से एक है।

वर्ष 2019 विनियम के अनुसार केरल के तटीय क्षेत्र प्रबंधन योजना (सीजेडएमपी) को तैयार करने के हिस्से के रूप में, केरल के उन सभी 10 जिलों में व्यापक बुनियादी वास्तविक जानकारी एकत्र की गई है जहां सीआरजेड लागू है और जीआईएस प्लेटफॉर्म पर तैयार किए गए मानचित्रों में संशोधन किया जा रहा है। 1995 के सीआरजेड मानचित्रों का जीआईएस डिजिटल रूपांतरण मानचित्रों को प्राप्त करने और नए सीजेडएमपी के साथ तुलना करने के लिए किया जा रहा है। पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय, भारत सरकार के निर्देशानुसार राज्य के संपूर्ण एचटीएल और एलटीएल जियो डेटा बेस को राष्ट्रीय सतत तटीय प्रबंधन केंद्र (एनसीएससीएम) को इसके सत्यापन के लिए भेजा गया है।

वर्ष के दौरान लगभग 12 परामर्श परियोजनाएं पूरी की गईं और 14 परामर्श कार्य प्रगति पर थे।

तालिका 5.1 जारी बाह्य अनुदान सहायता परियोजनाओं की सूची तालिका

क. सं.	परियोजना का शीर्षक	निधिकरण एजेंसी	कुल परिव्यय (लाख रुपए में)
1.	एनवार्यनमेंटल मॉनिटरिंग ऑफ वॉटर एण्ड सेडीमेंट क्वालिटी पैरामीटर्स इन द बैंक वॉटर्स ऑफ कोचिन पोर्ट ट्रस्ट	कोचीन पत्तन न्यास, भारत सरकार	30.00
2.	डीएसटी इंस्पायर फैकल्टी एवार्ड – इनोवेशन इन साइंस परस्यूट फॉर इंस्पायर्ड रिसर्च – डॉ. तृप्ति मुगुली	विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार	35.00
3.	टीचर्स एसोसिएटशिप फॉर रिसर्च एक्सीलेंस (टीएआरई) टू डॉ. राजवेणी एस. पी.	विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार	3.35
4.	प्रीपरेशन ऑफ कॉस्टल जोन मैनेजमेंट प्लान (सीजेडएमपी) ऑफ केरल विद रिस्पेक्ट टू द सीआरजेड नोटिफिकेशन 2019	केरल तटीय क्षेत्र प्रबंधन प्राधिकरण	198.55
5.	डीएसटी इंस्पायर फैकल्टी एवार्ड – इनोवेशन इन साइंस परस्यूट फॉर इंस्पायर्ड रिसर्च – डॉ. वृंदा मुकुंदन	विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार	22.00
6.	“बैंक टू लैब” – पोस्ट डॉक्टरल फेलोशिप प्रोग्राम – प्रोजेक्ट अनटाइटल्ड “साइको-इकोनॉमिक एण्ड एनवार्यनमेंटल वाएबिलिटी ऑफ पम्बा अकेनेकोविल – वैप्पर लिंक” – डॉ. स्मिता पी. एस	केरल राज्य विज्ञान, प्रौद्योगिकी एवं पर्यावरण परिषद	14.17
7.	सेडिमेंट बजटिंग और वीआईएसएल परियोजना स्थल और आसपास के क्षेत्र में लहरों पर अध्ययन	विज्ञान इंटरनेशनल सीपोर्ट लिमिटेड	98.44
8.	रुशिकोंडा ब्लू-प्लैग प्रमाणित समुद्र तट, विशाखापत्तनम समुद्र – सैक में टीडीपी परियोजना पर रिप धाराओं की पहचान और निगरानी	अंतरिक्ष अनुप्रयोग केंद्र, इसरो, भारत सरकार	17.99

5.2 : पूर्ण सीआरजेड परामर्श परियोजनाओं की सूची





क्र. सं.	रिपोर्ट सं.	फाइल सं.	परियोजना का नाम
1.	एनसीईएसएस-सीआरजेड-15-2021	सीआरजेड / 10 / 2021	केआईटीसीओ लिमिटेड, एर्नाकुलम (केरल शिपिंग एंड इनलैंड नेविगेशन कॉरपोरेशन (केएसआईएनसी) परियोजना के तहत फोरशोर रोड, एर्नाकुलम में जेटी और क्रूज पोत के निर्माण हेतु)
2.	एनसीईएसएस-सीआरजेड-03-2022	सीआरजेड / 14 / 2021	नदपना वी. चाणक्य और श्रीलक्ष्मी गरीकिपति, कन्नूर (एडक्कड़ गांव में एक विशेष आवासीय भवन के प्रस्तावित निर्माण के लिए)
3.	एनसीईएसएस-सीआरजेड-17-2021	सीआरजेड / 22 / 2021	सेंट जॉन डी ब्रिटो चर्च, कोल्लम (शक्ति कुलंगारा, कोल्लम में मौजूदा पुराने चर्च के पुनर्निर्माण के लिए)
4.	एनसीईएसएस-सीआरजेड-09-2022	सीआरजेड / 26 / 2021	नजंदन मदत कुम्मन सूरज, कन्नूर (पल्लीकुन्नू गांव, कन्नूर में ए2 आवासीय (होटल) भवन के निर्माण के लिए)
5.	एनसीईएसएस-सीआरजेड-07-2022	सीआरजेड / 30 / 2020	लोक निर्माण विभाग (पुल प्रभाग), एर्नाकुलम (अझिकोड - मुनंबम पुल के निर्माण के लिए)
6.	एनसीईएसएस-सीआरजेड-06-2022	सीआरजेड / 25 / 2021	केरल राज्य आवास बोर्ड, प्रभाग कार्यालय, एर्नाकुलम (सरकारी महाराजा तालुक अस्पताल, करुवेलिपडी, एर्नाकुलम के विकास के लिए)
7.	एनसीईएसएस-सीआरजेड-04-2022	सीआरजेड / 15 / 2021	भारतीय खाद्य निगम, प्रभागीय कार्यालय, कोच्चि (रामेश्वरम ग्राम, एर्नाकुलम में जिला कार्यालय भवन के निर्माण हेतु)
8.	एनसीईएसएस-सीआरजेड-01-2022	सीआरजेड / 24 / 2021	केरल राज्य आवास बोर्ड, कोट्टायम (सरकारी तालुक अस्पताल, वैकोम, कोट्टायम के विकास के लिए)
9.	एनसीईएसएस-सीआरजेड-02-2022	सीआरजेड / 22 / 2019	लोक निर्माण विभाग (पुल प्रभाग), तिरुवनंतपुरम (आश्रम लिंक रोड फेज III के निर्माण के लिए)
10.	एनसीईएसएस-सीआरजेड-10-2022	सीआरजेड / 30 / 2021	कोचीन पोर्ट ट्रस्ट (बीओटी जंक्शन और कन्नंगट ब्रिज के बीच सीओपीटी के वॉकवे एवेन्यू के पास बैकवॉटर्स में 1.5 मेगावॉट ग्रिड कनेक्टेड फ्लोटिंग सोलर पीवी प्रोजेक्ट की स्थापना के लिए)
11.	एनसीईएसएस-सीआरजेड-08-2022	सीआरजेड / 08 / 2022	भारतीय तटरक्षक बल (केआईटीसीओ लिमिटेड के माध्यम से) (पल्लुरुथी, एर्नाकुलम में आईसीजी संचालन के लिए सुविधा केंद्र के निर्माण के लिए)
12.	एनसीईएसएस-सीआरजेड-13-2022	सीआरजेड / 09 / 2022	मैसर्स केआईटीसीओ लिमिटेड, एर्नाकुलम के माध्यम से गोश्री द्वीप विकास प्राधिकरण (जीआईडीए) (कदमक्कुडी गांव, एर्नाकुलम में 350 मीटर संपर्क सड़क के प्रस्तावित निर्माण के लिए)


तालिका 5.3 : जारी सीआरजेड परामर्श परियोजनाओं की सूची

क्र. सं.	परियोजना का शीर्षक	निधिकरण एजेंसी	कुल परिव्यय (लाख रुपए में)
1.	डिलाइनेएशन ऑफ एसटीएल / एलटीएल एण्ड प्रीपरेशन ऑफ एसआरजेड स्टेट्स रिपोर्ट	लोक निर्माण विभाग (पीडब्ल्यूडी) सड़क प्रभाग, कोल्लम (पेरुमोन, कोन्नयिल कदवु, कन्ननकट्टु, कदवु, कट्टिलकदावु, आश्रम लिंक रोड, फातिमा द्वीप - अरुलप्पनथुरुथ ब्रिज का निर्माण)	11.00
2.	- तदैव -	पर्यटन विभाग, तिरुवनंतपुरम (परियोजना के लिए "अक्कुलम झील और उसके जलग्रहण क्षेत्र का जीर्णोद्धार, केरल का पुनर्निर्माण, स्थायी तरीका")	3.15
3.	- तदैव -	केरल टूरिज्म इंफ्रास्ट्रक्चर लिमिटेड (केटीआईएल), तिरुवनंतपुरम (कदिनमकुलम के विकास के लिए - अंचुथेंगु बैकवाटर टूरिज्म कॉरिडोर)	5.15
4.	- तदैव -	लोक निर्माण विभाग (पुल प्रभाग), एर्नाकुलम (त्रिशूर जिले में कोडुंगल्लूर कयाल में पुल्लट समानांतर पुलों के निर्माण हेतु)	3.15
5.	- तदैव -	एडब्ल्यू हॉस्पिटैलिटी प्रा. लिमिटेड, थायकांड, तिरुवनंतपुरम (चोवारा, कोट्टाकल गांव, तिरुवनंतपुरम में होटल सह आवासीय अपार्टमेंट परियोजना के निर्माण के लिए)	6.15
6.	- तदैव -	लोक निर्माण विभाग (पुल प्रभाग), श्रीक्काकारा, एर्नाकुलम (एर्नाकुलम और अलाप्पुझा जिलों को जोड़ने वाली वेम्बनाड झील पर कुभलंगी-केल्ट्रोन फेरी ब्रिज के निर्माण हेतु)	3.15
7.	- तदैव -	केआरएफबी-पीएमयू, एर्नाकुलम/त्रिशूर यूनिट, कार्यकारी अभियंता, एडापल्ली, एर्नाकुलम के कार्यालय (त्रिशूर में नाटिका एलएसी में कनोली नहर पर त्रिप्रयार पुल के निर्माण के लिए)	3.15
8.	- तदैव -	त्रावणकोर टाइटेनियम प्रोडक्ट्स लिमिटेड, तिरुवनंतपुरम जिला (कडकमपल्ली गांव, तिरुवनंतपुरम में त्रावणकोर टाइटेनियम प्रोडक्ट्स लिमिटेड के निर्माण के लिए)	3.15
9.	- तदैव -	लोक निर्माण विभाग (पुल प्रभाग), एर्नाकुलम (एर्नाकुलम जिले, केरल में नयारामबलम हर्बर्ट पुल के निर्माण के लिए)	3.15
10.	- तदैव -	हार्बर इंजीनियरिंग उपखंड, मुथलापोझी (तिरुवनंतपुरम जिले में एक पेरुमाथुरा समुद्र तट के विकास के लिए)	3.15
11.	- तदैव -	मोहम्मद सलीह केवी और अन्य, कालीकट (कोझीकोड जिला, केरल के फेरोक नगर पालिका में वाणिज्यिक सह आवासीय भवन के निर्माण के लिए)	3.15
12.	- तदैव -	हार्बर इंजीनियरिंग विभाग, तिरुवनंतपुरम (तिरुवनंतपुरम जिले में पोझियूर (कुलथुर पंचायत) में फिशिंग हार्बर के निर्माण के लिए)	3.15
13.	- तदैव -	हार्बर इंजीनियरिंग डिवीजन, कासरगोड (कान्हांगड एलओसी, कासरगोड जिला, केरल में अजनूर ग्राम पंचायत में मछली पकड़ने के बंदरगाह के निर्माण के लिए)	3.15
14.	- तदैव -	अदानी बंदरगाह और विशेष आर्थिक क्षेत्र, गुजरात (मुंद्रा, कच्छ, गुजरात में 1576.81 औद्योगिक पार्क/एसईजेड के विकास के हिस्से के रूप में दो विलवणीकरण संयंत्रों और संबद्ध सेवन और बहिर्वाह सुविधाओं के निर्माण के लिए)	9.88

6. नई सुविधाएं

एनसीईएसएस ने वित्तीय वर्ष के दौरान पृथ्वी विज्ञान के अध्ययन के क्षेत्र में अग्रणी अनुसंधान करने के लिए कई परिष्कृत विश्लेषणात्मक सुविधाओं का प्रापण किया। खरीदे गए उपकरणों के विवरण और उनकी प्रमुख विशेषताएं नीचे दी गई हैं।

क्र. सं.	उपकरण / सुविधा का नाम	मेक / मॉडल	अनुप्रयोग	सुविधा/साधन की तस्वीर
1.	लार्समैन हिल्स, अंटार्कटिका में स्थापित ब्रॉडबैंड सीस्मोमीटर	आरईएफ टीईके 151बी-120	भू-गति का एक सतत रिकॉर्ड – भूकंप/ हिम भूकंप का पता लगाने और उपसतह संरचना और विरूपण पैटर्न को समझने के लिए उपयोग किया जाता है।	
2.	वट्टावाड़ा, (मुन्नार क्रिटिकल ज़ोन ऑब्जर्वेटरी) और अदुथुराई (अदुथुराई क्रिटिकल ज़ोन ऑब्जर्वेटरी) में स्वचालित मौसम स्टेशन स्थापित।	कैपबेल साइंटिफिक	वर्षा, सौर विकिरण, हवा की गति, हवा की दिशा, सापेक्ष आर्द्रता, वायुमंडलीय दबाव, हवा के तापमान जैसे मूलभूत मौसम संबंधी चर को लगातार रिकॉर्ड करने के लिए 2-स्तरीय मौसम स्टेशन।	
3.	अट्टापदी, मुन्नार और अदुथुराई सीजेडओ में फ़ील्ड लाइसीमीटर स्थापित किया गया	ईजेकेलकैप, स्मार्ट फ़ील्ड लाइसीमीटर	वानस्पतिक क्षेत्रों में वास्तविक वाष्पोत्सर्जन के प्रत्यक्ष मापन के लिए एक वजनी प्रकार का लाइसीमीटर।	
4.	मुन्नार और अदुथुराई सीजेडओ में स्थापित स्वचालित डिजिटल पैन वाष्पीकरण मीटर	आभासी उपकरण	संभावित वाष्पीकरण के दैनिक मूल्यों को रिकॉर्ड करने हेतु स्व-रिकॉर्डिंग और स्वचालित फिलिंग पैन इवैपोरीमीटर।	

<p>5.</p>	<p>भूजल स्तर निगरानी प्रणाली (और दैनिक रिकॉर्ड पीएफ भूजल स्तर, और वर्षा)</p>	<p>एनकार्डियो</p>	<p>नदी-जल और भूजल अंतःक्रिया को समझना।</p>	
-----------	------------------------------------------------------------------------------	-------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

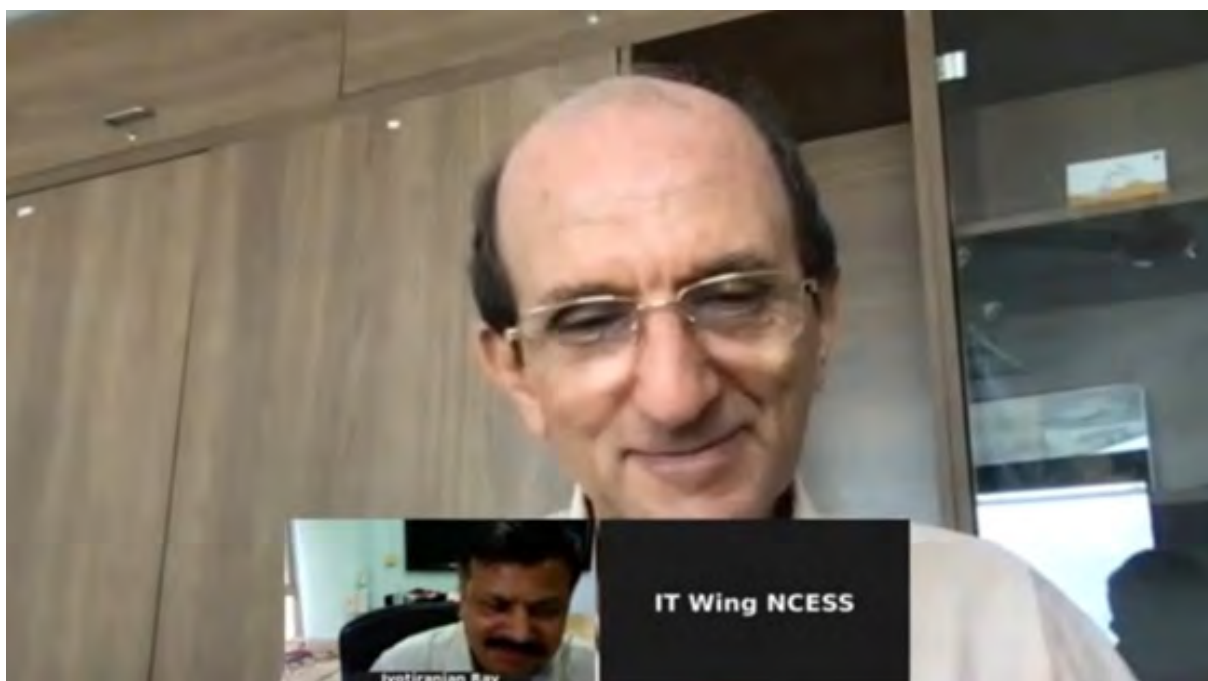
7. सम्मेलन, सेमिनार और कार्यशाला

7.1 वायुमंडलीय विज्ञान में हाल की प्रगति पर वेबिनार

एनसीईएसएस ने 'भारत का अमृत महोत्सव' समारोह के एक भाग के रूप में 30 अप्रैल 2021 को "वायुमंडलीय विज्ञान में हाल की प्रगति पर आमंत्रित व्याख्यान" पर एक दिवसीय वेबिनार का आयोजन किया। अंतरिक्ष भौतिकी प्रयोगशाला के निदेशक डॉ. के. राजीव ने "उष्णकटिबंधीय बादलों को समझना" पर एक व्याख्यान दिया। डॉ. टी. नारायण राव, प्रमुख (सीसीएसजी), राष्ट्रीय वायुमंडलीय अनुसंधान प्रयोगशाला ने "वायुमंडलीय रडार" पर एक वार्ता दी। डॉ. एस. सुरेश बाबू, प्रमुख (एटीआरएफ), अंतरिक्ष भौतिकी प्रयोगशाला ने "एयरोसोल अनुसंधान में प्रगति" पर एक व्याख्यान दिया। डॉ. तारा प्रभाकरन, परियोजना निदेशक (सीएपीईईएक्स), भारतीय उष्णकटिबंधीय मौसम विज्ञान संस्थान ने "सूक्ष्म भौतिकी और मानसून बादलों में वर्षा मार्ग" पर एक वार्ता दी। डॉ. के. किशोर कुमार, प्रमुख (वायुमंडलीय गतिकी शाखा), अंतरिक्ष भौतिकी प्रयोगशाला ने "क्या वर्तमान जलवायु में बड़े पैमाने पर वायुमंडलीय परिसंचरण तेज हो रहे हैं?" पर एक वार्ता दी। डॉ. एस. सिजी कुमार, वैज्ञानिक एसएफ (न्यूमेरिकल एटमॉस्फेरिक मॉडलिंग ब्रांच), स्पेस फिजिक्स लेबोरेटरी ने "ग्रीनहाउस गैस फ्लक्स आकलन के लिए वायुमंडलीय इनवर्स मॉडलिंग" पर एक वार्ता दी।

7.2 आजादी का अमृत महोत्सव समारोह के हिस्से के रूप में वेबिनार

आजादी का अमृत महोत्सव समारोह के हिस्से के रूप में, 26 अगस्त 2021 को एक ऑनलाइन वार्ता का आयोजन किया गया था। पद्म श्री मिशेल डानिनो, अतिथि प्रोफेसर, मानविकी और सामाजिक विज्ञान, आईआईटी गांधीनगर ने "होलोसीन में सरस्वती नदी की गिरावट" पर एक व्याख्यान दिया।



7.3 एनसीईएसएस स्थापना दिवस 2022

राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद्र (एनसीईएसएस) ने 03 जनवरी 2022 को अपना 8वां स्थापना दिवस मनाया। ऑनलाइन समारोह की अध्यक्षता डॉ. एम. रविचंद्रन, माननीय सचिव, एमओईएस ने की। स्थापना दिवस व्याख्यान प्रो. एस. के. टंडन, अध्यक्ष, अनुसंधान सलाहकार समिति (आरएसी), एनसीईएसएस द्वारा “एंथ्रोपोसीन संकल्पना : स्थलीय जलमंडल पर ध्यान दें” शीर्षक से दिया गया था। डॉ. ज्योतिरंजन एस. रे, निदेशक, एनसीईएसएस ने स्वागत भाषण दिया।



8. विस्तार गतिविधियां

8.1 नए प्रवेश द्वार का उद्घाटन

डॉ. एम. राजीवन, माननीय सचिव, एमओईएस और अध्यक्ष, शासन परिषद, एनसीईएसएस द्वारा एनसीईएसएस के नवनिर्मित स्वचालित प्रवेश द्वार, बूम बैरियर और सुरक्षा परिसर का उद्घाटन 22 अप्रैल 2021 को वीडियो कॉन्फ्रेंस के माध्यम से किया गया। प्रो. जे. एस. रे, निदेशक, एनसीईएसएस ने स्वागत भाषण दिया।

8.2 स्वच्छता पखवाड़ा

स्वच्छता पखवाड़ा के हिस्से के रूप में, कार्यालय परिसर की सफाई 01-15 जुलाई, 2021 के दौरान की गई थी। स्वच्छता शपथ लेने के लिए 15 जुलाई 2021 को एक ऑनलाइन सभा का आयोजन किया गया था। इसके बाद कार्यालय परिसर/प्रयोगशालाओं की सफाई के लिए विभिन्न प्रभागों को सफाई सामग्री/किट का वितरण किया गया। इसके अलावा, स्वच्छता पखवाड़ा के समापन को चिह्नित करने के लिए, केरल राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड के मुख्य पर्यावरण अभियंता डॉ. ए. एम. शीला द्वारा "कचरा प्रबंधन पर कानून" पर एक ऑनलाइन आमंत्रित वार्ता दी गई थी।

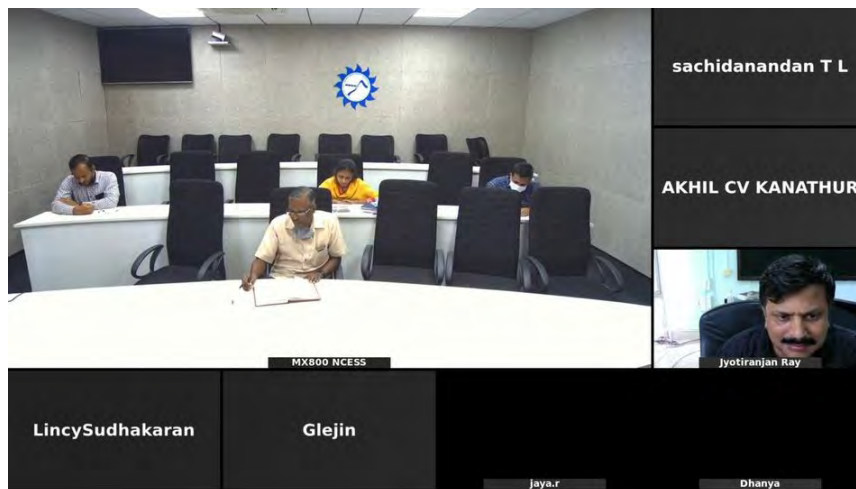
8.3 हिंदी पखवाड़ा समारोह

कार्यक्रम का उद्घाटन 14 सितंबर 2021 को डॉ. सोम कुमार शर्मा, एसोसिएट प्रोफेसर, अंतरिक्ष और वायुमंडलीय विज्ञान प्रभाग, भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद में किया। कार्यक्रम के तहत विभिन्न ऑनलाइन प्रतियोगिताएं जैसे निबंध लेखन, लघु कहानी लेखन आदि का आयोजन किया गया। समापन समारोह 26 अक्टूबर 2021 को आयोजित किया गया था। प्रो. ज्योतिरंजन एस. रे, निदेशक एनसीईएसएस ने समारोह का उद्घाटन किया और प्रतियोगिताओं के विजेताओं को पुरस्कार वितरित किए।



8.4 सतर्कता जागरूकता सप्ताह

केंद्रीय सतर्कता आयोग के परिपत्र के अनुसार, सतर्कता जागरूकता सप्ताह विषय 'स्वतंत्र भारत के 75 साल : निष्ठा के साथ आत्मनिर्भरता' के साथ 26 अक्टूबर से 01 नवंबर 2021 के साथ मनाया गया था। एनसीईएसएस के कर्मचारियों ने 26 अक्टूबर 2021 को भ्रष्टाचार मुक्त भारत की दृष्टिकोण के साथ एकजुटता को चिह्नित करने तथा सार्वजनिक जीवन में अखंडता के महत्व पर जोर देने हेतु सत्यनिष्ठा की शपथ ली। कार्यक्रम के तहत श्री. आर. सुकेसन आईपीएस, पुलिस अधीक्षक (सेवानिवृत्त) ने 29 अक्टूबर 2021 को "आधिकारिक जीवन में सतर्कता की आवश्यकता और महत्व" पर एक ऑनलाइन वार्ता दी।



8.5 विश्व हिन्दी दिवस

विश्व हिन्दी दिवस 2022 10 जनवरी, 2022 को एनसीईएसएस में मनाया गया। डॉ. सतीश सी. त्रिपाठी, महासचिव, द सोसाइटी ऑफ अर्थ साइंटिस्ट्स, मुख्य अतिथि थे और उन्होंने "भारत की भू-संरक्षण और भू-पर्यटन क्षमता (स्थिति और भविष्य रोडमैप)" पर एक भाषण दिया।

8.6 भारत अंतरराष्ट्रीय विज्ञान महोत्सव (आईआईएसएफ) 2021

राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केन्द्र ने 10-13 दिसंबर 2021 के दौरान पणजी, गोवा में आयोजित 'इंडिया इंटरनेशनल साइंस फेस्टिवल (आईआईएसएफ)' के 7वें संस्करण में भाग लिया। एनसीईएसएस ने पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के मेगा विज्ञान, प्रौद्योगिकी और उद्योग एक्सपो पैवेलियन में अनुसंधान गतिविधियों पर पोस्टर प्रदर्शित किए।



8.7 पृथ्वी विज्ञान मंच

एनसीईएसएस के पृथ्वी विज्ञान मंच (ईएसएफ) ने 2021-22 के दौरान एनसीईएसएस के वैज्ञानिकों और अनुसंधानकर्ताओं द्वारा पृथ्वी विज्ञान के विभिन्न विषयों पर 12 ऑनलाइन व्याख्यान आयोजित किए। इस अवधि की पहली बात सुश्री मिंटू एलेजेबथ जॉर्ज, रिसर्च स्कॉलर, समुद्री भूविज्ञान समूह द्वारा 09 अप्रैल 2021 को “कोझीकोड तटीय खंड, केरल, एसडब्ल्यू इंडिया से पनडुब्बी भूजल निर्वहन का आकलन” विषय पर दी गई थी। डॉ. मनब कुमार दत्ता, अनुसंधान सहयोगी, जल विज्ञान समूह ने 18 फरवरी, 2022 को “कंट्रास्टिंग इंडियन एस्ट्रुअरीज की कार्बन बायोजियोकेमिस्ट्री” पर 2022 का पहला भाषण दिया। डॉ. प्रजीत ए, वैज्ञानिक बी, समुद्री भूविज्ञान समूह ने 25 फरवरी 2022 को “बंगाल की खाड़ी में अवसादन को नियंत्रित करने वाले कारक : दक्षिण-पश्चिम मानसून और मैलापन वर्तमान गतिविधियों के प्रभाव” पर एक वार्ता दी। मार्च 2022 में, डॉ. लक्ष्मी एन. बी., रिसर्च एसोसिएट, वायुमंडलीय विज्ञान समूह ने “भारत में वायुमंडलीय एरोसोल के लिडार-आधारित लाक्षणीकरण” पर एक वार्ता दी और डॉ. बी. पद्मा राव, वैज्ञानिक सी, ठोस पृथ्वी अनुसंधान समूह ने “भारती स्टेशन, अंटार्कटिका में भूकंपीय वेधशाला – एनसीईएसएस अंटार्कटिका अभियान का अवलोकन” पर एक संक्षिप्त प्रस्तुति प्रदान की। डॉ. बिबिन जियो जॉर्ज, वैज्ञानिक बी, ठोस पृथ्वी अनुसंधान समूह ने 18 मार्च 2022 को “थार रेगिस्तान में प्लुवियो-एओलियन गतिकी” पर एक वार्ता दी।

9. स्टाफ विवरण

9.1 निदेशक का कार्यालय

डॉ. ज्योतिरंजन एस. रे	निदेशक
डॉ. डी एस. सुरेश बाबू	वैज्ञानिक – एफ और प्रमुख, डीटीसी
श्रीमती जिनिता माधवन	समन्वयक ग्रेड 3
श्री एस. आर. उष्णिक्कृष्णन	वैज्ञानिक सहायक ग्रेड ए
श्रीमती टी. रेमणी	एमटीएस
श्री आर. बिनु कुमार	एमटीएस

9.2 ठोस पृथ्वी अनुसंधान समूह

डॉ. ज्योतिरंजन एस. रे	प्रमुख (अतिरिक्त प्रभार)
डॉ. टॉमसन जे. कल्लुकलम	वैज्ञानिक – ई और उप प्रमुख
डॉ. चंद्र प्रकाश दुबे	वैज्ञानिक – सी
डॉ. बी. पद्मा राव	वैज्ञानिक – सी
डॉ. नीलांजना सरकार	वैज्ञानिक – सी
डॉ. कुमार बटुक जोशी	वैज्ञानिक – सी
श्री अर्का रॉय	वैज्ञानिक – सी
डॉ. बिबिन जियो जॉर्ज	वैज्ञानिक – बी (01.10.2021 से)
श्री एन. निशांत	वैज्ञानिक सहायक ग्रेड बी
श्रीमती जी. लक्ष्मी	वैज्ञानिक सहायक ग्रेड ए
श्री कृष्णा झा	वैज्ञानिक सहायक ग्रेड ए
श्री. के एल्दोस	तकनिशियन ग्रेड बी

9.3 भूपटल गतिकी समूह

डॉ. वी. नंदकुमार	वैज्ञानिक – जी और प्रमुख
श्री तटीकॉंडा सुरेश कुमार	वैज्ञानिक – सी
सुश्री अल्का गोंड	वैज्ञानिक – सी
श्री एस. शिवप्रिया	वैज्ञानिक सहायक ग्रेड ए

9.4 जल विज्ञान समूह

डॉ. डी. पद्मलाल	वैज्ञानिक – जी और प्रमुख
डॉ. ए. कृष्णकुमार	वैज्ञानिक – डी
श्री रजत कुमार शर्मा	वैज्ञानिक – सी
डॉ. के. श्रीलाश	वैज्ञानिक – सी
श्री प्रसेनजीत दास	वैज्ञानिक – सी

9.5 जैव-भू-रसायन समूह

डॉ. के. माया	वैज्ञानिक – एफ और प्रमुख
डॉ. के. अनूप कृष्णन	वैज्ञानिक – ई
श्री बडिमेल्ला उपेन्द्रा	वैज्ञानिक – सी
डॉ. एस. कालिराज	वैज्ञानिक – सी
श्रीमती टी. एम. लिजी	वैज्ञानिक सहायक ग्रेड-बी
सुश्री पी. वी. विनिता	वैज्ञानिक सहायक ग्रेड-ए

9.6 समुद्री भूविज्ञान समूह

डॉ. एल. शीला नायर	वैज्ञानिक – जी और प्रमुख
डॉ. डी. एस. सुरेश बाबू	वैज्ञानिक – एफ
डॉ. रेजी श्रीनिवास	वैज्ञानिक – डी
डॉ. रमेश माडिपल्ली	वैज्ञानिक – सी
डॉ. ए. प्रजीत	वैज्ञानिक-बी (01.09.2021 से)
डॉ. अजीत कुमार बेहरा	वैज्ञानिक-बी (02.09.2021 से)
श्री. एस. एस. सलज	वैज्ञानिक सहायक, ग्रेड-बी
श्री एम. के. रफीक	वैज्ञानिक सहायक ग्रेड-बी
श्री. एम. के. श्रीराज	वैज्ञानिक सहायक ग्रेड-बी
श्री शिबू शशी	वैज्ञानिक सहायक ग्रेड-ए
श्री एन. श्रीजित्त	वैज्ञानिक सहायक ग्रेड-ए

9.7 वायुमंडलीय विज्ञान समूह

डॉ. डी. पद्मलाल

डॉ. ई. ए. रेश्मी

श्री धर्मदास जश

डॉ. सी. के. उष्णिगकृष्णन

श्रीमती निता सुकुमार

9.8 केंद्रीय भूविज्ञान प्रयोगशाला

डॉ. रेजी श्रीनिवास

श्री. एस. एस. सलज

श्री पी. बी. विबिन

श्री एम. के. रफीक

श्रीमती एम. लिन्सी सुधाकरन

9.9 पुस्तकालय

डॉ. डी. एस. सुरेश बाबू

श्रीमती के. रेश्मा

9.10 प्रशासन

श्री. डी. पी. मारेट

श्री ए. सजी

श्री. एम. मधु माधवन

श्रीमती आर. जया

श्रीमती जी. लावण्या

श्रीमती इंदु जनार्दनन

श्री. पी. राजेश

श्रीमती पी. सी. रासी

श्रीमती फेमी आर. श्रीनिवासन

श्रीमती स्मिता विजयन

श्रीमती डी. शिल्पा

श्री. पी. एच. शिनाज

श्रीमती के. एस. अंजू

श्रीमती वी. सजिता कुमारी

श्रीमती सीजा विजयन

श्री एम. के. आदर्श

श्री. पी. ससींद्रन नायर

श्री. पी. एस. अनूप

श्रीमती पी. एस. दिव्या

श्री. के. सुधीर कुमार

श्री एम. आर. मुरुकन

वैज्ञानिक –जी और प्रमुख
(अतिरिक्त प्रभार)

वैज्ञानिक–डी और उप प्रमुख

वैज्ञानिक – सी

वैज्ञानिक – सी

वैज्ञानिक सहायक ग्रेड–बी

वैज्ञानिक – डी एवं समन्वयक

वैज्ञानिक सहायक ग्रेड–बी

वैज्ञानिक सहायक ग्रेड–बी

वैज्ञानिक सहायक ग्रेड–बी

वैज्ञानिक सहायक ग्रेड–ए

वैज्ञानिक – एफ एवं समन्वयक

वैज्ञानिक सहायक ग्रेड–बी

वरिष्ठ प्रबंधक

प्रबंधक

उप प्रबंधक

उप प्रबंधक

उप प्रबंधक

वैज्ञानिक सहायक ग्रेड बी

कार्यपालक

कार्यपालक

कार्यपालक

कार्यपालक

कनिष्ठ कार्यपालक

कनिष्ठ कार्यपालक

कनिष्ठ कार्यपालक

कनिष्ठ कार्यपालक

कनिष्ठ कार्यपालक

तकनीशियन ग्रेड ए

एमटीएस (31.05.2021 तक)

एमटीएस

एमटीएस

एमटीएस

एमटीएस

9.11 सेवानिवृत्ति



श्री. पी. ससींद्रन नायर
एमटीएस
संपदा प्रशासन और प्रबंधन
31 मई 2021 को सेवानिवृत्त

9.12 नई नियुक्तियां



डॉ. ए. प्राजित
वैज्ञानिक–बी
समुद्री भूविज्ञान समूह



डॉ अजीत कुमार बेहरा
वैज्ञानिक–बी
समुद्री भूविज्ञान समूह



डॉ. बिबिन जियो जॉल
वैज्ञानिक–बी

10. तुलन पत्र



राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केन्द्र
(पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार)
आक्कुलम, तिरुवनंतपुरम

2021–2022 की अवधि के लिए

लेखा परीक्षा

ए जे मोहन एंड एसोसिएट्स
चार्टर्ड अकाउंटेंट

INDEX

Sl. no	Particulars	Page No
1	Utilization Certificate	3
2	Auditors Report	11
3	Balance Sheet	14
4	Income and Expenditure	15
5	Receipts and Payment Account	16
6	Schedules Forming part of Balance Sheet	19
7	Schedules Forming part of Income and Expenditure	27
8	Notes Forming Part of Accounts	40

GFR 12 - A

[See Rule 238 (1)]

**UTILIZATION CERTIFICATE FOR THE YEAR 2021-22
IN RESPECT OF RECURRING/NON RECURRING
GRANTS-IN-AID CREATION OF CAPITAL ASSETS**

1. Name of the Scheme: National Centre for Earth Science Studies(Autonomous Bodies)
2. Whether recurring or non recurring grants: Both
3. Grants position at the beginning of the Financial year:
 - (i) Cash in Hand/Bank : Rs.2,77,34,551.00
 - (ii) Unadjusted advances: Rs.3,85,82,238.00
 - (iii) Total: Rs.6,63,16,789.00

Details of grants received, expenditure incurred and closing balances: (Actual)

(Amount in Rupees)

Unspent Balances of Grant Received (Figure as at Sl. No. 3(iii))	Interest earned thereon	Interest Deposited back to the Govt	Grant received during the year			Total Available Funds	Expenditure Incurred	Closing Balance
1	2	3	4			5	6	7
			Sanction No.	Date	Amount	(1+2+3+4)		(5-6)
6,63,16,789.00	0.00	0.00	-	-	0.00	6,63,16,789.00	99,90,349.00	5,63,26,440.00

Grants position at the end of the financial year

- a. Cash in Hand/ Bank : Rs 2,77,13,522.00
- b. Unadjusted advances : Rs.2,86,12,918.00
- c. Total : Rs. 5,63,26,440.00

Certified that I have satisfied myself that the conditions on which grants were sanctioned have been duly fulfilled/are being fulfilled and that I have exercised following checks to see that the money has been actually utilized for the purpose for which it was sanctioned:

- (i) The main accounts and other subsidiary accounts and registers (including assets registers) are maintained as prescribed in the relevant Act/Rules/Standing instructions (mention the Act/Rules) and have been duly



audited by designated auditors. The figures depicted above tally with the audited figures mentioned in financial statements/accounts.

- (ii) There exist internal controls for safeguarding public funds/assets, watching outcomes and achievements of physical targets against the financial inputs, ensuring quality in asset creation etc. & the periodic evaluation of internal controls is exercised to ensure their effectiveness.
- (iii) To the best of our knowledge and belief, no transactions have been entered that are in violation of relevant Act/Rules/standing instructions and scheme guidelines.
- (iv) The responsibilities among the key functionaries for execution of the scheme have been assigned in clear terms and are not general in nature.
- (v) The benefits were extended to the intended beneficiaries and only such areas/districts were covered where the scheme was intended to operate.
- (vi) The expenditure on various components of the scheme was in the proportions authorized as per the scheme guidelines and terms and conditions of the grants-in-aid.
- (vii) It has been ensured that the physical and financial performance under National Centre For Earth Science Studies has been according to the requirements, as prescribed in the guidelines issued by Govt. of India and the performance/targets achieved statement for the year to which the utilization of the fund resulted in outcomes given in the financial statements duly enclosed.
- (viii) The utilization of the fund resulted in outcomes given in the financial statements duly enclosed.
- (ix) Details of various schemes executed by the agency through grants-in-aid received from the same Ministry or from other Ministries is enclosed.

Trivandrum
06.09.2022



Manager (F&A)



Senior Manager



Director



For AJ Mohan & Associates
Chartered Accountants
FRN 002468N



CA ANITH PA

Partner

Membership No :226894

UDIN : 22226894ARDILW5028



GFR 12 - A

[See Rule 238 (1)]

**UTILIZATION CERTIFICATE FOR THE YEAR 2021-22
IN RESPECT OF RECURRING/NON RECURRING
GRANTS-IN-AID SEISMOLOGY AND GEODYNAMICS (SAGE)/R&D
PROGRAMMES**

1. Name of the Scheme : Seismology And Geosciences (SAGE)
2. Whether recurring or non-recurring grants : Both
3. Grants position at the beginning of the Financial year :
 - (i) Cash in Hand/Bank: Rs. 0.90
 - (ii) Fund Diversion: Rs. (3,16,55,236.00)
 - (iii) Unadjusted advances: Rs.3,06,82,030.26
 - (iv) Total: Rs.(9,73,204.84)

Details of grants received, expenditure incurred and closing balances: (Actual)

(Amount in Rupees)

Unspent Balances of Grant Received (Figure as at Sl. No. 3(iv))	Interest earned thereon	Interest Deposited back to the Govt	Grant received during the year			Opening Balance Adjustment *	Total Available Funds	Expenditure Incurred	Closing Balance
			Sanction No.	Date	Amount				
1	2	3	4			5	6	7	8
							(1+2-3+4+5)		(6-7)
(9,73,204.84)	3,70,723.00	3,70,723.00	#	#	13,20,00,000.00	(1,65,315.00)	13,08,61,480.16	9,36,72,754.06	3,71,88,726.10

*The part of balance shown in SAGE fund instead of OPMA (Operations & Maintenance) fund in the years 2015-16, 2016-2017 and 2017-18, now corrected.



MOES/P.O.(Seismo)/8/(14)-A/2017 dated 24.06.2021 – Rs.4,00,00,000/-
 MOES/P.O.(Seismo)/8/(14)-A/2017 dated 09.09.2021 – Rs.3,20,00,000/-
 MOES/P.O.(Seismo)/8/(14)-A/2021 dated 27.10.2021 – Rs.5,00,00,000/-
 MOES/P.O (Seismo)/8/ (14)-A/2017 dated 27.10.2021 – Rs.1,00,00,000/-

Component wise utilization of grants :

Non -Recurring	Recurring	Total
Rs.4,01,35,186.00	Rs. 5,35,37,568.06	Rs.9,36,72,754.06

Grants position at the end of the financial year

- a. Cash in Hand/ Bank : Rs. 7,39,936.75
- b. Unadjusted advances : Rs. 3,64,48,789.35
- c. Total : Rs. 3,71,88,726.10

Certified that I have satisfied myself that the conditions on which grants were sanctioned have been duly fulfilled/are being fulfilled and that I have exercised following checks to see that the money has been actually utilized for the purpose for which it was sanctioned:

- (i) The main accounts and other subsidiary accounts and registers (including assets registers) are maintained as prescribed in the relevant Act/Rules/Standing instructions (mention the Act/Rules) and have been duly audited by designated auditors. The figures depicted above tally with the audited figures mentioned in financial statements/accounts.
- (ii) There exist internal controls for safeguarding public funds/assets, watching outcomes and achievements of physical targets against the financial inputs, ensuring quality in asset creation etc. & the periodic evaluation of internal controls is exercised to ensure their effectiveness.
- (iii) To the best of our knowledge and belief, no transactions have been entered that are in violation of relevant Act/Rules/standing instructions and scheme guidelines.
- (iv) The responsibilities among the key functionaries for execution of the scheme have been assigned in clear terms and are not general in nature.
- (v) The benefits were extended to the intended beneficiaries and only such areas/districts were covered where the scheme was intended to operate.
- (vi) The expenditure on various components of the scheme was in the proportions authorized as per the scheme guidelines and terms and conditions of the grants-in-aid.
- (vii) It has been ensured that the physical and financial performance under National Centre for Earth Science Studies has been according to the requirements, as prescribed in the guidelines issued by Govt.



of India and the performance/targets achieved statement for the year to which the utilization of the fund resulted in outcomes given in the financial statements duly enclosed.

(viii) The utilization of the fund resulted in outcomes given in the financial statements duly enclosed.

(ix) Details of various schemes executed by the agency through grants-in-aid received from the same Ministry or from other Ministries is enclosed.

Trivandrum
06.09.2022



For AJ Mohan & Associates
Chartered Accountants
FRN 002468N


Manager (F&A)


Senior Manager


Director


CA ANITH PA

Partner
Membership No :226894
UDIN : 22226894ARDILW5028



GFR 12 - A

[See Rule 238 (1)]

**UTILIZATION CERTIFICATE FOR THE YEAR 2021-22
IN RESPECT OF RECURRING/NON RECURRING
GRANTS-IN-AID SALARIES AND GENERAL**

1. Name of the Scheme : National Centre for Earth Science Studies(Autonomous Bodies)
2. Whether recurring or non-recurring grants : Both
3. Grants position at the beginning of the Financial year :
 - (i) Cash in Hand/Bank : Rs. 1,44,91,236.12
 - (ii) Unadjusted advances : Rs. (67,85,931.00)
 - (iii) Total : Rs. 77,05,305.12

Details of grants received, expenditure incurred and closing balances: (Actual)

(Amount in Rupees)

Unspent Balances of Grant Received (Figure as at Sl. No. 3(iii))	Interest/Other Receipts earned thereon	Interest Deposited back to the Govt	Grant received during the year			Opening Balance adjustment *	Total Available Funds	Expenditure Incurred	Closing Balance
			Sanction No.	Date	Amount				
1	2	3	4			5	6	7	8
							(1+2-3+4+5)		(6-7)
77,05,305.12	23,85,891.00	17,37,750.00	#	#	13,00,00,000.00	1,65,315.00	13,85,18,761.12	12,89,94,772.00	95,23,989.12

*The part of balance shown in SAGE fund instead of OPMA (Operations & Maintenance) fund in the years 2015-16, 2016-2017 and 2017-18, now corrected.



- # MoES/P.O(NCESS)/3/2015-PT dated 24.06.2021 - Rs.1,00,00,000.00
- MoES/P.O(NCESS)/3/2015-PT dated 24.06.2021 – Rs.1,40,00,000.00
- MoES/P.O(NCESS)/3/2015-PT dated 29.09.2021 – Rs.2,65,00,000.00
- MoES/P.O(NCESS)/3/2015-PT dated 29.09.2021 – Rs. 35,00,000.00
- MoES/P.O(NCESS)/3/2015-PT dated 17.12.2021 – Rs.2,68,00,000.00
- MoES/P.O(NCESS)/3/2015-PT dated 17.12.2021 – Rs.1,00,00,000.00
- MoES/P.O(NCESS)/3/2015-PT dated 07.02.2022 – Rs.2,99,20,000.00
- MoES/P.O(NCESS)/3/2015-PT dated 30.03.2022 – Rs. 45,00,000.00
- MoES/P.O(NCESS)/3/2015-PT dated 30.03.2022 – Rs. 47,80,000.00

Component wise utilization of grants :

Grant in aid General	Grant in aid Salary	Total
Rs. 2,36,19,248.00	Rs. 10,53,75,524.00	Rs. 12,89,94,772.00

Grants position at the end of the financial year

- a. Cash in Hand/ Bank: Rs. 1,69,90,338.12
- b. Unadjusted advances: Rs. (74,66,349.00)
- c. Total: Rs. 95,23,989.12

Certified that I have satisfied myself that the conditions on which grants were sanctioned have been duly fulfilled/are being fulfilled and that I have exercised following checks to see that the money has been actually utilized for the purpose for which it was sanctioned:

- (i) The main accounts and other subsidiary accounts and registers (including assets registers) are maintained as prescribed in the relevant Act/Rules/Standing instructions (mention the Act/Rules) and have been duly audited by designated auditors. The figures depicted above tally with the audited figures mentioned in financial statements/accounts.
- (viii) There exist internal controls for safeguarding public funds/assets, watching outcomes and achievements of physical targets against the financial inputs, ensuring quality in asset creation etc. & the periodic evaluation of internal controls is exercised to ensure their effectiveness.
- (ix) To the best of our knowledge and belief, no transactions have been entered that are in violation of relevant Act/Rules/standing instructions and scheme guidelines.
- (x) The responsibilities among the key functionaries for execution of the scheme have been assigned in clear terms and are not general in nature.



- (xi) The benefits were extended to the intended beneficiaries and only such areas/districts were covered where the scheme was intended to operate.
- (xii) The expenditure on various components of the scheme was in the proportions authorized as per the scheme guidelines and terms and conditions of the grants-in-aid.
- (xiii) It has been ensured that the physical and financial performance under National Centre For Earth Science Studies has been according to the requirements, as prescribed in the guidelines issued by Govt. of India and the performance/targets achieved statement for the year to which the utilization of the fund resulted in outcomes given in the financial statements duly enclosed.
- (viii)The utilization of the fund resulted in outcomes given in the financial statements duly enclosed.
- (x) Details of various schemes executed by the agency through grants-in-aid received from the same Ministry or from other Ministries is enclosed.

Trivandrum
06.09.2022



**For AJ Mohan & Associates
Chartered Accountants
FRN 002468N**

Manager (B&A)

Senior Manager

Director

**CA ANITH PA
Partner
Membership No :226894
UDIN : 22226894ARDILW5028**





A J Mohan & Associates
Chartered Accountants
FRN: 002468N

5th Floor, Flair Al Rahma,
Panavel - Kochi Hwy Toll Junction,
Edappally, Kochi, Kerala – 682024
anith.pa@ajmohan.com/+8828171868

INDEPENDENT AUDITORS REPORT

To,

The Director

National Centre for Earth Science,

Thiruvananthapuram, 695011

REPORT ON THE FINANCIAL STATEMENTS

Qualified Opinion

We have audited the accompanying financial statements of National Centre for Earth Science Studies, Thiruvananthapuram, 695011 which comprise the balance sheet as at 31.03.2022, and the income and expenditure account for the year then ended, and a summary of significant accounting policies and other explanatory information

In our opinion and to the best of our information and according to the explanation given to us, except for the effects of the matter described in the Basis for Qualified Opinion section of our report, financial statements give a true and fair view and prepared in conformity with the accounting principles generally accepted in India:

- In the case of the Balance Sheet, of the state of affairs of the National Centre for Science as at 31st March, 2022
- In the case of Income and Expenditure Account, of the expenditure over Income /Income over expenditure for the year ended on that date

Basis for Qualified Opinion

- Provision for the month of march 2022 has not been provided for expenses “security services , Cleaning services and Vehicle Hire Charges” citing that the amounts will be determined only after due approval from competent authority. This practice is not in conformity with AS – 29 “Provisions, contingent liabilities, and contingent assets”. If the society had complied with AS-29, Expense and Provisions would have increased by Rs.5,34,060.00/-.
- There are long outstanding receivables which are subject to Confirmation



- Advance to Suppliers – NCESS – Rs.6,42,99,989.00 Dr.
- Leave Salary Receivable – Rs.1,35,990.00 Dr.
- Salary receivable – Rs.6,40,079.00 Dr.
- Grants to Other Institutes – Rs.1,12,17,224.00 Dr.
- Gratuity Receivable K SCTSE – Rs.29,98,600.00 Dr.
- Service Tax Interest Receivable – Rs.10163.00 Dr.
- Service Tax Receivable – Rs.1,84,870.00 Dr.
- General Reserve – Rs.3,13,74,204.00 Dr. (This account represents amount receivable from Government of Kerala.)

We conducted our audit in accordance with standards on auditing issued by the Institute of Chartered Accountants of India. Our responsibilities under those Standards are further described in the Auditor's Responsibilities for the Audit of the Financial Statements section of our report. We are independent of the Auditee in accordance with the Code of Ethics issued by the Institute of Chartered Accountants of India. We have fulfilled our other ethical responsibilities in accordance with these requirements and the ICAI's Code of Ethics. We believe that the audit evidence we have obtained is sufficient and appropriate to provide a basis for our qualified opinion.

Emphasis of Matter Paragraph

We draw attention to the Subheading contingent liabilities in the Notes to Financial Statements; that the management is unable to predict the outcome of the cases filed against the NCESS, which will be known only at the time of final judgement. Hence amount of contingent liability is not estimated and disclosed by the management.

We draw attention to the Subheading Retirement benefits in the Notes to Financial Statements; that the Leave encashment is accounted for on cash basis, no provision for leave encashment is made in the accounts.

Our opinion is not modified in respect of these matters.

RESPONSIBILITIES OF MANAGEMENT AND THOSE CHARGED WITH GOVERNANCE FOR THE FINANCIAL STATEMENTS

The management is responsible for the preparation of these financial statements that give a true and fair view of the financial position and financial performance of the entity in accordance with Accounting Standards issued by the Institute of Chartered Accountants of India and in accordance with accounting principles generally accepted in India and for such, internal control as management determines is necessary to enable the preparation of financial statements that are free from material misstatement, whether due to fraud or error.

Those charged with governance are responsible for overseeing the entity's financial reporting.

AUDITORS RESPONSIBILITY FOR THE AUDIT OF FINANCIAL STATEMENTS

Our responsibility is to express an opinion on these financial statements based on our audit. We have conducted our audit in accordance with standards on auditing issued by the Institute of Chartered Accountants of India. Those Standards require that we have complied with the ethical requirements and plan and perform the audit to



obtain reasonable assurance about whether the financial statements as a whole are free from material misstatement, whether due to fraud or error and to issue an auditor's report that includes our opinion.

As part of an audit in accordance with standards on audit, we exercise professional judgment and maintain professional skepticism throughout the audit:

We also obtain an understanding of internal control relevant to the audit in order to design audit procedures that are appropriate in the circumstances, but not for the purpose of expressing an opinion on the effectiveness of the entity's internal control.

Evaluate the appropriateness of accounting policies used and the reasonableness of accounting estimates and related disclosures made by management.

We believe that the audit evidence obtained by us is sufficient and appropriate to provide a basis for our audit opinion on the financial statements.

OTHER MATTERS

- (a) We have sought and obtained all the information and explanations which to the best of our knowledge and belief were necessary for the purpose of our audit
- (b) The balance sheet and the income and expenditure dealt by this report are in agreement with the books of account

Place: Trivandrum

Date: 06.09.2022

For A J Mohan & Associates

Chartered Accountants

FRN :002468N



(Handwritten signature)

CA ANITH PA

Chartered Accountants

Partner

Membership No: 226894

UDIN: 22226894ARDILW5028



NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES
Ministry of Earth Sciences, Government of India

Balance Sheet as on 31st March, 2022

Particulars	Sch No.	2021-2022	2020-2021
		Rs.	Rs.
<u>Liabilities</u>			
Capital Reserve	1	43,15,34,320.43	45,92,96,121.84
General Reserve	2	(3,13,74,204.00)	(3,13,74,204.00)
Unspent Balance GOI - MoES	3	10,30,39,155.22	7,30,48,889.28
Unspent Balance of Projects	4	16,45,36,571.64	16,26,73,777.64
Corpus Fund	5	20,44,32,417.73	18,09,32,191.23
Current Liabilities	6	2,43,83,302.00	1,47,84,931.00
Total		89,65,51,563.02	85,93,61,706.99
<u>Assets</u>			
Fixed Assets	7	43,15,34,320.43	45,92,96,121.84
Current Assets, Loans & Advances	8	46,50,17,242.59	40,00,65,585.15
Total		89,65,51,563.02	85,93,61,706.99
Notes forming part of Accounts	16		

Trivandrum
06.09.2022


Manager (F&A)


Senior Manager


Director

For AJ Mohan & Associates
Chartered Accountants
FRN 002468N


ANITH PA
Partner

Membership No : 226894
UDIN : 22226894ARDILW5028



NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES
Ministry of Earth Sciences, Government of India

Income & Expenditure for the year ended 31st March, 2022

Particulars	Sch No.	2021-22	2020-21
		Rs.	Rs.
Income			
Operation and Maintenance Grant			
Grant Received	9	13,00,00,000.00	
Less: Capital Expenditure		4,57,103.00	
		12,95,42,897.00	12,24,18,306.00
Income from Consultancy Project		1,25,250.00	-
Other Income	10	5,22,891.00	4,00,996.00
Depreciation Written Back		7,86,05,514.00	8,65,64,248.09
Total - A		20,87,96,552.00	20,93,83,550.09
Expenditure			
Staff Salary & Benefits	11	10,53,75,524.00	9,38,98,556.00
Other Institutional Expenses			
Total of Other Institutional Expenses		2,36,19,248.00	
Less: Capital Expenditure	12	4,57,103.00	
Depreciation		7,86,05,514.00	8,65,64,248.09
Total - B		20,71,43,183.00	20,43,80,195.47
Excess of Income over expenditure (A-B)		16,53,369.00	50,03,354.62
Excess of Income over expenditure of Prev. Year		77,05,305.12	77,01,950.50
Total		93,58,674.12	77,05,305.12
Notes forming part of Accounts	16		

Trivandrum
06.09.2022


Manager (F&A)


Senior Manager




Director

For AJ Mohan & Associates
Chartered Accountants
FRN 002468N


ANITH PA
Partner

Membership No : 226894
UDIN : 22226894ARDILW5028



NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES
Ministry of Earth Sciences, Government of India

Receipts & Payments Account for The Year Ended 31st March, 2022

Receipts	Amount	Payments	Amount
Opening Bank Balance	42225788.02	Consumables	7715719.48
Opening Stock:	0.00	Printing & Stationery	435245.00
Printing & Stationery	70462.00	Previous Years Salary	96142.00
Consumables	1541797.00	Salaries-Director	3619546.00
Stamp	0.00	Salaries-Others	78842648.00
Grant From Government	262000000.00	Leave Salary & Pension Contrib	136512.00
Interest From Deposits	29044.00	LIC Gg Scheme For Staff	1429859.00
Receipts From Cony Projects	125250.00	Sitting Fee/ Honor-Visiting Ex	321320.00
Miscellaneous Receipts	492833.00	Children Education Allowance	864000.00
Application Fee (Right to Info	1014.00	Contribution To EPF	3767488.00
Co-Operative Recovery	-3000.00	Salary-Other Institutes	8085371.00
Subscription to NCESS Rec-Club	-25.00	Contribution To EPFIF	25650.00
EPF Staff	49678.00	EPF Administrative Charges	174045.00
NPS Staff	59127.00	Contribution to Pension Scheme	406250.00
GSLIS	-140.00	Medical Expense Reimbursement	637156.00
Income Tax Staff	176500.00	Leave Travel Concession	238107.00
Income Tax Contractors	249073.00	Travelling Expense to Visiting	61274.00
LIC	-1291.00	Travelling Expense	2223420.99
CGST TDS	-1859.00	Electricity Charges	4189513.00
SGST TDS	-1859.00	Water Charges	119845.00
IGST TDS	-39542.00	Repairs & Maintenance-Vehicles	43278.00
NCESS Co-Operative Society	-441.00	Repairs & Maintenance-Others	1867379.00
Sundry Creditors for Expenses	-1740997.00	Repairs & Maint Of Building	730433.00
Sundry Creditors for Supplies	10373225.00	Petrol Diesel & Oil	127502.00
CGST	317807.00	Taxes & Insurance-Vehicles	21524.00
SGST	317808.00	Hospitality Expenses	103996.00
IGST	6584.00	Remuneration Proj Staff(Cont)	22994824.00
KFC	-1050.00	Advertisement	211054.00
Security Deposit Received	434918.00	Audit Fees	29181.00
Emd Received	-476000.00	Vehicle Hire Charges	1710592.00
Fund Diversion	-31655236.00	Legal Charges	269670.00
		News Paper & Periodicals	1898.00
		Postage & Communication	2676468.00
		Prior Period Expenses-Others	3716079.06
		Contingency	7731145.00
		Semi/Conf/Wkshp/Trng/Brstmng	217514.00
		Contribution to NPS	7048292.00
		Consultant Fee/ Charges	924000.00



NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES
Ministry of Earth Sciences, Government of India

	NPS Service Charges	4458.00
	SB-Swachtha Pakhwada	11975.00
	SB-Housekeeping	1122842.00
	SB-Gardening	61140.00
	SB-Swachtha Mission	24839.00
	Subscription Of Journals	2511846.00
	Equipment Repair Charges/AMC	1709918.00
	Boat Hire Charges	18950.00
	Bank Charges	18605.36
	Field Expenses	1843969.74
	Rent	840720.00
	Insurance Labs & Equipment	50117.00
	Membership/Registration	114460.25
	Printing & Publication Cost	558891.98
	Analytical Charges	161256.00
	Remunition-Proj Staf-Other Institute	4805762.00
	Field Expenses-Other Institute	1517148.00
	Chemi/Consum-Other Institution	954536.00
	Contingency-Other Institutions	896798.20
	Overhead Charg-Other Institute	1043835.00
	Computer System & Accessories	3288058.00
	Canteen Equipment	10750.00
	Electrical/Ups Installations	446249.00
	Furniture	253116.00
	Laboratory Equipment	35696509.00
	Books & Journals	2120.00
	Office Equipment	107765.00
	Air Conditioners	297488.00
	Major Software	490234.00
	Work In Progress - Capital	4080084.00
	Roads	5899494.00
	Other Receivables	-330419.00
	CGST-TDS Receivable	26505.00
	SGST-TDS Receivable	26505.00
	Margin Money on LC - NCESS	-1569707.00
	Rolling Contingent Advance	56460.00
	Tour Advance	-1376092.54
	Other Advance	-2295369.17
	Imprest	-4389.00
	Prepaid Taxes & Insurance-Vehicle	-1383.00



NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES
Ministry of Earth Sciences, Government of India

		Prepaid Expenses-Others	242247.00
		Prepaid Expenses- Postage and Telegram and Telephone	69895.00
		TDS Receivable	125722.00
		Leave Salary Receivable	0.00
		Central Public Works Dept	-10405365.00
		Tescan Brno, Czech Republic	-90214.00
		Geometrics Inc.,USA	-1020517.00
		IDS Georadar S.R.L, ITALY	-3279668.00
		Star One IT Solutions	10281415.00
		Elementar UK LTD	20756111.00
		IIT	-693877.00
		National Institute Of Oceanogr	-567241.00
		NIH	-1908137.00
		Manipal Academy Of Higher Education	-657256.00
		NIT, Karnataka	-487662.00
		KU	-370768.20
		CUSAT	-1100000.00
		CWRDM	677336.00
		Anna University	81173.00
		Pondicherry University	-435880.00
		V.O.Chidambaram College	-937400.00
		Closing Bank Balance	45443796.87
		Closing Stock:	
		Printing & Stationery	96315.00
		Consumables	1536578.00
		Stamp	2879.00
Total	28,45,49,468.02	Total	28,45,49,468.02



NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES
Ministry of Earth Sciences, Government of India

Schedules Forming part of Balance Sheet

Schedule 1 - Capital Reserve

Particulars	Sch.No	As at 31.3.2022	As at 31.3.2021
		Rs.	Rs.
Opening Balance		45,92,96,121.84	46,62,43,759.49
Less: Fixed Assets Rounded off		2.41	-
Add: Addition to Capital Asset		5,59,21,439.00	8,17,33,602.00
Add: Transfer from External Projects		2,71,848.00	6,25,598.43
Less: Depreciation		7,86,05,514.00	8,65,64,248.09
Less: Sale of Fixed Assets/ Capitalisation of WIP		53,49,572.00	27,42,590.00
Closing balance		43,15,34,320.43	45,92,96,121.84

Schedule 2 - General Reserve

Particulars	Sch.No	As at 31.3.2022	As at 31.3.2021
		Rs.	Rs.
<u>Plan fund from GOK</u>			
Opening Balance		58,56,830.00	59,67,205.00
Add: Receipts for R&D from operations and maintenance fund		-	-
Less: Plan Revenue Expenditure for the year		-	1,10,375.00
Less: Plan Capital Expenditure for the year		-	-
Add: Interest Received and other income		-	-
Add: Previous Year Adjustments		-	-
Closing Balance		58,56,830.00	58,56,830.00



NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES
Ministry of Earth Sciences, Government of India

<u>Non Plan Fund from GOK</u>			
Opening Balance		(3,72,31,034.00)	(3,69,90,687.00)
Add: Receipts during the year		-	-
Less: Non Plan Revenue Expenditure for the year			2,40,347.00
Closing Balance		(3,72,31,034.00)	(3,72,31,034.00)
Total		(3,13,74,204.00)	(3,13,74,204.00)

Schedule 3 - Unspent Balance GOI - MoES

Particulars	Sch.No	As at 31.3.2022	As at 31.3.2021
		Rs.	Rs.
<u>Operation and Maintenance Fund</u>			
-			
<u>Grant in aid for salaries and general (OPMA)</u>			
Opening Balance		77,05,305.12	27,01,950.50
Add: Incorrect classification in Previous Audit Report		1,65,315.00	-
Add: Grant Received during the year	9	13,00,00,000.00	12,50,00,000.00
Less: Revenue Expenditure	11 & 12	12,85,37,669.00	11,78,15,947.38
Less: Capital Expenditure	11 & 12	4,57,103.00	25,81,694.00
Add: Income from Interest & Other Income	10	5,22,891.00	4,00,996.00
Add: Income from consultancy		1,25,250.00	-
Closing Unspent Balance of Grant		95,23,989.12	77,05,305.12
<u>Grant in aid for creation of capital assets (Major works)</u>			
Opening Balance		6,63,16,789.00	8,20,64,504.00
Add: Grant Received during the year		-	-
Less: Revenue Expenditure		-10,771.00	69,570.00



NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES
Ministry of Earth Sciences, Government of India

Less: Capital Expenditure	15	-99,79,578.00	1,56,78,145.00
Add: Income from Interest & Other Income		-	-
Closing Unspent Balance of Grant		5,63,26,440.00	6,63,16,789.00

Seismological and Geoscience (SAGE) <u>(Research & Development Programme)</u>			
Opening Balance		-9,73,204.84	3,34,29,714.64
Less: Incorrect Classification in the Previous Financial statements		-1,65,315.00	-
Add: Grant Received during the year		13,20,00,000.00	10,25,00,000.00
Less: Revenue Expenditure	13	-5,35,37,568.06	7,36,45,027.48
Less: Capital Expenditure	14	-4,01,35,186.00	6,32,96,307.00
Add: Income from Interest & Other Income		-	346.00
Add: Income from sale of assets		-	38,069.00
Closing Unspent Balance of Grant		3,71,88,726.10	- 9,73,204.84
Closing Unspent Balance			
		10,30,39,155.22	7,30,48,889.28

Schedule 4 - Unspent Balance of Projects

Particulars	Sub Sch No.	As at 31.3.2022	As at 31.3.2021
		Rs.	Rs.
Research Projects	A	66,67,739.14	1,47,79,740.14
Divisional Core Research Projects	A	2,28,74,823.04	1,74,83,397.54
Service Component Projects	A	43,99,481.00	3,41,850.00
Consultancy Projects	B	13,05,94,528.46	13,07,52,489.96
Total		16,45,36,571.64	16,26,73,777.64



NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES
Ministry of Earth Sciences, Government of India

Schedule 5 - Corpus Fund

Particulars	Sch.No	As at 31.3.2022	As at 31.3.2021
		Rs.	Rs.
Opening Balance		18,09,32,191.23	17,19,94,366.71
Add: Interest Received Fixed Deposit		1,53,54,126.00	19,01,103.00
Add: Income from Consultancy Projects		43,09,915.50	36,43,213.02
Add: Overhead Charges		22,50,618.00	18,10,124.00
Add: Other Receipts		15,85,567.00	15,83,384.50
Closing Unspent		20,44,32,417.73	18,09,32,191.23

Schedule 6 - Current Liabilities

Particulars	Sch.No	As at 31.3.2022	As at 31.3.2021
		Rs.	Rs.
Common Fund		35,668.00	35,668.00
EMD		23,18,467.00	27,94,467.00
Tax Deducted at Source Payable Contractors		2,49,073.00	1,20,145.00
Tax Deducted at Source Payable Staff		6,50,000.00	4,73,500.00
Security Deposit		7,76,186.00	3,41,268.00
EPF Staff		5,35,993.00	4,86,315.00
Subscription to NCESS Rec- Club		1,475.00	1,500.00
Co-Operative Recovery		10,000.00	13,000.00
NPS Staff		3,00,608.00	2,41,481.00
GPF Central		-	-
GSLIS		4,330.00	4,470.00
KFC		-	1,050.00



NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES
Ministry of Earth Sciences, Government of India

LIC		58,261.00	59,552.00
NCESS Co-Operative Society		4,000.00	4,441.00
Sundry creditors for expenses		70,80,092.00	88,21,089.00
Sundry creditors for supplies		1,16,79,505.00	13,06,280.00
GST payable		6,17,028.00	- 25,171.00
GST TDS Payable		62,616.00	1,05,876.00
Total		2,43,83,302.00	1,47,84,931.00



NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES
Ministry of Earth Sciences, Government of India

Schedule 7- Fixed Assets

Sl No.	Particulars	Balance as on 1st April 2021	Additions		Deletion / Adjustments	Balance as on 31st March 2021	Rate %	Depreciation Provided during the year	Balance as on 31st March 2022
			More than 180 days	Less than 180 days					
		Rs.	Rs.	Rs.	Rs.			Rs.	Rs.
1	Buildings	1,50,40,690.00	-	58,99,494.00	-	2,09,40,184.00	10.00	17,99,044.00	1,91,41,140.00
2	Library Books	45,72,401.00	-	2,120.00	-	45,74,521.00	40.00	18,29,384.00	27,45,137.00
3	Computers	1,15,37,991.00	11,03,506.00	22,05,959.00	-	1,48,47,456.00	40.00	54,97,791.00	93,49,665.00
4	Furnitures & Fixtures	1,03,06,274.00	-	2,53,116.00	-	1,05,59,390.00	10.00	10,43,283.20	95,16,107.00
5	Laboratory Equipment	36,84,77,117.43	1,41,07,337.00	2,18,39,613.00	-	40,44,24,067.43	15.00	5,90,25,639.00	34,53,98,428.43
6	Office Equipment	78,92,970.00	-	1,18,515.00	-	80,11,485.00	15.00	11,92,835.00	68,18,650.00
7	Plant & Machinery	20,996.00	-	-	-	20,996.00	15.00	3,150.00	17,846.00
8	Electrical Installations	1,05,17,307.00	2,32,674.00	5,11,063.00	-	1,12,61,044.00	15.00	16,50,827.00	96,10,217.00
9	Vehicles	4,19,311.00	-	-	-	4,19,311.00	15.00	62,897.00	3,56,414.00
10	Research Boats	1,181.00	-	-	-	1,181.00	20.00	236.00	945.00
11	Softwares	1,62,69,255.00	2,49,610.00	2,40,624.00	-	1,67,59,489.00	40.00	65,00,428.00	1,02,59,061.00
12	Work In Progress	1,42,40,626.00	-	94,29,656.00	53,49,572.00	1,83,20,710.00	-	-	1,83,20,710.00
	Total	45,92,96,119.43	1,56,93,127.00	4,05,00,160.00	53,49,572.00	51,01,39,834.43		7,86,05,514.00	43,15,34,320.43



NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES
Ministry of Earth Sciences, Government of India

Schedule 8 - Current Assets, Loans & Advances

Particulars	As at 31.3.2022	As at 31.3.2021
	Rs.	Rs.
A. Current Assets		
I. Stock - in - hand	16,32,893.00	16,12,259.00
2. Cash & Bank Balance		
SBI - Consultancy Projects	10,69,08,411.46	7,55,54,960.96
SBI - External Projects	3,30,51,256.18	3,08,99,369.68
SBI - NCESS	4,54,43,796.87	4,22,25,788.02
SBI - Corpus Fund	30,61,555.73	6,220.23
Treasury Accounts (GOK)	11,000.00	11,000.00
SBI - NCESS E-TAX	1,000.00	1,21,145.00
Term Deposits	18,65,54,540.00	16,04,72,419.00
Imprest Balances	5,777.00	7,287.00
		30,92,98,189.89
Total A (1+2)	37,66,70,230.24	31,09,10,448.89
B. Loans, Advances & Other Assets		
1. Deposits		
Deposit with KSEB	6,24,610.00	6,24,610.00
Deposit with T K Varghese and Son	6,000.00	6,000.00
Deposit with BSNL	3,000.00	3,000.00
Deposit with drinking water	300.00	300.00
Cylinder deposit	1,900.00	1,900.00
Caution deposit	3,000.00	3,000.00
2. Advances & other amount recoverable in cash or in kind or for value to be recovered		
Tour Advance	4,76,979.35	18,53,071.89
Other Advance	1,05,945.00	24,01,314.17
Rolling Contingent Advance	1,69,175.00	1,12,715.00
Margin Money on LC NCESS	37,76,334.00	53,46,041.00
Advance to staff - External/Consultancy Projects	94,472.00	7,96,416.00
Advance to Suppliers - NCESS	6,42,99,989.00	4,80,58,227.00
Leave Salary Receivable	1,35,990.00	1,35,990.00
Salary Receivable	6,40,079.00	6,40,079.00



NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES
Ministry of Earth Sciences, Government of India

Accrued Interest- CORFU	19,16,322.00	75,53,552.00
TDS Receivable - External Projects	7,96,815.00	2,41,215.00
TDS Receivable - Consultancy Projects	3,47,037.00	1,88,000.00
TDS Receivable - NCESS	1,25,722.00	-
Grants to Other Institutes	1,12,17,224.00	1,76,16,936.20
Gratuity Recievable KSCITSE	29,98,600.00	29,98,600.00
GST TDS Receivable	93,810.00	40,800.00
Prepaid expenses	3,18,676.00	7,917.00
Service Tax Interest Receivable	10,163.00	10,163.00
Service Tax Receivable	1,84,870.00	1,84,870.00
Other Receivable	-	3,30,419.00
Total B (1+2)	8,83,47,012.35	8,91,55,136.26
Total (A+B)	46,50,17,242.59	40,00,65,585.15



NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES
Ministry of Earth Sciences, Government of India

Schedules Forming Part of Income and Expenditure

Schedule 9 - Grant Received

Particulars	As at 31.3.2022	As at 31.3.2021
	Rs.	Rs.
Grant in aid salaries and general (OPMA)		
Add: Grant Received During the Year	13,00,00,000.00	12,50,00,000.00
Total	13,00,00,000.00	12,50,00,000.00

Schedule 10 - Other income

Particulars	As at 31.3.2022	As at 31.3.2021
	Rs.	Rs.
Miscellaneous Receipts	4,92,833.00	3,61,474.00
Application Fee (Right to Information Act)	1,014.00	190.00
Interest from deposit	29,044.00	39,332.00
Total	5,22,891.00	4,00,996.00

Schedule 11 - Staff Salary & Benefits

Particulars	As at 31.3.2022	As at 31.3.2021
	Rs.	Rs.
Salary Director	36,19,546.00	20,15,179.00
Salaries Others	7,88,42,648.00	7,10,35,545.00
Salary Other Institutes	80,85,371.00	94,36,601.00
Contribution to EPF	37,67,488.00	33,53,315.00
Contribution to EPS	4,06,250.00	3,80,000.00
EPF Administrative Charges	1,74,045.00	1,55,174.00
Contribution to EPF IF	25,650.00	25,425.00
Contribution to NPS	70,48,292.00	28,11,276.00
Children Education Allowance	8,64,000.00	9,45,000.00
Leave Salary & Pension Contribution	1,36,512.00	70,487.00
Leave Travel Concession	2,38,107.00	24,01,900.00
Incentives to Staff	-	32,500.00
LIC GG Scheme for Staff	14,29,859.00	7,24,423.00
Medical Expenses Reimbursement	6,37,156.00	4,27,268.00



NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES
Ministry of Earth Sciences, Government of India

Previous Year Salary	96,142.00	76,608.00
Nps Service Charges	4,458.00	7,855.00
Total	10,53,75,524.00	9,38,98,556.00

Schedule 12 - Other Institutional Expenses

Particulars	As at 31.3.2022	As at 31.3.2021
	Rs.	Rs.
Computer System & Accessories	2,39,204.00	2,42,497.00
Electrical /UPS Installations	67,137.00	3,144.00
Air Conditioners		
Canteen Equipment	10,750.00	
Electrical fittings to buildings	-	6,400.00
Library Books & Journals	2,120.00	22,92,927.00
Major software	32,982.00	
Furniture	17,995.00	
Office Equipments	86,915.00	36,726.00
Advertisement	1,33,686.00	1,69,554.00
Audit Fee	29,181.00	94,400.00
Bank charges	-	2.38
Consultant fee	5,43,375.00	4,89,667.00
Consumables	5,95,336.00	14,92,988.00
Contingency	76,33,473.00	51,52,126.00
Electricity Charges	40,28,448.00	38,65,663.00
Hospitality Expenses	1,03,996.00	1,34,733.00
Legal Charges	2,69,670.00	2,17,800.00
News Papers & Periodicals	1,898.00	999.00
Petrol , Diesel & Oil	1,27,502.00	2,25,849.00
Postage & Communication	5,71,359.00	3,85,910.00
Printing & Stationery	3,95,166.00	5,48,527.00
Prior Period Expenses	1,01,242.00	7,84,802.00
Remuneration to Project Staff	23,78,356.00	29,77,886.00
Repairs & Maintenance - Others	10,68,838.00	15,30,752.00
Repairs & Maintenance - Building	7,30,433.00	23,05,745.00
Repairs & Maintenance - Vehicle	43,278.00	76,931.00
Seminar/Conference	94,514.00	84,289.00
Sitting Fee/Honor-Visiting Expenses	1,35,320.00	1,05,740.00
Swachh Bharath- Gardening	61,140.00	67,200.00
Swachh Bharath- House Keeping	11,22,842.00	14,85,144.00
Swachh Bharath Pakhwada	11,975.00	2,81,204.00



NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES
Ministry of Earth Sciences, Government of India

Taxes & Insurance Vehicles	21,524.00	12,670.00
Travelling Expenses	1,251.00	1,09,930.00
Travelling Expenses for Visiting Experts	61,274.00	1,149.00
Vehicle Hire Charges	2,40,538.00	11,98,453.00
Water Charges	1,19,845.00	64,962.00
SB-Swachtha Mission	24,839.00	52,218.00
Land Lease	-	98.00
Subscription to Journals	25,11,846.00	-
Total	2,36,19,248.00	2,64,99,085.38

Schedule 13 - Research & Development Revenue Expenses

Particulars	As at 31.3.2022	As at 31.3.2021
	Rs.	Rs.
Advertisement charges for R&D	77,368.00	81,845.00
Bank charges	18,605.36	55,392.48
Boat hire charges	18,950.00	49,324.00
Chemicals/ consumables	71,20,383.48	1,91,94,110.00
Chemicals/ consumables - Other Institutes	9,54,536.00	18,30,451.00
Cost Of Power/Electricity - Labs	1,61,065.00	29,746.00
Contingency	97,672.00	2,06,244.00
Contingency other institutes	8,96,798.20	5,95,741.00
Consultants charges	3,80,625.00	12,12,606.00
Communication /postage charges	21,05,109.00	1,451.00
Equipments repair charges/ AMC	17,09,918.00	17,19,543.00
Field expenses	18,43,969.74	10,34,490.00
Field expenses - Other Institutes	15,17,148.00	19,14,205.00
Hire charges of vehicles	14,70,054.00	35,49,333.00
Insurance labs & equipments	50,117.00	2,23,850.00
Membership / Registration	1,14,460.25	73,208.00
Over head charges - Other Institutes	10,43,835.00	7,95,763.00
Printing & publication cost	5,58,891.98	2,24,068.02
Printing & stationery	40,079.00	8,96,258.00
Prior period expenses	36,14,837.06	83,82,724.98
Repairs and maintenance	7,87,770.00	35,12,331.00
Remuneration to project staff	2,06,16,468.00	2,37,10,190.00
Remuneration - Project Staff- Other Institute	48,05,762.00	23,10,833.00
Rent	8,40,720.00	11,98,345.00
Seminar,symposium & workshop	1,23,000.00	
Sitting fee Visiting Experts	1,86,000.00	3,600.00



NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES
Ministry of Earth Sciences, Government of India

Travelling expense	22,22,169.99	3,05,737.00
Training Expenses	-	4,49,400.00
Analytical Charges	1,61,256.00	84,238.00
Total	5,35,37,568.06	7,36,45,027.48

Schedule 14 - Research & Development Capital Expenses

Particulars	As at 31.3.2022	As at 31.3.2021
	Rs.	Rs.
Computer System & Accessories	30,48,854.00	44,41,632.00
Electrical /UPS Installations	3,79,112.00	9,39,312.00
Major Software	4,57,252.00	8,53,971.00
Furniture	2,35,121.00	10,04,580.00
Office equipment	20,850.00	36,503.00
Laboratory equipment	3,56,96,509.00	5,46,63,803.00
Air conditioners	2,97,488.00	13,56,506.00
Total	4,01,35,186.00	6,32,96,307.00

Schedule 15 -Creation of capital assets (Major Works)

Particulars	As at 31.3.2022	As at 31.3.2021
	Rs.	Rs.
(a) Revenue Expenditure:		
Minor Civil Works (Repairs & Maintenance)	10,771.00	69,570.00
(b) Capital Expenditure:		
Major Civil Works- Roads	58,99,494.00	14,37,519.00
Work In Progress	40,80,084.00	1,42,40,626.00
Total	99,90,349.00	1,57,47,715.00



NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES
Ministry of Earth Sciences, Government of India

Sub Schedule A

Statement of Unspent Balance in respect of Grant in Aid received for Research from Ministries/Departments/ Organisations of Central/State Governments, Divisional Core Research Projects and Service Component Projects from 01/04/2020 to 31/03/2021

	Project	Opening Balance Rs.	Amount Received Rs.	Amount Refunded Rs.	Net Amount Received Rs.	Net Amount Available Rs.	Amount Utilised Rs.	Closing Balance Rs.
	Research Projects							
								-
1	CSIR25	11,537.00	-	-	-	11,537.00	-	11,537.00
2	CSIR27	-	20,000.00	-	20,000.00	20,000.00	-	20,000.00
3	DST82	4,995.00	-	4,995.00	(4,995.00)	-	-	-
4	DST85	13,18,733.00	-	13,18,733.00	(13,18,733.00)	-	-	-
5	DST86	5,828.00	4,47,099.00	-	4,47,099.00	4,52,927.00	4,51,520.00	1,407.00
6	DST87	5,43,637.00	3,621.00	-	3,621.00	5,47,258.00	5,42,936.00	4,322.00
7	DST89	8,17,443.14	22,96,915.00	45,642.00	22,51,273.00	30,68,716.14	18,18,089.00	12,50,627.14
8	DST90	1,95,676.00	5,280.00	-	5,280.00	2,00,956.00	-	2,00,956.00
9	DST91	2,03,487.00	5,58,275.00	-	5,58,275.00	7,61,762.00	4,92,045.00	2,69,717.00
10	DST92		22,55,497.00		22,42,813.00			



NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES
Ministry of Earth Sciences, Government of India

		10,24,559.00		12,684.00		32,67,372.00	17,56,702.00	15,10,670.00
11	DST93	-	4,52,279.00	-	4,52,279.00	4,52,279.00	4,35,280.00	16,999.00
12	FC	1.00	-	-	-	1.00	1.00	-
13	IDRB1	2,55,257.00	-	-	-	2,55,257.00	2,55,257.00	-
14	KCZMA	2,12,226.00	30,00,000.00	-	30,00,000.00	32,12,226.00	6,24,113.00	25,88,113.00
15	KSCS28	4,90,235.00	-	4,90,235.00	(4,90,235.00)	-	-	-
16	KSCS29	87,63,549.00	-	-	-	87,63,549.00	87,63,549.00	-
17	KSCS36	20,000.00	-	9,109.00	(9,109.00)	10,891.00	10,891.00	-
18	KSCS37	2,726.00	3,47,517.00	-	3,47,517.00	3,50,243.00	3,50,243.00	-
19	KSCS38	20,000.00	-	-	-	20,000.00	-	20,000.00
20	KSCS40	44,252.00	-	15,420.00	(15,420.00)	28,832.00	28,832.00	-
21	KSCS41	20,000.00	-	-	-	20,000.00	20,000.00	-
22	KSCS42	4,72,400.00	-	-	-	4,72,400.00	4,25,806.00	46,594.00
23	SAC15	3,53,199.00	-	22,246.00	(22,246.00)	3,30,953.00	3,30,953.00	-
24	SAC16	-	8,07,560.00	-	8,07,560.00	8,07,560.00	1,28,072.00	6,79,488.00
25	DECC2	(2,97,768.00)	-	-	-	(2,97,768.00)	-	(2,97,768.00)
26	DECC3		7,60,000.00	-	7,60,000.00			



NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES
Ministry of Earth Sciences, Government of India

	(3,64,366.00)				3,95,634.00	50,557.00	3,45,077.00
Total	1,41,17,606.14	1,09,54,043.00	19,19,064.00	90,34,979.00	2,31,52,585.14	1,64,84,846.00	66,67,739.14
Divisional Core Research Projects							
1	GEOMAT	42,60,885.00	-	-	42,60,885.00	-	42,60,885.00
2	MACIS	1,32,22,512.54	1,14,92,299.00	-	1,14,92,299.00	61,00,873.50	1,86,13,938.04
Total	1,74,83,397.54	1,14,92,299.00	-	1,14,92,299.00	2,89,75,696.54	61,00,873.50	2,28,74,823.04
Service Component Projects							
2	AAS	1,215.00	81,070.00	-	81,070.00	82,285.00	1,215.00
3	CPT4	3,14,669.00	4,60,000.00	-	4,60,000.00	7,74,669.00	3,45,623.00
4	VISL	-	50,00,000.00	-	50,00,000.00	50,00,000.00	40,52,043.00
5	LRSA	-	3,200.00	-	3,200.00	3,200.00	-
6	PSA	-	51,620.00	-	51,620.00	51,620.00	-
7	SEM	-	11,600.00	-	11,600.00	11,600.00	-
8	XRF	4,400.00	2,36,320.00	-	2,36,320.00	2,40,720.00	600.00
Total	3,20,284.00	58,43,810.00	-	58,43,810.00	61,64,094.00	17,64,613.00	43,99,481.00
Grand Total	3,19,21,287.68	2,82,90,152.00	19,19,064.00	2,63,71,088.00	5,82,92,375.68	2,43,50,332.50	3,39,42,043.18



NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES
Ministry of Earth Sciences, Government of India

Sub Schedule B

Statement of Unspent Balance of Consultancy Projects for the year 2020-2021

	Project	Opening Balance	Consultancy Fee Received	Consultancy Expenses	Incentive Money to Staff	Transferred to Corpus Fund	Transferred to CESS Fund	Transferred to Common Fund	Total Expense	Closing Balance
1	CONY	-	20,75,974.00			20,75,974.00			20,75,974.00	-
2	CONY196	12,26,857.00	-	-	-	-	-	-	-	12,26,857.00
3	CONY201	11,82,248.00	-	-	-	-	-	-	-	11,82,248.00
4	CONY281	4,95,088.00	-	-	-	-	-	-	-	4,95,088.00
6	CONY308	25,500.00	-	-	-	-	-	-	-	25,500.00
7	CONY309	2,32,879.00	-	-	-	-	-	-	-	2,32,879.00
8	CONY312	97,059.00	-	-	-	-	-	-	-	97,059.00
9	CONY315	1,86,145.00	-	-	-	-	-	-	-	1,86,145.00
10	CONY317	6,63,588.00	-	-	-	-	-	-	-	6,63,588.00
11	CONY329	7,35,944.00	-	-	-	-	-	-	-	7,35,944.00
12	CONY330	5,24,537.00	-	-	-	-	-	-	-	5,24,537.00
13										

34



NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES
Ministry of Earth Sciences, Government of India

	CONY334	15,58,102.00	-	-	-	-	-	-	15,58,102.00
14	CONY343	7,81,831.00	-	-	-	-	-	-	7,81,831.00
15	CONY344	10,22,999.00	-	-	-	-	-	-	10,22,999.00
16	CONY345	2,98,592.00	-	-	-	-	-	-	2,98,592.00
17	CONY346	2,51,375.00	-	-	-	-	-	-	2,51,375.00
18	CONY349	5,53,429.00	-	-	-	-	-	-	5,53,429.00
19	CONY355	2,29,338.00	-	-	-	-	-	-	2,29,338.00
20	CONY356	5,83,332.00	-	-	-	-	-	-	5,83,332.00
21	CONY360	1,84,812.00	-	-	-	-	-	-	1,84,812.00
22	CONY361	1,80,75,977.00	-	-	-	-	-	-	1,80,75,977.00
23	CONY363	3,37,391.00	-	-	-	-	-	-	3,37,391.00
24	CONY365	2,29,166.00	-	-	-	-	-	-	2,29,166.00
25	CONY369	12,89,318.00	-	-	-	-	-	-	12,89,318.00
26	CONY370	8,88,532.00	-	-	-	-	-	-	8,88,532.00
27	CONY371	2,24,143.00	-	-	-	-	-	-	2,24,143.00
28	CONY372	2,05,925.00	-	-	-	-	-	-	2,05,925.00
29	CONY374	2,10,000.00	-	-	-	-	-	-	2,10,000.00
31	CONY378	8,96,71,427.00	-	-	-	-	-	-	8,96,71,427.00





NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES
Ministry of Earth Sciences, Government of India

32	CONY379	85,829.00	-						85,829.00
33	CONY380	2,52,460.00	-	-	-			-	2,52,460.00
34	CONY381	2,64,841.00	-	-	-			-	2,64,841.00
35	CONY383	99,904.00	-	-	-			-	99,904.00
36	CONY384	2,51,605.00	-	-	-			-	2,51,605.00
37	CONY385	2,80,099.00	-	-	-			-	2,80,099.00
38	CONY386	10,19,850.00	-	-	-			-	10,19,850.00
50	CONY447	80,500.00	-	-	-			-	80,500.00
51	CONY465	2,09,400.00	-						2,09,400.00
54	CONY466	2,09,400.00	-	2,09,400.00	-			2,09,400.00	-
55	CONY467	2,09,400.00	-	2,09,400.00	-			2,09,400.00	-
56	CONY468	2,09,400.00	-	2,09,400.00	-			2,09,400.00	-
58	CONY469	2,09,400.00	-	2,09,400.00	-			2,09,400.00	-
59	CONY473	2,09,400.00	(2,09,400.00)	-	-			-	-
60	CONY484	5,05,294.00	-					-	5,05,294.00
61	CONY488	2,06,195.00	-	2,06,195.00				2,06,195.00	-
62	CONY490	5,56,156.00	-	5,56,156.00				5,56,156.00	-
63	CONY492	2,09,825.00	-	-				-	2,09,825.00

36



NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES
Ministry of Earth Sciences, Government of India

64	CONY495	1,98,740.00	-	-					-	1,98,740.00
65	CONY497	1,87,195.46	-	-					-	1,87,195.46
66	CONY502	2,10,000.00	-	2,10,000.00				2,10,000.00		-
67	CONY504	2,07,353.00	-	2,07,353.00				2,07,353.00		-
68	CONY505	2,04,346.00	-	2,04,346.00				2,04,346.00		-
69	CONY506	2,02,653.00	-	3,596.00				3,596.00		1,99,057.00
70	CONY512	2,87,730.00	-	2,87,730.00				2,87,730.00		-
71	CONY513	2,10,000.00	-	2,10,000.00				2,10,000.00		-
72	CONY514	1,13,964.50	-	1,13,964.50				1,13,964.50		-
73	CONY515	2,00,000.00	-	2,00,000.00				2,00,000.00		-
74	CONY516	2,10,000.00	-	2,10,000.00				2,10,000.00		-
75	CONY517	2,28,562.00	-	-				-		2,28,562.00
76	CONY518	2,07,353.00	-	-				-		2,07,353.00
77	CONY519	4,82,000.00	-	-				-		4,82,000.00
78	CONY520	1,48,101.00	-	1,48,101.00				1,48,101.00		-
79	CONY521	2,10,000.00	-	2,10,000.00				2,10,000.00		-
80	CONY522	2,10,000.00	-	2,10,000.00				2,10,000.00		-
81	CONY523	-	3,15,000.00	3,15,000.00				3,15,000.00		-

37



NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES
Ministry of Earth Sciences, Government of India

82	CONY524	-	3,15,000.00	1,16,100.00					1,16,100.00	1,98,900.00
83	CONY525	-	3,15,000.00	3,15,000.00					3,15,000.00	-
84	CONY526	-	10,60,500.00	-					-	10,60,500.00
85	CONY527	-	3,15,000.00	-					-	3,15,000.00
86	CONY528	-	6,15,000.00	6,15,000.00					6,15,000.00	-
87	CONY529	-	3,17,670.00	3,17,670.00					3,17,670.00	-
88	CONY530	-	3,15,000.00	1,05,000.00					1,05,000.00	2,10,000.00
89	CONY531	-	3,15,000.00	3,15,000.00					3,15,000.00	-
90	CONY532	-	3,15,000.00	3,15,000.00					3,15,000.00	-
91	CONY533	-	3,17,670.00	1,05,000.00					1,05,000.00	2,12,670.00
92	CONY534	-	3,17,670.00	1,05,000.00					1,05,000.00	2,12,670.00
93	CONY535	-	3,17,670.00	3,17,670.00					3,17,670.00	-
94	CONY536	-	3,17,670.00	1,05,000.00					1,05,000.00	2,12,670.00
95	CONY537	-	5,15,000.00	1,23,600.00					1,23,600.00	3,91,400.00
96	CONY538	-	3,15,000.00	1,05,000.00					1,05,000.00	2,10,000.00
97	CONY539	-	3,15,000.00	1,05,000.00					1,05,000.00	2,10,000.00
98	CONY540	-	3,15,000.00	3,15,000.00					3,15,000.00	-
99	CONY541	-	3,17,670.00	3,17,670.00					3,17,670.00	-

38



NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES
Ministry of Earth Sciences, Government of India

100	CONY542	-	3,17,670.00	3,17,670.00					3,17,670.00	-
101	CONY543	-	3,17,670.00	3,17,670.00					3,17,670.00	-
102	CONY544	-	3,17,670.00	3,17,670.00					3,17,670.00	-
103	CONY545	-	3,15,000.00	1,05,000.00					1,05,000.00	2,10,000.00
104	CONY546	-	3,17,670.00	3,17,670.00					3,17,670.00	-
105	CONY547	-	2,10,000.00	2,10,000.00					2,10,000.00	-
106	CONY548	-	3,15,000.00	3,15,000.00					3,15,000.00	-
107	CONY549	-	3,17,670.00	1,05,000.00					1,05,000.00	2,12,670.00
108	CONY550	-	3,17,670.00	3,17,670.00					3,17,670.00	-
109	CONY551	-	3,15,000.00	1,05,000.00					1,05,000.00	2,10,000.00
TOTAL		13,07,52,489.96	1,21,74,114.00	1,02,56,101.50	-	20,75,974.00	-	-	1,23,32,075.50	13,05,94,528.46



NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES
Ministry of Earth Sciences, Government of India

Schedule 16

Notes on Financial Statement for the Financial Year ended 31st march 2022

Organizational Information

National Centre for Earth Science Studies is a Society taken over by the Ministry of Earth Sciences, Government of India on 1st January 2014 for perusing and promoting basic and applied advanced research in the frontier areas of Earth Sciences. The Centre has been registered under Travancore Cochin Literary, Scientific and Charitable Societies Registration Act, 1955 as an autonomous institution under the Ministry of Earth Sciences, Government of India.

Accounting Policies

The society follows mercantile system of accounting and recognizes income and expenditure on accrual basis except for government grants and other income.

Fixed Assets and Depreciation

All the fixed assets of the Centre of Earth Sciences as on 31.12.2013 have been taken over by National Centre for Earth Studies (NCESS) other than land owned by the Government of Kerala. As per GO (Ms) no 468/2013 dated 24-10-2013, the Government of Kerala has accorded sanction in principle for leasing out an extent of 13.95 acres of land possessed by the Centre for Earth Studies (CESS) to the Ministry of Earth Sciences, Government of India for 99 years at Rs 1/- Acre per year for the operation of the Centre.

The additions of fixed assets during the period are stated at cost. Fixed assets of the Centre are acquired out of grants received. Assets acquired for the sponsored projects (Grant in aid) are capitalized on completion of the project/receipt of permission from the concerned Government Department. Funds utilized for acquiring fixed assets from Grants received are transferred to Capital Reserve.

Depreciation is charged to the fixed assets on the Written Value Method as per the rates prescribed under the Income Tax Rules. Depreciation has also been charged on fixed assets on written down value method for assets transferred from the externally funded projects on the closure of projects / or on receipt of permission from concerned department /ministry. Depreciation on assets acquired out of grants has been written back from the capital reserve.

The center has not conducted physical verification of fixed assets during the year. The book value of the fixed assets as per books of accounts is pending to be reconciled with value as per the asset register.

Current Assets

Cash and Bank balance represent the balances with the society, grant in aid projects, and consultancy project Accounts. Closing Stock of chemicals, glassware, consumables and stationery items are at cost as certified by the management. Cash equivalents like term deposits and bank balances are as per the confirmations provided.

Loans and advances

Advance to staff represents balance with them for meeting the expenses in connection with the conduct of research programs and are considered good and secured.



NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES
Ministry of Earth Sciences, Government of India

Capital Work in Progress

Work in Progress is treated as Capital Expenditure and is shown in the Utilization Certificate. This will be adjusted in due course against respective heads of account, once the work is fully completed.

Capital Reserve

The amount received from the Ministry of Earth Sciences and other institutions utilized for acquiring the fixed assets is credited to capital reserve and the depreciation charged in the income and expenditure statement is written back by debiting the capital reserve.

The capital reserves as on date of taking over are carried forward after deducting the value of land not taken over.

General Reserve

The negative figure of Rs 3.14 Crores was due to the non -receipt of non-plan funds from the Kerala State Council for Science, Technology and Environment (KSCTSE) and overspent during erstwhile CESS period.

Corpus Fund

In order to maintain corpus fund approval from the Administrative Ministry is required, however no such approval has been obtained from MOES. Since receipts accrued to NCESS is utilized as main source of receipts for Corpus Fund, obtaining approval from MOES is mandatory. The unspent balances of Consultancy projects that are concluded and closed are transferred to Corpus Fund and MACIS (Divisional Core research project).

Research Program Funds

The balance of the grant for the research programs remaining unspent is stated as Research program under Unspent balance GOI -MOES. During the year, the society has received Rs 13.20 Crores funds towards Research Program Grant from the Ministry of Earth sciences. Unspent balance at the end of the period amounts to Rs 3.71 Crores.

Unspent Balance of Projects

The unspent balances of grant received for the conduct of sponsored R&D projects sanctioned by Ministries /Departments of Government of India /Kerala, Consolidated service projects from various agencies are carried forward as unspent balance of projects.

Operation and Maintenance Fund

Unspent balance of Grant received from the Ministry of Earth Sciences (MOES) for operation and maintenance expenditure and other income of NCESS is stated as the balance of operation and Maintenance Fund. The excess of income over expenditure or deficit over expenditure in the statement of Income and Expenditure is credited or debited in the account. Unspent balance as on 31st March 2022 is 95.24 Lakhs.

Projects

The Committees consisting the heads of respective projects and other technical personnel are monitoring the status of various projects, including the financial budgets and noting down the minutes of the output of such meeting. The various assets of the project purchased by NCESS are located at such projects. Income and



NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES
Ministry of Earth Sciences, Government of India

Expenditure of External/Consultancy projects are accounted on cash basis. The unspent amount on the completion of consultancy projects is transferred to NCESS.

Retirement benefits

Leave encashment is accounted for on cash basis, no provision for leave encashment is made in the accounts

Interest received

The society parks fund in short term deposit with bank and also in Savings bank accounts with State Bank of India. The interest received in the said accounts is refunded to Ministry of Earth Sciences. Interest earned on corpus fund is added to the corpus fund itself and not included in the income of the society

Contingent Liabilities

Contingent liability is possible obligation that may arise in the future depending on occurrence or non-occurrence of one more uncertain event. In the matter of cases in court, the outcome can be known only upon the final judgment. Due to this factor estimation of contingent liability is difficult, wherever possible liability has been estimated and disclosed.

Details of court case as on 31st March 2022 with their present status as on 27.07.2022 are as follows:

Sl No	Writ Petition/ Case Number	Case Particulars	Present Status (as on 29.07.2022)	Likely financial Obligation
1	ATA No: 698 (07) 2013 before the EPF Appellate Tribunal, New Delhi	Petition filed by former employees of CESS seeking payment of Employers share of PF Contribution to the EPF on the pay revision arrears	Dismissed on 13.09.2021	
2	WP © No: 13704/2016 filed K.V.Thomas & others	Pension Case	Judgement awaited	Not known at present
3	Appeal filed on 10-08-2015 before the Appellate Tribunal, Bangalore	Demand to remit service tax against fund received towards grant-in-aid during period from 2002-05 and 2010-11	Case is pending before Customs Excise and Service Tax Appellate Tribunal, Bangalore	Against the Order-in-Appeal, NCESS had filed Appeals (A. Nos. ST/21752 & 21754/2015-DB) before the Customs, Excise and Service Tax Appellate Tribunal, Bangalore. The Registry of the Tribunal had raised a defect notice. The defect notice was to deposit 10% of the disputed tax as mandatory pre-deposit as per amended Section 35F of the



**NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES
Ministry of Earth Sciences, Government of India**

				Central Excise Act, 1944. The Appeals were posted for hearing on the defect before the Hon'ble Tribunal on 18.02.2016. After noting the submission, the Hon'ble Tribunal has directed NCESS to deposit 10% of the disputed tax amount within 4 weeks and report compliance on 11.04.2016. Against A.No. 21752, NCESS had deposited Rs.3,70,740/- on 30.03.2016 and against A. No. 21754 deposited to Rs. 35,224/- on 28.03.2016. Outcome of the case is awaited
4	WP © No: 32888 of 2017 filed by Rajesh P and others before the Honourable High Court of Kerala	Consider placing the petitioners in PB 2 i.e. 9300-34800 with GP 4200/- and for other reliefs.	Counter Affidavit filed.	Not Known
5	WP © No: 23371 of 2018 filed by Anju K S and others before the Honourable High Court of Kerala	Consider placing the petitioners in PB 2 i.e. 9300-34800 with GP 4200/- and for other reliefs.	Counter Affidavit filed	Not Known
6	WP © No: 8515 of 2019 filed by Dr. C N Mohanan and others before the Honourable High Court of Kerala	Requesting unlimited gratuity as per KSCSTE rules	As per Judgement dated 26 April 2022 the liability is with KSCSTE	--
7	WP © No: 8960 of 2019 filed by Shri.John Mathai and others before the Honourable High Court of Kerala	Requesting unlimited gratuity as per KSCSTE rules	Judgement dated 26 April 2022. MoES has advised to file appeal.	Approximate Liability of Rs.2.5 crore.
8	WA No.269 filed by P.Girija before the Honourable High Court of Kerala in 2020	Requesting promotion as Scientist B from July 2008 and permit to continue till attaining 60 years of age ie 31.03.2011	Judgement awaited	Not known



NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES
Ministry of Earth Sciences, Government of India

9	WPC 2181/2019 filed by M/s Summer Cabs before the Honourable High Court of Kerala.	To stay the retender process and to award the vehicle contract to M/s Summer Cabs	Counter Affidavit filed	Decision awaited
10	WA No.2259 of 2019 filed by Smt.Sreelekshmi and others before Hon'ble High Court	Quash the direction dated 26 th August 2019 and extention of contract engagement beyond 30.06.2019 and regularization in the services of NCESS.	Judgement awaited	Not known

