एनसीईएसएस
वार्षिक प्रतिवेदन
2023-2024

राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केन्द्र

पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार के अधीन एक स्वायत्त संस्थान

हमारे भविष्य हमारी पृथ्वी के लिए प्रतिबद्ध

मुख पृष्ठ

शीर्ष पैनल

(केंद्र से दक्षिणावर्त)

1. अंटार्कटिका में वेस्टफोल्ड हिल्स में भूवैज्ञानिक क्षेत्रकार्य।
2. अंटार्कटिका में लार्समैन हिल्स में भूकंपीय वेधशाला।
3. केरल के अट्टापडी में एडी कोवेरिएंस स्टेशन।
4. केरल में वर्कला चट्टान में भूजल निर्वहन।
5. केरल के मुन्नार में पहाड़ी इलाके का दृश्य।
6. केरल के वट्टावडा में पहाड़ी जलक्षेत्र का दृश्य।

बॉटम पैनल

केरल के मुन्नार में राजमले के पास निचले स्तर के बादल।

वार्षिक प्रतिवेदन 2023-2024

प्रकाशित — निदेशक
राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केन्द्र

समन्वय और संकलन — डॉ. डॉमसन जे. कल्लुकलम
श्री. एस. आर. उण्णिकृष्णन

वार्षिक प्रतिवेदन
ANNUAL REPORT

2023-2024

ई एस एस ओ – राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केन्द्र
(पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार)
आक्कुलम, तिरुवनंतपुरम – 695011, भारत

ESSO - National Centre for Earth Science Studies
(Ministry of Earth Sciences, Govt. of India)
Akkulam, Thiruvananthapuram – 695011, India

दूरभाष / Phone: +91-471-2511501, 2511502, 2511500
फैक्स / Fax: +91-471-2442280
ई.मेल / E-mail: dircell@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

शासन

प्रस्तावना

1. अनुसंधान की विशेषताए **1**

1.1 प्रीकैम्ब्रियन दक्षिणी ग्रैनुलाइट टेरेन से क्रस्ट के निर्माण की पहचान करना

1.2 आर्कियन बैंडेड आयरन संरचनाओं की निक्षेपण आयु और निर्माण की स्थितिया

1.3 अंटार्कटिका के लार्सेमैन हिल्स के नीचे क्रस्टल संरचना की इमेजिंग

1.4 पेट्रोलियम प्रणाली मॉडलिंग में द्रव समावेशन पैलियो–तापमान की उपयोगिता

1.5 भारतीय तट के लिए वीडियो समुद्र तट निगरानी प्रणाली का विकास

1.6 गीली और सूखी वर्षा की घटनाओं के दौरान स्थानीय विशेषताओं का विश्लेषण

2. पुरस्कार, सम्मान एवं मानव संसाधन विकास **5**

2.1 पुरस्कार

2.2 आमंत्रित / नामांकित सदस्यता

2.3 आमंत्रित व्याख्यान / तकनीकी सत्रों की अध्यक्षता

2.4 विदेश यात्रा

2.5 मानव संसाधन विकास

3. अनुसंधान गतिविधियां **11**

3.1 ठोस पृथ्वी अनुसंधान समूह 11

3.1.1 मध्य मदुरै ब्लॉक, दक्षिण भारत से मेफिक ग्रैनुलाइट्स की आयु और पेट्रोजेनेसिस

3.1.2 पूर्वी गोंडवाना में दक्षिणी ग्रैनुलाइट टेरेन के क्रस्टल विकास का पता लगाना

3.1.3 दक्षिणी भारत के ग्रैनुलाइट्स में गार्नेट वृद्धि का समय

3.1.4 डेट्राइटल जिरकोन यूरेनियम–लैड आयु और दक्षिणी ग्रैनुलाइट टेरेन से क्वार्टजाइट

3.1.5 सौराष्ट्र में मेसोजोइक सैंडस्टोन की उत्पत्ति

3.1.6 लार्सेमैन हिल्स के ग्रोवनेस प्रायद्वीप से ग्रैनुलाइट्स का कायांतरण विकास

3.1.7 अंटार्कटिका के लार्समैन हिल्स के नीचे क्रस्टल संरचना की इमेजिंग

3.1.8 आर्कियन बैंडेड आयरन संरचनाओं की निक्षेपण आयु और निर्माण की स्थितिया

3.1.9 सशर्त जनरेटिव प्रतिकूल नेटवर्क के साथ मोहो स्थलाकृति की इमेजिंग

3.2 भूपटल गतिकी समूह 18

3.2.1 विनाशकारी तलिये भूस्खलन की इंजीनियरिंग भूवैज्ञानिक जांच और रनआउट मॉडलिंग

3.2.2 पेट्रोलियम प्रणाली मॉडलिंग में द्रव समावेशन पैलियो–तापमान की उपयोगिता

3.3 जल विज्ञान समूह 20

3.3.1 नदियों में चट्टान–जल संपर्क, रासायनिक अपक्षय और विलेय परिवहन

3.3.2 भारत के कोर मानसून क्षेत्र (सीएमजेड) में जलवायवीय परिवर्तनशीलता

3.3.3 नदी जल की गुणवत्ता पर कोविड–19 लॉकडाउन का प्रभाव

3.3.4 भारी धातु संवर्धन का आकलन करने के लिए प्रमुख घटक विश्लेषण

3.4 जैव–भू–रसायन समूह 24

3.4.1 दक्षिण–पश्चिम भारत में तलछट संबंधी मापदंडों का मौसमी मूल्यांकन

3.4.2. एसीफेट के उन्मूलन के लिए बैच अधिशोषण अध्ययन

3.4.3 नए पिलर्ड एगशेल–बेन्टोनाइट क्ले बायो–कम्पोजिट का प्रदर्शन

3.4.4 अचेनकोविल नदी बेसिन में भूजल की गुणवत्ता पर पत्थर की खदानों का प्रभाव

3.4.5 बहु कार्यात्मकता वाला लिग्नोसेल्यूलोसिक चुंबकीय बायोचार
3.4.6 पेरियार नदी के जल–भू–रासायनिक सूचकांकों का मूल्यांकन
3.4.7 उष्णकटिबंधीय मुहाने के चतुर्थक तलछट का पुराजलवायु विश्लेषण
3.4.8 दक्षिणी भारत के भूमि क्षरण की संवेदनशीलता का आकलन
3.4.9 थामिराबरानी उप–बेसिन के नदी भू–रूपों पर वर्षा–अपवाह प्रभाव
3.4.10 पश्चिमी घाट की एक उष्णकटिबंधीय पहाड़ी नदी में मिट्टी के कटाव का आकलन

3.5 समुद्री भूविज्ञान समूह 30
3.5.1 भारत में मध्यम ऊर्जा तट की समुद्र तट स्थिरता और निकटवर्ती जलगतिकी का विश्लेषण
3.5.2 रिप करंट मॉनिटरिंग अध्ययनों में स्मार्टफोन कैमरों का प्रायोगिक उपयोग
3.5.3 भारत के दक्षिण–पश्चिमी तट पर हवा, लहर और ज्वार से प्रेरित तटीय बाढ़
3.5.4 दक्षिण–पश्चिमी तट पर तटीय बाढ़ पर दूर से प्रेरित तूफान का प्रभाव
3.5.5 लैटेराइट–व्युत्पन्न नदी की तलछट में व्यवहार्य आरईई जमा की संभावनाएं
3.5.6 घुली भारी धातुओं और पोषक तत्वों का मौसमी वितरण और प्रदूषण क्षमता

3.6 वायुमंडलीय विज्ञान समूह 35
3.6.1 भारत के दक्षिणी सिरे पर गीली और सूखी वर्षा की घटनाओं के दौरान स्थानीय विशेषताओं का विश्लेषण
3.6.2 बादलों की ऊर्ध्वाधर संरचना और सूक्ष्मभौतिकी का अध्ययन करने के लिए बहु–प्लेटफॉर्म स्व स्थाने अवलोकन का उपयोग
3.6.3 बादल आधार ऊंचाई व्यवहार और बादल प्रकारों पर एक सांख्यिकीय अध्ययन

4. अनुसंधान परिणाम 39
4.1 प्रकाशन
4.1.1 पत्रिकाओं (एससीआई) में शोध पत्र
4.1.2 पत्रिकाओं में शोधपत्र (गैर–एससीआई)
4.1.3 संपादित खंडों/मोनोग्राफ में शोधपत्र
4.2 सम्मेलनों/संगोष्ठियों/ सिम्पोसिया में प्रस्तुत शोधपत्र

5. बाह्य और परामर्श परियोजनाए 53

6. नई सुविधाएं 57

7. सम्मेलन, सेमिनार और कार्यशाला 59
7.1 भूगतिकीय विकास पर राष्ट्रीय कार्यशाला
7.2 'एडी सहप्रसरण प्रणाली' पर प्रशिक्षण कार्यक्रम
7.3 एनसीईएसएस स्थापना दिवस व्याख्यान 2024
7.4 वैश्विक विज्ञान महोत्सव केरल (जीएसएफके) 2024

8. विस्तार गतिविधियां 61
8.1 महिलाओं के लिए आत्मरक्षा प्रशिक्षण कार्यक्रम
8.2 विश्व पर्यावरण दिवस
8.3 अंतरराष्ट्रीय तटीय सफाई दिवस
8.4 हिंदी पखवाड़ा
8.5 स्वच्छता ही सेवा
8.6 सतर्कता जागरूकता सप्ताह
8.7 राष्ट्रीय एकता दिवस
8.8 राष्ट्रीय साइबर सुरक्षा जागरूकता माह
8.9 कार्यस्थल पर यौन उत्पीड़न निवारण सप्ताह
8.10 विश्व हिंदी दिवस
8.11 एनसीईएसएस – एमओईएस आउटरीच कार्यक्रम
8.12 राष्ट्रीय विज्ञान दिवस
8.13 अंतरराष्ट्रीय महिला दिवस

8.14 विश्व जल दिवस
8.15 प्रख्यात शोधकर्ताओं द्वारा विशिष्ट व्याख्यान
8.16 पृथ्वी विज्ञान मंच
8.17 छात्रों का दौरा

9. स्टाफ विवरण **71**
9.1 निदेशक का कार्यालय
9.2 ठोस पृथ्वी अनुसंधान समूह
9.3 क्रस्टल डायनामिक्स समूह
9.4 जल विज्ञान संबंधी 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 नई प्रतिनियुक्तियां

10. तुलन पत्र **73**

निदेशक की ओर से

नमस्कार! राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान केंद्र (एनसीईएसएस) में वर्ष 2023–24 के दौरान राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय स्तर पर प्रमुख अनुसंधान कार्यक्रमों के विकास और मूल संरचना, क्षेत्र और प्रयोगशाला उपकरणों में सहयोगों, पर्याप्त निवेश और अनुसंधान प्रकाशनों में गुणवत्तापूर्ण वृद्धि के साथ महत्वपूर्ण वृद्धि हुई है। मैं निदेशक के तौर पर हमारी प्रगति और ज्ञान और नवाचार की हमारी खोज के प्रभाव को साझा करने के लिए अत्यंत उत्साहित हूं। हमारा संस्थान चुनौतियों और अवसरों से भरपूर एक और वर्ष में

उत्कृष्टता के प्रति हमारी अटूट प्रतिबद्धता और पृथ्वी विज्ञान अनुसंधान की सीमाओं को आगे बढ़ाने के हमारे समर्पण से प्रेरित होकर आगे बढ़ता रहा है। इस प्रतिवेदनाधीन अवधि के दौरान हमारी गतिविधियों के कुछ मुख्य अंश निम्नलिखित हैं।

संस्थान ने अत्याधुनिक आईआरएमएस सुविधा खरीदी है, जो एलिमेंटल एनालाइजर और हेड–स्पेस एनालाइज़र से जुड़ी है, और संस्थान की विश्लेषणात्मक क्षमता को मजबूत करने के लिए नई एलए–एचआर–आईसीपीएमएस और एक्सआरडी सुविधाएं खरीदने के लिए पूरी तरह तैयार है। स्वच्छ रसायन विज्ञान प्रयोगशाला (क्लास 10000 के साथ क्लास 100 वर्कस्टेशन) तैयार की जा रही है। इसके साथ, एनसीईएसएस भू–रसायन विज्ञान, भू–कालक्रम और आइसोटोप अध्ययनों में उन्नत अनुसंधान के लिए देश के सर्वश्रेष्ठ केंद्रों में से एक बनने के लिए तैयार है।

एनसीईएसएस के अनुसंधान के क्षेत्र में शोधकर्ताओं द्वारा निम्नलिखित महत्वपूर्ण परिणाम /उपलब्धियां बताई गई हैं।

एनसीईएसएस की टीम पूर्वी अंटार्कटिका और भारत के बीच संबंधों, विखंडन से पहले उनके संबंध और अंटार्कटिका के लार्समैन हिल्स में एक ब्रॉडबैंड सीस्मोलॉजिकल स्टेशन के साथ उनके भू–गतिशील विकास के मॉडल का अध्ययन करने के लिए पूरी तरह तैयार है। इसके अलावा, शोध का उद्देश्य पूर्वी घाट बेल्ट, हिमालय और बुंदेलखंड जैसे आर्कियन क्रेटन के महाद्वीपीय विकास को प्रकट करना है। पेट्रोलियम सिस्टम मॉडलिंग में क्रस्टल डायनेमिक्स में शोध गतिविधियों के एक हिस्से के रूप में द्रव समावेशन अध्ययनों की उपयोगिता का पता लगाने और दक्षिणी प्रायद्वीपीय भारत में भूस्खलन की घटनाओं को प्रकट करने के लिए अध्ययन किए गए हैं।

भारत के सतही स्थलीय पर्यावरण के संबंध में तेजी से बदलते जल परिदृश्य की जांच की जाती है, जिसे क्रांतिक क्षेत्र कहा जाता है। देश का महत्वपूर्ण क्षेत्र तेजी से बढ़ते शहरीकरण, आर्थिक विकास और जलवायु परिवर्तन के मुद्दों के कारण अत्यधिक तनाव में है। एनसीईएसएस ने प्रायद्वीपीय भारत में तीन सीजेडओ स्थापित किए हैं और टीईआरआरएआई नेटवर्क के हिस्से के रूप में और अधिक सीजेडओ स्थापित कर रहा है। एनसीईएसएस के वैज्ञानिकों ने प्रायद्वीपीय भारत में नदियों और मुहाने के जल विज्ञान, जैव–भू–रसायन विज्ञान और प्रदूषण पहलुओं का अध्ययन किया और परिणाम अत्यधिक उद्धृत पत्रिकाओं में प्रकाशित हुए हैं।

भारत के समुद्री तट पर, विशेष रूप से गैर–मानसून अवधि के दौरान, समुद्र तट के कटाव, तटीय बाढ़ आदि जैसे खतरों की लगातार घटना हमेशा से समुद्र तटीय समुदाय और सरकार के लिए चिंता का विषय रही है। एनसीईएसएस ने निकटवर्ती क्षेत्र में तरंग धारा अंतःक्रियाओं का अध्ययन करने के लिए एक युग्मित तटीय निगरानी रूपरेखा विकसित किया। इसके अलावा, हमने रिप करंट प्रक्रियाओं का अध्ययन करने के लिए स्मार्टफोन का उपयोग करते हुए एक नई विधि, नागरिक विज्ञान मॉडल प्रस्तुत किया। एनसीईएसएस ने मध्य केरल में व्यवहार्य आरईई जमा की संभावनाओं और दक्षिणी भारत में भूमिगत मुहाना

में भारी धातुओं के वितरण–प्रदूषण क्षमता का भी अध्ययन किया। पनडुब्बी भूजल निर्वहन (एसजीडी) परियोजना के दूसरे चरण में, हमने भूजल–समुद्री जल अंतःक्रियाओं और पनडुब्बी ताजे भूजल निर्वहन की मात्रा का अध्ययन करने के लिए हाइड्रो केमिकल विश्लेषण को शामिल किया। रिमोट सेंसिंग और संख्यात्मक मॉडलिंग को एकीकृत करके, अध्ययन एसजीडी प्रक्रियाओं पर अधिक परिष्कृत और व्यापक परिप्रेक्ष्य प्रदान करेगा।

एनसीईएसएस प्रायद्वीपीय भारत के बादल सूक्ष्म भौतिकी और वर्षा प्रणालियों को समझने के लिए अपना शोध जारी रखे हुए है। हमारे शोधकर्ताओं ने भारत के दक्षिणी सिरे पर गीली और सूखी वर्षा की घटनाओं के दौरान स्थानीय विशेषताओं का विश्लेषण किया। एनसीईएसएस ने देश के बदलते जलवायु परिदृश्यों में वायुमंडलीय घटनाओं को प्रकट करने के लिए गहन अध्ययन किया है।

एनसीईएसएस देश के उन कुछ संस्थानों में से एक है, जिन्हें तटीय विनियमन क्षेत्र स्थिति रिपोर्ट तैयार करने का अधिकार है। एनसीईएसएस ने केरल सरकार के लिए तटीय क्षेत्र प्रबंधन योजना (सीजेडएमपी) तैयार की है। एनसीईएसएस को गोवा राज्य के लिए सीजेडएमपी तैयार करने का काम भी सौंपा गया है, इसके अलावा इसके द्वारा अन्य राज्यों के लिए कई छोटी परामर्श परियोजनाएं भी चलाई जाती हैं।

एनसीईएसएस ने विस्तार गतिविधियों के संबंध में, प्रतिवेदनाधीन अवधि के दौरान, नवीन विचारों को बढ़ावा देने और अनुसंधान समुदाय के बीच अग्रिम पंक्ति के अनुसंधान में अंतर्दृष्टि प्रदान करने के लिए भू–गतिकी विकास पर दो दिवसीय राष्ट्रीय कार्यशाला का आयोजन किया, और इंसा के वरिष्ठ वैज्ञानिक प्रोफेसर सोमनाथ दासगुप्ता ने मुख्य भाषण दिया। एनसीईएसएस ने 01 जनवरी 2024 को टाटा इंस्टीट्यूट ऑफ सोशल साइंसेज की प्रोफेसर (डॉ.) जानकी अंधारिया के व्याख्यान के साथ अपना 10वां स्थापना दिवस मनाया। केरल के वैश्विक विज्ञान महोत्सव के सिलसिले में, 05 जनवरी 2024 को चाइना यूनिवर्सिटी ऑफ जियोसाइंसेज के प्रोफेसर एम. संतोष द्वारा एक व्याख्यान दिया गया। डॉ. डी. बाला सुब्रामणियम, वैज्ञानिक एसजी और एनएएम शाखा के प्रमुख, अंतरिक्ष भौतिकी प्रयोगशाला ने 10 जनवरी 2024 को विश्व हिंदी दिवस मनाने के लिए हिंदी में ''संख्यात्मक मौसम पूर्वानुमान में लक्ष्मण रेखा : अपनी दुविधाओं और अवरोधों का सामना करें'' पर एक व्याख्यान दिया। इसके अलावा, एनसीईएसएस में हिंदी, सतर्कता जागरूकता, साइबर सुरक्षा, यौन उत्पीड़न की रोकथाम और महिलाओं के लिए आत्मरक्षा पर कार्यशालाओं का आयोजन किया। एनसीईएसएस ने राष्ट्रीय एकता दिवस, विश्व पर्यावरण दिवस, स्वच्छता ही सेवा, राष्ट्रीय विज्ञान दिवस, अंतरराष्ट्रीय महिला दिवस, विश्व जल दिवस आदि भी मनाए गए। एनसीईएसएस ने केरल के दो समुद्र तटों पर सफाई गतिविधियों को अंजाम देकर भारत सरकार के तटीय सफाई अभियान 'स्वच्छ सागर, सुरक्षित सागर' का नेतृत्व किया और इसमें सक्रिय रूप से भाग लिया। एनसीईएसएस ने 21–23 फरवरी 2024 तक केरल के वायनाड में विज्ञान शिक्षा, जन संपर्क और जागरूकता के लिए एक आउटरीच कार्यक्रम आयोजित किया, जहां एनसीईएसएस के वैज्ञानिकों ने सरकारी स्कूलों में व्याख्यान दिए और पर्यावरण संबंधी मुद्दों पर आदिवासी बस्तियों में निवासियों से बातचीत की और भू–खतरों के बारे में जागरूकता पैदा की। एनसीईएसएस की आंतरिक सेमिनार श्रृंखला, अर्थ साइंस फोरम भी इस अवधि के दौरान बहुत सक्रिय रही, जिसमें संस्थान के अंदर शैक्षणिक गतिविधियों को बेहतर बनाने के लिए दस व्याख्यान दिए गए।

हमारे शोधकर्ताओं ने सीमाओं को आगे बढ़ाना जारी रखा है और विभिन्न विषयों में महत्वपूर्ण योगदान दिया है। हमने 60 सहकर्मी–समीक्षित शोध पत्र और 11 पुस्तक अध्याय प्रकाशित किए हैं और विभिन्न सम्मेलनों में 47 शोध पत्र प्रस्तुत किए हैं, जिनमें से कुछ को अपने–अपने क्षेत्रों में अभूतपूर्व माना गया है। तीन शोध विद्वानों को पीएच डी की डिग्री प्रदान की गई और चार को सम्मेलनों में सर्वश्रेष्ठ शोध पत्र के लिए सम्मानित किया गया। कई सहकर्मियों को पत्रिकाओं के संपादकीय बोर्डों, विश्वविद्यालयों के अध्ययन बोर्डों और विभिन्न विशेषज्ञ/सलाहकार समितियों में अध्यक्ष/सदस्य के रूप में सेवा करने के लिए आमंत्रित किया गया। हमारे वैज्ञानिकों ने कई संस्थानों/सम्मेलनों/ संगोष्ठियों में 14 आमंत्रित व्याख्यान दिए।

संगठनात्मक मोर्चे पर, 2023–24 के दौरान कई उद्देश्य हासिल किए गए। तीन वैज्ञानिकों की भर्ती की गई, और रिक्त परियोजना कर्मचारियों के पदों को भरने के लिए कार्रवाई की गई। अत्यधिक प्रेरित युवा मन एनसीईएसएस को आगे बढ़ाते हैं, और मुझे उम्मीद है कि नए पदाधिकारी विज्ञापित नियमित और परियोजना पदों पर शामिल होंगे ताकि अनुसंधान और विकास गतिविधियों को और अधिक जोश और उत्साह के साथ मजबूत किया जा सके। केंद्र हरित प्रौद्योगिकी के

लिए प्रतिबद्धता जताते हुए प्रशासनिक ब्लॉक का जीर्णोद्धार, शोधार्थियों के लिए गेस्ट हाउस और छात्रावास सुविधा का निर्माण आदि जैसी मूल संरचना विकास गतिविधियों को पूरा करने के लिए उत्सुकता से तत्पर है। सभी परिष्कृत प्रयोगशालाओं की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए एनसीईएसएस में एक नया ट्रांसफार्मर और एक डीजी सेट स्थापित किया गया। परामर्श गतिविधियों के माध्यम से, एनसीईएसएस कॉर्पस फंड उत्पन्न कर सकता है, जिसका उपयोग कर्मचारी कल्याण योजनाओं के लिए किया जाएगा।

एनसीईएसएस ने 2023–24 के दौरान वैज्ञानिक अनुसंधान के मामले में उल्लेखनीय प्रगति की है, और एक राष्ट्रीय संस्थान के रूप में, हम वैज्ञानिक अनुसंधान के मामले में और भी अधिक ऊंचाइयों पर पहुंचे हैं। हमारे प्रतिभाशाली अनुसंधानकर्ताओं और कर्मचारियों के समर्पण और कड़ी मेहनत और हमारे मित्रों और भागीदारों के अटूट समर्थन के बिना इनमें से कोई भी उपलब्धि संभव नहीं होती। जैसा कि हम भविष्य की ओर देखते हैं, हम अपने मिशन के प्रति प्रतिबद्ध हैं और अनुसंधान में नए क्षितिज तलाशते रहेंगे। हमें एक ऐसे संस्थान का हिस्सा होने पर गर्व है जो न केवल सरकार द्वारा निर्धारित जनादेश को प्राप्त करने की दिशा में काम करता है, बल्कि स्थानीय सामाजिक जरूरतों को भी पूरा करता है। मैं एनसीईएसएस के निदेशक के रूप में अपने पहले वर्ष में, कर्मचारियों और पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के ईमानदार और उत्साही समर्थन के साथ, कामना करता हूं कि एनसीईएसएस आने वाले वर्षों में राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय स्तर पर भूविज्ञान अनुसंधान में और भी अधिक ऊंचाइयों को छुए और महत्वपूर्ण नेतृत्व प्रदान करे। मुझे एनसीईएसएस की ओर से इस विषिश्ट संस्थान के सभी शुभचिंतकों के समक्ष यह वार्षिक रिपोर्ट रखते हुए खुशी हो रही है।

प्रो. एन. वी. चलपति राव

एफएनए, एफएएससी, एफएनएएससी

निदेशक, एनसीईएसएस

शासन

सांविधिक समितियां

1. सोसायटी

माननीय मंत्री पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार	अध्यक्ष
संबंधित वैज्ञानिक मंत्रालय, केरल सरकार में प्रभारी मंत्री	सदस्य
सचिव पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार	सदस्य
सचिव अंतरिक्ष विभाग, भारत सरकार	सदस्य
सचिव वैज्ञानिक एवं औद्योगिक अनुसंधान विभाग, भारत सरकार	सदस्य
एमओईएस या संबंधित वैज्ञानिक मंत्रालय, केरल सरकार को संभालने वाले विभाग के प्रभारी प्रमुख सचिव	सदस्य
अपर सचिव और वित्तीय सलाहकार पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार	सदस्य
संयुक्त सचिव पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार	सदस्य
डॉ. हर्ष के. गुप्ता पूर्व सचिव, महासागर विकास विभाग / पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार	सदस्य
डॉ. पी. एस. गोयल पूर्व सचिव, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार	सदस्य
डॉ. शैलेश नायक, पूर्व सचिव, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार और निदेशक, राष्ट्रीय उन्नत अध्ययन संस्थान, बेंगलुरु	सदस्य

डॉ. के. राधाकृष्णन पूर्व अध्यक्ष, भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन, बेंगलुरु	सदस्य
डॉ. सतीश रेड्डी पूर्व सचिव, रक्षा अनुसंधान एवं विकास विभाग	सदस्य
डॉ. के. जे. रमेश पूर्व महानिदेशक, भारत मौसम विज्ञान विभाग	सदस्य
निदेशक राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद्र	सदस्य सचिव

2. शासी निकाय (जीबी)

सचिव पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार	अध्यक्ष
अपर सचिव और वित्तीय सलाहकार पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार	सदस्य
संयुक्त सचिव पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार	सदस्य
अध्यक्ष अनुसंधान सलाहकार समिति – राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद्र	सदस्य
निदेशक राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद्र	सदस्य
वैज्ञानिक जी / हैंड कार्यक्रम प्रमुख – एनसीईएसएस पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार	सदस्य
वरिष्ठतम वैज्ञानिक राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद्र	सदस्य
प्रतिनिधि, नीति आयोग	सदस्य
डॉ. एस. राजन पूर्व निदेशक, राष्ट्रीय ध्रुवीय और महासागर अनुसंधान केंद्र	सदस्य
डॉ. कलाचंद सैन निदेशक, वाडिया इंस्टीट्यूट ऑफ हिमालयन जियोलॉजी	सदस्य

डॉ. दिनेश गुप्ता पूर्व महानिदेशक, भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण	सदस्य
डॉ. प्रकाश चौहान निदेशक, राष्ट्रीय रिमोट सेंसिंग केंद्र	सदस्य
प्रशासन प्रमुख / प्रभारी राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद	सदस्य सचिव

3. वित्त समिति (एफसी)

अपर सचिव और वित्तीय सलाहकार पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार	अध्यक्ष
निदेशक राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद्र	सदस्य
निदेशक भारतीय उष्णकटिबंधीय मौसम विज्ञान संस्थान	सदस्य
वैज्ञानिक जी / हैंड कार्यक्रम प्रमुख – एनसीईएसएस पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार	सदस्य
प्रशासन प्रमुख / प्रभारी राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद्र	सदस्य
सुश्री महुआ पाल अतिरिक्त उप नियंत्रक एवं महालेखा परीक्षक	सदस्य
सुश्री नीरू अब्रोल पूर्व सीएमडी एवं निदेशक (वित्त), नेशनल फर्टिलाइजर्स लिमिटेड	सदस्य
वरिष्ठ वित्त अधिकारी राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद	सदस्य सचिव

4. अनुसंधान सलाहकार समिति (आरएसी)

प्रोफेसर तलत अहमद पूर्व कुलपति, कश्मीर विश्वविद्यालय	अध्यक्ष
निदेशक राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद	सदस्य
वैज्ञानिक जी / हैंड कार्यक्रम प्रमुख – एनसीईएसएस पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार	सदस्य

डॉ. एस. राजन पूर्व निदेशक, राष्ट्रीय ध्रुवीय एवं महासागर अनुसंधान केंद	सदस्य
डॉ. कलाचंद सैन निदेशक, वाडिया इंस्टीट्यूट ऑफ हिमालयन जियोलॉजी	सदस्य
डॉ. दिनेश गुप्ता पूर्व महानिदेशक, भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण	सदस्य
डॉ. प्रकाश चौहान निदेशक, राष्ट्रीय रिमोट सेंसिंग केंद	सदस्य
प्रो. इसाक सैंटोस प्रोफेसर ऑफ मरीन बायोजियोकैमिस्ट्री, यूनिवर्सिटी ऑफ गोथेनबर्ग, स्वीडन	सदस्य
डॉ. एस. बालकृष्णन प्रोफेसर, पांडिचेरी विश्वविद्यालय	सदस्य
डॉ. पी. पी. मजुमदार प्रोफेसर, भारतीय विज्ञान संस्थान, बेंगलुरु	सदस्य
डॉ. कुशला राजेंद्रन प्रोफेसर (सेवानिवृत्त), भारतीय विज्ञान संस्थान, बेंगलुरु	सदस्य
डॉ. कंचन पांडे प्रोफेसर, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मुंबइ	सदस्य
वरिष्ठतम वैज्ञानिक राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद्र	सदस्य सचिव

प्रस्तावना

एनसीईएसएस की अनुसंधान गतिविधियां ''जियो डायनेमिक्स एंड सरफेस प्रोसेस (जीएसपी)'' विषय के तहत की जाती हैं, जो भारतीय प्लेट के भू–गतिकी विकास, तटीय प्रक्रियाओं की जटिलताओं, सतह पर मौजूद और भूमिगत जल विज्ञान, वैश्विक परिवर्तन और उसके प्रभाव, सतह के निकट जलवायु से जुड़ी गतिशीलता, 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)।

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 पुराने 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 से व्युत्पन्न चट्टानों का अध्ययन करके पृथ्वी के मेंटल के रासायनिक विकास को समझना है। समूह की अन्य गतिविधियों में विभिन्न भारतीय क्रस्टल ब्लॉकों और शियर 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 लाक्षणीकरण की सहायता से यह 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 पृथ्वी के महत्वपूर्ण क्षेत्र के साथ–साथ नदियों और भूजल जल विज्ञान, पुराजलवायु अध्ययन, नदी में आने वाली बाढ़, और मानवजनित संदूषण और शमन उपायों के अध्ययन में संलग्न है। समूह ने प्रमुख जल–मौसम विज्ञान/पर्यावरणीय मापदंडों के निरंतर मापन और मीठे जल की प्रणालियों पर प्राकृतिक और मानवजनित प्रभावों को समझने के लिए दक्षिणी प्रायद्वीपीय भारत में महत्वपूर्ण क्षेत्र वेधशालाएं और नदी/पर्यावरण निगरानी स्टेशन स्थापित किए हैं। समूह की पहल को काफी महत्व मिलता है क्योंकि ये अध्ययन प्रतिकूल आर्थिक विकास को नियंत्रित करने और देश के विकास को पर्यावरण–समावेशी बनाने के लिए कार्यनीति तैयार करने के लिए बहुत महत्वपूर्ण हैं।

जैव–भू–रसायन समूह (बीजीजी) : जैव–भू–रसायन 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 मुहाने, तटीय महासागरों, झरनों और भूमि पर मीठे पानी के तालाबों के 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 को समझने पर रहा है। गतिविधियों में तटीय महासागर की गतिशीलता और सीमा विनिमय का अनुकरण करने में सक्षम उच्च–रिजॉल्यूशन 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 मीठे भूजल के निर्वहन की मात्रा को निर्धारित करने के उद्देश्य से भी समूह की एक प्रमुख गतिविधि है।

वायुमंडलीय विज्ञान समूह (एएसजी) : 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 प्रीकैम्ब्रियन दक्षिणी ग्रैनुलाइट टेरेन से क्रस्ट के निर्माण और पुनर्चक्रण संकेतों की पहचान करना

दक्षिणी भारत के दक्षिणी ग्रैन्यूलाइट टेरेन (एसजीटी) में आर्कियन से लेकर कैम्ब्रियन तक के क्रस्टल विकास का रिकॉर्ड संरक्षित है, जो पॉलीफेज विरूपण, बहुरूपता और मैग्माटिज्म द्वारा चिह्नित है। इसमें मेडागास्कर, श्रीलंका और अंटार्कटिका जैसे हिस्सों से जुड़े शियर क्षेत्रों द्वारा अलग किए गए अलग–अलग क्रस्टल ब्लॉक शामिल हैं। एसजीटी के अंदर असेंबली का समय और प्रक्रिया और पूर्वी गोंडवाना से इसका संबंध अभी भी बहस का विषय है। इस अध्ययन में केंद्रीय एसजीटी बेसमेंट चट्टानों से जिरकोन यू–पीबी/एचएफ समस्थानिक डेटा का उपयोग करते हुए, चार क्रस्टल विकास चरणों की पहचान की जाती है : (1) नियो आर्कियन–प्रारंभिक पैलियो प्रोटेरोजोइक, (2) रियासियन–ओरोसिरियन, (3) लेट टोनियन और (4) एडियाकरन–कैम्ब्रियन। शुरुआती चरणों में आरंभिक मैग्माटिज्म दिखाई देता है, जबकि बाद के चरणों में क्रस्टल पुनर्रचना दिखाई देती है। एक प्रमुख एसजीटी क्षेत्र में क्वार्टजाइट्स से प्राप्त नए यू–पीबी और एचएफ समस्थानिक डेटा से पांच आयु पीक्स (लगभग 2500 एमए, लगभग 2000–1900 एमए, लगभग 1100– 1000 एमए, लगभग 800–700 एमए और लगभग 550 एमए) का पता चलता है। एचएफ समस्थानिक डेटा लगभग 1900 एमए तक किशोर मैग्माटिज्म का संकेत देते हैं, जिसके बाद व्यापक क्रस्टल रीसाइक्लिंग होती है। ये पैटर्न मेडागास्कर, श्रीलंका और अंटार्कटिका जैसे आस–पास के हिस्सों के साथ संरेखित होते हैं, जो एक साझा पूर्व–गोंडवाना उत्पत्ति और टेक्टोनिक विकास का सुझाव देते हैं, और इससे वर्तमान भू–गतिकी मॉडल को चुनौती दी जाती है।

https://doi.org/10.1130/B36777.1
https://doi.org/10.1016/j.precamres.2024.107348

1.2 आर्कियन बैंडेड आयरन संरचनाओं की निक्षेपण आयु और निर्माण की स्थितियां

इस अध्ययन में भारत के बुंदेलखंड क्रेटन से प्राप्त बैंडेड आयरन संरचनाओं (बीआईएफ) की प्रमुख और ट्रेस तत्व सांद्रता, यू–पीबी जिरकोन जियोक्रोनोलॉजी और नियोडिमियम समस्थानिक संरचना प्रस्तुत की गई है। अध्ययन का उद्देश्य स्रोत विशेषताओं, निक्षेपण आयु को सीमित करना और मेसो–नियोआर्कियन समुद्री जल के पैलियो पर्यावरणीय प्रभावों का मूल्यांकन करना है, जहां से बीआईएफ अवक्षेपित हुआ। समस्थानिक मूल्यों की विस्तृत श्रृंखला और ऊपर उल्लिखित भू–रासायनिक हस्ताक्षरों से पता चलता है कि बुंदेलखंड क्रेटन से प्राप्त बीआईएफ में पनडुब्बी हाइड्रोथर्मल स्रोतों और पहले से मौजूद महाद्वीपीय क्रस्ट से महत्वपूर्ण इनपुट थे। मउरानीपुर से प्राप्त बीआईएफ में मैंगनीज की उच्च सांद्रता का अर्थ मेसोआर्कियन के दौरान बुंदेलखंड क्रेटन पर समुद्री जल में मुक्त ऑक्सीजन की उपलब्धता हो सकता है।

https://doi.org/10.1016/j.precamres.2023.107254

1.3 अंटार्कटिका के लार्सेमैन हिल्स के नीचे क्रस्टल संरचना की इमेजिंग

टेक्टोनिक सेटिंग और उसके विकास को समझने और समझने में क्रस्टल संरचना महत्वपूर्ण है। इस अध्ययन में, पूर्वी अंटार्कटिका के लार्समैन हिल्स में पहली बार स्थापित ब्रॉडबैंड भूकंपीय वेधशाला से प्राप्त डेटा का उपयोग पी रिसीवर फंक्शन (पीआरएफ) विश्लेषण और एच–के स्टैकिंग के लिए किया गया है ताकि क्रस्टल की मोटाई, पॉइसन अनुपात और इंट्रा–क्रस्टल परत को समझा जा सके। इसके अलावा, क्रस्टल संरचना प्राप्त करने के लिए प्राप्त पीआरएफ को बायेसियन व्युत्क्रम का उपयोग करते हुए उलटा किया गया। एच–के विश्लेषण से प्राप्त परिणामों से लगभग 37.9 कि.मी. की क्रस्टल मोटाई का पता चलता है, और संबंधित पॉइसन अनुपात 0.19 है। व्युत्क्रम तकनीक से भी सुसंगत परिणाम मिले, जो 4.1 कि.मी./सैकंड से 4.6 कि.मी./सैकंड तक वेग की छलांग के साथ लगभग 37 कि.मी. की मोहो गहराई और 3.95 कि.मी./सैकंड से 4.06 कि.मी./सैकंड तक वेग की छलांग के साथ लगभग 16 कि.मी. पर एक अंतर–क्रस्टल

परत का संकेत देते हैं। यह 0.20 के पॉइसन अनुपात को संकेत करता है। ये निष्कर्ष संकेत देते हैं कि लार्समैन हिल्स के नीचे की पपड़ी फेलसिक है और इसमें उच्च क्रस्टल शियर वेव वेग है। इसके अलावा, प्रिंसेस एलिजाबेथ लैंड क्षेत्र के तट के साथ क्रस्टल मोटाई में भिन्नता, 37.9 कि.मी. से 36 कि.मी. तक, जिसमें अंतर–क्रस्टल परत में 16 कि.मी. से 13 कि.मी. तक का अंतर है, जो आर्कियन–मेसोप्रोटेरोजोइक वेस्टफोल्ड हिल्स से नियोप्रोटेरोजोइक लार्समैन हिल्स को अलग करता है।

https://doi.org/10.1016/j.polar.2023.100980

1.4 पेट्रोलियम प्रणाली मॉडलिंग में द्रव समावेशन पैलियो–तापमान की उपयोगिता

द्रव समावेशन से प्राप्त पैलियो–तापमान (टीएच) डेटा का उपयोग पेट्रोमॉड सॉफ्टवेयर का उपयोग करते हुए थर्मल इतिहास मॉडलिंग के लिए किया जाता है। आम तौर पर, बॉटम होल तापमान (बीएचटी) और विट्रीनाइट रिफ्लेक्शन (आरओ) माप, हालांकि वे गलत अनुमान हैं, अंशांकन उद्देश्यों के लिए तेल उद्योग में पेट्रोलियम सिस्टम मॉडलिंग (पीएसएम) में व्यापक रूप से उपयोग किए जाते हैं। टीएच द्रव–समावेश अध्ययन से अनुमानित तेल निर्माण के समय द्रव के रुकने के न्यूनतम तापमान का प्रतिनिधित्व करता है, जो पीएसएम के लिए थर्मल मॉडल बनाने के लिए अधिक मजबूत तापमान अनुमान प्रदान करता है। एपीआई गुरुत्वाकर्षण और स्रोत चट्टानों की परिपक्वता के संदर्भ में तेल की परिपक्वता का पूर्वानुमान लगाने के लिए रॉक–इवल पायरोलिसिस विश्लेषण के साथ द्रव समावेशन मापदंडों का उपयोग किया गया है। दो खोजपूर्ण कूपों, आरवी–1 (मुंबई अपतटीय बेसिन) और केके4सी–ए–1 (केरल–कोंकण अपतटीय बेसिन), भारत की जांच की गई। कूपों आरवी–1 और केके4सी–ए–1 के अधिकांश द्रव समावेशन से जै 60–140 डिग्री सेल्सियस की तेल विंडो रेंज में गिर गया, जो दोनों कूपों में तेल उत्पादन के लिए अनुकूल तापीय स्थितियों का सुझाव देता है। पीएसएम को कैलिब्रेट करने के लिए समकालिक जलीय समावेशन और हाइड्रोकार्बन द्रव समावेशन (एचसीएफआई) के टीएच का उपयोग किया गया। महत्वपूर्ण पैरामीटर दर्शाते हैं कि कुआं आरवी–1 की स्रोत चट्टानें परिपक्व हैं, और कुआं केके4सी– ।–1 की अपरिपक्व हैं। शुष्क कूपों आरवी–1 और केके4सी–ए–1 के लिए उत्पादन और निष्कासन के संदर्भ में पीएसएम के दो सेट बनाए गए हैं और द्रव समावेशन टीएच और बीएचटी का उपयोग करते हुए प्रत्येक कुएँ के लिए कैलिब्रेट किया गया है। द्रव समावेशन विश्लेषण विधि से यह स्पष्ट है कि दोनों कूपों में हाइड्रोकार्बन उत्पादन हुआ। पैलियो–तापमान से संकेत मिलता है कि दोनों कूपों के निर्माण तेल विंडो रेंज में तापमान के अधीन थे, भले ही उन्हें वर्तमान परिदृश्य में शुष्क कूपों के रूप में नामित किया गया था। वर्तमान अध्ययन में सामान्य रूप से उपयोग की जाने वाली विधियों के बजाय अंशांकन के दौरान द्रव समावेशन पैलियो–तापमान (टीएच) के अनुप्रयोग पर प्रकाश डाला गया है। हम टीएच अंशांकन का उपयोग करते हुए पीएसएम से वांछित और सटीक डेटा आउटपुट प्राप्त कर सकते हैं।

https://doi.org/10.1016/j.engeos.2023.100256

1.5 भारतीय तट के लिए वीडियो समुद्र तट निगरानी प्रणाली का विकास

एनसीईएसएस भारतीय तट के लिए एक वीडियो समुद्र तट निगरानी प्रणाली के विकास पर काम कर रहा है। परियोजना के हिस्से के रूप में, निकटवर्ती हाइड्रो डायनामिक्स के लिए नए एल्गोरिदम प्रस्तुत किए गए हैं। एक युग्मित तटीय निगरानी रूपरेखा जो उपग्रह डेटा, वीडियो डेटा और संख्यात्मक मॉडल का उपयोग करता है, निकटवर्ती क्षेत्र में कटाव/अभिवृद्धि पैटर्न और तरंग धारा अंतःक्रियाओं के संदर्भ में रेतीले समुद्र तटों पर कठोर संरचनाओं के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए पेश किया गया है। इसके अलावा, एनसीईएसएस ने वीडियो एकत्र करने के लिए स्मार्टफोन (नागरिक विज्ञान मॉडल के रूप में विकसित) का उपयोग करते हुए एक नई विधि प्रस्तुत की, जिसे बाद में रिपकरंट प्रक्रियाओं का अध्ययन करने के लिए संसाधित किया जा सकता है।

https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2023.106619

https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2023.106776

1.6 गीली और सूखी वर्षा की घटनाओं के दौरान स्थानीय विशेषताओं का विश्लेषण

भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून के गीले और सूखे दौर की बड़ी स्थानिक और लौकिक परिवर्तनशीलता मानसूनी वर्षा को समझने और पूर्वानुमान करने में एक महत्वपूर्ण चुनौती प्रस्तुत करती है। यह चुनौती भारत के दक्षिणी सिरे जैसे छोटे क्षेत्रों में और भी बढ़ जाती है। यह अध्ययन भारत के दक्षिणी सिरे पर वर्षा के गीले और सूखे दौर की विशिष्ट विशेषताओं और संभावित प्रीकर्सरों की जांच करता है। हम स्व स्थाने अवलोकनों और अन्य सहायक डेटासेट का उपयोग करते हुए दक्षिण–पश्चिम भारत में तटीय स्टेशन तिरुवनंतपुरम (8.48 डिग्री एन, 76.95 डिग्री ई) पर गीले और सूखे दौर वाले मानसून के निम्न–स्तरीय जेट में परिवर्तनशीलता का भी पता लगाते हैं। इन परिणामों से पता चलता है कि 3–4 दिनों तक चलने वाला गीला दौर मौसमी वर्षा में लगभग 30 प्रतिशत योगदान देता है। गीले दौर की विशेषता भारत के दक्षिणी सिरे पर पश्चिमी हवा की विसंगति और उत्तरी भारत में पूर्वी हवा की विसंगति है, जिससे भारतीय उपमहाद्वीप पर असामान्य चक्रवाती भंवर पैदा होता है। सूखे के दौरान इसके विपरीत होता है। इन परिणामों से संकेत मिलता है कि स्व स्थाने अवलोकनों और बड़े पैमाने पर पुनर्विश्लेषण डेटासेट का उपयोग भारत के दक्षिणी सिरे पर गीले और सूखे के मौसम के लिए अग्रदूतों पर मूल्यवान जानकारी प्रदान कर सकता है, जो जल संसाधनों की क्षेत्रीय और शहर–स्तरीय योजना और प्रबंधन में मदद कर सकता है।

https://doi.org/10.1002/joc.8267

2. पुरस्कार, सम्मान एवं मानव संसाधन विकास

2.1 पुरस्कार

पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय ने 'प्रख्यात वैज्ञानिकों को जानें' प्रयास के एक भाग के रूप में, 15 अगस्त 2023 को भारत में भूविज्ञान में उनके महत्वपूर्ण प्रयासों के लिए एनसीईएसएस के निदेशक डॉ. ज्योतिरंजन एस. रे की प्रशंसा की। डॉ. ज्योतिरंजन एस. रे भारतीय उपमहाद्वीप के भू–कालक्रम पर अपने अध्ययन के लिए जाने माने आयु–रसायनज्ञ और भू–काल विज्ञानी हैं। उन्होंने भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद, भारत से भूविज्ञान में पीएचडी और आईआईटी रुड़की से अनुप्रयुक्त भूविज्ञान में एम टेक की उपाधि प्राप्त की है। उन्होंने 2006 में भारतीय विज्ञान अकादमी द्वारा प्रकाशित एक पुस्तक, विंध्य भूविज्ञान : स्थिति और परिप्रेक्ष्य लिखी है।

डॉ. ई. ए. रेश्मी, वैज्ञानिक ई एवं समूह प्रमुख, वायुमंडलीय विज्ञान समूह को, 22–24 नवंबर 2023 के दौरान जयपुर में आयोजित राष्ट्रीय संगोष्ठी 'ट्रॉपमेट–2023': शुष्क क्षेत्र की बदलती गतिशीलता और भारतीय उपमहाद्वीप में मौसम और जलवायु पर प्रभाव' में ''दक्षिणी प्रायद्वीपीय भारत में रुक–रुक कर होने वाली मानसून पूर्व वर्षा से मानसून की शुरुआत तक के सूक्ष्मभौतिकीय संक्रमण विशेषताएं'' शीर्षक वाले पेपर के लिए 'सर्वश्रेष्ठ मौखिक प्रस्तुति पुरस्कार' प्राप्त हुआ।

जल विज्ञान समूह की श्रीमती नयना वी. हरिदास, अनुसंधान के स्कॉलर को 08–11 फरवरी 2024 के दौरान कासरगोड के गवर्नमेंट कॉलेज में आयोजित 36वीं केरल विज्ञान महासम्मेलन में ''बंगाल की खाड़ी से तलछट कोर में लेट क्वाटरनेरी पेलियो क्लाइमैटिक परिवर्तनशीलता : एक मल्टीप्रॉक्सी अध्ययन'' शीर्षक वाले पेपर के लिए 'छात्र श्रेणी में सर्वश्रेष्ठ मौखिक प्रस्तुतीकरण पुरस्कार' मिला।

डॉ. जीनु मत्ताई, परियोजना वैज्ञानिक 1, समुद्री भूविज्ञान समूह को 08–11 फरवरी 2024 के दौरान कासरगोड के सरकारी कॉलेज में आयोजित 36वें केरल विज्ञान महासम्मेलन में ''ब्रिजिंग मॉडल और वास्तविकता : क्षेत्र सर्वेक्षण और संख्यात्मक मॉडलिंग के माध्यम से पनडुब्बी भूजल निर्वहन प्रवाह को मापने के लिए एक दृष्टिकोण'' शीर्षक वाले पेपर के लिए 'वैज्ञानिक श्रेणी में सर्वश्रेष्ठ मौखिक प्रस्तुतीकरण पुरस्कार' प्राप्त हुआ।

डॉ. ए. आर. अश्विनी, पोस्ट डॉक्टरल अध्येता, वायुमंडलीय विज्ञान समूह को 08–11 फरवरी 2024 के दौरान कासरगोड के सरकारी कॉलेज में आयोजित 36वीं केरल विज्ञान कांग्रेस में ''सीलोमीटर और माइक्रोवेव रेडियोमीटर का उपयोग करते हुए पश्चिमी घाट में एक उच्च ऊंचाई वाले स्थान पर सीमा परत की ऊंचाई का

लाक्षणीकरण'' शीर्षक वाले पेपर के लिए 'वैज्ञानिक श्रेणी में सर्वश्रेष्ठ पोस्टर पुरस्कार' प्राप्त हुआ।

श्रीमती उमा मोहन को 14 अगस्त 2023 को केरल विश्वविद्यालय के अनुप्रयुक्त विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संकाय के तहत उनकी थीसिस ''भारत के दक्षिणी पश्चिमी घाट के कल्लदा बेसिन में भूमि एवं जल प्रणालियों के भू–पर्यावरणीय अध्ययन'' के लिए पीएचडी की उपाधि प्रदान की गई है। जल विज्ञान समूह के वैज्ञानिक–ई डॉ. ए. कृष्णकुमार उनके पर्यवेक्षक मार्गदर्शक थे।

श्रीमती बी. एस. प्रसीता को कोचीन विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय के विज्ञान संकाय के अंतर्गत 07 अगस्त 2023 को उनकी थीसिस ''जियोकेमिस्ट्री ऑफ एस्टुरीन एंड इनर शेल्फ सेडिमेंट्स'' के लिए पीएचडी की उपाधि प्रदान की गई है। डॉ. टी.एन. प्रकाश (सेवानिवृत्त), वैज्ञानिक–जी और तटीय प्रक्रिया समूह के समूह प्रमुख उनके पर्यवेक्षण मार्गदर्शक थे।

श्री एम. के. रफीक को 28 नवंबर 2023 को केरल विश्वविद्यालय के विज्ञान संकाय के तहत उनकी थीसिस ''भू–आकृति गतिशीलता और भारत के पश्चिमी तट के कोझिकोड के तटीय क्षेत्र की स्थिरता पर इसका प्रभाव'' के लिए पीएचडी की डिग्री प्रदान की गई है। डॉ. डी. एस. सुरेश बाबू (सेवानिवृत्त), वैज्ञानिक–एफ, समुद्री भूविज्ञान समूह उनके पर्यवेक्षक सह–मार्गदर्शक थे।

2.2 आमंत्रित / नामांकित सदस्यता

डॉ. वी. नंदकुमार

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

डॉ. के. माया

आजीवन सदस्य, इंडियन सोसाइटी ऑफ रिमोट सेंसिंग।

आजीवन सदस्य, इंडियन सोसाइटी ऑफ एप्लाइड जियोकेमिस्ट्स।

आजीवन सदस्य, जियोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया।

आजीवन सदस्य, गोंडवाना जियोलॉजिकल सोसाइटी।

आजीवन सदस्य, ओशन सोसाइटी ऑफ इंडिया।

सदस्य, इंटरनेशनल एसोसिएशन ऑफ सेडिमेंटोलॉजिस्ट।

सदस्य, एशिया ओशिनिया जियोसाइंसेज सोसायटी (एओजीएस)।

डॉ. के. अनूप कृष्णन

सदस्य, पर्यावरण विज्ञान और जल प्रबंधन अध्ययन बोर्ड, कालीकट विश्वविद्यालय।

सदस्य, अध्ययन बोर्ड, यू.जी. बीएससी रसायन विज्ञान (संबद्ध कॉलेज), मनोनमनियम सुंदरनार विश्वविद्यालय, तमिलनाडु, भारत

सदस्य, अध्ययन बोर्ड, पीजी रसायन विज्ञान विभाग, एफएमएन कॉलेज, कोल्लम।

आजीवन सदस्य, ओशन सोसाइटी ऑफ इंडिया।

सलाहकार समिति के सदस्य, वेटलैंड्स को पुनर्जीवित करने पर राष्ट्रीय सम्मेलन, सीडब्ल्यूआरडीएम, केरल सरकार।

डॉ. ए. कृष्णकुमार

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

सदस्य, पर्यावरण विज्ञान और जल प्रबंधन में बोर्ड ऑफ स्टडीज, कालीकट विश्वविद्यालय।

केरल विश्वविद्यालय में भूविज्ञान अध्ययन बोर्ड के सदस्य।

सदस्य, संपादकीय बोर्ड, जर्नल ऑफ जियोसाइंस रिसर्च,

गोंडवाना जियोलॉजिकल सोसाइटी।

केरल के अलाप्पुझा जिले के पलामेल ग्राम पंचायत में मिट्टी उत्खनन गतिविधियों से संबंधित मुद्दों पर रिपोर्ट तैयार करने के लिए माननीय केरल उच्च न्यायालय द्वारा गठित समिति के सदस्य।

डॉ. ई. ए. रेश्मी

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

वैज्ञानिक विशेषज्ञ सदस्य, केरल राज्य आपदा प्रबंधन प्राधिकरण।

डॉ. के. श्रीलाश

केरल राज्य सुदूर संवेदन एवं पर्यावरण केंद्र परियोजना के संबंध में जल संसाधन मॉडलिंग कार्य की आउटसोर्सिंग पर उप–समिति के सदस्य, जिसका शीर्षक है 'विझिनजाम समुद्री बंदरगाह के लिए कोट्टुकल गांव में गोदाम के निर्माण से भूजल प्रणाली पर संभावित प्रभाव पर अध्ययन'।

जलाशयों के पास संवैधानिक गतिविधियों के लिए अनापत्ति प्रमाण पत्र जारी करने के लिए समिति के सदस्य।

डॉ. बी. पद्मा राव

सदस्य, यूरोपीय भूविज्ञान संघ (ईजीयू)

सहयोगी सदस्य, अमेरिकी भूभौतिकीय संघ (एजीयू)।

आजीवन सदस्य, भारतीय महासागर सोसायटी (ओएसआई)।

सह–वैज्ञानिक, एआई/एमएल/डीएल टूल्स पर आधारित अनुप्रयोगों पर कार्य समूह, जिसका गठन भारत सरकार के एमओईएस द्वारा किया गया।

सदस्य, श्री पद्मनाभ स्वामी मंदिर में सुरक्षा योजनाओं के सत्यापन के लिए तकनीकी समिति, केरल सरकार।

डॉ. एस. कालीराज

आजीवन सदस्य, भारतीय सुदूर संवेदन संस्था।

आजीवन सदस्य, भारतीय महासागर संस्था।

आजीवन सदस्य, भारतीय भूगणित संस्था।

सदस्य, अंतरराष्ट्रीय फोटोग्रामेट्री और सुदूर संवेदन संस्था।

डॉ. सी. के. उण्णिकृष्णन

सदस्य, वैज्ञानिक उपकरण तकनीकी समितियां, राष्ट्रीय वायुमंडलीय अनुसंधान प्रयोगशाला।

सदस्य, 50 मीटर टॉवर मौसम सेंसर की खरीद के लिए तकनीकी समिति, राष्ट्रीय वायुमंडलीय अनुसंधान प्रयोगशाला।

सदस्य, पोस्ट–डॉक्टोरल चयन समिति, केरल राज्य विज्ञान, प्रौद्योगिकी और पर्यावरण परिषद (केएससीएसटीई)।

सदस्य, डॉक्टरल समिति, वायुमंडलीय विज्ञान विभाग, कोचीन विज्ञान और प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय।

सदस्य, डॉक्टरल समिति, भौतिकी विभाग, केरल विश्वविद्यालय।

सदस्य, अमेरिकी मौसम विज्ञान सोसायटी।

सदस्य, निर्णायक पैनल, एजीयू वार्षिक बैठक 2023, सैन फ्रांसिस्को, यूएसए, उत्कृष्ट छात्र प्रस्तुतीकरण पुरस्कार।

सदस्य, निर्णायक पैनल, जैक्सन स्कूल ऑफ जियोसाइंसेज, यूनिवर्सिटी ऑफ टेक्सस, ऑस्टिन, यूएसए द्वारा आयोजित वार्षिक संगोष्ठी।

2.3 आमंत्रित व्याख्यान / तकनीकी सत्रों की अध्यक्षता

प्रो. एन. वी. चलपती राव

बनारस हिंदू विश्वविद्यालय, वाराणसी के भूभौतिकी विभाग में 06–07 मार्च 2024 के दौरान आयोजित सतत विश्व के लिए भूविज्ञान पर राष्ट्रीय सम्मेलन (जीएसडब्ल्यू–2024) में ''भारतीय भूविज्ञान के प्रति एनसीईएसएस का योगदान : एक साढ़े चार दशक लंबा वैज्ञानिक सफर'' पर एक आमंत्रित व्याख्यान दिया।

सीएसआईआर–एनजीआरआई में विश्लेषणात्मक भू–रसायन विज्ञान पर उन्नत प्रशिक्षण कार्यक्रम के भाग के रूप में 13 मार्च 2024 को ''खनिज विज्ञान और खनिज रसायन विज्ञान : तकनीक, महत्व और अनुप्रयोग'' पर एक व्याख्यान दिया।

कोचीन विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय के समुद्री भूविज्ञान एवं भूभौतिकी विभाग द्वारा 25 मार्च 2024 को आयोजित श्री टी.एम. महादेवन स्मारक व्याख्यान के मुख्य अतिथि के रूप में ''किम्बरलाइट्स, संबंधित चट्टानें और हीरे : भूवैज्ञानिक समय के दौरान मेंटल प्रक्रियाओं के कैप्सूल'' विषय पर व्याख्यान दिया।

डॉ. टॉमसन जे. कल्लुकलम

तिरुवनंतपुरम में 05 फरवरी 2024 को आयोजित ग्लोबल साइंस फेस्टिवल केरल (जीएसएफके–2024) के हिस्से के रूप में आयोजित जियोसाइंसेज टॉक सीरीज में ''पृथ्वी विज्ञान में टाइमकीपर्स'' पर एक आमंत्रित व्याख्यान दिया।

डॉ. के. अनूप कृष्णन

पर्यावरण विज्ञान विभाग, केरल विश्वविद्यालय, तिरुवनंतपुरम द्वारा 22–24 नवंबर 2023 के दौरान आयोजित पर्यावरण प्रदूषण और स्वास्थ्य : एक सतत भविष्य के लिए शासन (आईसीईजीएसएफ–2023) पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन में एक सत्र की अध्यक्षता की।

त्रिवेंद्रम के यूनिवर्सिटी कॉलेज के रसायन विज्ञान विभाग में विश्लेषण के साधनात्मक तरीकों पर आयोजित राष्ट्रीय स्तर की कार्यशाला के हिस्से के रूप में 29 नवंबर 2023 को ''हाइड्रो–भू–रासायनिक अध्ययन में साधनात्मक तरीके : प्रयोगशाला से क्षेत्र पैमाने तक दृष्टिकोण'' पर एक आमंत्रित व्याख्यान दिया।

रसायन विज्ञान विभाग, सरकारी कॉलेज, चित्तूर, पलक्कड़ में आयोजित 'विज्ञान और प्रौद्योगिकी में उभरती हरित पहल (ईजीआईएसटी–2023)' पर राष्ट्रीय संगोष्ठी के हिस्से के रूप में 07 दिसंबर 2023 को "हाइड्रोजियोकेमिस्ट्री : जल संसाधनों की निगरानी का महत्व और वैज्ञानिक तरीका और पानी और अपशिष्ट जल स्रोतों में प्रदूषकों को रोकने में शमन दृष्टिकोण" पर आमंत्रित व्याख्यान दिए गए।

कन्याकुमारी के कलियिक्कविलई स्थित नांजिल कैथोलिक कॉलेज ऑफ आर्ट्स एंड साइंस के रसायन विज्ञान विभाग में 27 मार्च 2024 को आयोजित 'रसायन विज्ञान के सामान्य और अनुप्रयुक्त पहलुओं' पर संगोष्ठी के भाग के रूप में ''जल गुणवत्ता की सुरक्षा : निगरानी अध्ययनों में हाइड्रोबायोजियोकेमिस्ट्री की भूमिका" पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

डॉ. ए. कृष्णकुमार

नागपुर में भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण के सहयोग से गोंडवाना जियोलॉजिकल सोसाइटी, नागपुर द्वारा 23–24 जून 2023 के दौरान आयोजित पारंपरिक, नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत और जलवायु परिवर्तन परिप्रेक्ष्य पर राष्ट्रीय संगोष्ठी में एक तकनीकी सत्र की अध्यक्षता की।

मालवीय मिशन शिक्षक प्रशिक्षण केंद्र, यूजीसी – मानव संसाधन विकास केंद्र, कालीकट विश्वविद्यालय द्वारा आयोजित पर्यावरण अध्ययन में 25वें पुनश्चर्या पाठ्यक्रम के लिए संसाधन व्यक्ति के रूप में कार्य किया और 06 अक्तूबर 2023 को 'जलवायु परिवर्तन : एक वैज्ञानिक मूल्यांकन' पर एक सत्र को संभाला।

पर्यावरण विज्ञान विभाग, केरल विश्वविद्यालय, तिरुवनंतपुरम द्वारा 22–24 नवंबर 2023 के दौरान आयोजित पर्यावरण प्रदूषण और स्वास्थ्य : एक सतत भविष्य के लिए शासन (आईसीईजीएसएफ–2023) पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन में एक सत्र की अध्यक्षता की।

डॉ. ई. ए. रेश्मी

कोचीन विज्ञान और प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, कोच्चि में 12–14 दिसंबर 2023 के दौरान आयोजित 'मैरिकॉन 2024' में एक सत्र की अध्यक्षता की।

डॉ. बी. पद्मा राव

कोचीन विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय में 07 फरवरी 2024 को आयोजित भूविज्ञान में वर्तमान प्रगति (पीएजीई–2024) में ''रहस्यों का पता लगाना : उपसतह अन्वेषण में भूकंप विज्ञान की शक्ति'' पर एक आमंत्रित व्याख्यान दिया।

डॉ. एस. कालीराज

भूविज्ञान विभाग, मलंकारा कैथोलिक कॉलेज, मारियागिरी में 04–05 मई 2023 के दौरान आयोजित जल : सतत प्रबंधन और चुनौतियां (डब्लूएसएमएसी 2023) पर राष्ट्रीय संगोष्ठी में एक सत्र की सह–अध्यक्षता की।

सरकारी कला और विज्ञान महाविद्यालय, पलक्कड़ में भू–स्थानिक बुद्धिमत्ता के माध्यम से आपदा लचीलापन पर 09 नवंबर 2023 को आयोजित राष्ट्रीय संगोष्ठी के भाग के रूप में ''भू–पर्यावरणीय खतरा आकलन में स्थानिक बुद्धि मत्ता'' पर एक आमंत्रित व्याख्यान दिया।

मार बेसिलियोस कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग एंड टेक्नोलॉजी, तिरुवनंतपुरम में 12 जनवरी 2024 को आयोजित 5 दिवसीय संकाय विकास कार्यक्रम के हिस्से के रूप में ''उन्नत सर्वेक्षण में एलआईडीएआर अनुप्रयोग'' पर एक आमंत्रित व्याख्यान दिया।

होली क्रॉस कॉलेज, नागरकोइल, तमिलनाडु में आयोजित सतत स्मार्ट कृषि के लिए उद्योग 4.0 के साथ उपग्रह–आधारित फाइटोप्लांकटन निगरानी के समन्वयन पर कार्यक्रम के हिस्से के रूप में 01 मार्च 2024 को ''फाइटोप्लैंकटन (सीएचएल–ए) और इसकी मौसमी परिवर्तनशीलता का उपग्रह इमेज–आधारित आकलन'' पर एक आमंत्रित व्याख्यान दिया।

डॉ. कुमार बटुक जोशी

फिनलैंड के तुर्कू विश्वविद्यालय में 08 नवंबर 2023 को ''डेट्रिटल जिरकोन : भारतीय उपमहाद्वीप की कहानी'' पर एक आमंत्रित व्याख्यान दिया।

फ्रांस के ल्योन में 09–14 जुलाई 2023 के दौरान आयोजित गोल्डश्मिट 2023 में ''प्रारंभिक पृथ्वी : हेडियन और आर्कियन ईन्स में मेंटल–क्रस्ट विकास'' पर एक सत्र आयोजित किया।

रोम, इटली में आयोजित आईएनक्यूयूए–2023 कांग्रेस में 14–20 जुलाई 2023 के दौरान ''लेट क्वाटरनेरी अवधि के दौरान तलछट पर पैलियोक्लाइमेट, पैलियोवेदरिंग, पैलियोप्रोवेंस और मशीन अधिगम'' पर एक सत्र आयोजित किया।

डॉ. ए. प्रजित

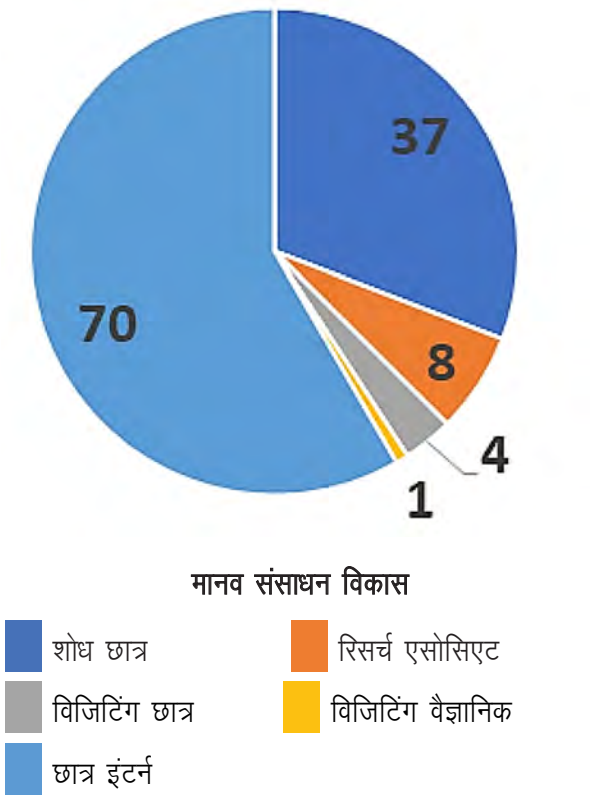
गवर्नमेंट कॉलेज कासरगोड द्वारा भू–पर्यावरण अनुसंधान में हालिया रुझानों पर 16 फरवरी 2024 को आयोजित राष्ट्रीय संगोष्ठी में ''अरब सागर और भारतीय उपमहाद्वीप में लेट क्रेटेशियस और प्रारंभिक सेनोजोइक हॉटस्पॉट प्लम टेक्टोनिक गतिविधियाँ : ज्वालामुखी भू–रसायन विज्ञान के विशेष संदर्भ'' पर एक आमंत्रित व्याख्यान दिया।

2.4 विदेश यात्रा

डॉ. सी. के. उण्णिकृष्णन, वैज्ञानिक सी, वायुमंडलीय विज्ञान समूह, ने सितंबर 2023 – फरवरी 2024 के दौरान विज्ञान और इंजीनियरिंग अनुसंधान बोर्ड – अंतरराष्ट्रीय अनुसंधान अनुभव (एसईआरबी–एसआईआरई) अध्येतावृत्ति कार्यक्रम के हिस्से के रूप में पृथ्वी और ग्रह विज्ञान विभाग, टेक्सास विश्वविद्यालय, ऑस्टिन, यूएसए का दौरा किया।

2.5 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 इंटर्नशिप हैं। वर्तमान में 39 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। आठ रिसर्च एसोसिएट इस समय एनसीईएसएस में पोस्टडॉक्टोरल शोध कर रहे हैं। एनसीईएसएस इंटर्नशिप 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 प्रदान करते हैं।



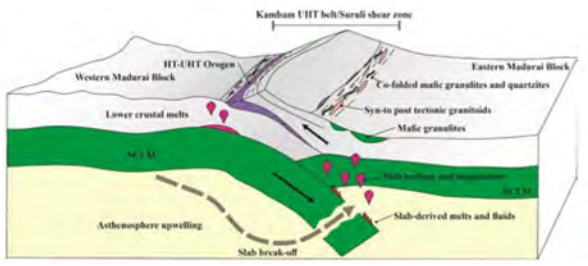
3. अनुसंधान गतिविधियां

3.1 ठोस पृथ्वी अनुसंधान समूह

अमल देव जे., टॉमसन जे. के., नीलांजना सरकार

3.1.1 मध्य मदुरै ब्लॉक, दक्षिण भारत से मेफिक ग्रैनुलाइट्स की आयु और पेट्रोजेनेसिस

दक्षिण भारत में प्री कैम्ब्रियन दक्षिणी ग्रैनुलाइट टेरेन (एसजीटी) हाई–से–अल्ट्रा–हाई–टेम्परेचर (एचटी–यूएचटी) ग्रैनुलाइट्स, विशेष रूप से कम्बम यूएचटी बेल्ट में इसको संरक्षित किया जाता है। इस अध्ययन में संबद्ध मैफिक ग्रैनुलाइट्स की उत्पत्ति और टेक्टोनिक संदर्भ का पता लगाने के लिए उनकी शैल विज्ञान, भू–रसायन विज्ञान और भू–कालक्रम का विश्लेषण किया जाता है। ये ग्रैनुलाइट्स कम–से–मध्यम–के थोलेइट्स हैं, जो स्पिनल/गार्नेट लेर्जोलाइट संरचना वाले सबडक्शन–संशोधित मेंटल के आंशिक रूप से पिघलने से बनते हैं। जिरकोन यूरेनियम–लैड डेटिंग के अनुसार इनका स्थान 612–625 मिलियन वर्ष पूर्व था, तथा इनका कायांतरण 581–531 मिलियन वर्ष पूर्व हुआ था, जो एचटी–यूएचटी घटनाओं के साथ संरेखित है, जबकि जिरकोन एचएफ समस्थानिकों से पता चलता है कि मैग्मा का निर्माण आर्कियन–प्रोटेरोजोइक स्रोतों से हुआ है। ये नए परिणाम कम्बम यूएचटी बेल्ट में एचटी–यूएचटी ग्रैन्यूलाइट्स के निर्माण के लिए एक वैकल्पिक ताप स्रोत का सुझाव देते हैं, जो एसजीटी के अंदर एक महत्वपूर्ण टेरेन सीमा का प्रतिनिधित्व कर सकता है।

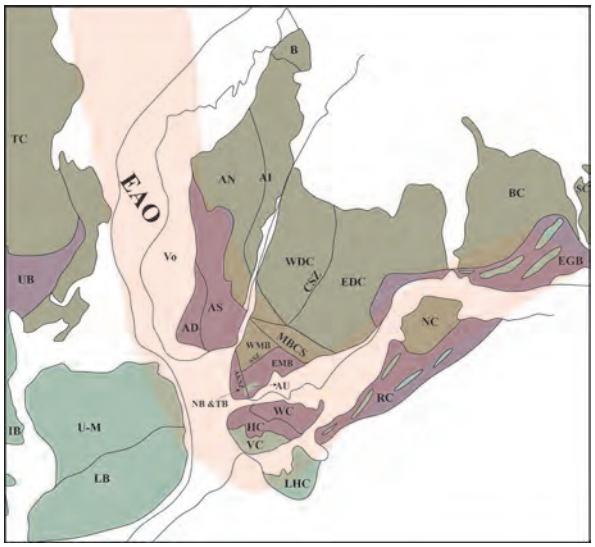


चित्र 3.1.1.1 : केयूबी में मैफिक ग्रैनुलाइट्स और संबंधित लिथोलॉजी के उत्पादन के लिए प्रस्तावित पेट्रोजेनेटिक / टेक्टोनिक मॉडल का योजनाबद्ध चित्रण।

यह कार्य सीएसआईआर–एनजीआरआई, हैदराबाद के टी. विजय कुमार के सहयोग से किया गया।

https://doi.org/10.1017/S0016756823000079

3.1.2 पूर्वी गोंडवाना में दक्षिणी ग्रैनुलाइट टेरेन के क्रस्टल विकास का पता लगाना



चित्र 3.1.2.1 : पूर्वी गोंडवाना महाद्वीप की संरचना के लिए प्रस्तावित भू–गतिकी मॉडल।

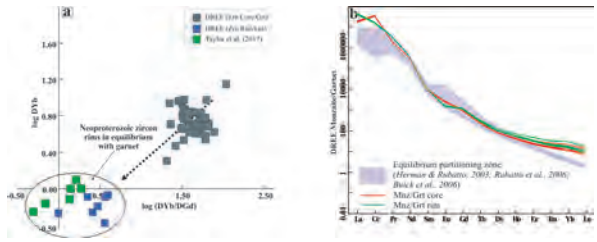
दक्षिण भारत के प्रीकैम्ब्रियन दक्षिणी ग्रैन्यूलाइट टेरेन (एसजीटी) में आर्कियन से लेकर कैम्ब्रियन तक के क्रस्टल विकास को दर्ज किया गया है, जिसमें पॉलीफेज विरूपण, मेटामॉर्फिज्म और मैग्माटिज्म के साक्ष्य हैं। टेरेन में अलग–अलग क्रस्टल ब्लॉक होते हैं जो मेडागास्कर, श्रीलंका, अफ्रीका, पूर्वी घाट और अंटार्कटिका जैसे सुपर कॉन्टिनेंट हिस्सों से जुड़े शियर/सिवनी क्षेत्रों द्वारा अलग किए जाते हैं। हालांकि, एसजीटी के अंदर उनकी असेंबली का समय और तंत्र तथा पूर्वी गोंडवाना से इसके संबंध पर बहस चल रही है। यह अध्ययन, केंद्रीय एसजीटी में बेसमेंट चार्नोकाइट्स, गनीस, ग्रेनाइटोइड्स और क्षारीय घुसपैठ से जिरकोन यूरेनियम–लैड/एचएफ समस्थानिक डेटा का उपयोग करते हुए, चार क्रस्टल विकास चरणों की पहचान करता है : (1) नियोआर्कियन–प्रारंभिक पैलियो प्रोटेरोजोइक, (2) रियासियन–ओरोसिरियन, (3) लेट टोनियन, और (4) एडियाकरन–कैम्ब्रियन। प्रारंभिक चरणों में युवा मैग्मैटिक हस्ताक्षर दिखाई देते हैं, जबकि बाद के चरणों में पुरानी पपड़ी का महत्वपूर्ण पुर्नरचना शामिल है।

हमारे नए परिणामों में अन्य गोंडवाना टेरेन से मौजूदा डेटा के साथ संयुक्त, दक्षिणी ग्रैनुलाइट टेरेन और इसके संबंधित गोंडवाना हिस्सों के लिए एक सामान्य पैलियोप्रोटेरोजोइक वंश के सुझाव मिलते हैं, और इससे मौजूदा भू–गतिकी मॉडल में संशोधन का प्रस्ताव किया जाता है।

https://doi.org/10.1130/B36777.1

टॉमसन जे. के., अमल देव जे.

3.1.3 दक्षिणी भारत के ग्रैनुलाइट्स में गार्नेट वृद्धि का समय



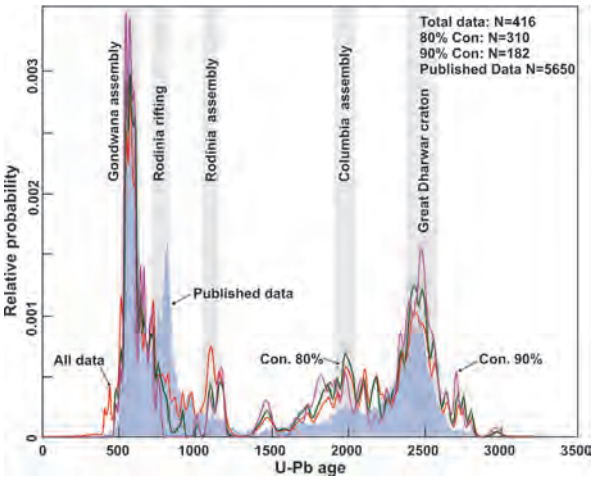
चित्र 3.1.3.1 : (क) गार्नेट के विरुद्ध अलग–अलग जिरकोन कोर और रिम संरचना के लिए लॉग (डीवाईबी / डीजीडी) बनाम लॉग (डीवाईबी) प्लॉट। (ख) प्राकृतिक गार्नेट–मोनाजाइट युग्मों के उपलब्ध विभाजन गुणांक मानों के साथ मोनाजाइट और गार्नेट के बीच परिकलित विभाजन गुणांक की तुलना।

दक्षिण भारत में दक्षिणी ग्रैन्यूलाइट टेरेन के सबसे दक्षिणी भाग में स्थित नागरकोइल ब्लॉक में मुख्य रूप से गार्नेट युक्त आई–प्रकार के विशाल चार्नोकाइट्स हैं। ये चार्नोकाइट्स पैलियो प्रोटेरोजोइक (लगभग 2.0–1.9 गीगा एनम) और नियो प्रोटेरोजोइक (लगभग 550 मेगा एनम) के दौरान दो महत्वपूर्ण तापीय घटनाओं को दर्ज करते हैं। हालांकि, इन घटनाओं के संबंध में गार्नेट वृद्धि का समय और प्रक्रियाएं अस्पष्ट बनी हुई हैं। यह अध्ययन गार्नेट और जिरकोन तथा मोनाजाइट जैसे आयु–प्रतिबंधित सहायक चरणों के बीच दुर्लभ मृदा तत्व (आरईई) विभाजन मॉडलिंग का उपयोग करता है, ताकि गार्नेट निर्माण के समय का निर्धारण किया जा सके। जिरकोन कोर की यूरेनियम–लैड डेटिंग लगभग 2.0 गीगा एनम पर प्रोटोलिथ एम्प्लेसमेंट का संकेत करती है, जबकि जिरकोन रिम्स और मोनेजाइट्स लगभग 550 मेगा एमए पर नियोप्रोटेरोजोइक मेटामॉर्फिज्म की तिथि बताते हैं। आरईई मॉडलिंग से पता चलता है कि नियोप्रोटेरोजोइक जिरकोन रिम्स और मोनाजाइट्स गार्नेट के साथ संतुलन में हैं, जबकि पैलियोप्रोटेरोजोइक जिरकोन कोर नहीं हैं। इन निष्कर्षों से पता चलता है कि नागरकोइल चार्नोकाइट्स में गार्नेट का निर्माण नियोप्रोटेरोजोइक मेटामॉर्फिज्म के दौरान हुआ था, जो गोंडवाना सुपरकॉन्टिनेंट की अंतिम असेंबली से जुड़ा था।

https://doi.org/10.1007/s12594-023-2457-z

सजना एस., टॉमसन जे. के., अमल देव जे., नीलांजना सरकार

3.1.4 डेट्राइटल जिरकोन यूरेनियम–लैड आयु और दक्षिणी ग्रैनुलाइट टेरेन से क्वार्टजाइट



चित्र 3.1.4.1 : मदुरै ब्लॉक से क्वार्टजाइट नमूनों के लिए जिरकोन यूरेनियम–लैड आयु का संभाव्यता घनत्व वितरण प्लॉट।

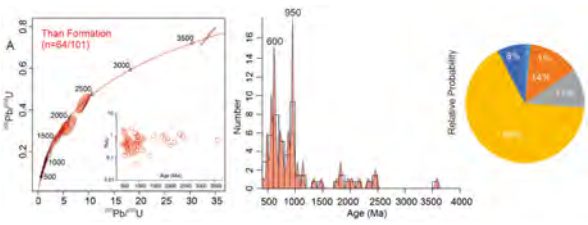
दक्षिण भारत का प्रीकैम्ब्रियन सदर्न ग्रैनुलाइट टेरेन (एसजीटी) का टेक्टोनिक विकास और सुपरकॉन्टिनेंट संयोजन और फैलाव मॉडल के अंदर संलग्न महाद्वीपीय हिस्सों के साथ इसका संबंध विवादास्पद बना हुआ है, जिसका मुख्य कारण विभिन्न क्रस्टल ब्लॉकों से व्यापक जिरकोन यूरेनियम–लैड और एचएफ समस्थानिक डेटा की कमी है। इस अध्ययन में एक प्रमुख एसजीटी खंड में क्वार्टजाइट्स से नए जिरकोन यूरेनियम–लैड और एचएफ समस्थानिक डेटा उत्पन्न करके और उनके संलग्न महाद्वीपीय हिस्सों के डेटा के साथ सहसंबंधित करके इस अंतर को संबोधित किया जाता है। यूरेनियम–लैड डेटा लगभग 2500 मेगा एनम, लगभग 2000–1900 मेगा एनम, लगभग 1100–1000 मेगा एनम, लगभग 800–700 मेगा एनम, और लगभग 550 मेगा एनम पर पांच अलग–अलग आयु शिखरों को प्रकट करता है। एचएफ समस्थानिक संकेत लगभग 1900 मेगा एनम

तक युवा मैग्मैटिक वृद्धि का संकेत करते हैं, जिसके बाद महत्वपूर्ण क्रस्टल का पुनर्चक्रण होता है। ये अवशिष्ट आयु और एचएफ समस्थानिक पैटर्न मेडागास्कर, श्रीलंका, अफ्रीका, पूर्वी घाट और अंटार्कटिका सहित आस–पास के इलाकों से काफी मिलते–जुलते हैं, जो इन क्षेत्रों के लिए एक साझा पूर्व–गोंडवाना वंश और एक सामान्य विकासवादी इतिहास का सुझाव देते हैं।

https://doi.org/10.1016/j.precamres.2024.107348

टॉमसन जे. के., अमल देव जे.

3.1.5 सौराष्ट्र में मेसोजोइक सैंडस्टोन की उत्पत्ति



चित्र 3.1.5.1 : सौराष्ट्र बेसिन से थान संरचना की आयु दर्शाने वाले वेथरिल कॉनकॉर्डिया प्लॉट, सापेक्ष आयु जनसंख्या आरेख और स्रोत आयु योगदान पाई चार्ट।

पश्चिमी भारत में ध्रांगधरा समूह के मेसोजोइक तलछट दो अलग–अलग प्रीकैम्ब्रियन टेरेन से प्राप्त होते हैं, जिन्हें पेट्रोग्राफी, खनिज रसायन विज्ञान और यूरेनियम – लैड जिरकोन और यू – टीएच – टोटल पीबी मोनाजाइट डेटिंग के संयोजन के माध्यम से पहचाना जाता है। रूटाइल और टूरमैलीन के भू–रासायनिक विश्लेषण से मेटापेलाइट्स, ग्रेनाइट्स, पेग्माटाइट्स, क्वार्ट्ज नसों और टूरमैलीनाइट्स से तलछट की आपूर्ति का संकेत मिलता है। यूरेनियम–लैड जिरकोन डेटा से चार प्रमुख आयु आबादी का पता चलता है : आर्कियन (3584–2502 मेगा एनम), पैलियोप्रोटेरोजोइक (2499–1642 मेगा एनम), मेसोप्रोटेरोजोइक (1595–1010 मेगा एनम), और नियोप्रोटेरोजोइक (993–539 मेगा एनम), जबकि मोनाजाइट की आयु 900–700 मेगा एनम और लगभग 500 मेगा एनम के आसपास है। ये डेटा बताते हैं कि तलछट मुख्य रूप से अरावली–दिल्ली फोल्ड बेल्ट (एडीएफबी) की मेटासेडिमेंटरी चट्टानों से प्राप्त हुई थी, जिसमें आर्कियन गनीस और ग्रेनाइट जैसे मेवाड़ गनीस और बेराच ग्रेनाइट से अतिरिक्त इनपुट शामिल थे। जिरकोन और मोनाजाइट की आयु महत्वपूर्ण वैश्विक टेक्टोनिक घटनाओं से संबंधित है, जिसमें भीलवाड़ा ओरोजेनी, कोलंबिया और रोडिनिया सुपरकॉन्टिनेंट संयोजन और रोडिनिया का विघटन और गोंडवाना का संयोजन शामिल है।

यह कार्य आईआईटी, मुंबई के पी. के. रजक, एन. प्रभाकर, एस. बनर्जी और बी. जी. जॉर्ज के सहयोग से किया गया।

https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2024.106732

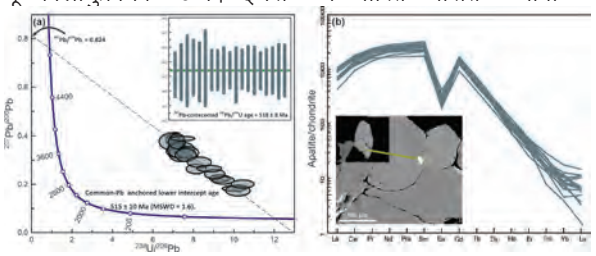
अमल देव जे., टॉमसन जे. के.

3.1.6 लार्सेमैन हिल्स के ग्रोवनेस प्रायद्वीप से ग्रैनुलाइट्स का कायांतरण विकास

पूर्वी अंटार्कटिका के प्राइड्ज खाड़ी के लार्सेमैन हिल्स में ग्रोवनेस प्रायद्वीप से गार्नेटिफेरस फेल्सिक गनीस की पेट्रोलॉजी, जियोथर्मोबैरोमेट्री और चरण संतुलन मॉडलिंग, क्षेत्र में उच्च–श्रेणी के मेटामॉर्फिक छाप के संरक्षण के लिए प्राचीन साक्ष्य प्रदान करते हैं। नमूने के कायांतरण विकास को लगभग 790 डिग्री सेल्सियस और लगभग 7.5 किलोबार की अधिकतम कायांतरण स्थितियों पर संयोजन Grt+Bt+Melt+Pl+Sill+Kfs+Qtz+Ilm के विकास द्वारा प्रदर्शित किया गया है, जो बाद में दक्षिणावर्त पथ के साथ निम्न पी–टी स्थितियों तक प्रतिगमन और शीतलन से गुजरा। मोनाजाइट्स की बनावटी रूप से विवश रासायनिक तिथि निर्धारण लगभग 575 मेगा एनम पर चरम रूपान्तरण और गार्नेट निर्माण के समय को विवश करता है, जबकि एपेटाइट यूरेनियम–लैड आयु (चित्र 3.1.6.1ए) लगभग 518 मेगा एनम पर शीतलन आयु को प्रबलित करता है। आंशिक पिघलने वाले परिदृश्यों में एपेटाइट्स का रासायनिक व्यवहार उच्च तापमान वाले ग्रैन्यूलाइट्स के चरम–पश्चात विकास को जानने में मदद करता है। एपेटाइट्स का कोंड्राइट सामान्यीकृत आरईई पैटर्न एक ऋणात्मक ढलान वाला आरईई पैटर्न प्रदर्शित करता है जिसमें लगभग समतल एलआरईई और दृढ़ता से कम एचआरईई होता है। एपेटाइट्स की विशेषता एक प्रमुख ऋणात्मक यूरोपियम विसंगति (चित्र 3.1.6.1बी) भी है जो एक रासायनिक वातावरण में उनके निर्माण का संकेत देती है, जो एक ईयू सिंकिंग चरण के समकालिक विकास का पक्षधर था। ईयू की इसी तरह की ऋणात्मक विसंगतियां और एचआरईई में कमी, प्लेगियोक्लेज–पुनःपूर्ति वाले वातावरण में एपेटाइट्स और मोनाजाइट्स की सह–आनुवंशिक वृद्धि का सुझाव देती है जहां यह ईयू के लिए एक सिंक के रूप में कार्य करता है।

कम पी–टी मानों की ओर प्लेगियोक्लेज की बढ़ी हुई मोडल बहुतायत एपेटाइट अवक्षेपण के दौरान प्लेगियोक्लेज की वृद्धि को और अधिक स्पष्ट करती है। एपेटाइट्स को आम तौर पर बंद और खुले दोनों प्रणालियों में ठोस अवस्था में ठंडा होने के दौरान पिघले हुए पदार्थ के क्रिस्टलीकरण की प्रतिक्रिया में बढ़ने के लिए जाना जाता है। इस संदर्भ में, एपेटाइट्स के गठन को ठंडा होने की प्रतिक्रिया में समझाया जा सकता है, जिसे बनावट के तौर पर गार्नेट के टूटने के रूप में दर्शाया जाता है। गार्नेट रिम्स की आरईई संरचना वाई सांद्रता में कमी दर्शाती है, जबकि ठंडा होने की प्रतिक्रिया में बनने वाले मोनाजाइट रिम्स में भी वाई सांद्रता कम होती है। ये अवलोकन संकेत देते हैं कि ठंडा होने की प्रतिक्रिया में गार्नेट के टूटने के दौरान निकलने वाला वाई सबसे अधिक संभावना मेलानोसोम में एपेटाइट्स में शामिल होता है। चूंकि गार्नेट के टूटने से बहुत नगण्य पी निकलता है, इसलिए एपेटाइट के स्थिरीकरण में मोनाजाइट के अपघटन के साथ–साथ पिघलने से हुए नुकसान से सहायता मिली होगी, जो प्राकृतिक प्रणालियों में अच्छी तरह से स्थापित है। इसके अलावा, एपेटाइट्स, मोनाजाइट्स और गार्नेट रिम्स में एचआरईई की कमी एचआरईई स्कैवेंजिंग चरण के समकालिक विकास का सुझाव मिलता है, संभवतः जिरकोन, जो गार्नेट और एपेटाइट के साथ जुड़े छोटे जिरकोन कणों के संरक्षण द्वारा समर्थित है। हालांकि प्राकृतिक प्रणालियों में एचआरईई–समृद्ध चरणों (जैसे, गार्नेट) के टूटने के दौरान जारी एचआरईई को एपेटाइट्स में शामिल करने की उम्मीद की जाती है, अध्ययन की गई प्रणाली में खराब एचआरईई संवर्धन को मेटामॉर्फिज्म के अंतिम चरणों के दौरान नमूने द्वारा सामना किए गए पिघलने से हुए नुकसान के लिए जिम्मेदार ठहराया जा सकता है। ये सभी तर्क बताते हैं कि एपेटाइट्स (लगभग 518 मेगा एनम) से प्राप्त यूरेनियम–लैड आयु को उनकी शीतलन आयु के रूप में माना जा सकता है। इस प्रकार, अध्ययन किए गए नमूनों के दक्षिणावर्त पी–टी–टी प्रक्षेप पथ, एडियाकरन–कैम्ब्रियन मेटामॉर्फिक / शीतलन युगों के साथ, प्राइड्ज खाड़ी में मेटामॉर्फिज्म की दीर्घकालिक प्रकृति को प्रदर्शित करते हैं, जिसका श्रेय पूर्वी गोंडवाना महाद्वीप के संयोजन के अंतिम चरणों के दौरान प्रचलित टकराव संबंधी टेक्टोनिज्म को दिया जाता है। श्रीलंका, पूर्वी घाट बेल्ट, मेडागास्कर और दक्षिण भारत सहित आस–पास के महाद्वीपीय हिस्सों से इसी तरह के परिणाम पूर्वी अफ्रीकी ओरोजेनी के दौरान उनके समकालीन मेटामॉर्फिक विकास का सुझाव देते हैं।

चित्र 3.1.6.1 : (ए, बी) : टेरा–वासेरबर्ग आरेखों में प्रस्तुत गार्नेटिफेरस फेल्सिक गनीस से एपेटाइट्स के यूरेनियम–लैड भू–कालानुक्रमिक डेटा। इनसेट में भारित औसत ^{207}पीबी –



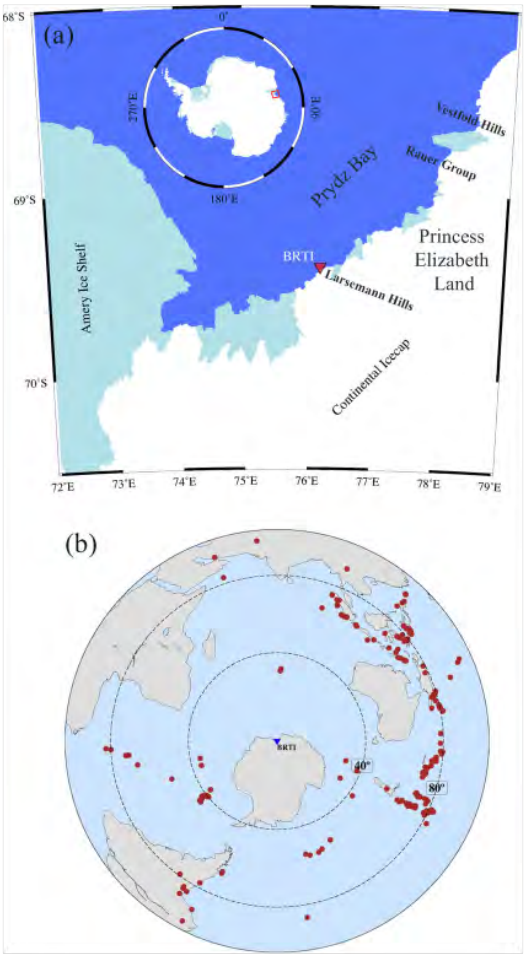
संशोधित ^{206}पीबी / ^{238}यू आयु दर्शाई गई है। (बी) एपेटाइट्स के लिए कोंड्राइट सामान्यीकृत आरईई पैटर्न। इनसेट : एपेटाइट्स की आंतरिक संरचना और बनावट स्थान से बीएसई इमेज दर्शाती है।

https://doi.org/10.1016/j.polar.2023.100982

नीलांजना सरकार, अमल देव जे., स्नेहा मुखर्जी, कुमार बटुक जोशी, पद्मा राव बी.

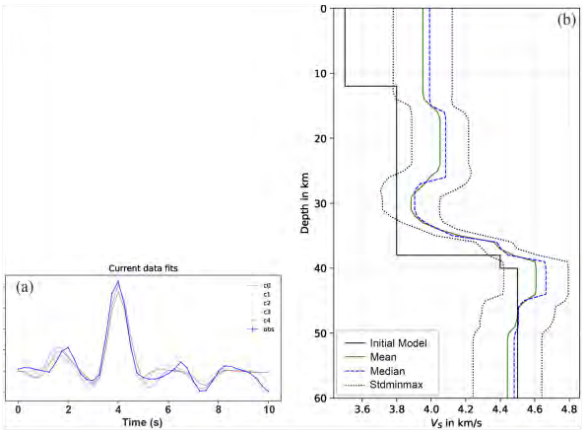
3.1.7 अंटार्कटिका के लार्समैन हिल्स के नीचे क्रस्टल संरचना की इमेजिंग

अंटार्कटिका पृथ्वी पर सबसे कम खोजे गए क्षेत्रों में से एक है, क्योंकि इस क्षेत्र पर मोटी बर्फ की परत है और रसद संबंधी बाधाएं हैं। अंटार्कटिका महाद्वीप और आसपास के महासागर पृथ्वी की प्रणाली के प्रमुख भाग हैं और इनसे पृथ्वी की सतह पर संचालित क्रस्टल विकास प्रक्रियाओं पर महत्वपूर्ण जानकारी प्रदान की जा सकती है। हालांकि अंटार्कटिका की क्रस्टल संरचना को समझने के लिए अध्ययन किए गए हैं, लेकिन सीमित संख्या में स्टेशनों, विशेष रूप से पूर्वी अंटार्कटिका क्षेत्र में, के कारण भूकंपीय माप दुर्लभ हैं। क्रस्टल की मोटाई, शियर तरंग वेग और पॉइसन अनुपात के संदर्भ में क्रस्टल संरचना टेक्टोनिक सेटिंग और इसके विकास को समझने और समझने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। इस प्रकार, वर्तमान अध्ययन रिसीवर फंक्शन तकनीक और बायेसियन व्युत्क्रम की मदद से लार्समैन हिल्स में स्थापित भूकंपीय वेधशाला (बीआरटीआई) से प्राप्त पहले डेटासेट का उपयोग करके लार्समैन हिल्स के नीचे क्रस्टल संरचना को समझने पर केंद्रित है।



चित्र 3.1.7.1 : (ए) ब्रॉडबैंड भूकंपीय वेधशाला का स्थान (बीआरटीआई : नीला उल्टा त्रिभुज)। (बी) टेलीसेस्मिक घटनाओं (भूरे रंग के वृत्त) का भौगोलिक वितरण, वर्तमान अध्ययन में जिनका उपयोग किया गया जिनके तरंगरूप बीआरटीआई वेधशाला में रिकॉर्ड किए गए थे।

इस अध्ययन का डेटा 31–12–2021 से 05–01–2023 तक अंटार्कटिका के 42वें भारतीय वैज्ञानिक अभियान के दौरान भूकंपीय वेधशाला (बीआरटीआई) से एकत्र किया गया था। डेटा को पहले से संसाधित किया गया है और इसमें वैश्विक भूकंपों के केवल उन तरंगों को शामिल किया गया है जिनकी तीव्रता 5 से अधिक है और जिनका केंद्र 30 डिग्री – 95 डिग्री है। इसके अलावा, सिग्नल–टू–शोर अनुपात (एसएनआर) ≥2.5 वाले तरंगों का विश्लेषण के लिए ही उपयोग किया जाता है, क्योंकि इन्हें शोर–मुक्त तरंग माना जाता है। इन चयन मानदंडों के परिणामस्वरूप बीआरटीआई स्टेशन पर दर्ज 404 भूकंपों में से 404 तरंगें प्राप्त हुईं (चित्र 3.1.7.1)। इसके अलावा, पी रिसीवर फंक्शन (पीआरएफ) की गणना करने और क्रस्टल की मोटाई, पॉइसन के अनुपात और इंट्रा–क्रस्टल परत को समझने के लिए एच–के स्टैकिंग के लिए विस्तारित–समय मल्टी–टेपर फ्रीक्वेंसी डोमेन क्रॉस–सहसंबंध रिसीवर फंक्शन (ईटी एमटीआरएफ) तकनीक का उपयोग किया गया है। इन परिणामों को और मजबूत करने और क्रस्टल संरचना की व्याख्या करने के लिए प्राप्त पीआरएफ डेटा को बायेसियन व्युत्क्रम का उपयोग करके उलटा किया गया। एच–के विश्लेषण से प्राप्त परिणामों से पता चलता है कि क्रस्टल की मोटाई लगभग 37.9 कि.मी. है, और संबंधित पॉइसन अनुपात 0.19 है। व्युत्क्रम तकनीक से भी सुसंगत परिणाम दिए गए, जो 4.1 कि.मी. / सेकंड से 4.6 कि.मी. / सेकंड तक वेग की छलांग के साथ लगभग 37 कि.मी. की मोहो गहराई और 3.95 कि.मी. / सेकंड से 4.06 कि.मी. / सेकंड तक वेग की छलांग के साथ लगभग 16 कि.मी. पर एक अंतर–क्रस्टल परत का संकेत देते हैं (चित्र 3.1.7.2)। यह 0.20 के पॉइसन अनुपात को दर्शाता है।



चित्र 3.1.7.2 : शीर्ष 5 श्रृंखलाओं के सर्वश्रेष्ठ फिटिंग पीआरएफ को इंडेक्स के अनुसार अलग–अलग रंगों में दर्शाया गया है, साथ ही इनपुट या प्रेक्षित पीआरएफ (नीला ट्रेस) भी दर्शाया गया है। (बी) सर्वश्रेष्ठ–फिटिंग परिणामों के माध्य (ठोस हरी रेखा) और माध्यिका (बिंदीदार नीली रेखा) वेग मॉडल। सर्वश्रेष्ठ–फिटिंग मॉडल के न्यूनतम और अधिकतम मानक विचलन बिंदीदार काली रेखाओं के रूप में दर्शाए गए हैं। ठोस काली रेखा प्रारंभिक वेग मॉडल को दर्शाती है।

इन निष्कर्षों से पता चलता है कि लार्सेमैन हिल्स के नीचे की पपड़ी फेलसिक है और इसमें उच्च क्रस्टल शियर वेव वेग है। लार्सेमैन हिल्स के क्षेत्र में किए गए भूवैज्ञानिक अध्ययनों से संकेत मिलता है कि इस क्षेत्र में मुख्य चट्टान प्रकार गार्नेटिफेरस ग्रेनाइट, ग्रैनोडायोराइट गनीस, पैराग्नीस,

मेटापेलाइट्स, ग्रैनुलाइट और ग्रेनाइटॉइड हैं, जो प्राप्त कम पॉइसन अनुपात के साथ संरेखित हैं। इसके अलावा, प्रिंसेस एलिजाबेथ लैंड क्षेत्र की संरचना को समझने के लिए परिणामों की तुलना वेस्टफोल्ड हिल्स के नीचे की संरचना से की गई, जो बीआरटीआई भूकंपीय स्टेशन से लगभग 100 कि.मी. पूर्वोत्तर में स्थित है। इन परिणामों से पता चलता है कि प्रिंसेस एलिजाबेथ लैंड के तट पर क्रस्टल की मोटाई में 37.9 कि.मी. से 36 कि.मी. तक का अंतर है, तथा अंतः–क्रस्टल परत में 16 कि.मी. से 13 कि.मी. तक का अंतर है, जो नियोप्रोटेरोजोइक लार्सेमन पहाड़ियों को आर्कियन–मेसोप्रोटेरोजोइक वेस्टफोल्ड पहाड़ियों से अलग करता है।

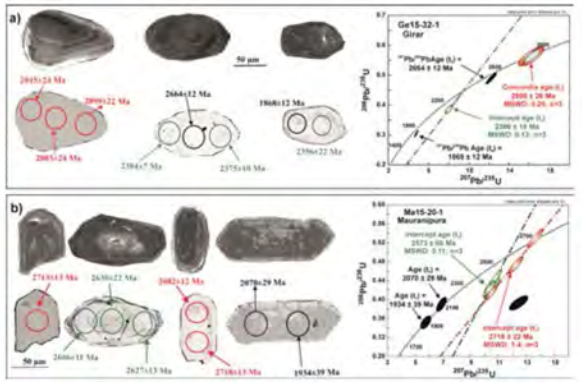
https://doi.org/10.1016/j.polar.2023.100980

पद्मा राव बी.

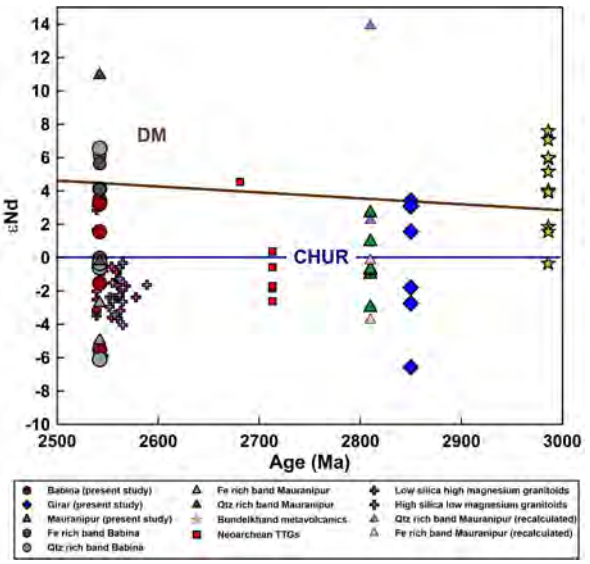
3.1.8 आर्कियन बैंडेड आयरन संरचनाओं की निक्षेपण आयु और निर्माण की स्थितियां

इस अध्ययन में भारत के बुंदेलखंड क्रेटन से बैंडेड आयरन संरचनाओं (बीआईएफएस) की प्रमुख और ट्रेस तत्व सांद्रता, यूरेनियम–लैड जिरकोन जियोक्रोनोलॉजी और नियोडिमियम समस्थानिक संरचना प्रस्तुत की जाती है। इस अध्ययन का उद्देश्य स्रोत विशेषताओं, निक्षेपण आयु को सीमित करना और मेसो–नियोआर्कियन समुद्री जल के पुरापाषाणकालीन प्रभावों का मूल्यांकन करना है, जहां से बीआईएफ अवक्षेपित हुआ। गिरार बीआईएफ में 2898+26 मेगा एनम का गोल जिरकोन दाना उनकी अधिकतम जमाव आयु को दर्शाता है, जो मेटाबेसाल्ट (2989+190 मेगा एनम) की रिपोर्ट की गई आयु के अनुरूप है। त्रुटियों को ध्यान में रखते हुए, हम अध्ययन किए गए बीआईएफ की आयु लगभग 2850 मेगा एनम मानते हैं। मउरानीपुर से प्राप्त बीआईएफ 2810 मेगा एनम डेसाइट से जुड़े हैं और एक साथ बने हैं। उनके पास 2718±22, 2573±66, 2070±29 और 1934±39 मेगा एनम की आयु वाले जिरकोन हैं। बबीना से प्राप्त बीआईएफ 2540 मिलियन वर्ष पुराने फेल्सिक ज्वालामुखी से जुड़े हैं और उन्हें उसी उम्र का माना जा सकता है। हमारे अध्ययन से पता चलता है कि गिरार और मउरानीपुर ग्रीनस्टोन बेल्ट में बीआईएफ का अवसादन क्रमशः मेसोआर्कियन में लगभग 2850 और 2810 मेगा एनम के बीच हुआ था, और बबीना ग्रीनस्टोन बेल्ट में लगभग 2540 मेगा एनम के दौरान नियोआर्कियन में हुआ था।

चित्र 3.1.8.1 : (ए) जिरकोन की बीएसई, सीएल इमेज और साथ ही गिरार बीआईएफ के लिए यूरेनियम–लैड जिरकोन कॉनकॉर्डिया



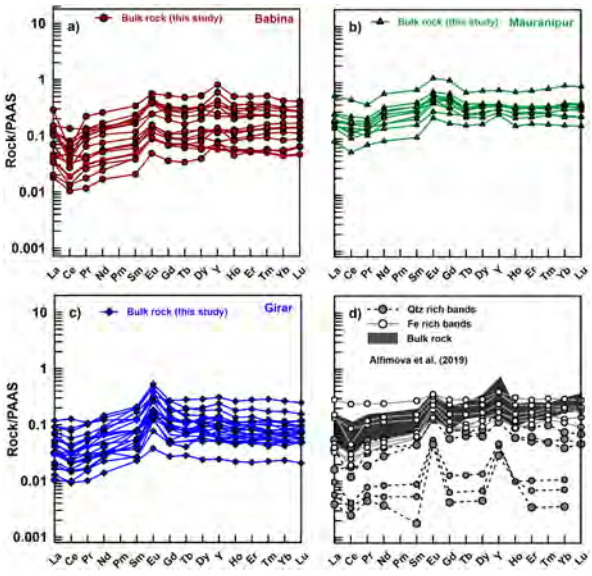
प्लॉट; (बी) जिरकोन की बीएसई, सीएल इमेज और साथ ही मउरानीपुर बीआईएफ के लिए कॉनकॉर्डिया प्लॉट। सीएल इमेज पर वृत्त उस क्षेत्र को चिह्नित करते हैं जहां यूरेनियम–लैड के माप किए गए थे। सीएल इमेज में सूचीबद्ध आयु 207पीबी/206पीबी आयु है।



चित्र 3.1.8.2 : बुंदेलखंड क्रेटन से बीआईएफएस के लिए εएनडी(टी) बनाम समय (जिरकोन आयु) विकास आरेख। टीटीजीएस, बीआईएफएस, उच्च सिलिका कम मैग्नीशियम ग्रेनाइटोइड्स, कम सिलिका उच्च मैग्नीशियम ग्रेनाइटोइड्स और मेटावोलकेनिक्स के लिए तुलनात्मक डेटा पिछले अध्ययनों से लिया गया है। क्वार्ट्ज–समृद्ध बैंड मउरानीपुर (पुनर्गणना) और फेरिच बैंड मउरानीपुर (पुनर्गणना) पहले से प्रकाशित एनडी समस्थानिक डेटा को टी = 2810 मेगा एनम पर पुनर्गणना करके दिखाते हैं।

टीआईओ2 और जेडआर, एएल2ओ3 और जेडआर, जेडआर और टीएच/यू, वाई और जेडआर, एनआई और सीआर,

साथ ही एचएफ और जेडआर के बीच सकारात्मक सहसंबंध, टेरिजेनस मैफिक और फेलसिक स्रोतों से प्राप्त बीआईएफ में एक अवशिष्ट घटक का सुझाव दे सकता है। बुंदेलखंड बीआईएफ के पीएएएस सामान्यीकृत आरईई पैटर्न की विशेषता कम एलआरईईएस, सकारात्मक एलए, ईयू, वाई विसंगतियां और वाई/एचओ अनुपात हैं, जो ज्यादातर 18 और 47 के बीच होते हैं। अध्ययन किए गए बीआईएफ मोटे तौर पर उस समय दुनिया भर में बीआईएफ घटनाओं के समान हैं, सिवाय मउरानीपुर बीआईएफ के, जो उच्च एमएनओ सांद्रता (0.92 से 4.82 डब्ल्यूटी प्रतिशत) दिखाते हैं। बुंदेलखंड क्रेटन से अध्ययन किए गए बीआईएफ नमूने εएनडी (टी) की एक विस्तृत श्रृंखला प्रदर्शित करते हैं जो – 6.57 से + 4.12 तक होती है। आइसोटोपिक मानों की विस्तृत श्रृंखला, साथ ही ऊपर उल्लेखित भू–रासायनिक संकेतों से ये संकेत मिलते हैं कि बुंदेलखंड क्रेटन से प्राप्त बीआईएफ में पनडुब्बी हाइड्रोथर्मल स्रोतों के साथ–साथ पहले से मौजूद महाद्वीपीय क्रस्ट से महत्वपूर्ण इनपुट थे। मउरानीपुर से प्राप्त बीआईएफ में मैंगनीज की उच्च सांद्रता का अर्थ यह हो सकता है कि मेसोआर्कियन के दौरान बुंदेलखंड क्रेटन पर समुद्री जल में मुक्त ऑक्सीजन की उपलब्धता थी।



चित्र 3.1.8.3 : बुंदेलखंड बीआईएफ के लिए पीएएएस–सामान्यीकृत आरईई आरेख ए) बबीना, बी) मउरानीपुर, सी) गिरार और डी) अल्फिमोवा एट अल. (2019) से बीआईएफ। पीएएएस सामान्यीकरण मान टेलर और मैक्लेनन (1985) से हैं।

यह कार्य करेलियन रिसर्च सेंटर, रूस के अलेक्जेंडर स्लैबूनोव; एनआईओ, गोवा के सुनील कुमार सिंह और एरिजोना स्टेट यूनिवर्सिटी, यूएसए के विनय के. राय के सहयोग से किया गया।

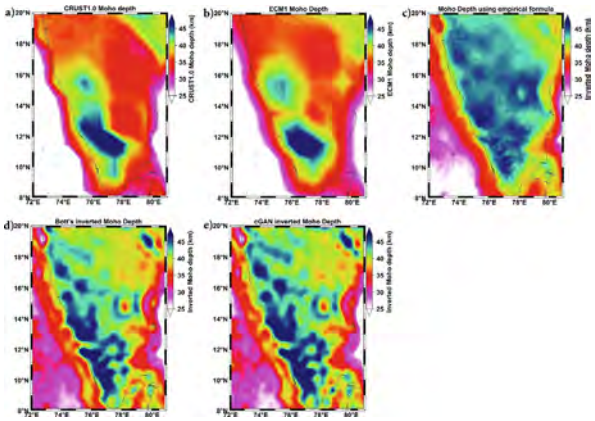
https://doi.org/10.1016/j.precamres.2023.107254

कुमार बटुक जोशी

3.1.9 सशर्त जनरेटिव प्रतिकूल नेटवर्क के साथ मोहो स्थलाकृति की इमेजिंग

मोहो स्थलाकृति का सटीक अनुमान पृथ्वी की संरचना, भू–गतिशील प्रक्रियाओं और संसाधन अन्वेषण को समझने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। यह अध्ययन एक नया दृष्टिकोण प्रस्तुत करता है जो देखी गई गुरुत्वाकर्षण विसंगतियों के आधार पर मोहो स्थलाकृति को प्रकट करने के लिए सशर्त जनरेटिव एडवर्सेरियल नेटवर्क (सीजीएएन) का उपयोग करता है। सच्चे डेटासेट की कमी के कारण एफएफटी फिल्टरिंग विधि का उपयोग करके मोहो स्थलाकृति के सिंथेटिक प्रशिक्षण डेटासेट तैयार किए गए थे। परिणामी गुरुत्वाकर्षण विसंगतियों का मूल्यांकन करने के लिए गोलाकार प्रिज्म–आधारित अग्रगामी गुरुत्वाकर्षण मॉडलिंग का उपयोग किया गया। हमने अपने विकसित डीप लर्निंग एल्गोरिदम सीजीएएन (कंडीशनल जेनरेटिव एडवर्सरीयल नेटवर्क) के प्रदर्शन की तुलना विभिन्न सिंथेटिक डेटासेट और दक्षिणी प्रायद्वीपीय भारत में एक वास्तविक केस स्टडी का उपयोग करके एक पारंपरिक व्युत्क्रम तकनीक से की, जो प्राचीन महाद्वीपीय टेक्टोनिक ब्लॉकों से युक्त एक भूवैज्ञानिक रूप से विविध क्षेत्र है। प्रस्तुत डीप लर्निंग मॉडल का उपयोग करके मोहो सतह अनुमान के लिए सत्यापन विधि के रूप में बॉट की व्युत्क्रम योजना का उपयोग किया गया। गोलाकार प्रिज्म–आधारित अग्रगामी गुरुत्वाकर्षण मॉडलिंग ने स्थलाकृति, बैदिमेट्री, तलछट, क्रस्टल विषमता और मेंटल विषमता के लिए विसंगतियों को ठीक किया। इन प्रभावों को हटाकर, हमने केवल शुद्ध मोहो उतार–चढ़ाव से संबंधित गुरुत्वाकर्षण योगदान को अलग कर दिया। अनुमान सटीकता में सुधार करने के लिए क्रस्ट और मेंटल के बीच औसत मोहो गहराई और घनत्व विपरीतता को भूकंपीय बाधाओं से प्राप्त किया गया था। निष्कर्ष मोहो स्थलाकृति का सटीक अनुमान लगाने में सीजीएएन और गोलाकार प्रिज्म–आधारित गुरुत्वाकर्षण मॉडलिंग दृष्टिकोण की क्षमता को प्रदर्शित करते हैं, पृथ्वी

की उपसतह संरचनाओं में अंतर्दृष्टि प्रदान करते हैं और भू–गतिशील प्रक्रियाओं और संसाधन अन्वेषण प्रयासों की हमारी समझ को बढ़ाते हैं। सशर्त जनरेटिव एडवर्सरियल नेटवर्क (सीजीएएन) के रूप में जाना जाने वाला एक जनरेटिव डीएल मॉडल, देखी गई गुरुत्वाकर्षण विसंगतियों का उपयोग करके 3 डी मोहो स्थलाकृतियों के सटीक रूप से विपरीत है। यह अनुप्रयोग इस क्षेत्र में एक नए दृष्टिकोण का प्रतिनिधित्व करता है। किसी भी डीएल मॉडल के लिए एक आवश्यक शर्त प्रशिक्षण के दौरान व्यापक वास्तविक डेटासेट का उपयोग है। यह मॉडल को इनपुट और आउटपुट सेट के बीच अंतर्निहित सहसंबंध को प्रभावी ढंग से पकड़ने में सक्षम बनाता है, जिससे सटीक और भरोसेमंद आउटपुट की प्राप्ति में सुविधा होती है। फिर भी, प्रामाणिक डेटासेट की सीमित उपलब्धता के कारण, हमने वास्तविक डेटा की बारीकी से नकल करने के लिए एफएफटी फिल्टरिंग तकनीक का उपयोग करके मोहो उतार–चढ़ाव के लिए कृत्रिम प्रशिक्षण डेटा बनाया। सिंथेटिक मोहो उतार–चढ़ाव से उत्पन्न होने वाली गुरुत्वाकर्षण विसंगतियों का आकलन करने के लिए, हमने टेसेरॉइड–आधारित फॉरवर्ड ग्रेविटी मॉडलिंग का उपयोग किया। हमने विविध सिंथेटिक डेटा सेट और दक्षिणी भारत के एक वास्तविक प्रकरण अध्ययन का उपयोग करके हमारे विकसित डीएल एल्गोरिदम और एक पारंपरिक व्युत्क्रम योजना से प्राप्त परिणामों की तुलना की।



चित्र 3.1.9.1 : (ए) क्रस्ट 1.0 वैश्विक गुरुत्वाकर्षण मॉडल, (बी) पृथ्वी क्रस्टल मॉडल 1 (ईसीएम 1) वैश्विक गुरुत्वाकर्षण डेटा, (सी) अनुभवजन्य सूत्रीकरण। (डी) पारंपरिक बॉट की व्युत्क्रम योजना, (ई) सीजीएएन योजना से दक्षिणी भारत की अनुमानित मोहो गहराई।

https://doi.org/10.1016/j.jseaes.2024.106093

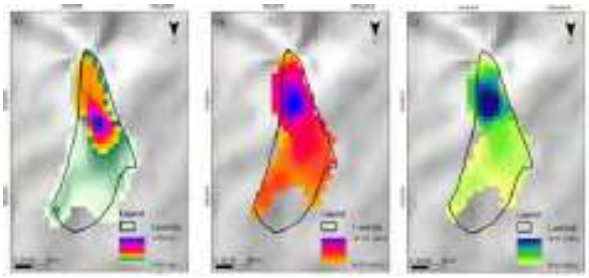
अर्का रॉय, रजत कुमार शर्मा, धर्मदास जश, पद्मा राव बी., अमल देव जे., टॉमसन जे. के.

3.2 भूपटल गतिकी समूह

3.2.1 विनाशकारी तलिये भूस्खलन की इंजीनियरिंग भूवैज्ञानिक जांच और रनआउट मॉडलिंग

भारत में तलिये भूस्खलन, एक पहाड़ी ढलान मलबा प्रवाह, मृत्यु दर और सामाजिक–आर्थिक दुर्दशा के संदर्भ में हाल ही में हुए बड़े पैमाने पर भूस्खलनों में से एक है। सामान्य तौर पर, तलिये क्षेत्र एक मध्यम रूप से विच्छेदित पठारी राहत प्रदर्शित करता है, और भूस्खलन पश्चिम की ओर जाने वाली एक प्रमुख रिज के उत्तर–पश्चिमी ढलान से शुरू हुआ और एक धान के खेत से होकर उसके ठीक नीचे स्थित घरों को दफनाने के बाद नीचे की ओर बह गया। भूस्खलन की कुल लंबाई 563 मीटर थी और अधिकतम चौड़ाई 230 मीटर थी। भारी बारिश और एक संकरी धारा की मौजूदगी इसके मुख्य कारण हो सकते हैं, लेकिन प्रभावित क्षेत्र में खेती के साथ–साथ रहने के लिए भी मानवीय हस्तक्षेप की स्थिति थी। इस क्षेत्र की सामाजिक–आर्थिक प्रासंगिकता और भूस्खलन की संभावना को देखते हुए, इस भूस्खलन के प्रकार, विफलता के कारणों, रन–आउट विशेषताओं की पिछली गणना, साथ ही इस क्षेत्र के लिए घर्षण मापदंडों को जांचने के लिए घटना के बाद इंजीनियरिंग भूवैज्ञानिक जांच और संख्यात्मक मॉडलिंग की गई है। मूल प्रवाह आकार का संदर्भ देकर इस मलबे के प्रवाह का बैक एनालिसिस करने के लिए संख्यात्मक मॉडलिंग पैकेज, रैपिड मास मूवमेंट्स (आरएएमएमएस) का उपयोग किया गया था। वोल्मी घर्षण मापदंडों, शुष्क–कूलम्ब घर्षण (μ) और चिपचिपा–अशांत घर्षण (ξ) गुणांकों की सटीक वरीयता के लिए, यह अध्ययन मॉडल सत्यापन उपकरण के रूप में लोकप्रिय रिसीवर ऑपरेटिव विशेषताओं (आरओसी) तकनीक को लागू करता है। भूस्खलन की शुरुआत पहाड़ी पर उथली मिट्टी के तलूस या स्थानान्तरण विफलता के रूप में हुई होगी, लेकिन बाद में धान के खेत से सामग्री को अपने साथ लेकर मलबे के प्रवाह में बदल गई होगी। घर्षण मापदंडों के विभिन्न संयोजनों में, 0.06 एम/वर्ग एस के ξ और 1450 एम/एस2 के μ वाला मॉडल आरओसी आकलन के लिए 0.883 के वक्र (एयूसी) मान के तहत क्षेत्र के साथ सबसे अच्छा बनकर उभरा है। इन अंशांकित घर्षण मापदंडों के साथ, इस मलबे के प्रवाह का अधिकतम प्रवाह वेग 5.26 मीटर/सेकेंड

के क्रम में होने का अनुकरण किया गया, जो मध्य पहुंच में हो रहा था, और अधिकतम प्रवाह वेग और दबाव क्रमशः 21 मीटर/सेकेंड और 0.92 केपीए के रूप में प्राप्त किया गया था, जो पहाड़ी क्षेत्र में केंद्रित था। हालांकि यह बारिश के कारण हुई विफलता थी, लेकिन जांच से पता चलता है कि ढलान प्रबंधन के अनुचित तरीकों ने इसकी भयावहता को बढ़ा दिया होगा और विनाशकारी भूस्खलन के रूप में सामने आया होगा। इसलिए, इन पहाड़ी क्षेत्रों में मानवीय गतिविधियों को व्यवस्थित भूस्खलन जोखिम मूल्यांकन के साथ समर्थित किया जाना चाहिए, और इस मामले में, अंशांकित घर्षण पैरामीटर मलबे के प्रवाह मॉडलिंग और क्षेत्र में भूस्खलन जोखिम में कमी के लिए उपयोगी हो सकते हैं।



चित्र 3.2.1.1 : मलबे के प्रवाह के प्रवाह पैरामीटर (ए) प्रवाह ऊंचाई, (बी) प्रवाह वेग और (सी) प्रवाह दबाव।

त्रिशूर के जिला कलेक्टर के अनुरोध के आधार पर, हमने भू–भाग की भूमिगत प्रकृति को समझने के लिए एक भूभौतिकीय सर्वेक्षण, अर्थात् ईआरटी सर्वेक्षण और क्षेत्र भू–आकृति विज्ञान का आयोजन किया है, जहां स्थानीय लोगों को त्रिशूर तालुका के पुथुर गांव में मिट्टी की पाइपिंग पर संदेह था। इस संबंध में एक व्यापक वैज्ञानिक रिपोर्ट प्रस्तुत की गई थी।

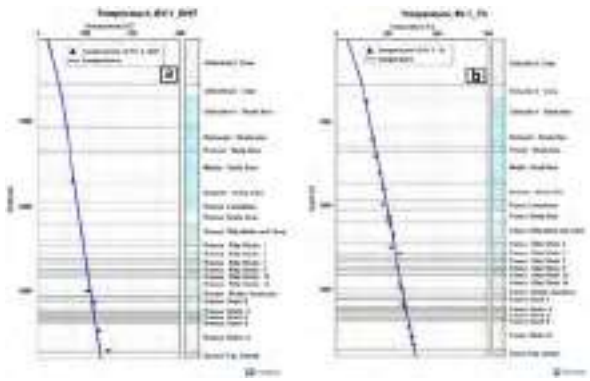
हमने कर्नाटक राज्य के कोडागु जिले में ऊपरी कावेरी जलग्रहण क्षेत्र में विश्लेषणात्मक पदानुक्रम प्रक्रिया (एएचपी), आवृत्ति अनुपात (एफआर) और शैनन एन्ट्रॉपी का उपयोग करके भूस्खलन संवेदनशीलता मानचित्रण का प्रयास किया, जहां 2018 की अत्यधिक वर्षा की घटना के दौरान व्यापक भूस्खलन हुआ था। भूस्खलन सूची निर्माण का भी प्रयास किया गया; व्यापक फील्डवर्क किया गया। इसके अलावा, जीपीआर और ईआरटी का उपयोग करके भविष्य के उपसतह मानचित्रण के लिए कुछ स्थानों का चयन किया गया है।

https://doi.org/10.1007/s11069-023-05985-0

बिपिन पीतांबरन, नंदकुमार वी.

3.2.2 पेट्रोलियम प्रणाली मॉडलिंग में द्रव समावेशन पैलियो–तापमान की उपयोगिता

केरल–कोंकण और मुंबई अपतटीय बेसिन से दो सूखे कूपों, आरवी–1 और केके4सी–ए–1 के लिए दफन इतिहास और थर्मल परिपक्वता मॉडल 1डी पेट्रोमॉड (संस्करण 2018.2) का उपयोग करके बनाए गए थे। हमारे अध्ययन में माइक्रोथर्मोमेट्रिक विश्लेषण से प्राप्त द्रव समावेशन के होमोजेनाइजेशन (टीएच) डेटा का उपयोग पेट्रोमॉड सॉफ्टवेयर में थर्मल इतिहास मॉडलिंग के लिए किया गया था। तेल उद्योग में थर्मल अंशांकन के लिए बॉटम होल तापमान (बीएचटी), विट्रिनाइट रिफ्लेक्शन (वीआरओ) और ऊष्मा प्रवाह का व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है। आम तौर पर इस्तेमाल किए जाने वाले थर्मल अंशांकन मापदंडों की तुलना में, द्रव समावेशन समरूपता तापमान (टीएच) भूवैज्ञानिक अतीत में द्रव समावेशन के अटकने के समय न्यूनतम प्रवेश तापमान का प्रतिनिधित्व करता है, जो पीएसएम अध्ययन में बेहतर परिणाम दे सकता है।



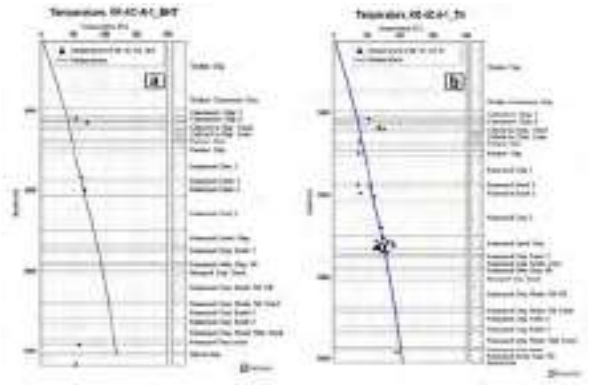
चित्र 3.2.2.1 : (ए) आर.वी.–1 कूप के लिए बॉटम होल तापमान (बी.एच.टी.) का उपयोग करके तापमान अंशांकन, (बी) आर.वी.–1 कूप के लिए पैलियोतापमान (टी.एच.) का उपयोग करके तापमान अंशांकन।

परिणाम : (मान मीटर टन में)

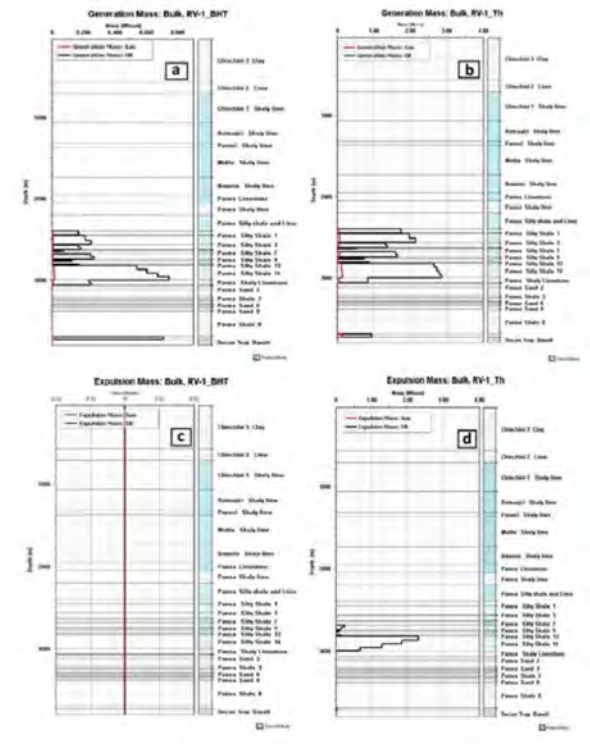
कूप का नाम	बीएचटी अंशांकन		टीएच अंशांकन	
	उत्पादन	निष्कासन	उत्पादन	निष्कासन
आरवी–1	0.75	0	2.8	2.3
केके4सी–ए1	0.21	0.007	0.24	0.18

भूगर्भीय रूप से पुराने (पुराना / प्रोटेरोजोइक) बेसिनों में, जहां कार्बनिक पदार्थ की उपस्थिति उपलब्ध नहीं है, विट्रिनाइट

रिफ्लेक्टेंस (वीआरओ) डेटा प्राप्त नहीं किया जा सकता है, और तेल प्रॉस्पेक्टस का अनुमान लगाना मुश्किल हो जाता है। ऐसी परिस्थितियों में, द्रव समावेशन पैलियो टेम्परेचर डेटा बॉटम होल टेम्परेचर (बीएचटी) का प्रत्यक्ष विकल्प हो सकता है, और पेट्रोलियम सिस्टम मॉडलिंग (पीएसएम) में वीआरओ (विट्रिनाइट रिफ्लेक्टेंस), जो तेल अन्वेषण के लिए एक महत्वपूर्ण उपकरण है।



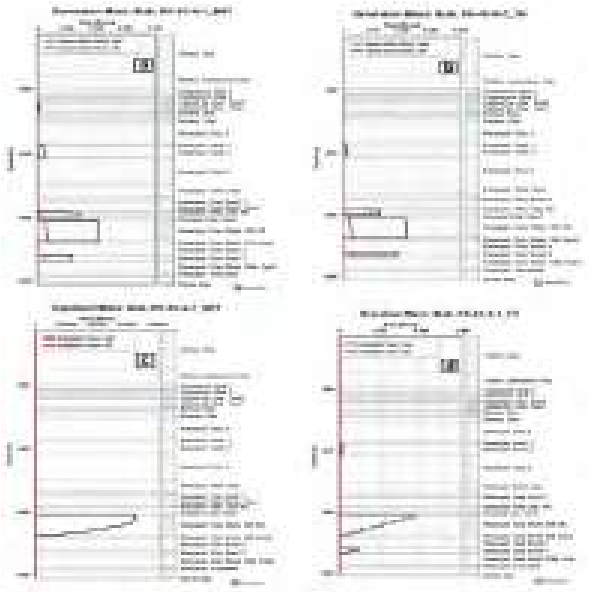
चित्र 3.2.2.2 : (ए) केके4सी–ए–1 कूप के लिए बॉटम होल तापमान (बीएचटी) का उपयोग करके तापमान अंशांकन, (बी) कूप निर्माण, (बी) टीएच अंशांकन का उपयोग कर आरवी–1 कूप निर्माण, (सी) बीएचटी अंशांकन का उपयोग कर आरवी–1 कूप निष्कासन, और (डी) टीएच का उपयोग कर अंशांकित आरवी–1 कूप निष्कासन।



केके4सी–ए–1 कूप के लिए पैलियोटेम्परेचर (टीएच) का उपयोग करके तापमान अंशांकन।

चित्र 3.2.2.3 : (ए) बीएचटी अंशांकन का उपयोग कर आरवी–1 कूप निर्माण, (बी) टीएच अंशांकन का उपयोग कर आरवी–1 कूप निर्माण, (सी) बीएचटी अंशांकन का उपयोग कर आरवी–1 कूप निष्कासन, और (डी) टीएच का उपयोग कर अंशांकित आरवी–1 कूप निष्कासन।

आम तौर पर इस्तेमाल किए जाने वाले थर्मल कैलिब्रेशन मापदंडों की तुलना में द्रव समावेशन संयोजनों से द्रव समावेशन समरूपता तापमान (टीएच) पीएसएम अध्ययन में बेहतर सत्यापन योग्य परिणाम दे सकता है। पीएसएम में, जब हमने टीएच (पैलियोटेम्परेचर) के साथ मॉडल को कैलिब्रेट किया, तो हम डेटा की अधिक सटीकता के साथ बेहतर परिणाम प्राप्त कर सकते थे, और यह सूखे कूपों आरवी–1 और केके4सी–ए1 कूपों से तेल उत्पादन और निष्कासन इतिहास को समझने में योगदान देता है। ये परिणाम सहकर्मी–समीक्षित पत्रिका ''एनर्जी जियोसाइंस'' (2024) में प्रकाशित हुए थे।



चित्र 3.2.2.4 : (ए) बीएचटी अंशांकन का उपयोग कर केके4सी–ए–1 कूप निर्माण, (बी) टीएच अंशांकन का उपयोग कर केके4सी–ए–1 कूप निर्माण, (सी) बीएचटी अंशांकन का उपयोग कर केके4सी–ए–1 कूप निष्कासन, और (डी) टीएच का उपयोग कर अंशांकित केके4सी–ए–1 कूप निष्कासन।

https://doi.org/10.1016/j.engeos.2023.100256

नंदकुमार वी., शिवप्रिया एस., सिल्पा थैंकन

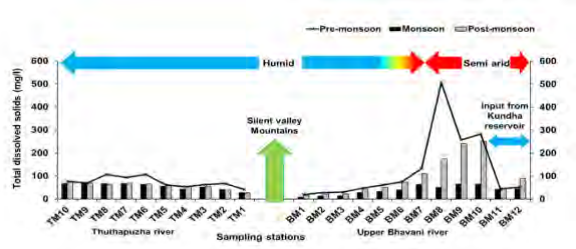
3.3 जल विज्ञान समूह

3.3.1 नदियों में चट्टान–जल संपर्क, रासायनिक अपक्षय और

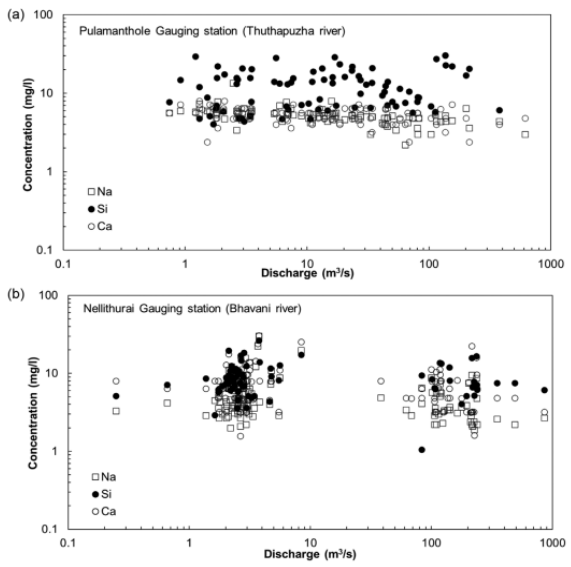
विलेय परिवहन

नदी के जलग्रहण क्षेत्रों में विलेय परिवहन की गुणवत्ता और मात्रा निर्धारित करने वाले महत्वपूर्ण कारक चट्टान–पानी की परस्पर क्रिया और रासायनिक अपक्षय हैं। हालांकि, इस क्षेत्र में अधिकांश अध्ययन समशीतोष्ण क्षेत्रों तक ही सीमित रहे हैं, और उष्ण कटिबंधीय और उपोष्ण कटिबंधीय क्षेत्रों से डेटा दुर्लभ है, विशेष रूप से छोटी नदियों के लिए जो पर्यावरण और जलवायु परिवर्तनों के प्रति अधिक संवेदनशील हैं। इस अध्ययन में रासायनिक अपक्षय, इसके कारणात्मक तंत्रों और नियंत्रक कारकों की जांच की गई, जो दो छोटी, उष्णकटिबंधीय पर्वतीय नदियों – पश्चिम की ओर बहने वाली थुथापुझा नदी और पूर्व की ओर बहने वाली भवानी नदी में विलेय की गुणवत्ता और मात्रा में परिवर्तन को निर्धारित करते हैं, जो भारत में पश्चिमी घाट के दक्षिणी भाग में विषम जलवायु और भूगर्भीय ढालों से होकर बहती हैं। इस क्षेत्र में एक ऊंचा निष्क्रिय महाद्वीपीय मार्जिन है और यह पारिस्थितिक रूप से संवेदनशील क्षेत्र है। नदी के पानी के हाइड्रोकेमिकल विश्लेषण से पता चला है कि नमूनों में धनायनिक और ऋणायनिक सांद्रता महत्व के अवरोही क्रम : $Ca^{2+} > Na^{+} > Mg^{2+} > K^{+}$ और $HCO_3 > Cl > SO_4^{2}$ में हैं। प्रिंसिपल कंपोनेंट एनालिसिस (पीसीए) से संकेत दिया गया कि भूगर्भीय कारक (भूविज्ञान, रासायनिक अपक्षय और निक्षालन/क्षरण) नदियों की हाइड्रोकेमिकल विशेषताओं को निर्धारित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

नदी घाटियों में सिलिकेट अपक्षय के सापेक्ष योगदान को पहचानने के लिए प्रमुख आयन अनुपातों और अग्रगामी तथा व्युत्क्रम मॉडलिंग का विस्तृत विश्लेषण किया गया। धनायन और सिलिका सांद्रता के आण्विक अनुपात से परिकलित अपक्षय सूचकांक से सुझाव दिया गया कि सिलिकेट अपक्षय के कारण मृदा रूपरेखा में काओलिनाइट का निर्माण होता है। अध्ययन क्षेत्र में कार्बोनिक एसिड को प्रमुख रासायनिक अपक्षय एजेंट माना जाता है। पश्चिमी घाट के आर्द्र पश्चिमी भाग से बहने वाली थुथापुझा नदी के लिए अनुमानित कार्बन डाइऑक्साइड खपत दर (सीसीआर) 2.18 10^5 मोलकि.मी.$^{-2}$. वर्ष$^{-1}$ थी, जबकि पश्चिमी घाट के अर्ध–शुष्क क्षेत्र से बहने वाली ऊपरी भवानी नदी के लिए यह 1.39 10^5 मोलकि. मी.$^{-2}$.वर्ष$^{-1}$ थी। नदियों में घुले हुए धनायन और सिलिका सांद्रता के आण्विक अनुपात (आरई) के आधार पर परिकलित अपक्षय सूचकांक मानों से पता चलता है कि अध्ययन क्षेत्र में चट्टान बनाने वाले एल्युमिनो सिलिकेट के टूटने के कारण काओलिनाइट का निर्माण प्रमुख है। मानसून के मौसम में अनाच्छादन की दर अधिक थी, जो दर्शाता है कि वर्षा और निर्वहन क्षेत्र में रासायनिक अनाच्छादन को प्रभावित करते हैं। वैश्विक औसत की तुलना में, थुथापुझा और ऊपरी भवानी नदियों की अनाच्छादन दर अधिक थी। बहुभिन्नरूपी सांख्यिकीय विश्लेषण से पता चलता है कि नदी घाटियों की भूवैज्ञानिक विशेषताएं और जलवायु ढाल इन नदियों के जल रसायन विज्ञान को निर्धारित करने में मानवजनित कारकों के विपरीत महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। अध्ययन जलवायु कारकों और भूगर्भीय विशेषताओं के परस्पर प्रभाव पर प्रकाश डालता है जो अध्ययन क्षेत्र में नदियों के माध्यम से विलेय परिवहन की प्रकृति और विशेषताओं को महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित करते हैं।



चित्र 3.3.1.1 : मानसून पूर्व, मानसून और मानसून पश्चात मौसम के दौरान थुथापुझा (टीएम) और भवानी नदियों (बीएम) के मास्टर चैनल के साथ कुल घुलित ठोस पदार्थों (टीडीएस) में स्थानिक भिन्नता।



चित्र 3.3.1.2 : (ए) पुलामैंथोल और (बी) नेल्लीथुराई गेजिंग स्टेशनों

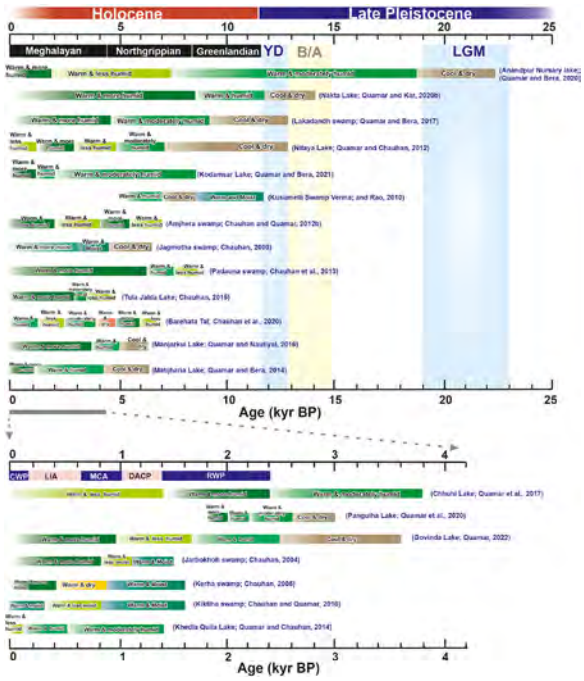
पर सोडियम, सिलिकॉन और कैल्शियम के लिए सांद्रता–निर्वहन संबंध (सांद्रता और निर्वहन दोनों के लिए लॉग इकाइयों की समान संख्या)।

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

https://doi.org/10.1002/esp.5598

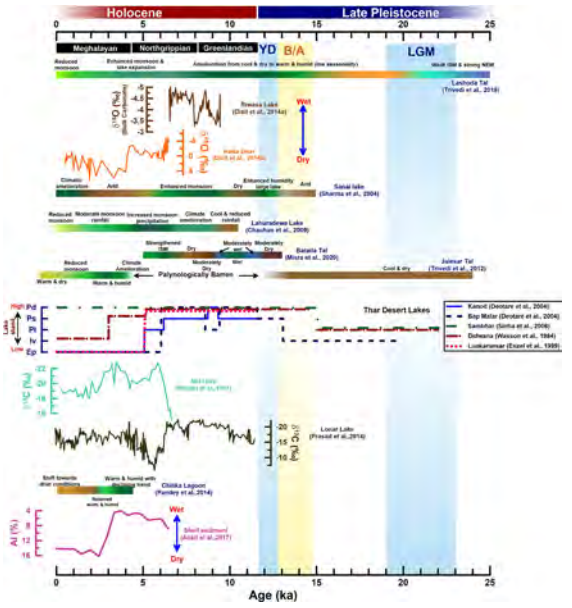
विपिन टी. राज, गायत्री जे. ए., वंदना एम., श्रीलाश के., माया के., पद्मलाल डी.

3.3.2 भारत के कोर मानसून क्षेत्र (सीएमजेड) में जलवायवीय परिवर्तनशीलता



चित्र 3.3.2.1 : सी.एम.जेड. (मध्य प्रदेश और छत्तीसगढ़) के मध्य भाग में किए गए पैलियोक्लाइमेट पुनर्निर्माण की तुलना। जलवायु पुनर्निर्माण पैलियोनोलॉजिकल प्रॉक्सी के आधार पर किया गया है।

एशियाई मानसून प्रणाली का प्राथमिक तत्व, भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून (आईएसएम), उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों के जटिल महासागर–वायुमंडलीय–युग्मित तंत्र के लिए जिम्मेदार है, जो पृथ्वी पर गोलार्धों के बीच गर्मी संचारित करने के लिए आवश्यक है। भारत और उसके पड़ोसी क्षेत्रों में लगभग 80 प्रतिशत वर्षा आईएसएम के कारण होती है, जिसका दुनिया के सबसे अधिक आबादी वाले क्षेत्रों के सामाजिक–आर्थिक विकास और कृषि उत्पादकता पर महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ता है। भारतीय भूभाग पर अधिकतम वर्षा के महीनों (जुलाई और अगस्त) के दौरान वार्षिक आईएसएम वर्षा तीव्रता को आम तौर पर भारत के कोर मानसून क्षेत्र (सीएमजेड; अक्षांश : 18 डिग्री उत्तर – 28 डिग्री उत्तर देशांतर : 65 डिग्री पूर्व – 88 डिग्री पूर्व) पर आईएसएम परिवर्तनशीलता द्वारा दर्शाया जाता है। इस प्रकार, सीएमजेड कमजोर या मजबूत मानसून अवधियों को वर्गीकृत करने के लिए महत्वपूर्ण क्षेत्र है, जिन्हें अक्सर क्रमशः 'ब्रेक' या 'सक्रिय' स्पेल के रूप में संदर्भित किया जाता है, जो इस बात पर निर्भर करता है कि यह आईएसएम दोलनों के प्रति कितना संवेदनशील है। वर्तमान अध्ययन में भारतीय उपमहाद्वीप में आईएसएम की प्रतिक्रिया की समीक्षा की गई है, मुख्य रूप से सीएमजेड पर, जिसे मोटे तौर पर केंद्रीय सीएमजेड (मध्य प्रदेश और छत्तीसगढ़) और परिधीय सीएमजेड (गुजरात, राजस्थान, उत्तरी महाराष्ट्र, उत्तर प्रदेश, हरियाणा, बिहार, झारखंड, उत्तर और मध्य ओडिशा) में विभाजित किया गया है।



चित्र 3.3.2.2 : सी.एम.जेड. (गुजरात, राजस्थान, उत्तरी महाराष्ट्र, उत्तर प्रदेश, हरियाणा, बिहार, झारखंड और ओडिशा) के परिधीय क्षेत्रों में स्थित अध्ययनों से जलवायु पुनर्निर्माण की तुलना। (थार रेगिस्तान की झीलों में, झील के स्तर को निम्नानुसार संक्षिप्त किया जाता है : पी.डी.–बारहमासी गहरी, पी.एस.–बारहमासी उथली, पी.एल.–प्लेया झील, आई.वी.–आंतरायिक परिवर्तनशील, ई.पी.–एफिमेरल)

सीएमजेड के अध्ययनों की तुलना अंतिम हिमनदी अधिकतम (एलजीएम; लगभग 20 केडी) के बाद के अन्य क्षेत्रीय और

वैश्विक अभिलेखों से की जा रही है, ताकि वैश्विक जलवायु गतिशीलता के साथ आईएसएम परिवर्तनशीलता को संबोधित किया जा सके। वर्तमान समीक्षा ने प्रदर्शित किया कि सीएमजेड ने एलजीएम के दौरान एक कमजोर आईएसएम देखा, जो अन्य क्षेत्रीय अभिलेखों के साथ तुलनीय है। हालांकि, केंद्रीय सीएमजेड में ठंडी और शुष्क जलवायु देखी गई, जबकि परिधीय सीएमजेड में सर्दियों की वर्षा का प्रभाव दिखा जो कि बढ़ी हुई साइबेरियाई उच्चता से जुड़ा हुआ था। यंगर ड्रायस (वाईडी; लगभग 13–11.7 केडी) के दौरान कमजोर आईएसएम प्रबल रहा, जबकि होलोसीन (लगभग 11.7 केडी) की शुरुआत में उच्च सौर विकिरण से जुड़े पूरे सीएमजेड पर एक मजबूत आईएसएम देखा गया। फिर भी, चयनित अध्ययनों ने केंद्रीय सीएमजेड क्षेत्र पर विलंबित आईसीएम तीव्रता का संकेत मिला। संक्षेप में, वर्तमान अध्ययन से पता चला है कि भारतीय भूभाग का सीएमजेड मजबूत आईएसएम चरणों (होलोसीन जलवायु अनुकूलतम (एचसीओ; 11.8–6 केए); मिनोअन गर्म अवधि (एमडब्ल्यूपी; लगभग 3.3 केए); रोमन गर्म अवधि (आरडब्ल्यूपी; 2.5–1.45 केए); मध्यकालीन जलवायु विसंगति (एमसीए; 1.05–0.65 केए) और वर्तमान गर्म अवधि (सीडब्ल्यूपी; 0.1 केए से वर्तमान), की तुलना में कमजोर आईएसएम अवधियों (अंधकार युग शीत अवधि; (डीएसीपी : 1.45–1.05 केए) और छोटा हिमयुग; (एलआईए : 0.65–0.1 केए), के प्रति अधिक संवेदनशील रहा है।

यह कार्य लखनऊ के बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान के मोहम्मद फिरोज कमर, विश्वजीत ठाकुर और रतन कार के सहयोग से किया गया।

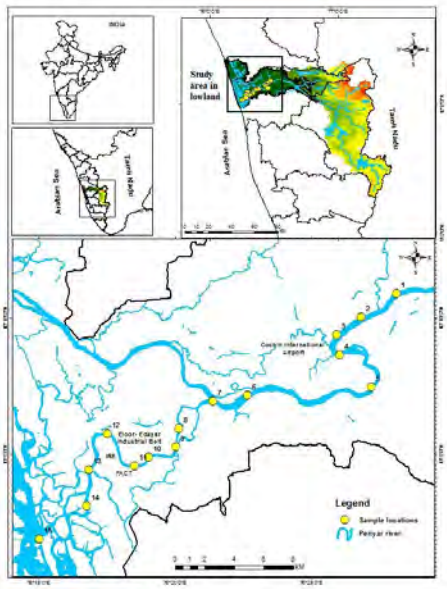
https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2023.111844

उपासना स्वरूप बनर्जी

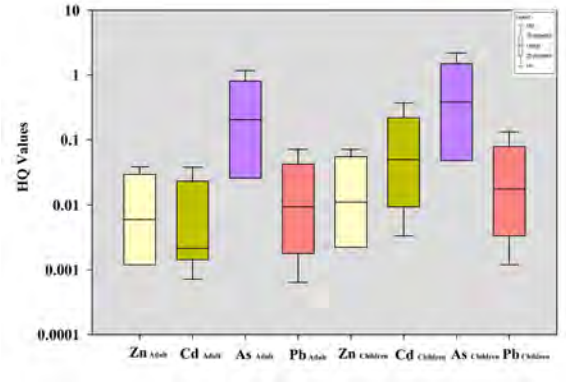
3.3.3 नदी जल की गुणवत्ता पर कोविड–19 लॉकडाउन का प्रभाव

कोविड–19 महामारी और अचानक लॉकडाउन से देश की आर्थिक वृद्धि और सामाजिक–सांस्कृतिक गतिविधियों को गंभीर रूप से बाधित किया गया है, जबकि पर्यावरण, विशेष रूप से वायु और जल संसाधनों की समग्र स्थिति पर सकारात्मक प्रभाव डाला गया है। बढ़ते शहरीकरण और तेजी से औद्योगिकीकरण के कारण नदियों और कृषि, घरेलू और वाणिज्यिक जरूरतों जैसे संबंधित क्षेत्रों में प्रदूषण और गिरावट बढ़ी है। हालांकि, देश के विभिन्न हिस्सों में हुए विभिन्न अध्ययनों से संकेत मिलता है कि कोविड–19 महामारी से पूरे पारिस्थितिकी तंत्र में बदलाव आ गया है। हालांकि, यह ध्यान देने योग्य है कि भारत के दक्षिणी पश्चिमी घाट क्षेत्र में अध्ययनों की कमी है। इसलिए, वर्तमान अध्ययन यह जांचने का प्रयास करता है कि दक्षिण भारत के केरल राज्य में पेरियार नदी के निचले जलग्रहण क्षेत्रों (एलोर–एडयार औद्योगिक बेल्ट) में लॉकडाउन (अक्टूबर 2020) और पोस्ट–लॉकडाउन (जनवरी 2021) की अवधि के दौरान निरंतर लॉकडाउन नदी के जल की गुणवत्ता (आरडब्ल्यूक्यू) को कैसे प्रभावित करते हैं। पीने के पानी की गुणवत्ता, सिंचाई की उपयुक्तता और बहुभिन्नरूपी सांख्यिकीय विधियों के आधार पर तीस नमूनों (प्रत्येक में 15 नमूने) का विश्लेषण किया गया ताकि आरडब्ल्यूक्यू की भौतिक और रासायनिक स्थिति का मूल्यांकन किया जा सके। पीने के पानी की उपयुक्तता का आकलन करने के लिए जल गुणवत्ता सूचकांक (डब्ल्यूक्यूआई) के परिणामों ने लॉकडाउन के दौरान कुल 93 प्रतिशत नमूनों को उत्कृष्ट और अच्छी श्रेणी में दिखाया। इसकी तुलना में, लॉकडाउन के बाद की अवधि में केवल 47 प्रतिशत नमूने पीने के लिए उपयुक्त थे। एमजी हैजर्ड, केआर, पीआई, एसएआर और विलकॉक्स आरेख जैसे सिंचाई उपयुक्तता सूचकांकों से पता चला कि साइट–विशिष्ट परिवर्तनों के साथ लॉकडाउन अवधि के नमूने लॉकडाउन के बाद के नमूनों की तुलना में सिंचाई गतिविधियों के लिए अधिक उपयुक्त हैं। स्पीयरमैन रैंक सहसंबंध विश्लेषण ने दोनों अवधियों के दौरान ईसी और टीडीएस को Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+}, K^{+}, TH, SO_4^{2-} और Cl^{-} तथा के साथ एक मजबूत सकारात्मक सहसंबंध के साथ–साथ क्षारीय पृथ्वी तत्वों (Ca^{2+} and Mg^{2+}) और क्षार (Na^{+} and K^{+}) के अंदर मजबूत सकारात्मक सहसंबंधों का संकेत दिया। प्रिंसिपल कंपोनेंट एनालिसिस (पीसीए) से तीन महत्वपूर्ण घटक निकाले गए, जो क्रमशः लॉकडाउन और पोस्ट–लॉकडाउन अवधि के लिए कुल विचरण का 88.89 प्रतिशत और 96.03 प्रतिशत बताते हैं। डीओ, बीओडी, Ca^{2+}, NO_3^{-} और Cl^{-} जैसे चर दोनों अवधियों के दौरान एक ही घटक लोडिंग में रहे, जिससे बेसिन में उनकी प्राकृतिक उत्पत्ति का पता चलता है। यूएस ईपीए पर आधारित स्वास्थ्य जोखिम मूल्यांकन के परिणाम स्वीकार्य सीमा से नीचे जोखिम भागफल और जोखिम सूचकांक मूल्यों का प्रतिनिधित्व करते हैं, जो मौखिक जोखिम के माध्यम से किसी भी संभावित गैर–कैंसरजन्य जोखिम को नहीं दर्शाते

हैं, सिवाय यह सुझाव देने के कि बच्चे वयस्कों की तुलना में प्रतिकूल प्रभावों के प्रति अधिक संवेदनशील हैं। इसके अलावा, यह अध्ययन यह भी दर्शाता है कि लॉकडाउन के दौरान नदी के स्वास्थ्य का कायाकल्प नीति निर्माताओं, प्रशासकों और पर्यावरणविदों को मानवजनित तनाव से नदी के स्वास्थ्य को बहाल करने के लिए उचित योजनाएं बनाने की पर्याप्त गुंजाइश प्रदान करता है।



चित्र 3.3.3.1 : अध्ययन क्षेत्र में स्थान एवं नमूनाकरण स्थल।



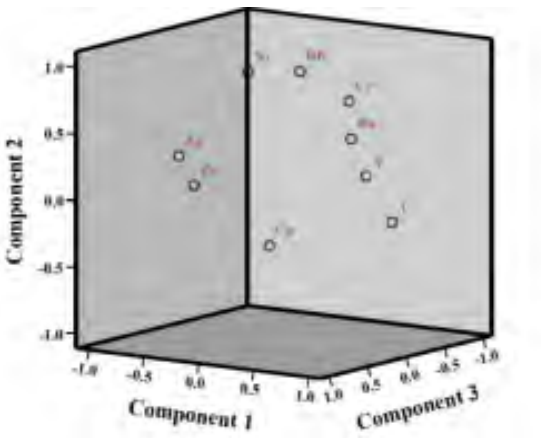
चित्र 3.3.3.2 : वयस्कों और बच्चों में विभिन्न धातु आयनों के खतरे का भागफल मान।

https://doi.org/10.1007/s11356-023-27397-0

आदित्य एस. के., कृष्णकुमार ए., अनूप कृष्णन के.

3.3.4 भारी धातु संवर्धन का आकलन करने के लिए प्रमुख घटक विश्लेषण

शहरी मिट्टी में भारी धातु की मात्रा एक प्राथमिक पारिस्थितिक चिंता का विषय है। काबिनी नदी के किनारे उभरते उद्योगों, बस्तियों और कृषि भूमि के कारण जल और मिट्टी के भू–रसायन में महत्वपूर्ण परिवर्तन हुए हैं। वर्तमान कार्य में, काबिनी बेसिन से 20 मिट्टी के नमूनों की ट्रेस धातुओं की सांद्रता के लिए जांच की गई है और बहुभिन्न रूपी सांख्यिकीय दृष्टिकोण के बाद उनका मूल्यांकन किया गया है। पीसीए का संचालन ट्रेस धातुओं को मूल स्रोत के अनुसार चिह्नित करने के लिए किया गया है, जैसा कि चित्र 3.3.4.1 में दिखाया गया है। कारकों ने भारी धातुओं को तीन घटकों में विभाजित किया, जिसमें कुल मिलाकर 82.53 प्रतिशत का अंतर था। विभिन्न भारी धातुओं का उच्च भार मिट्टी में प्राकृतिक और मानवजनित हस्तक्षेप को दर्शाता है। वर्तमान अध्ययन से उत्पन्न आधारभूत डेटा भारी धातुओं की सांद्रता के बारे में जानकारी प्रदान करता है, जो बेसिन के मिट्टी संसाधनों के संरक्षण और प्रबंधन में और अधिक सहायक होगा।



चित्र 3.3.4.1 : भारी धातुओं का लोडिंग प्लॉट।

https://doi.org/10.56153/g19088-023-0155-36

हिमांशी गुप्ता, कृष्णकुमार ए., अनूप कृष्णन के.

3.4 जैव–भू–रसायन समूह

3.4.1 दक्षिण–पश्चिम भारत में तलछट संबंधी मापदंडों का मौसमी मूल्यांकन

इस अध्ययन का ध्यान दक्षिण–पश्चिम भारत में कादिनामकुलम मुहाना और उसके आस–पास के तटीय क्षेत्रों पर तलछट संबंधी विशेषताओं और पर्यावरणीय प्रभाव पर केंद्रित है। इस अध्ययन क्षेत्र में मौसमी – मानसून से पहले, मानसून और

मानसून के बाद के भौतिक–रासायनिक बदलावों, तलछट की बनावट, कार्बनिक कार्बन, कॉपर, क्रोमियम, निकेल, जिंक, लीड और मरकरी जैसी भारी धातुओं और मैक्रोबेन्थिक संरचना की जांच की जाती है। सैंपलिंग ट्रांसेक्ट में गंभीर भारी धातु संदूषण (सी.एफ. 1 से कम) दर्ज नहीं किया गया। मुहाना में नारियल के छिलके को भिगोने से मानसून से पहले और बाद के मौसम में नीचे के पानी में हाइपोक्सिक स्थिति पैदा हो गई (डी.ओ. 3 एमजीएल$^{-1}$ से अधिक) है। यह जांच प्राकृतिक प्रक्रियाओं और मानवजनित गतिविधियों के बीच मुहाना के स्वास्थ्य पर परस्पर प्रभाव को समझने में महत्वपूर्ण है। लवणता (20 पीएसयू से कम) और क्षारीय पीएच ने द्विकपाटी की चयापचय गतिविधि को बढ़ावा दिया और तुलनात्मक रूप से उच्च कार्बनिक पदार्थ के साथ मिट्टी / भारी मिट्टी की बनावट पैटर्न ने मुहाना–समुद्री मिश्रण क्षेत्र और तटीय क्षेत्रों में द्विकपाटी की वृद्धि को बढ़ावा दिया। पीसीए अध्ययनों से निष्कर्ष निकाला गया है कि मुहाने में आगे की अनियंत्रित मानवजनित गतिविधियां सतही तलछट में कॉपर, क्रोमियम, और निकेल की भारी धातु सांद्रता को बढ़ा देंगी, जिससे द्विकपाटी में संभावित जैव संचय हो सकता है। मौसमी परिवर्तन तलछट की बनावट और गति को गहराई से प्रभावित करते हैं। मानसून के मौसम में, भारी वर्षा और सतही अपवाह से मुहाना क्षेत्रों में तलछट और मिट्टी की मात्रा बढ़ जाती है, जिससे रेत की मात्रा कम हो जाती है। यह ज्वारीय बलों और मानसून–चालित धाराओं की संयुक्त क्रिया के कारण तलछट के पुनः निलंबन के कारण होता है। मानसून के बाद की अवधि में, पानी का प्रवाह कम होने से तलछट का अधिक बहाव होता है, जिससे मुहाना के परिदृश्य में बदलाव जारी रहता है। यह गतिशील प्रक्रिया जलवायु परिवर्तनों के प्रति तटीय प्रणालियों की संवेदनशीलता को प्रदर्शित करती है। अध्ययन में उठाई गई एक महत्वपूर्ण चिंता नदी के मुहाने में भारी धातुओं जैसे कॉपर (सीयू), क्रोमियम (सीआर) और निकेल (एनआई) की सांद्रता है। इन धातुओं को द्विकपाटी आबादी से जुड़ा पाया गया, और उनकी उपस्थिति को प्राकृतिक प्रक्रियाओं और मानवीय गतिविधियों दोनों से जोड़ा जा सकता है, जिसमें नारियल के छिलकों को सड़ाना शामिल है, जो इस क्षेत्र में एक आम प्रथा है। बाइवाल्व में इन धातुओं के जैव संचय की संभावना पारिस्थितिकी जोखिम पैदा करती है, मुख्य रूप से इसलिए क्योंकि बाइवाल्व मुहाना के स्वास्थ्य के मुख्य संकेतक हैं। अध्ययन में बाइवाल्व के विकास को समर्थन देने में कार्बनिक पदार्थ से भरपूर, चिकनी तलछट की भूमिका पर भी प्रकाश डाला गया है। समुद्री और मीठे पानी की प्रणालियों के मिश्रण के परिणामस्वरूप उच्च लवणता और क्षारीय स्थितियों वाले मुहाने के क्षेत्र, द्विवाल्व आबादी के लिए अनुकूल थे। कुल मिलाकर, शोध में प्रदूषण के प्रभाव को कम करने और इन महत्वपूर्ण पारिस्थितिकी प्रणालियों की स्थिरता सुनिश्चित करने के लिए मुहाने के वातावरण की सावधानीपूर्वक निगरानी की आवश्यकता को रेखांकित किया जाता है।

चित्र 3.4.1.1 : अध्ययन क्षेत्र : कादिनामकुलम मुहाना और तट।

https://doi.org/10.1007/s11270-023-06457-8

श्याम सनी, माया के., श्रीलेश आर.

3.4.2. एसीफेट के उन्मूलन के लिए बैच अधिशोषण अध्ययन

इडुक्की जिले के बागान मालिक प्रतिबंधित कीटनाशकों को लगातार पसंद करते हैं, चाहे वे कितने भी जहरीले क्यों न हों। प्रतिबंधित कीटनाशकों में से, एसीफेट को पानी में इसकी उच्च घुलनशीलता और स्थायी चरित्र के कारण पसंद किया जाता है। दुर्भाग्य से, इससे जीवों को नुकसान पहुंचता है, जिससे मछलियों में न्यूरोजेनिक, कार्सिनोजेनिक और शारीरिक विकार पैदा होते हैं। पेरियार नदी बेसिन के पास के बागान कीटनाशकों के अवशेषों से दूषित हैं, जो अंततः नदी में बह जाते हैं। एसीफेट को हटाने की तत्काल आवश्यकता है। इसलिए, हमने प्रयोगशाला पैमाने पर एसीफेट को हटाने पर ध्यान केंद्रित किया है। एसीफेट को हटाने के लिए बैच अधिशोषण अध्ययन किए गए। हमने एक पदार्थ एफई–एमएमटी (आयरन ऑक्साइड मॉन्टमोरिलोनाइट) का चयन किया, जो सौम्य है और एसीफेट के प्रति उच्च सोखने

की क्षमता रखता है। विभिन्न विश्लेषणात्मक उपकरणों, जैसे कि एक्सआरडी, एसईएम, एफटीआईआर तथा सतह क्षेत्र विश्लेषक का उपयोग करके अधिशोषक गुणों की जांच की गई। अधिशोषण से प्रथम–क्रम गतिज के साथ लैंगमुइर का अनुसरण किया गया। गतिज आरेखों ने बहु–चरण अधिशोषण प्रदर्शित किया, जो अधिशोषण के दौरान फिल्म प्रसार तथा छिद्र प्रसार को दर्शाता है, या अधिशोषण तंत्र रासायनिक अधिशोषण, भौतिक अधिशोषण, तथा लुईस की अम्ल–क्षार अंतःक्रिया है। एफई–एमएमटी पर एसीफेट के सोखने को अधिकतम करने के लिए सीसीडी (केंद्रीय समग्र डिजाइन) को शामिल करते हुए प्रतिक्रिया सतह पद्धति निकाली गई। खुराक और सांद्रता मुख्य पैरामीटर प्रतीत होते हैं जो सोखने को प्रभावित करते हैं। पीएच 6, 2 मि.ग्रा./ली. की प्रारंभिक एसीफेट सांद्रता और 0.5 ग्रा./ली. के अनुरूप अधिशोषक खुराक के अनुरूप इष्टतम स्थितियों में अधिशोषण चरम पर (83.18 प्रतिशत) था।

https://doi.org/10.3390/ECWS-7-14309

शाइनी राज आर., अनूप कृष्णन के.

3.4.3 नए पिलर्ड एगशेल–बेन्टोनाइट क्ले बायो–कम्पोजिट का प्रदर्शन

वैश्विक स्तर पर फॉस्फोरस यूट्रोफिकेशन बीती सदियों से नदी प्रणाली में प्राथमिक जल गुणवत्ता मुद्दा बन गया है। प्राकृतिक रूप से प्रचुर मात्रा में मिट्टी और अंडे के छिलके की सोखने वाली सामग्री को उनके अलग–अलग लाभों के कारण असंख्य फॉस्फेट हटाने के तरीकों में से एक माना जाता है। फिर भी, असंशोधित मिट्टी और अंडे के छिलकों में फॉस्फेट सोखने की क्षमता सीमित होती है। यह लेख आयरन–पिलर एगशेल–संशोधित बेंटोनाइट क्ले बायोकंपोजिट (आईपीईएसएमबी) पर जलीय घोल से फॉस्फेट सोखने के प्रभावों की जांच की जाती है। प्रसार तंत्र, इलेक्ट्रोस्टैटिक परस्पर क्रिया और आयन एक्सचेंज तंत्र कम पीएच (पीएच 3.0) पर प्रभावी फॉस्फेट हटाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। मिट्टी के खनिजों के अंदर विकसित सकारात्मक क्षमता को फॉस्फेट की ऋणात्मक क्षमता से बेअसर किया जा सकता है, जो उच्च अवशोषण क्षमता का सुझाव देता है। फैक्टरियल संचालन के दौरान विकसित बायो–कंपोजिट के प्रदर्शन को एक अधिशोषण रिएक्टर डिजाइन करके और अधिक कैलिब्रेट किया जाता है। आईपी–ईएसएमबी पर फॉस्फेट अधिशोषण एंडोथर्मिक, रासायनिक अधिशोषण और छद्म–द्वितीय–क्रम गतिज के साथ सहज था। इस प्रकार, वर्तमान अध्ययन एक संशोधित मिट्टी के खनिज को प्रदर्शित करता है, जो एक प्राकृतिक जल प्रणाली में फॉस्फोरस यूट्रोफिकेशन को कम करने के लिए एक हरे रंग के सोखने वाले कारक के रूप में प्रभावी रूप से काम कर सकता है।

https://doi.org/10.1016/j.gsd.2023.100960

संध्या सुधाकरन, अनूप कृष्णन के.

3.4.4 अचेनकोविल नदी बेसिन में भूजल की गुणवत्ता पर पत्थर की खदानों का प्रभाव

मानवीय गतिविधियों के कारण भूजल की गुणवत्ता की चिंता दक्षिण भारत के कई नदी घाटियों में चौंकाने वाली दर से बढ़ रही है। इस कार्य में भारत के केरल के दक्षिणी पश्चिमी घाट क्षेत्र में अचेनकोविल नदी बेसिन (एआरबी) में भूजल की गुणवत्ता निर्धारित करने के लिए एक अध्ययन किया गया था। 2020–2021 के मॉनसून से पहले और मॉनसून के बाद के मौसम के दौरान कुल खदानों के आस–पास से खोदे गए पानी के कुल 25 नमूने एकत्र किए गए थे। जल गुणवत्ता सूचकांक का उपयोग जल गुणवत्ता को वर्गीकृत करने के लिए किया गया है, जैसे कि उत्कृष्ट, अच्छा, खराब, आदि, ताकि संबंधित क्षेत्र के लोगों और नीति निर्माताओं को जल गुणवत्ता का अनुमान लगाया जा सके। डब्ल्यूक्यूआई के परिणामों से पता चला कि 12 प्रतिशत पानी के नमूने अच्छे थे, और 28 प्रतिशत बहुत खराब थे। हिल–पाइपर ट्रिलिनियर आरेख से पता चलता है कि अध्ययन क्षेत्र का भूजल Ca^{2+}/Mg^{2+}, और HCO_3^- और SO_4^{2-}, Cl^-, Mg^{2+} प्रकारों में आता है। खदान क्षेत्र के चट्टान–प्रधान जल प्रकार की जल–रसायन विज्ञान भूगर्भिक प्रक्रियाओं के साथ–साथ प्रचलित खदान लीचेट के रिसाव और आस–पास के कूपों में घुसपैठ के कारण बाधित है। भूजल गुणवत्ता के आकलन पर उनके महत्वपूर्ण प्रोत्साहन को देखने के लिए सहसंबंध मैट्रिक्स बनाया गया है और उसका विश्लेषण किया गया है। विभिन्न सूचकांकों के अनुसार, खदान क्षेत्र में भूजल प्रणालियों की समग्र गुणवत्ता अनिवार्य गुणवत्ता उपचार के बिना घरेलू खपत के लिए उपयुक्त नहीं है, लेकिन यह सिंचाई के लिए उपयुक्त है।

https://doi.org/10.1002/tqem.22079

रघुनाथ के., सिबिन एंटनी, अरुण वी., कृष्णकुमार ए., विष्णु माया, टी. एम., अनूप कृष्णन के.

3.4.5 बहु कार्यात्मकता वाला लिग्नोसेल्यूलोसिक चुंबकीय बायोचार

एफई(।।।) आयनों के जैविक निष्कासन के लिए, अल्ट्रासाउंड सेंट्रीफ्यूगेशन द्वारा एक सक्रिय चुंबकीय फिल्टर मीडिया का संश्लेषण किया जाता है। सह–अवक्षेपण द्वारा, एक चुंबकीय नैनोकण का संश्लेषण किया गया; फिर इसे केले के स्यूडो स्टेम (बीपीएससी) के माइक्रोवेव–सहायता प्राप्त रासायनिक रूप से सक्रिय पाउडर बायोचार पर एक चेलेटिंग एजेंट, ह्यूमिक एसिड (एचए) के साथ बहु–कार्यात्मक बनाया गया, जिसके परिणामस्वरूप -COOH, -OH, $-NH_2$ जैसे कार्यात्मक समूहों का समावेश हुआ। एफटी–आईआर, एक्सपीएस, बीईटी, एफईएसईएम, एएफएम, टीजी, डीटीए, वीएसएम, एक्सआरडी और सीएचएनएस विश्लेषकों के माध्यम से बनावट और चुंबकीय गुणों का विश्लेषण किया गया। गामा–बीपीएससी/एचए सोखने की क्षमता और दक्षता क्रमशः 34.25 मि.ग्रा./ग्रा. और 98.5 प्रतिशत थी। एक्सपीएस विश्लेषण ने पुष्टि की कि सोखने वाले के धातु आयन विशिष्ट बंधन स्थलों से बंधे थे और उनमें एक विशिष्ट कैप्चरिंग तंत्र था। सतह की विषमता, इलेक्ट्रोस्टैटिक बलों, छिद्रों को भरने, एच–बॉन्डिंग और π-π स्टैकिंग के कारण स्वतःस्फूर्त जटिलता का तंत्र पूरा हुआ। पीएसओ गतिकी का अनुसरण करता है और फ्रायंडलिच आइसोथर्म का पक्षधर है। अधिशोषक पदार्थ पुनर्जनन के लिए एक उल्लेखनीय क्षमता दिखाता है, जो पदार्थ की स्थिरता और पुनः प्रयोज्यता को सुनिश्चित करता है।

https://doi.org/10.1016/j.jece.2023.110947

बेन्सी जॉन, हर्षा महादेवन, अनूप कृष्णन के.

3.4.6 पेरियार नदी के जल–भू–रासायनिक सूचकांकों का मूल्यांकन

अध्ययन में हाइड्रोजियोकेमिकल मापदंडों की भूमिका की जांच की गई जो भारत के केरल में पेरियार नदी के औद्योगिक क्षेत्रों में पर्यावरण प्रदूषण के संकेतक के रूप में कार्य करते हैं। वर्ष 2020 के मानसून के पहले के मौसम के दौरान एलूर–वाइपिन क्षेत्र के औद्योगिक क्षेत्र से कुल 20 जल/तलछट के नमूने एकत्र किए गए। हाइड्रोकेमिकल मापदंडों में, पोषक तत्वों और भारी धातु सांद्रता को मापकर प्रदूषण की सीमा का आकलन किया गया। अध्ययन के औद्योगिक क्षेत्रों के पास के स्थानों पर सिलिकेट (640–3440 माइक्रोग्राम/ली.), अमोनिया (4.42–894.2 माइक्रोग्राम/ली.), फॉस्फेट (28.65–132.41 माइक्रोग्राम/ली.), नाइट्राइट (3.12–30.14 माइक्रोग्राम/ली.) और नाइट्रेट (50.13–851.97 माइक्रोग्राम/ली.) जैसे सूक्ष्म पोषक तत्वों की मात्रा अधिक पाई गई। पहचानी गई भारी धातुएं, जिंक, मैंगनीज़, क्रोमियम, कैडमियम, और थोरियम जिनकी सांद्रता क्रमशः 1.0–152.4, 1.2–49.2, 1.2–31.7, 3.0–26.2, 1.1–13.3, 0.1–3.2 माइक्रोग्राम/ली. है। विभिन्न प्रदूषण सूचकांकों से पता चलता है कि तलछट में भारी धातु का संदूषण कम से मध्यम स्तर तक है। यदि औद्योगिक गतिविधियां अनियमित तरीके से जारी रहीं तो भविष्य में स्थितियां और भी खराब हो सकती हैं।

https://doi.org/10.56153/g19088-023-0159-44

अरुण वी., विष्णु माया, टी. एम., सिबिन एंटनी, विनु वी. देव, गायत्री एस., कृष्णकुमार ए., अनूप कृष्णन के.

3.4.7 उष्णकटिबंधीय मुहाने के चतुर्थक तलछट का पुराजलवायु विश्लेषण

दक्षिण–पश्चिम भारत के तटीय क्षेत्र, जो उष्णकटिबंधीय शासन के अंतर्गत आते हैं, इसमें चतुर्थक काल के दौरान कई अतिक्रमण–प्रतिगमन घटनाओं और जलवायु चरम सीमाओं को देखा गया है। भारत के दक्षिण–पश्चिमी तट पर एक विशिष्ट बैक वॉटर निकाय (झील) से जुड़े बाढ़ के मैदानों से 15 मीटर लंबा एक कोर पुर्नप्राप्त किया गया। ग्रैनुलोमेट्रिक विश्लेषण में पूरे कोर पर रेत और तलछट अंशों और अत्यधिक उच्च ऊर्जा स्थितियों के प्रभुत्व को साबित किया गया। टीओसी/टीएन अनुपात ने कोर के निचले आधे हिस्से में सी3–प्रकार के पौधों पर सी4–प्रकार के पौधों के प्रभुत्व को दर्शाया, जो एक गर्म जलवायु का संकेत देता है। कोर के ऊपरी हिस्से में सी3–प्रकार के पौधे प्रबल होते हैं, इस प्रकार ठंडे और गीले वातावरण को दर्शाते हैं। कोर का अत्यंत कम टीओसी/टीएन अनुपात (0.33 प्रतिशत से 10 प्रतिशत) बहुत अधिक वर्षा की घटनाओं की छोटी अवधि, बेसिन में पोषक तत्वों का तेजी से प्रवाह और बेसिन के यूट्रोफिकेशन का संकेत करता है। 12.5–9 मीटर की गहराई पर थोड़ा खारा, खारा / समुद्री और समुद्री बेन्थिक फोरामिनिफर्स की

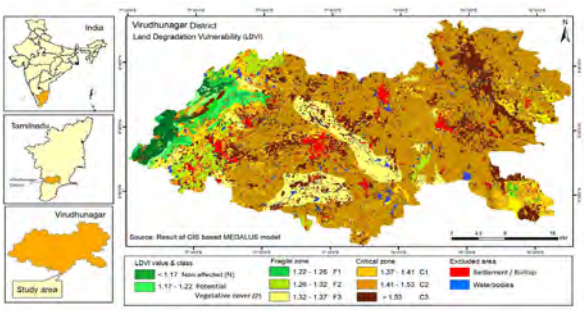
उपस्थिति अतिक्रमण और प्रतिगमन के प्रकरणों का संकेत करती है। व्युत्पन्न एएमएस रेडियोकार्बन तिथियां कोर के निचले हिस्से के लिए समुद्री आइसोटोप चरण 3 का सुझाव देती हैं।

यह कार्य केरल विश्वविद्यालय, त्रिवेंद्रम की दिव्या मुरली, राजेश रघुनाथ, प्रणव प्रकाश, श्रुति रोज बेबी तथा पीआरएल, अहमदाबाद के रवि भूषण के सहयोग से किया गया।

https://doi.org/10.24425/sq.2023.148038

अनूप कृष्णन के.

3.4.8 दक्षिणी भारत के भूमि क्षरण की संवेदनशीलता का आकलन



चित्र 3.4.8.1 : दक्षिणी भारत के तमिलनाडु में विरुधुनगर जिले के अर्ध–शुष्क क्षेत्र में भूमि क्षरण संवेदनशील क्षेत्रों को दर्शाता मानचित्र।

जीआईएस–आधारित मेडलस मॉडल को दक्षिण भारत के तमिलनाडु के विरुधुनगर जिले के अर्ध–शुष्क क्षेत्र में क्रियान्वित किया गया है, ताकि लैंडसैट ओएलआई इमेज (30 मीटर), एसओआई स्थलाकृतिक मानचित्र, एसआरटीएम डीईएम (30 मीटर), जीएसआई–प्रकाशित भूविज्ञान मानचित्र, मृदा मानचित्र और आईएमडी वर्षा डेटा से प्राप्त कई भू–पर्यावरणीय मापदंडों का विश्लेषण करके भूमि क्षरण भेद्यता सूचकांक (एलडीवीआई) की गणना की जा सके।

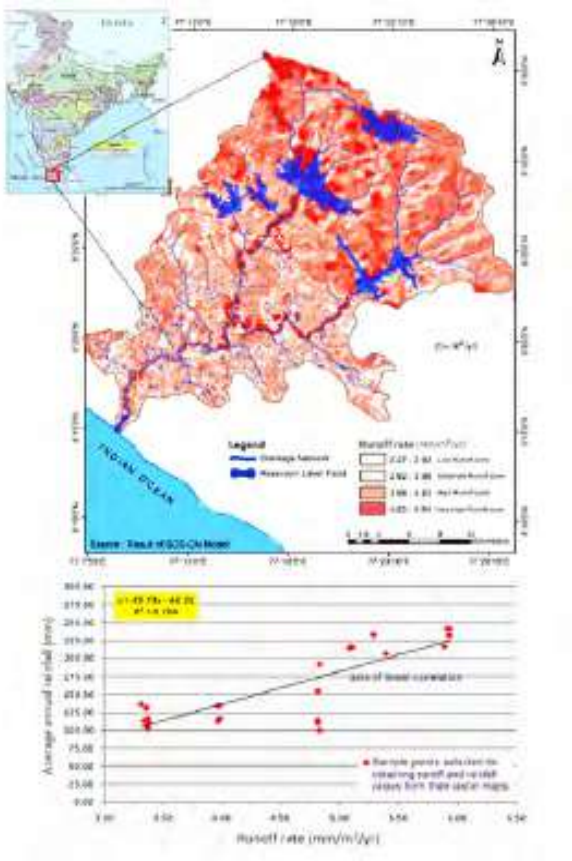
एलडीवीआई मानचित्र के परिणाम को उनकी संवेदनशीलता की डिग्री के आधार पर चार वर्गों में वर्गीकृत किया गया है जैसे (1) गैर–प्रभावित क्षेत्र (एन), (2) संभावित वनस्पति आवरण (पी), जिसका अनुमानित एलडीवीआई मान 1.22 से कम है, (3) संवेदनशील क्षेत्र (एफ1, एफ2, एफ3), और एलडीवीआई मान 1.22 – 1.37 है, (4) महत्वपूर्ण क्षेत्र (सी1, सी2, सी3) जिसका एलडीवीआई मान 1.37 से अधिक है। महत्वपूर्ण क्षेत्र विभिन्न भागों में गंभीर भूमि क्षरण को दर्शाते हैं जो मिट्टी की उर्वरता और कृषि उत्पादकता पर प्रतिकूल प्रभाव डालते हैं। लगभग 84.95 प्रतिशत क्षेत्र मृदा अपरदन, लवणता और पोषक तत्वों के निष्कासन के कारण भूमि उपयोग / भूमि आवरण (एलयूएलसी) में गंभीर भूमि क्षरण के अंतर्गत आते हैं। गंभीर क्षेत्रों के उप–वर्ग, अर्थात् सी1, सी2 और सी3, का स्थानिक अनुमान क्रमशः 9.78 प्रतिशत, 60.34 प्रतिशत और 14.81 प्रतिशत है। इसके अलावा, 6.73 प्रतिशत क्षेत्र संवेदनशील क्षेत्रों के अंतर्गत आता है, जिसमें एफ1, एफ2 और एफ3 उप–वर्ग शामिल हैं, जिनका क्षेत्रफल क्रमशः 0.86 प्रतिशत, 2.26 प्रतिशत और 3.60 प्रतिशत है। तेज बहाव और खराब रिसाव के कारण, एलयूएलसी की विशेषताओं में तलहटी और पेडिप्लेन के आसपास मध्यम गिरावट का अनुभव किया जाता है। लगभग 1.76 प्रतिशत क्षेत्र को गैर–प्रभावित क्षेत्रों के रूप में जाना जाता है, जिसमें वन क्षेत्र, वृक्षारोपण और सिंचित भूमि शामिल हैं, जबकि वे मिट्टी के पोषक तत्वों, ह्यूमस और उर्वरता की स्थिति को बनाए रखते हैं। अध्ययन से निष्कर्ष निकला कि भूमि का बड़ा हिस्सा भूमि क्षरण के अंतर्गत आता है; इसलिए, भूमि और मृदा प्रबंधन गतिविधियों के लिए वैज्ञानिक प्रथाओं को लागू किया जाएगा। अध्ययन का परिणाम दीर्घकालिक परिदृश्यों के लिए भूमि संसाधनों की योजना बनाने और विकसित करने के लिए एक प्राथमिक सूचना स्रोत है।

यह कार्य मनोनमनियम सुंदरनार विश्वविद्यालय, तमिलनाडु के एन. चंद्रशेखर; इसरो–एसएसी, अहमदाबाद के मनीष परमार; एनवायर्नमेंटल रिर्सोसेस रिसर्च सेंटर, तिरुवनंतपुरम के आर. जी. रेजिथ; राष्ट्रीय मृदा सर्वेक्षण एवं भूमि उपयोग नियोजन ब्यूरो, बैंगलोर के एस. धरमराजन एवं एम. ललिता; तथा तमिल विश्वविद्यालय, तंजावुर के के. चंद्रमोहन के सहयोग से किया गया।

https://doi.org/10.1016/B978-0-443-18773-5.00038-7

कलिराज एस.

3.4.9 थामिराबरानी उप–बेसिन के नदी भू–रूपों पर वर्षा–अपवाह प्रभाव



चित्र 3.4.9.1 : दक्षिणी भारत के कन्याकुमारी जिले के थामिराबरानी उप–बेसिन में वर्षा–बहाव दर को दर्शाता मानचित्र।

थामिराबरनी नदी उप–बेसिन भारत के तमिलनाडु के कन्याकुमारी जिले में पश्चिमी घाट के दक्षिणी भाग में स्थित है। बेसिन की स्थलाकृति अद्वितीय है, जिसमें खड़ी ढलान वाली घाटियां, घाटी भरण और सघन प्रवाह वाली छोटी–लंबाई वाली धाराएं हैं। इस अध्ययन में विभिन्न जल विज्ञान मापदंडों का विश्लेषण करके वर्षा–प्रेरित अपवाह का आकलन करने के लिए जीआईएस–आधारित प्राकृतिक संसाधन संरक्षण सेवा–वक्र संख्या (एनआरसीएस–सीएन) मॉडल का उपयोग किया गया। प्रत्येक हाइड्रोलॉजिकल मृदा समूह (एचएसजी) को वक्र संख्या (सीएन) सौंपी जाती है, जो मृदा, भूमि उपयोग / भूमि आवरण, पूर्ववर्ती मृदा नमी आदि से प्राप्त प्रारंभिक निष्कर्षण (आईए) और संभावित अधिकतम अवधारण (एस) के माप पर आधारित होती है। इस अध्ययन में पाया गया कि पूरे बेसिन क्षेत्र से अनुमानित अपवाह 2.27 – 5.94 मि.मी. / वर्ग मी. / वर्ष था। उत्तर और पूर्वोत्तर भागों में तेज सतही इलाकों की ऊपरी सीमा में उच्च अपवाह दर (4.83 – 5.94 मि.मी. / वर्ग मी. / वर्ष) देखी गई, जिसमें लहरदार संरचनात्मक पहाड़ियां, खड़ी ढलान वाली घाटियां, इनसेलबर्ग और अनाच्छादित पहाड़ियां शामिल हैं।

इसके विपरीत, मध्यम अपवाह दर (2.92 – 3.98 मि.मी. / वर्ग मी. / वर्ष) का अनुमान पेडिप्लेन के मध्य भागों में लगाया गया, जिसमें फसल भूमि, वृक्षारोपण, नदी तट, परती भूमि और निर्मित क्षेत्र शामिल हैं। कम अपवाह दर (2.92 मि.मी. / वर्ग मी. से कम/ वर्ष) विभिन्न मध्य और दक्षिणी भू–आकृतियों में विरल रूप से हुई, जिसमें पेडिप्लेन, नदी तट, प्राकृतिक वनस्पति आवरण, घाटी से भरे तलछट जमाव आदि शामिल हैं। वर्षा के कारण उत्तर और पूर्वोत्तर भागों में उच्चभूमि श्रृंखला के तीव्र सतही भूभागों, विशेषकर लहरदार संरचनात्मक पहाड़ियों, खड़ी ढलान वाली घाटियों, इन्सेलबर्ग और अनाच्छादित पहाड़ियों से अन्य भागों की तुलना में अधिक अपवाह हुआ, जो तीव्र सतही भूभागों और संबद्ध भूरूपों की ढलान प्रवणता के कारण हुआ। पेडिप्लेन के मध्य भागों में अपवाह मध्यम है, जिसमें फसल भूमि, वृक्षारोपण, नदी तट, परती भूमि और निर्मित क्षेत्र शामिल हैं। हालांकि, मध्य और दक्षिणी भागों के अलग–अलग हिस्सों में कम अपवाह होता है, जिसमें पेडिप्लेन, नदी तट, प्राकृतिक वनस्पति आवरण, तलछट जमाव आदि शामिल हैं। बेसिन से अपवाह, मिट्टी और भूमि उपयोग / भूमि आवरण विशेषताओं के अधीन साइट–विशिष्ट स्थलाकृतिक स्थितियों के आधार पर हाइड्रोजियोमॉर्फिक प्रक्रियाओं के शासन द्वारा कार्यात्मक रूप से प्रभावित होता है। कुल मिलाकर परिणाम उत्तर और पूर्वोत्तर भागों में तेज सतही भू–आकृतियों पर उच्च अपवाह का संकेत देते हैं, जो छोटी–लंबाई वाली धारा क्रमों के माध्यम से गहन प्रवाह के कारण होता है। अधिकतम प्रतिधारण और रिसाव प्रक्रियाओं के कारण, कम अपवाह पर धीरे–धीरे ढलान वाली भू–आकृतियां देखी जाती हैं। यह अध्ययन बेसिन वातावरण में हाइड्रोमॉर्फोलॉजिकल प्रक्रियाओं पर वर्षा–अपवाह के प्रभावों को समझने के लिए एक प्राथमिक डेटाबेस प्रदान करता है।

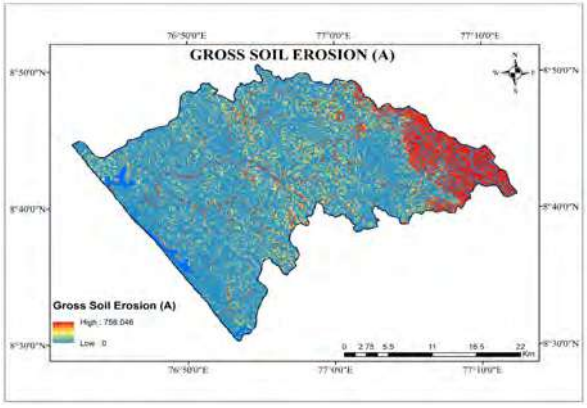
यह कार्य मनोनमनियम सुंदरनार विश्वविद्यालय, तमिलनाडु के एन. चंद्रशेखर; और राष्ट्रीय मृदा सर्वेक्षण एवं भूमि उपयोग नियोजन ब्यूरो, बैंगलोर के एम. ललिता के सहयोग से किया गया।

https://doi.org/10.1016/j.jher.2023.07.001

कलिराज एस.

3.4.10 पश्चिमी घाट की एक उष्णकटिबंधीय पहाड़ी नदी में मिट्टी के कटाव का आकलन

मृदा अपरदन का आकलन भूमि और मृदा संसाधनों की निगरानी और प्रबंधन के लिए एक आवश्यक प्रक्रिया है और पर्यावरणीय और सामाजिक–आर्थिक समस्याओं को समझने के लिए महत्वपूर्ण है। आजकल, शहरीकरण और विकासात्मक गतिविधियों के तेजी से बढ़ने से पश्चिमी घाट के विभिन्न हिस्सों में मृदा अपरदन पर गंभीर प्रभाव पड़ता है, और यह मृदा अपरदन का आकलन करने और सतत विकास की दिशा में मृदा संरक्षण गतिविधियों की योजना बनाने के लिए आवश्यक बनाता है। वामनपुरम नदी बेसिन (वीआरबी), दक्षिणी भारत में पश्चिमी घाट से पहाड़ी नदी के प्रवाह से बना एक उष्ण क्षेत्र है। यह अध्ययन जीआईएस वातावरण में संशोधित सार्वभौमिक मृदा हानि समीकरण (आरयूएसएलई) मॉडल का उपयोग करके बेसिन से मिट्टी के कटाव का अनुमान लगाता है। आरयूएसएलई मॉडल में ''ए'' की गणना करने के लिए पांच मापदंडों का उपयोग किया जाता है : वर्षा क्षरण (आर), मृदा अपरदन (के), स्थलाकृतिक कारक (एलएस), फसल प्रबंधन कारक (सी), और कटाव नियंत्रण अभ्यास कारक (पी)। इन पांच मापदंडों की गणना करने के लिए, ढलान, वर्षा, सामान्यीकृत वनस्पति सूचकांक, डिजिटल उन्नयन मॉडल और भूमि उपयोग / भूमि आवरण (एलयूएलसी) के साथ–साथ वीआरबी से एकत्रित मिट्टी के नमूनों के बनावट डेटा का उपयोग किया जाता है।



चित्र 3.4.10.1 : वामनपुरम नदी बेसिन के अंदर सकल मृदा अपरदन वितरण।

अनुमानित ए मान सीमा 0 से 756 टन प्रति हेक्टेयर$^{-1}$ वर्ष$^{-1}$है, जैसा कि चित्र 3.4.10.1 में दिखाया गया है, जिसका औसत 1.275 टन प्रति हेक्टेयर$^{-1}$ वर्ष$^{-1}$ है, जबकि तलछट वितरण अनुपात मॉडल के माध्यम से अनुमानित तलछट उपज 0 से 510.01 टन प्रति हेक्टेयर$^{-1}$.वर्ष$^{-1}$ तक है, जिसका औसत 0.266 टन प्रति हेक्टेयर$^{-1}$.वर्ष$^{-1}$ है। इसके अलावा, विश्लेषणात्मक पदानुक्रम प्रक्रिया के बाद भू–पर्यावरणीय विषयगत मानचित्रों का उपयोग करके वीआरबी के कटाव–प्रवण क्षेत्रों की पहचान करने के लिए एक मृदा कटाव क्षमता सूचकांक मानचित्र विकसित किया गया है। इसके अलावा, एलयूएलसी प्रकारों के संबंध में मृदा अपरदन का मूल्यांकन किया जाता है, तथा मृदा अपरदन पर वर्षा के प्रभाव का मूल्यांकन किया जाता है और वीआरबी के लिए मात्रा निर्धारित की जाती है, क्योंकि हाल के दिनों में भारत के पश्चिमी तट पर चरम जलवायु घटनाओं (चक्रवात / अत्यधिक वर्षा / बाढ़) के कारण वर्षा में उल्लेखनीय भिन्नताएं देखी गई हैं। यह आरयूएसएलई मॉडल में आर कारक को संशोधित करके 15–वर्ष की औसत वर्षा में एक मानक विचलन जोड़कर और उसी 15–वर्ष की औसत वर्षा में से एक मानक विचलन घटाकर प्राप्त किया जाता है। परिणाम बताते हैं कि दीर्घकालिक औसत के एक मानक विचलन से वर्षा में वृद्धि या कमी से कम और मध्यम मृदा अपरदन वाले क्षेत्रों में उल्लेखनीय वृद्धि होती है।

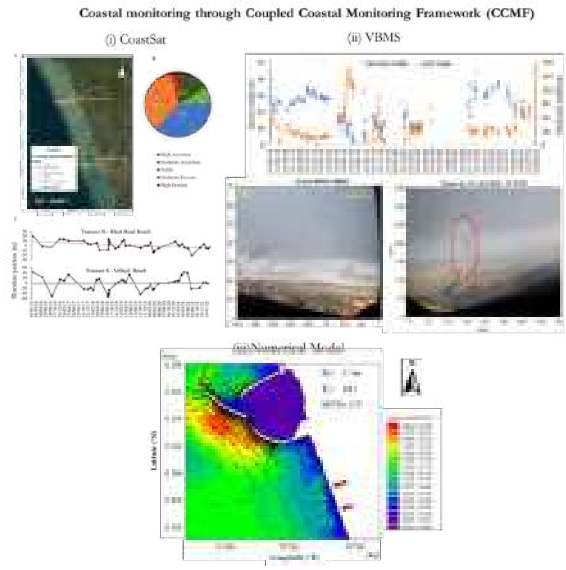
यह कार्य योगी वेमना विश्वविद्यालय, आंध्र प्रदेश के जी. श्रीनिवासुलु के सहयोग से किया गया।

https://doi.org/10.1016/B978-0-443-18773-5.00027-2

असना निजार, सीबा एम., उपेंद्र बी., अनूप कृष्णन के.

3.5 समुद्री भूविज्ञान समूह

3.5.1 भारत में मध्यम ऊर्जा तट की समुद्र तट स्थिरता और निकटवर्ती जलगतिकी का विश्लेषण



चित्र 3.5.1.1 : युग्मित तटीय निगरानी रूपरेखा (1) कोस्टसैट–आधारित तटरेखा विश्लेषण – ब्रेकवाटर के दक्षिणी और उत्तरी

क्षेत्रों में कटाव / अभिवृद्धि पैटर्न, कटाव हॉटस्पॉट और कटाव की प्रवृत्तियां दिखाना (2) वीबीएमएस अवलोकन – समुद्र तट सर्फजोन की विशेषताएं और चैनल संरचनाओं की तरह दरार (3) संख्यात्मक मॉडल – कम तीव्रता के साथ दो स्थानों पर धारा के समान दरार पैटर्न दिखाने वाली तटवर्ती धाराएं।

तटीय जलगतिकी और भारत के केरल में कोझिकोड बीच पर कठोर संरचनाओं के प्रभाव का विश्लेषण करने के लिए एक नए युग्मित तटीय निगरानी रूपरेखा (सीसीएमएफ) का उपयोग किया गया। सीसीएमएफ 2018–2021 के लिए तटीय पर्यावरण की स्थिति और प्रवृत्तियों का आकलन करने के लिए उपग्रह रिमोट सेंसिंग, वीबीएमएस और संख्यात्मक मॉडलिंग योजनाओं को एकीकृत करता है। इस अध्ययन से पता चलता है कि कुल तट का 38 प्रतिशत हिस्सा कटाव के अधीन है, जिसमें ब्रेकवाटर का उत्तरी क्षेत्र अत्यधिक कटाव वाला है और दक्षिणी क्षेत्र स्थिर है। तटीय कटाव को कम करने के लिए पूरक संशोधन के रूप में समुद्र तट पोषण की सिफारिश की जाती है, जबकि कठोर संरचनाओं को हतोत्साहित किया जाता है। अध्ययन में कोझिकोड बीच पर दो रिप–लाइक चैनल निर्माण हॉटस्पॉट की भी पहचान की गई है, जो तत्काल ध्यान देने और उचित साइट–विशिष्ट उपचारात्मक उपायों की आवश्यकता पर प्रकाश डालते हैं। इस अध्ययन के निष्कर्षों का तटीय पर्यावरण के प्रबंधन और संरक्षण के लिए महत्वपूर्ण निहितार्थ हैं।

https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2023.106619

रमेश एम., स्वाति कृष्णा, पी. एस., अमृता राज वी., शीला नायर एल.

3.5.2 रिप करंट मॉनिटरिंग अध्ययनों में स्मार्टफोन कैमरों का प्रायोगिक उपयोग

यह अध्ययन कई इन–बिल्ट कैमरों और ऑनबोर्ड मेमोरी का लाभ उठाकर कम लागत वाले स्मार्टफोन–आधारित समुद्र तट निगरानी प्रणाली (एसबीएमएस) के माध्यम से रिप करंट का पता लगाने और उसका विश्लेषण करने पर केंद्रित है। भारत के पूर्वी तट पर स्थित प्रसिद्ध पर्यटन स्थल, आरके बीच को अध्ययन के लिए चुना गया है, क्योंकि यहां बड़ी संख्या में डूबने की घटनाएं होती हैं (2006 से अब तक 525 मौतें)। वर्ष 2022 में अलग–अलग समय–सीमाओं को कवर करते हुए 20 मिनट की अवधि के वीडियो एकत्र किए गए और वीडियो को संसाधित करने के लिए एक ओपन–सोर्स क्वांटिटेटिव कोस्टल इमेजिंग टूलबॉक्स (क्यूसीआईटी) टूलबॉक्स का उपयोग किया गया। समुद्र तट के मॉर्फोडायनामिक परिवर्तनों का विश्लेषण करने के लिए रेक्टिफाइड टाइमेक्स इमेज तैयार की जाती हैं और उनका उपयोग किया जाता है। तट के किनारे कई रिप करंट देखे गए हैं, जिनमें सबसे शक्तिशाली की अधिकतम लंबाई 242 मीटर और चौड़ाई 55 मीटर है। इससे जुड़े रिप करंट खतरे को निर्धारित करने के लिए बीच मोडल स्टेट्स की गणना की गई है। अनुक्रमिक ट्रांसेक्ट डेटा से रिप करंट चैनलों के अंदर इन्फ्रा–ग्रेविटी गति पर तरंगों के अस्तित्व का संकेत दिया गया। अध्ययन अवधि के दौरान, समुद्र तट पर ट्रांसवर्स बार और रिप (टीबीआर) समुद्र तट का प्रभुत्व था, जो अपने रिप करंट खतरे के लिए जाना जाता है। वीडियो डेटा और फील्ड डेटा का सहक्रियात्मक रूप से उपयोग करके व्यावहारिक रूप से रिप करंट की ताकत को मापने के लिए रोडामाइन डाई प्रयोग किए गए हैं। यह अध्ययन किसी भी समुद्र तट पर वैज्ञानिक रूप से रिप करंट की निगरानी करने के लिए कम लागत वाले स्मार्टफोन के संभावित अनुप्रयोग का पता लगाने वाला पहला अध्ययन है। हमारा अध्ययन समुद्र तट स्थलों के लिए इस कार्य को आगे बढ़ाने में मदद करेगा और इसे सीमित निधियों वाली परियोजनाओं पर लागू किया जा सकता है। हम एक स्थायी वीडियो निगरानी स्टेशन स्थापित करने से पहले प्रारंभिक अध्ययन के रूप में इस पद्धति का उपयोग करने का सुझाव देते हैं।

चित्र 3.5.2.1 : 30 अगस्त 2022 को गूगल अर्थ इमेज पर रिप

करंट गति का अनुमान।

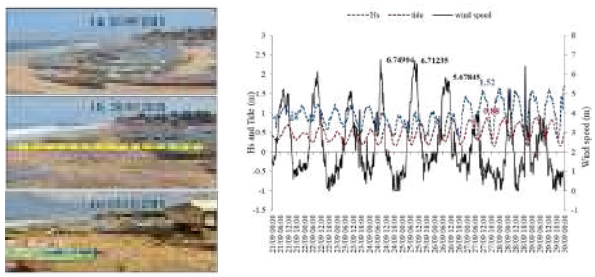
यह कार्य अंतरिक्ष उपयोग केंद्र, अहमदाबाद के एस. वी. वी. अरुण कुमार और रश्मि शर्मा; आंध्र विश्वविद्यालय, विशाखापत्तनम के बी. गिरीश और सी. वी. नायडू के सहयोग से किया गया।

https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2023.106776

वेंकटेश्वरलू च., रमेश एम., शीला नायर एल.

3.5.3 भारत के दक्षिण–पश्चिमी तट पर हवा, लहर और ज्वार से प्रेरित तटीय बाढ़

सितंबर 2018 में, भारत के दक्षिण–पश्चिमी तट पर तिरुवनंतपुरम के वलियाथुरा में अचानक बाढ़ आ गई। यह घटना दक्षिणी हिंद महासागर से आने वाली तेज लहरों के कारण हुई थी, जो पेरिगियन स्प्रिंग टाइड के साथ मेल खाती थी, साथ ही 6 घंटे से ज्यादा समय तक हवा की गति भी तेज रही। हवा और लहरों की दिशा 80 डिग्री से कम थी, जिसके कारण पानी जमा हो गया और तटीय क्षेत्र जलमग्न हो गया। इसमें 16 सेकंड की अवधि और 1.5 मीटर की महत्वपूर्ण लहर ऊंचाई वाली उच्च ऊर्जा वाली लहरों के कारण ऊंची लहरें उठीं, जिसके परिणामस्वरूप घटना से पहले समुद्र तट की ढलान में कमी के कारण तटीय बाढ़ आ गई। अध्ययन में यह भी पाया गया कि इससे समुद्र तट से दूर महीन तलछट की आवाजाही हुई, जो समुद्र तट के कटाव का संकेत है। घटना के बाद समुद्र तट की मात्रा में कमी और अनाज के आकार में वृद्धि के क्षेत्र अवलोकन में इन निष्कर्षों की अच्छी तरह से पुष्टि की गई।



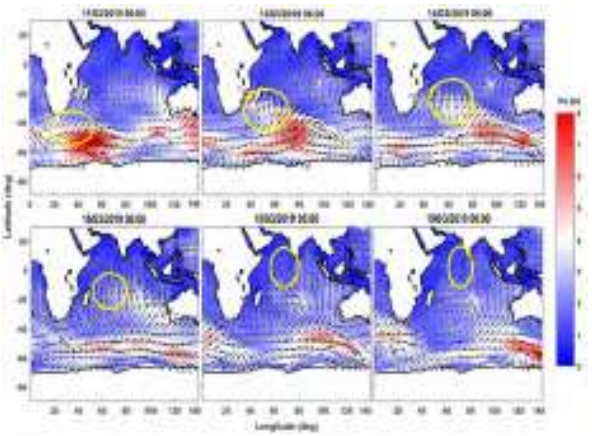
चित्र 3.5.3.1 : 26–09–2018 को हवा, लहर और ज्वार के कारण तटीय बाढ़।

https://doi.org/10.1016/j.rsma.2023.102968

स्वाति कृष्णा पी. एस., टिजु आई. वी., शीला नायर एल., रमेश एम.

3.5.4 दक्षिण–पश्चिमी तट पर तटीय बाढ़ पर दूर से प्रेरित तूफान का प्रभाव

भारत के दक्षिण–पश्चिमी तट पर वलियाथुरा–शंगुमुखम तटीय क्षेत्र में 19 मार्च 2019 को अप्रत्याशित तटीय सैलाब आया, जो किसी तूफान या चक्रवात के कारण नहीं हुआ था और इसका कोई पूर्वानुमान या चेतावनी भी नहीं थी। वैश्विक डोमेन पर ईआरए5 हवाओं और तरंगों का विश्लेषण करके और तिरुवनंतपुरम–अलपुझा तट के लिए बारीक पैमाने पर मॉडलिंग करके इस सैलाब के कारण का पता लगाने के लिए इसकी जांच की गई। अध्ययन में पाया गया कि 10–12 मार्च, 2019 के दौरान भारतीय–अटलांटिक–दक्षिणी महासागर (आईएएसओ) इंटरफेस में एक तूफान प्रणाली द्वारा उच्च लहरें उत्पन्न हुईं और ये लहरें उत्तरी हिंद महासागर की ओर फैल गईं। हमने इन लहरों को ''आईएएसओ लहरें'' नाम दिया है। इन लहरों के आने का समय (लगभग 7 दिन) वर्कला से मापी गई कम आवृत्ति वाले स्पेक्ट्रा से मेल खाता था, और इन लहरों की उच्च गति, एक पूरी तरह से विकसित / परावर्तक समुद्र तट की उपस्थिति के साथ, उच्च रनअप के साथ 83 मीटर की बाढ़ का कारण बनी। अध्ययन से पता चलता है कि इन लहरों की जलवायु विशेषताओं की अधिक विस्तृत समझ पूर्वानुमानों का बेहतर आकलन करने और जनता को प्रारंभिक चेतावनी देने में मदद करेगी।



चित्र 3.5.4.1 : मार्च 2019 के दौरान आईएएसओ इंटरफेस का प्रसार एनआईओ में बढ़ गया।

यह कार्य कतर विश्वविद्यालय, दोहा के वी.एम. अबूबकर के

सहयोग से किया गया।

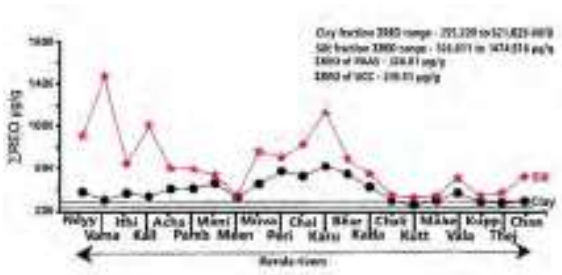
https://doi.org/10.1016/j.oceano.2023.03.003

स्वाति कृष्णा पी. एस., रमेश एम., शीला नायर एल.

3.5.5 लैटेराइट–व्युत्पन्न नदी की तलछट में व्यवहार्य आरईई जमा की संभावनाएं

केरल की 21 नदियों के निचले इलाकों में तलछट की जांच की गई ताकि उनके खनिज विज्ञान और भू–रसायन विज्ञान पर लैटेराइट अपक्षय के प्रभाव को समझा जा सके। नदी तलछट की भू–रासायनिक विशेषताओं से संकेत मिलता है कि तलछट मुख्य रूप से लैटेराइट अपक्षय से उत्पन्न होते हैं। इस अध्ययन में, हमने (ए) मध्य केरल से नदी तलछट के मिट्टी और तलछट अंशों और (बी) दक्षिणी केरल से नदी तलछट के तलछट अंशों में दुर्लभ पृथ्वी तत्व (आरईई) संवर्धन का दस्तावेजीकरण किया है। पूर्व लैटेराइट के अपक्षय उत्पादों से मेल खाता है, जबकि बाद वाला अवसादी है और भारी खनिजों से जुड़ा है।

चित्र 3.5.5.1 तलछट की मिट्टी और तलछट अंशों में दुर्लभ मृदा ऑक्साइड (आरईओ) की मात्रा को दर्शाता है। मध्य केरल (चित्र 3.5.5.1) से नदी तलछट की मिट्टी (327–621 माइक्रोमीटर/ग्राम) और तलछट अंशों (339–1132 माइक्रोमीटर/ग्राम) की कुल आरईओ सामग्री ऊपरी महाद्वीपीय क्रस्ट (239.51 माइक्रोमीटर/ग्राम) और पोस्ट–आर्कियन ऑस्ट्रेलियाई शेल (326.81 माइक्रोमीटर/ग्राम) की तुलना में काफी अधिक है। नदी तलछट की Σआरईओ सीमा (327–1132 माइक्रोमीटर/ग्राम) चीन (300–7000 माइक्रोमीटर/ग्राम), मेडागास्कर (300–3500 माइक्रोमीटर/ग्राम), अफ्रीका (900–4000 माइक्रोमीटर/ग्राम), एशिया (300–3300 माइक्रोमीटर/ग्राम) और दक्षिण अमेरिका (3260 माइक्रोमीटर/ग्राम) से आयन–अवशोषण–प्रकार जमा (आईएडीएस) के लिए बताई गई सीमा के अंदर है।



चित्र 3.5.5.1 : विभिन्न नदियों में तलछट की कुल दुर्लभ पृथ्वी ऑक्साइड (Σआरईओ) सामग्री। नेय्य– नेय्यर; वामा–वामनपुरम; इथि–इथिखारा; कल्ल–कल्लदा; आचा–अचानकोविल; पम्ब–पम्बा; मणि–मणिमलयार; मीन–मीनाचिल; मुवा–मुवथुपुझा; पेरी–पेरियार; चल–चलाकुडी; करु–करुवन्नूर; भर–भरतपुझा; काडा–कडालुंडी; चाली–चलियार; कुट्ट–कुट्टयादि; माही माही; वला–वलापटनम; कुप्प–कुप्पम; थेज–थेजस्विनी; चान–चन्द्रगिरि।

मध्य केरल से नदी तलछट के मिट्टी के अंशों में औसत टीएच सामग्री (14.3 माइक्रोग्राम/ग्राम) यूसीसी (8.5 माइक्रोग्राम/ग्राम) और पीएएएस (14.6 माइक्रोग्राम/ग्राम) के करीब है। हालांकि मध्य केरल से तलछट के तलछट अंशों (29.6 माइक्रोग्राम/ग्राम) की औसत टीएच सामग्री मिट्टी के अंशों से थोड़ी अधिक है, मध्य केरल से तलछट में सबसे कम एमएस/एनडी अनुपात के साथ जुड़े उच्चतम Σआरईई से पता चलता है कि आरईईएस बड़े पैमाने पर लैटेराइट के अपक्षयित उत्पादों पर अवशोषित आयनों के रूप में पाए जाते हैं और कम लागत वाली निक्षालन तकनीकों का उपयोग करके आसानी से निकाले जा सकते हैं। इसलिए, मध्य केरल की नदी मिट्टी एक व्यवहार्य आरईई जमा के रूप में काम कर सकती है। यह आरईई जमा दक्षिण केरल के समुद्र तटों पर मौजूद प्लेसर रेत जमा से अलग है।

यह कार्य विज्ञान विश्वविद्यालय, गुंटूर के एस.एस. बाबू, वी. पूर्णचंद्र राव, आर.वी. रमण और एन. सत्य श्री तथा सीएसआईआर–एनजीआरआई, हैदराबाद के एम. राम मोहन के सहयोग से किया गया।

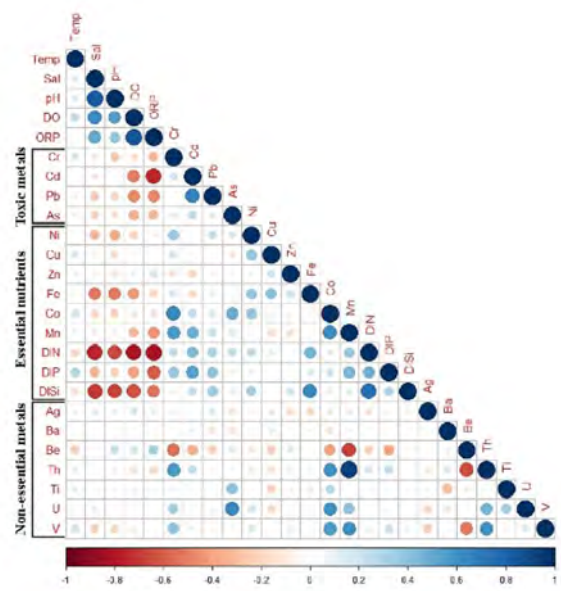
https://doi.org/10.1007/s12040-023-02153-7

https://doi.org/10.18520/cs/v126/i3/345-359

प्रजीत ए.

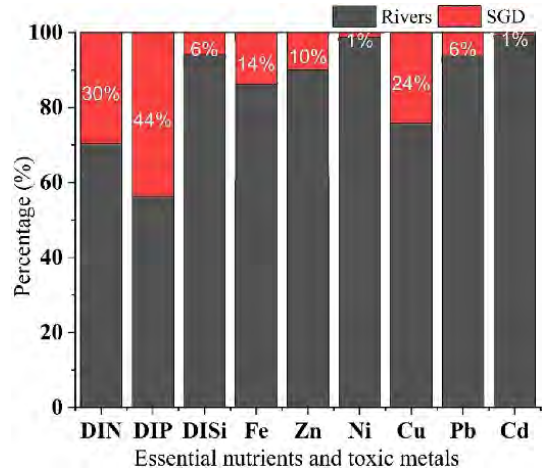
3.5.6 घुली भारी धातुओं और पोषक तत्वों का मौसमी वितरण और प्रदूषण क्षमता

अध्ययन में केरल तट के तटीय पारिस्थितिकी तंत्रों पर पनडुब्बी भूजल निर्वहन (एसजीडी) के प्रभाव का व्यापक विश्लेषण किया गया है, जिसमें इन पारिस्थितिकी तंत्रों में घुली हुई भारी धातुओं और पोषक तत्वों के परिवहन के लिए एसजीडी की महत्वपूर्ण भूमिका पर ध्यान केंद्रित किया गया है। केरल तट के साथ 15 स्थलों पर फील्ड सैंपलिंग की गई, जिसमें करुमकुलम से वडकारा तक लगभग 450 कि.मी. की दूरी शामिल थी। निम्न



चित्र 3.5.6.1 : घुली हुई भारी धातु सांद्रता और भूजल भौतिक–रासायनिक मापदंडों के लिए पियर्सन सहसंबंध गुणांक मैट्रिक्स।

ज्वार के दौरान अंतरज्वारीय समुद्रतट तलछटों से भूजल के नमूने एकत्र किए गए, और तापमान, लवणता, पीएच, घुलित ऑक्सीजन (डीओ) और ऑक्सीकरण–कमी क्षमता (ओआरपी) सहित विभिन्न भौतिक–रासायनिक मापदंडों को मापा गया। घुलित अकार्बनिक नाइट्रोजन (डीआईएन), घुलित अकार्बनिक फॉस्फोरस (डीआईपी) और घुलित अकार्बनिक सिलिका (डीआईएसआई) की सांद्रता का विश्लेषण स्पेक्ट्रोफोटोमेट्री का उपयोग करके किया गया, जबकि भारी धातु सांद्रता को इंडक्टिवली कपल्ड प्लाज्मा–ऑप्टिकल एमिशन स्पेक्ट्रोमेट्री (आईसीपी–ओईएस) का उपयोग करके निर्धारित किया गया। चित्र 3.5.6.1 घुली हुई भारी धातु सांद्रता और विभिन्न भूजल भौतिक–रासायनिक मापदंडों के लिए पियर्सन सहसंबंध गुणांक मैट्रिक्स को दर्शाता है। विश्लेषण से पता चलता है कि पीएच भूजल लवणता (आर = 0.83; पी 0.001 से कम) के साथ सकारात्मक रूप से सहसंबंधित है। लीड (पीबी) और घुली हुई ऑक्सीजन (डीओ) (आर = –0.462; पी 0.001 से कम) के बीच एक ऋणात्मक सहसंबंध देखा गया है। इसके अतिरिक्त, कैडमियम (सीडी) और पीबी का डीओ और ऑक्सीकरण–अपचयन क्षमता (ओआरपी) के साथ ऋणात्मक संबंध है। निकेल (एनआई) और आयरन (एफई) का लवणता, पीएच और डीओ के साथ ऋणात्मक संबंध है। इसके अलावा, घुलित अकार्बनिक नाइट्रोजन (डीआईएन) और घुलित सिलिका (डीआईएसआई) भी भूजल लवणता (डीआईएन : आर = –0.753; डीआईएसआई : आर = –0.691; दोनों पी 0.001 से कम) के साथ ऋणात्मक संबंध प्रदर्शित करते हैं।



चित्र 3.5.6.2 : विभिन्न स्रोतों के माध्यम से केरल तट पर आवश्यक पोषक तत्वों और विषाक्त धातुओं का प्रतिशत योगदान।

चित्र 3.5.6.2 विभिन्न स्रोतों से केरल तट पर आवश्यक पोषक तत्वों और विषैली धातुओं के प्रतिशत योगदान को दर्शाता है। नदी प्रवाह डेटा से पता चलता है कि एसजीडी अरब सागर में घुले हुए अकार्बनिक नाइट्रोजन (डीआईएन), घुले हुए अकार्बनिक फास्फोरस (डीआईपी), घुले हुए सिलिका (डीआईएसआई), आयरन (एफई), जिंक (जेडएन), कॉपर (सीयू) और लीड (पीबी) का एक महत्वपूर्ण स्रोत है। धातुओं की औसत सांद्रता को निम्न प्रकार से रैंक किया गया : मानसून से पहले > मानसून > मानसून के पश्चात, जिसमें आस–पास के समुद्री जल की तुलना में भूजल में धातु की सांद्रता 3 से 12 गुना अधिक है। औसत एसजीडी–व्युत्पन्न आवश्यक धातु प्रवाह विषाक्त लोगों की तुलना में पांच गुना अधिक थे, जिसमें आयरन और जिंक का योगदान 90 प्रतिशत से अधिक था। एकल कारक संदूषण सूचकांक ने अधिकांश साइटों पर न्यूनतम संदूषण का संकेत दिया, केवल दो साइटों ने आर्सेनिक के कारण मध्यम पारिस्थितिक जोखिम दिखाया। उच्च आयरन, कॉपर, और जिंक प्रवाह संभवतः बढ़ी हुई मानवजनित गतिविधियों के कारण थे। तटीय जल में प्राथमिक उत्पादन के लिए एसजीडी–व्युत्पन्न पोषक तत्व प्रवाह डीआईपी का एक महत्वपूर्ण स्रोत था, जो

क्रमशः डीआईएन और डीआईपी इनपुट का 30 प्रतिशत और 44 प्रतिशत प्रतिनिधित्व करता था। अध्ययन दक्षिण–पश्चिमी भारतीय तट पर पोषक तत्व बजट को बनाए रखने में एसजीडी की महत्वपूर्ण भूमिका पर प्रकाश डालता है। जबकि प्रदूषण सूचकांक अधिकांश तटीय भूजल प्रणालियों में भारी धातुओं से न्यूनतम पारिस्थितिक और मानवीय जोखिम का सुझाव देते हैं, जलभृतों में आवश्यक पोषक तत्वों और विषाक्त धातुओं का संचय दीर्घकालिक जोखिम पैदा करता है। इसके निष्कर्ष में पारिस्थितिक जोखिमों का बेहतर आकलन करने और भारी धातु संदूषण को कम करने के लिए भविष्य की भूजल प्रबंधन कार्यनीतियों को सूचित करने के लिए विस्तारित अध्ययनों की आवश्यकता पर बल दिया जाता है।

यह कार्य एन. के. विष्णुदत्तन, एस. बिजॉय नंदन, ई. एच. अरविंद, कोचीन यूनिवर्सिटी ऑफ साइंस एंड टेक्नोलॉजी, कोच्चि; डगलस आर. टैट, सदर्न क्रॉस यूनिवर्सिटी, ऑस्ट्रेलिया; और पी.आर. जयचंद्रन, किंग फहद यूनिवर्सिटी ऑफ पेट्रोलियम एंड मिनरल, सऊदी अरब के सहयोग से किया गया।

https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2023.115339

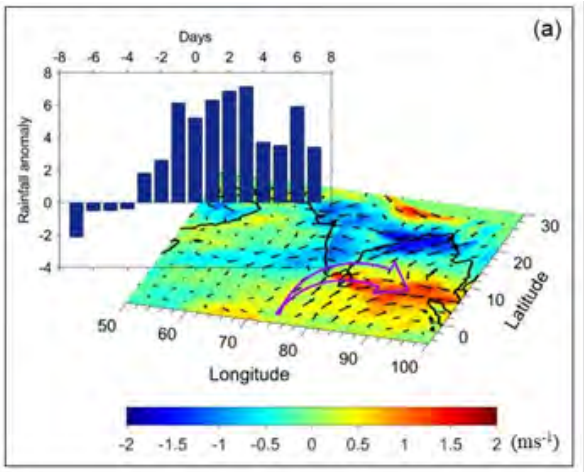
सुरेश बाबू डी. एस.

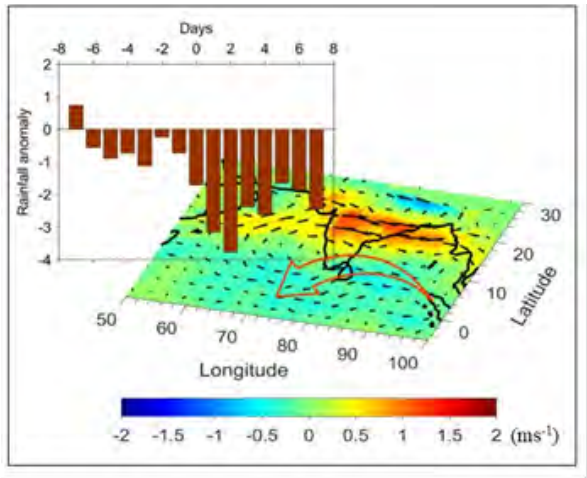
3.6 वायुमंडलीय विज्ञान समूह

3.6.1 भारत के दक्षिणी सिरे पर गीली और सूखी वर्षा की घटनाओं के दौरान स्थानीय विशेषताओं का विश्लेषण

भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून के गीले और सूखे दौर की बड़ी स्थानिक और लौकिक परिवर्तनशीलता मानसूनी वर्षा को समझने और भविष्यवाणी करने में एक बड़ी चुनौती पेश करती है। यह चुनौती छोटे क्षेत्रों, जैसे कि भारत के दक्षिण ी सिरे पर और भी बढ़ जाती है, जहां आईएसएम वर्षा का पहला दौर आता है। इस अध्ययन में भारत के दक्षिणी सिरे पर वर्षा के गीले और सूखे दौर की विशिष्ट विशेषताओं और संभावित पूर्ववर्तियों की जांच की जाती है। हाल के दशकों में देखे गए परिवर्तन भारत के दक्षिणी सिरे पर वर्षा गतिविधियों की विस्तृत जांच के लायक हैं। इन पहलुओं को ध्यान में रखते हुए, इस अध्ययन के प्राथमिक उद्देश्य हैं : (1) भारत के दक्षिणी सिरे में आर्द्र और शुष्क अवधि में भिन्नता को स्व स्थाने अवलोकनों और अन्य सहायक डेटासेट के आधार पर प्रलेखित करना; (2) भारत के दक्षिणी सिरे में आर्द्र और शुष्क अवधि के दिनों को निर्धारित करने में मानसून एलएलजे की भूमिका को समझना; और (3) आर्द्र और शुष्क अवधि के दौरान वायुमंडल की गतिशील और क्षोभमंडलीय तापीय संरचनाओं की जांच करना।

हम दक्षिण–पश्चिम भारत में तटीय स्टेशन तिरुवनंतपुरम (8.48 डिग्री उत्तर, 76.95 डिग्री पूर्व) पर मानसून के निम्न–स्तरीय जेट में परिवर्तनशीलता का भी पता लगाते हैं, जिसमें स्व स्थाने अवलोकन और अन्य सहायक डेटासेट का उपयोग किया जाता है। तिरुवनंतपुरम पर स्टेशन डेटा का उपयोग करके गीले और सूखे मौसमों की विशेषता का पता लगाने से पता चलता है कि गर्मियों के मानसून के मौसम में 3–4 दिनों की अवधि के 1–2 गीले मौसम देखे जाते हैं, जो मौसमी वर्षा का लगभग 30 प्रतिशत योगदान देते हैं। इसमें 7 दिनों से ज्यादा लंबे समय तक चलने वाले सूखे दौर में सिर्फ 3.2 से कम प्रतिशत बारिश होती है। मानसून के मौसम के पहले आध ो हिस्से (जून–जुलाई महीने) के दौरान गीले और सूखे दौर अक्सर (60 प्रतिशत से कम) होते हैं। गीले दौर की विशेषता भारत के दक्षिणी सिरे पर पश्चिमी हवा की असामान्यता और उत्तरी भारत में पूर्वी हवा की असामान्यता है, जिससे भारतीय उपमहाद्वीप पर असामान्य चक्रवाती भंवर पैदा होते हैं। सूखे के दौरान इसके विपरीत होता है। ये विशेषताएं मौसम शुरू होने से दो दिन पहले से ही स्पष्ट हो जाती हैं, जिससे पता चलता है कि इनका उपयोग तिरुवनंतपुरम में बारिश और सूखे के पूर्वानुमान के लिए किया जा सकता है।





चित्र 3.6.1.1 : (ए) गीले मौसम और (बी) सूखे मौसम में डी–2 दिन पर 850 हेक्टेयर प्रति वर्ष पर वेक्टर के साथ ओवरलेड क्षेत्रीय हवाओं (एमएस–1) की समग्र विसंगति। 1981–2020 के लिए जलवायु संबंधी दैनिक औसत को घटाने के बाद विसंगतियों की गणना की गई। अरब सागर से दक्षिणी हवाएं और बंगाल की खाड़ी में पश्चिमी हवाएं डी–2 दिन 850 हेक्टेयर प्रति वर्ष स्तर पर 5 डिग्री उत्तर अक्षांश (बैंगनी घुमावदार तीर से चिह्नित) पर मजबूत हुईं जो गीले मौसम के लिए प्राथमिक प्रीकर्सर के रूप में कार्य करती हैं। दक्षिणी सिरे के दक्षिण और दक्षिण–पश्चिम में स्थित भूमध्यरेखीय हिंद महासागर पर विकसित पूर्वी हवा की विसंगतियां (लाल घुमावदार तीर से चिह्नित), सूखे मौसम की शुरुआत के लिए प्रीकर्सर के रूप में कार्य करती हैं। दक्षिणी क्षेत्र (70 डिग्री–85 डिग्री पूर्व, 5 डिग्री दक्षिण–15 डिग्री उत्तर) में वर्षा की औसत विसंगतियों (मि.मी.) के संगत अस्थायी विकास (±8 दिन) को आर्द्र और शुष्क अवधियों में बार ग्राफ के रूप में दर्शाया गया है।

शुष्क अवधि के दौरान, निचले स्तरों (लगभग 0.5 डिग्री सेल्सियस) में अक्सर गर्म तापमान होता है, जो 2–4 कि. मी. के स्तर के बीच तापमान में चरम दर्ज करता है। भले ही बादल परत वितरण 2 कि.मी. से नीचे चरम पर हो, लेकिन गीले मौसम में मध्य परत में नमी क्षेत्रीय अवलोकनों में स्पष्ट है। निम्न से मध्य क्षोभमंडलीय (2 और 4 कि.मी.) आर्द्रता के विश्लेषण से गीले (शुष्क) मौसम के दौरान महत्वपूर्ण नमी (शुष्क) का पता चलता है (चित्र 3.6.1.1)। फिर भी, गीले और शुष्क दोनों मौसमों में आर्द्र (80 प्रतिशत से अधिक) सीमा परत का अनुभव होता है। ऐसा लगता है कि गीले और सूखे मौसम के बीच मध्य–स्तर की आर्द्रता और ऊष्मागतिकी संरचनाओं में अंतर भारत के दक्षिणी सिरे पर अलग–अलग वर्षा विशेषताओं में योगदान देता है। ये परिणाम संकेत देते हैं कि बड़े पैमाने पर पुर्नविश्लेषण डेटासेट के साथ–साथ स्व स्थाने अवलोकनों का उपयोग भारत के दक्षिणी सिरे पर गीले और सूखे मौसम के अग्रदूतों के बारे में मूल्यवान जानकारी प्रदान कर सकता है, जो जल संसाधनों की क्षेत्रीय और शहर–स्तरीय योजना और प्रबंधन में मदद कर सकता है।

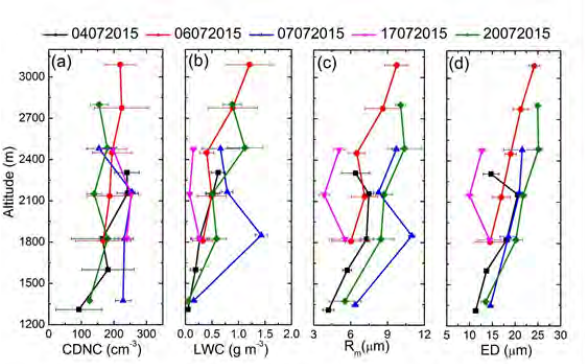
यह कार्य आईआईटीएम, पुणे के बी. प्रीति; इंस्टीट्यूट ऑफ एप्लाइड टेक्नोलॉजी, अबू धाबी के आर. एस. अजयमोहन; फ्लोरिडा इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, यूएसए के पल्लव रे के सहयोग से किया गया।

https://doi.org/10.1002/joc.8267

रेस्मी ई. ए., उन्नीकृष्णन सी. के., नीता सुकुमार, सुमेश आर. के., धर्मदास जश

3.6.2 बादलों की ऊर्ध्वाधर संरचना और सूक्ष्मभौतिकी का अध्ययन करने के लिए बहु–प्लेटफॉर्म स्व स्थाने अवलोकन का उपयोग

पश्चिमी घाट, भारत में दक्षिण–पश्चिम मानसून के दौरान बादलों की ऊर्ध्वाधर संरचना और सूक्ष्म भौतिकी का अध्ययन करने के लिए पहली बार रेडियोसॉन्ड रूपरेखा के साथ कोलोकेटेड स्व स्थाने ग्राउंड और एयरक्राफ्ट माप का संयोजन किया गया है। बादलों की आकृति विज्ञान का विस्तार से अध्ययन रेडियोसॉन्ड अवलोकनों की मदद से किया जाता है और बादलों के आधार की ऊंचाई के आधार पर निम्न, मध्य और उच्च–स्तरीय बादलों के रूप में वर्गीकृत किया जाता है। रेडियोसॉन्ड साउंडिंग रूपरेखा ने एकल और बहुस्तरीय दोनों प्रकार के बादलों की उपस्थिति का संकेत दिया, जिसमें मानसून संक्रमण अवधि (जून और सितंबर) के दौरान एकल–स्तरीय (लगभग 35 प्रतिशत) बादलों की अधिक उपस्थिति और मुख्य मानसून अवधि (जुलाई और अगस्त) के दौरान दो–स्तरीय (लगभग 42 प्रतिशत) बादल की उपस्थिति देखी गई। दक्षिण–पश्चिम मानसून के दौरान अवलोकन स्थल पर मध्य–स्तरीय बादलों की तुलना में निम्न (लगभग 30 प्रतिशत) और उच्च–स्तरीय (लगभग 60 प्रतिशत) बादलों का प्रभुत्व देखा गया।



चित्र 3.6.2.1 : विमान पर क्लाउड ड्रॉपलेट जांच अवलोकन से, पांच मामलों के लिए क्रमशः (ए) सीडीएनसी, (बी) एलडब्ल्यूसी, (सी) ईडी और (डी) आरएम की ऊंचाई में परिवर्तन।

इसमें 1800 मीटर (लगभग 500 मीटर ऊपर सतह (अर्थात एचएसीपीएल ऊंचाई, 1348 मीटर एएमएसएल)) से अधिक ऊंचाई पर 25 माइक्रोमीटर व्यास से अधिक की बूंदों की संख्या सांद्रता में भारी गिरावट देखी गई है, जो त्वरित टकराव–संलयन का संकेत है। यह स्वच्छ परिस्थितियों या ऑरोग्राफिक विशेषताओं और उच्च सुपरसैचुरेशन (एसएस) उपलब्धता से प्रभावित बादल गतिशीलता के संयोजन के कारण हो सकता है। जमीन से 40 माइक्रोमीटर व्यास से बड़ी बूंदें बादल के आधार से थोड़ी दूरी पर गर्म बारिश की शुरुआत या 2 कि.मी. की ऊंचाई से भी नीचे गर्म बारिश के गठन की संभावना का संकेत देती हैं। गर्म बादल माइक्रोफिजिक्स की जांच जमीन और हवा में स्व स्थाने मापों का उपयोग करके की गई। बादल के प्रकार से बावजूद, तरल जल की मात्रा और प्रभावी बूंद का व्यास ऊंचाई के साथ बढ़ता गया। मुख्य परिणामों में से एक ऊंचाई के साथ बादल की बूंद के आकार के वितरण का तेजी से विस्तार होना है। 25 माइक्रोमीटर व्यास से अधिक की बूंदों की सांद्रता से 1800 मीटर से अधिक की ऊंचाई पर तीव्र कमी दिखाई, जो सक्रिय टकराव–संलयन का संकेत मिलता है।

यह कार्य आईआईटीएम पुणे के पी. पी. लीना, मर्सी वर्गीस, वी. अनिल कुमार, जी. पंडितुराई, रोहित डी. पाटिल और थारा वी. प्रभा तथा कोच्चि स्थित कोचीन विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय के जितिन एस. कुमार के सहयोग से किया गया।

https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2023.106780

रेस्मी ई. ए.

3.6.3 बादल आधार ऊंचाई व्यवहार और बादल प्रकारों पर एक सांख्यिकीय अध्ययन

वर्तमान कार्य में, पश्चिमी घाट, भारत में एक उच्च ऊंचाई वाले स्थान (महाबलेश्वर, 17.92 डिग्री उत्तर, 73.66 डिग्री पूर्व, और औसत समुद्र तल से 1348 मीटर ऊपर) पर क्लाउड बेस ऊंचाई (सीबीएच) व्यवहार की सांख्यिकीय समझ को सीलोमीटर माप का उपयोग करके विस्तृत किया गया है। अध्ययन 2019–2021 के लिए मई और अक्टूबर सहित दक्षिण–पश्चिम मानसून (जून से सितंबर) पर केंद्रित था। मई से अक्टूबर तक बादलों की उपस्थिति की आवृत्ति में स्पष्ट मासिक परिवर्तन देखा गया, जिसमें दक्षिण–पश्चिम मानसून के दौरान अधिकतम परिवर्तन देखा गया। अध्ययन क्षेत्र में सीबीएच 1, 2 और 3 में स्पष्ट ऊंचाई–समय परिवर्तनशीलता देखी गई है। सीबीएच परतों के बावजूद, मई और अक्टूबर में दिन के समय (रात के समय) सीबीएच कम (अधिक) दिखाई दिया। जेजेएएस में पूरे दिन सीबीएच के कम मूल्यों के साथ कम महत्वपूर्ण दैनिक परिवर्तनशीलता प्रदर्शित की गई। यह दैनिक परिवर्तनशीलता संभवतः पर्वत–घाटी हवा परिसंचरण, स्थलाकृति, संबंधित महीनों के दौरान आर्द्र–शुष्क हवा आदि के कारण होती है। इसी तरह, सीबीएच के मासिक परिवर्तन ने मई और अक्टूबर के दौरान जेजेएएस की तुलना में उच्च औसत मूल्य दिखाए, विशेष रूप से सीबीएच 1 और सीबीएच 2 में; हालांकि, सीबीएच 3 ने महत्वपूर्ण बदलाव नहीं दिखाया। सीबीएच 1 का उपयोग करके व्यापक विश्लेषण में मई, जेजेएएस और अक्टूबर के लिए 2919 $\pm$ 4129, 348 $\pm$ 1327 और 2666 $\pm$ 3429 मीटर एजीएल के औसत मूल्य दिखाए। औसत सीबीएच (सबसे निचली परत) के मासिक और मौसमी बदलावों से मई और अक्टूबर के दौरान उच्च मान दिखाए गए, जबकि दक्षिण–पश्चिम मानसून के मौसम के दौरान कम मान देखे गए। विश्लेषण से अध्ययन क्षेत्र पर स्तरित बादलों की उपस्थिति का पता चला। सीबीएच पर आधारित बादल–प्रकार वर्गीकरण ने मई (अक्टूबर) के दौरान निम्न और मध्यम–स्तर (मध्य–स्तर) बादलों का उच्च प्रतिशत दिखाया। अध्ययन क्षेत्र में दक्षिण–पश्चिम मानसून के दौरान निम्न–स्तरीय बादल प्रमुख थे। इसके अलावा, संबंधित मौसम / महीने से जुड़ी विभिन्न पर्यावरणीय स्थितियों या चरणों के तहत सीबीएच व्यवहार और बादल प्रकारों की जांच की गई। वर्गीकृत स्थितियों / चरणों से सीबीएच आवृत्ति वितरण और बादल प्रकारों में अलग–अलग भिन्नताएं देखी गईं। परिणामों से पता चला कि अध्ययन क्षेत्र में दक्षिण–पश्चिम मानसून के मौसम के दौरान निम्न–स्तर के बादलों से अच्छी मात्रा में वर्षा होती है, जबकि निम्न–स्तर और मध्य–स्तर के बादल मई और अक्टूबर के दौरान कुल वर्षा में महत्वपूर्ण योगदान देते हैं। यह पश्चिमी घाट जैसे उच्च ऊंचाई वाले जटिल भूभाग से सीबीएच व्यवहार पर स्पष्ट रूप से दीर्घकालिक भू–आधारित अवलोकन का उपयोग करने वाली पहली ऐसी रिपोर्ट है।

यह कार्य आईआईटीएम, पुणे के पी. पी. लीना, वी. अनिल कुमार, के. चक्रवर्ती, रोहित डी. पाटिल और जी. पंडितुराई; सावित्रीबाई फुले पुणे विश्वविद्यालय, पुणे के ध्वनित जे. मिसे और पी. प्रदीप कुमार तथा कोचीन विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, कोच्चि के के. एस. निर्मिन के सहयोग से किया गया।

https://doi.org/10.1007/s12524-024-01808-2

रेस्मी ई. ए.

4. अनुसंधान परिणाम

4.1 प्रकाशन

4.1.1 पत्रिकाओं (एससीआई) में शोध पत्र

1. **आदित्य, एस. के., कृष्णकुमार, ए., कृष्णन, के. ए.** (2023). इन्फ्लुएंस ऑफ कोविड–19 लॉकडाउन ऑन रिवर वाटर क्वॉलिटी एंड असेसमेंट ऑफ एन्वायर्नमेंटल हेल्थ इन एन इंडस्ट्रियलाइज्ड बेल्ट ऑफ सदर्न वेस्टर्न घाट्स, इंडिया. एन्वायर्नमेंटल साइंस एंड पॉल्यूशन रिसर्च, वॉल. 30 (28), पेज 72284–72307. https://doi.org/10.1007/s11356-023-27397-0

2. एआइ,, एच., एकिंसी, वाय. एल., बालकाया, सी, अलवंडी, ए., एकिंसी, आर., **रॉय, ए.,** सु, के., फाम, एल. टी. (2024)ण मॉडीफाइड बार्नाकल्स मेटिंग ऑप्टिमाइजिंग एल्गोरिथम फॉर द इनवर्शन ऑफ सेल्फ–पोटेंशियल एनोमेलीज़ ड्यू टीओ ओरे डिपॉजिट्स. नेचुरल रिसोर्सेज रिसर्च, वॉल. 33, पेज 1073–1102. https://doi.org/10.1007/s11053-024-10331-7

3. अखिला, वी. एन., सेल्वम, एस., प्रियदर्षी, डी. आर., **जेसुराजा, के.,** शुक्ला, एस., खान, आर. (2024)ण ड्रिंकिंग एंड इरिगेशन क्वॉलिटी एंड पॉल्यूशन असेसमेंट्स ऑफ द ग्राउंडवॉटर रिसोर्सेज फ्रॉम अलप्पुझा इन केरला (इंडिया) थ्रॉग एन इंटीग्रेटिड एप्रोच यूजिंग डब्ल्यूक्यूआई और जीआईएस. जर्नल ऑफ जियोकेमिकल एक्सप्लोरेशन, वॉल. 258, आर्ट. 107391. https://doi.org/10.1016/j.gexplo.2024.107391

4. बाबू, एस. एस., **प्रजित, ए.,** राव, वी. पी., मोहन, एम. आर., रमन, आर. वी., श्री, एन. एस. (2023)ण कंपोजिशन ऑफ रिवर सेडिमेंट्स फ्रॉम केरला, साउथवेस्ट इंडिया : इंटफेरेंस ऑन लेटरिटिक वेदरिंग. जर्नल ऑफ अर्थ सिस्टम साइंस, वॉल. 132 (4), आर्ट. 150. https://doi.org/10.1007/s12040-023-02153-7

5. बाबू, एस. एस., **प्रजित, ए.,** राव, वी. पी., मोहन, एम. आर., रमन, आर. वी., श्री, एन. एस. (2024)ण सोर्स ऑफ रेयर अर्थ्स एंड प्रोस्पेक्ट्स फोर ए वायबल आरईई डिपॉजिट इन रिवर सेडिमेंट्स ऑफ केरल, साउथवेस्ट इंडिया. करंट साइंस, वॉल. 126 (3), पीपी. 345–359. https://doi.org/10.18520/cs/v126/i3/345-359

6. बनर्जी, ए., गांगुल, पी., दास, के., **सरकार, एन.,** बोस, एस. (2023)ण कॉन्ट्रास्टिंग स्टाइल्स ऑफ लोवर क्रस्टल मेटामॉर्फिज्म फ्रॉम ए ग्रैन्युलाइट सूट ऑफ रॉक्स फ्रॉम अंगुल, इस्टर्न घाट्स बेल्ट, इंडिया : इम्प्लीकेशंस फॉर द इंडिया–एंर्टाटिका कॉरेलेशन. जर्नल ऑफ पेट्रोलॉजी, वॉल. 64 (9), आर्ट. एगेड065. https://doi.org/10.1093/petrology/egad065

7. बासक, एस., हसेनस्टेब, ई., भौमिक, एस. के., गेरडेस, ए., दासगुप्ता, एस., मुंकेर, सी., **कुमार, जी. आर. आर.,** चक्रबर्ती, एस. (2023)ण थर्मल एंड कैमिकल इवॉल्यूशन ऑफ एन आर्कियन कोलिशन ज़ोन : इनसाइट्स फ्रॉम पी–टी–टी हिस्ट्री ऑफ माफिक ग्रैन्युलाइट्स फ्रॉम द कूर्ग ब्लॉक, एस. इंडिया. जर्नल ऑफ पेट्रोलॉजी, वॉल. 64 (5), आर्ट. एगेड026. https://doi.org/10.1093/petrology/egad026

8. दासगुप्ता, ए., भौमिक, एस. के., दास, ए., भंडारी, ए., **कुमार, जी. आर. आर.** (2023). पेयर्ड मेटामॉर्फिज्म इन पील बैक टेक्टोनिक्स एट द आर्कियन–प्रोटेरोजोइक बाउंडरी : न्यू इनसाइट्स इंटो अर्ली अर्थ प्लेट टेक्टोनिक्स फ्रॉम थे वेस्टर्न धारवार क्रेटन, साउथ इंडिया. अर्थ एंड प्लेनेटरी साइंस लेटर्स, वॉल. 622, आर्ट. 118414. https://doi.org/10.1016/j.epsl.2023.118414

9. ड्रुइट, टी., कुटेरोल्फ, एस., रोंगे, टी. ए., हबशर, सी., नोमीकोउ, पी., **जोशी, के. बी.,** आदि (2024). जियांट ऑफशोर प्यूमिस डिपॉजिट रिकॉर्ड्स ए शैलो सबमरीन एक्सप्लोसिव इरप्शन ऑफ एंसेस्ट्रल सैंटोरिनी. कम्यूनिकेशंस अर्थ – एन्वायर्नमेंट, वॉल. 5, आर्ट. 24. https://doi.org/10.1038/s43247-023-01171-z

10. **जॉर्ज, बी. जी.,** महला, एम. के., **रे, जे. एस.** (2023). पीबी–पीबी एजीई ऑफ द गोतन लाइम स्टोन, मारवार सुपर ग्रुप : इम्प्लीकेशंस फोर एडियाकरण–कैम्ब्रियन ट्रांजिशन इवेंट्स इन द पेनिनसुलर इंडिया. प्रिकेम्ब्रियन रिसर्च, वॉल. 395, आर्ट. 107154. https://doi.org/10.1016/j.precamres.2023.107154

11. घोष, एस., **टॉमसन, जे. के.**, प्रभाकर, एन., शेठ, एच. (2023). एन एक्सटेंडेड नियोर्कियन टू नियोप्रोटेरोजोइक हिस्ट्री ऑफ द संदमाता कॉम्प्लेक्स (अरावल्ली क्रेटन, नॉर्थ वेस्टर्न इंडिया) : इनसाइट्स फ्रॉम मेटामोर्फिक इवॉल्यूशन एंड जिरकॉन–मोनाजाइट जियोक्रोनोलॉजी ऑफ हाइ–ग्रेड क्वार्टज ओफेल्डस्पैथिक ग्निसेस. प्रीकेम्ब्रियन रिसर्च, वॉल. 394, आर्ट. 107107. https://doi.org/10.1016/j.precamres.2023.107107

12. गोपीनाथ, जी., रेस्मी, टी. आर., करुणाकारा, एन., मंजुला, पी., जेसिया, एन. पी., कुमार, के. एस., **श्रीनिवास, आर.** (2023). हॉव लोंग ए ट्रॉपिकल माउंटेन्स लेक कैन सरवाइव? इंफेरेंस फ्रॉम जियोकेमिस्ट्री एंड रेडियोमेट्रिक मेजरमेंट्स ऑफ पूकोडे लेक, केरला, इंडिया. जर्नल ऑफ थे जियोलॉजिकल सोसायटी ऑफ इंडिया, वॉल. 99 (6), पीपी. 840–846. https://doi.org/10.1007/s12594-023-2391-0

13. हफीजुर्रहमान, नसीपुरी, पी., **जोशी, के. बी.** (2023). जियोकेमिस्ट्री ऑफ जुटोघ मेटासेडिमेंट्स, लेज़र हिमाचल हिमालय, इंडिया, एंड देयर एम्प्लीकेशंस इन सोर्स एरिया वेदरिंग, प्रोवेनेंस, एंड टेक्टोनिक सेटिंग ड्यूरिंग पैलियोप्रोटेरोजोइक नूना असेम्बली. जर्नल ऑफ द जियोलॉजिकल सोसायटी ऑफ इंडिया, वॉल. 99 (7), पीपी. 897–905. https://doi.org/10.1007/s12594-023-2411-0

14. **जॉन, बी., कृष्णन, डी., सुमय्या, एस., जॉर्ज, ए., महादेवन, एच., कृष्णन, के. ए.** (2023). लिग्नोसेल्युलोसिक मैग्नेटिक बायोचर विथ मल्टीपल फंक्शनलिटी : ए ग्रीन चिलेटिंग सिस्टम फॉर वॉटर प्यूरिफिकेशन. जर्नल ऑफ एन्वायर्नमेंटल कैमिकल इंजीनियरिंग, वॉल. 11 (5), आर्ट. 110947. https://doi.org/10.1016/j.jece.2023.110947

15. **कलिराज, एस.,** चंद्रशेखर, एन., **रामचंद्रन, के. के.,** ललिथा, एम. (2023). जीआईएस बेस्ड एनआरसीएस–सीएन मॉडेलिंग ऑफ रेनफॉल–रनऑफ इन रिवर थामिराबरनी सब–बेसिन, सदर्न इंडिया. जर्नल ऑफ हाइड्रो– एन्वायर्नमेंट रिसर्च, वॉल. 49, पीपी. 10–27. https://doi.org/10.1016/j.jher.2023.07.001

16. खन्ना, टी. सी., **कनकदंडे, पी. पी.**, बिजिमिस, एम., अरोरा, के. (2023). जियोकैमिकल बेंचमार्क्स इन द फिनेरोजोइक एलआईपी कंस्ट्रेन्ड फ्रॉम वेल–कोरेस इन द डेक्कन वॉल्कैनिक प्रोविंस, इंडिया. लिथोस, वॉल. 462–463, आर्ट. 107403. https://doi.org/10.1016/j.lithos.2023.107403

17. **कोटलूरी, एस. के.,** पांडे, पी., पांडे, ए. के. (2024). ए गूगल अर्थ एंड आर्कजीआईएस–बेस्ड प्रोटोकॉल फॉर चैनल विद्थ एक्सट्रैक्शन. जर्नल ऑफ अर्थ सिस्टम साइंस, वॉल. 133 (1), आर्ट. 9. https://doi.org/10.1016/j.

lithos.2023.107403

18. **कृष्णा, पी. एस. एस.**, अबूबकर, वी. एम., **रमेश, एम., नायर, एल. एस.** (2023). रिमोटली इंड्यूस्ड स्टॉर्म इफेक्ट्स ऑन द कोस्टल फ्लूडिंग अलॉन्ग द साउथवेस्ट कोस्ट ऑफ इंडिया. ओशनोलोजिया, वॉल. 65 (3), पीपी. 503–516. https://doi.org/10.1016/j.oceano.2023.03.003

19. **कृष्णा, पी. एस. एस.**, **टीजू, वी. आई.**, **नायर, एल. एस., रमेश, एम.** (2023). कोस्टल फ्लूडिंग बाय वेव, विंड, टाइड इंटरएक्शंस एंड रिलेटिड प्रोसेसेस अलॉन्ग द सदर्न पार्ट ऑफ एसडब्ल्यू कोस्ट ऑफ इंडिया. रिजनल स्टडीज इन मैरिन साइंस, वॉल. 62, आर्ट. 102968. https://doi.org/10.1016/j.rsma.2023.102968

20. लीना, पी. पी., मिसे, डी. जे., **रेश्मी, ई. ए.,** कुमार, वी. ए., चक्रवर्ती, के., निर्मिन, के. एस, कुमार, पी. पी., पाटिल, आर. पी., पंडितहुरई, जी. (2024). ए स्टैटिस्टिकल स्टडी ऑन क्लाउड बेस हाइट बिहेवियर एंड क्लाउड टाइप्स ड्यूरिंग साउथवेस्ट मानसून ओवर ए हाइ–अल्टीट्यूड साइट इन वेस्टर्न घाट्स, इंडिया. जर्नल ऑफ द इंडियन सोसायटी ऑफ रिमोट सेंसिंग, वॉल. 52 (1), पीपी. 203–217. https://doi.org/10.1007/s12524-024-01808-2

21. लीना, पी. पी., वर्गीज, एम., जिथिन, एस. के., कुमार, वी. ए., पंडितहुरई, जी., पाटिल, आर. डी., **रेश्मी, ई. ए.,** प्रभा, टी. वी. (2023). यूज ऑफ मल्टीप्लेटफार्म इन–सिटु ऑब्जर्वेशन टू स्टडी वर्टिकल स्ट्रक्चर एंड माइक्रोफिजिक्स ऑफ क्लाउड्स ड्यूरिंग साउथवेस्ट मानूसन ओवर वेस्टर्न घाट्स, इंडिया. एटमोस्फेरिक रिसर्च, वॉल. 290, आर्ट. 106780. https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2023.106780

22. मिधुन एम. एन., **श्रीराज, एम. के.,** राकेश, पी. एस., थॉमस, जे., खैरत, पी. वाय., सुकुमारन, एस. (2024). डिस्ट्रीब्यूशन, सोर्स एंड पोटेंशियल बायोलॉजिकल इम्पैक्ट्स ऑफ पॉली साइक्लिक एरोमेटिक हाइड्रो कार्बन इन द कोर सेडिमेंट्स ऑफ ए नेटवर्क्ड एक्वाटिक सिस्टम इन द नॉर्थ वेस्ट कोस्ट ऑफ इंडिया – ए स्पेशियल फोकस ऑन थाने क्रीक फ्लेमिंगो सेंक्चुरी (रामसर साइट). रिजनल स्टडीज इन मैरिन साइंस, वॉल. 70, आर्ट. https://doi.org/10.1016/j.rsma.2024.103377

23. नन्दी, ए., मुखर्जी, एस., **सरकार, एन.,** टंकसंउंदप, आर., (2023). रिलिक्ट मेसोरियन (2.99–2.94 जीए) मेटामॉर्फिज्म ओवरप्रिंटेड बाय लेट नियोर्कियन टेक्टोनोथर्मल इवेंट्स फ्रॉम द सुक्मा ग्रुप सुप्राक्रस्टल रॉक्स, बस्तर क्रेटन, इंडिया : एविडेंस फ्रॉम न्यू लू–एचएफ एंड एसएम–एनडी गार्नेट आइसोक्रॉम एंड टीएच–यू–टोटल पीबी मोनाजाइट एजेस. प्रीकेम्ब्रियन रिसर्च, वॉल. 390, आर्ट. 107056. https://doi.org/10.1016/j.precamres.2023.107056

24. **पीतांबरन, बी., नंदकुमार, वी., स्वे**ता, के. (2023). इंजीनियरिंग जियोलॉजिकल इनवेस्टिगेशन एंड रनआउट मॉडेलिंग ऑफ द डिसस्ट्रस तलिये लैंडस्लाइड, महाराष्ट्र, इंडिया ऑफ 22 जुलाई 2021. नेचुरल हैजार्ड्स, वॉल. 117 (3), पीपी. 3257–3272. https://doi.org/10.1007/s11069-023-05985-0

25. **प्रसाद, एम., दुबे, सी. पी.** (2023). टेक्टोनिक एंड स्ट्रक्चरल एलिमेंट्स ऑफ सदर्न ग्रैन्युलाइट टेराने, साउथ इंडिया : इन्फ्रेंस फ्रॉम ग्रेविटी एंड मैग्नेटिक स्टडीज. जर्नल ऑफ एशियन अर्थ साइंसेज, वॉल. 256, आर्ट. 105823. https://doi.org/10.1016/j.jseaes.2023.105823

26. प्रीन, जे., कार्स्टेंस, जे., हबशर, सी., **जोशी, के. बी.,** आदि (2024). हैजार्ड्स एक्सप्लोसिव एरप्शन्स ऑफ ए रिचार्जिंग मल्टी–साइक्लिक आइसलैंड आर्क कैल्डेरा. नेचर जियोसाइंस, वॉल. 17, पीपी. 323–331. https://doi.org/10.1038/s41561-024-01392-7

27. क्वामर, एम. एफ., **बनर्जी, यू. एस.,** ठाकुर, बी., कर, आर. (2023). हाइड्रोक्लाइमेटिक चेंजेस इन द कोरे मानसून ज़ोन ऑफ इंडिया सिंस द लास्ट ग्लेशियल मैक्सिमम : एन ओवरव्यू ऑफ द पैलीनोलॉजिकल डेटा एंड कोरेलेशन विथ द मैरिन एंड कंटीनेंटल रिकॉर्ड्स. पैलियोजियोग्राफी, पैलियोक्लिमेटोलॉजी, पेलियोइकोलॉजी, वॉल. 633, आर्ट. 111844. https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2023.111844

28. **राज, वी. टी., गायत्री , जे. ए., वंदना, एम., श्रीलाश, के., माया, के., पद्मलाल, डी.**, सजन, के. (2023). रॉक–वॉटर इंटरएक्शन, कैमिकल वेदरिंग, एंड सोल्यूट ट्रांसपोर्ट ऑफ ट्वो रिवर्स ड्रेनिंग कॉन्ट्रास्टिंग क्लाइमेट ग्रेडिएंट्स इन वेस्टर्न घाट्स, इंडिया. अर्थ सरफेस प्रोसेसेस एंड लैंडफॉर्म्स, वॉल. 48 (10), पीपी. 1969–1989. https://doi.org/10.1002/esp.5598

29. राजक, पी. के., प्रभाकर, एन., बनर्जी, एस., **देव, जे. ए.,** जॉर्ज, बी. जी., **टॉमसन, जे. के.** (2024). प्रोवेनेंस ऑफ मेसोजॉइक सैंडस्टोन्स इन द सौराष्ट्र बेसिन यूजिंग हेवी मिनरल्स जियोकेमिस्ट्री एंड जियोक्रोनोलॉजी : इम्प्लीकेशंस फॉर पैलियोजियोग्राफिक रीकंस्ट्रक्शन इन वेस्टर्न इंडिया. मैरिन एंड पेट्रोलियम जियोलॉजी, वॉल. 162, आर्ट. 106732. https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2024.106732

30. **रमेश, एम., कृष्णा, पी. एस. एस., राज, वी. ए., नायर, एल. एस.** (2023). कपल्ड कोस्टल मॉनिटरिंग फ्रेमवर्क फॉर द एनालिसिस ऑफ बीच स्टेबिलिटी एंड नियरशोर हाइड्रोडायनामिक्स ऑफ ए स्ट्रक्चर इन्फ्लुएंस्ड मीडियम एनर्जी कोस्ट इन इंडिया. ओशन – कोस्टल मैनेजमेंट, वॉल. 239, आर्ट. 106619. https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2023.106619

31. **राव, बी. पी.**(2023). इमेजिंग ऑफ क्रस्टल स्ट्रक्चर बिनीथ द लार्समैन हिल्स, अंटार्कटिका यूजिंग स्कैटर्ड वेव तकनीक – फर्स्ट रिजल्ट्स. पोलार साइंस, वॉल. 38, आर्ट. 100980. https://doi.org/10.1016/j.polar.2023.100980

32. **राव, बी. पी., झा, के., कुमार, टी. एस.** (2023). ए ब्रॉडबैंड सीस्मोलॉजिकल ऑब्जर्वेटरी एट लार्समैन हिल्स, अंटार्कटिका : नॉइस कैरेक्टरिस्टिक्स एंड डेटा क्वॉलिटी. पोलार साइंस, वॉल. 38, आर्ट. 100970. https://doi.org/10.1016/j.polar.2023.100970

33. **रेश्मी, ई. ए.**, प्रीति, बी., अजयमोहन, आर. एस., रे, पी., **उण्णिकृष्णन, सी. के., निता, एस., सुमेश, आर. के., जैश, डी.** (2023). एनालाइसिस ऑफ लोकलाइज्ड फीचर्स ड्यूरिंग वेट एंड ड्राय रेनफॉल एपिसोड्स ओवर सदर्थ टिप ऑफ इंडिया। इंटरनेषनल जर्नल ऑफ क्लाइमेटोलॉजी, खंड 43 (15) पेज 7326–7345 https://doi.org/10.1002/joc.8267

34. **रॉय,ए., शर्मा, आर. के., जैश, डी., राव, बी. पी., देव, जे. ए., टॉमसन, जे. के.** (2024). इमेजिंग ऑफ मोहो टोपोग्राफी विद कंडीशनल जेनरेटिव एडवर्सेरियल नेटवर्क फ्रॉम ओब्जर्व्ड ग्रेविटी एनोमेलिज़. जर्नल ऑफ एशियन अर्थ साइंसेज, वॉल. 265, आर्ट. 106093. https://doi.org/10.1016/j.jseaes.2024.106093

35. सैकिया, बी. जे., पार्थसारथी, जी., **राव, एन. वी. सी.,** सेठ, वी., बोराह,आर. आर. (2024). मिनरल कैमिस्ट्री ऑफ महादेवपुर एच4/5 कोन्ड्राइट : करेक्टराइजेशन ऑफ नैनोडायमंड्स थ्रू माइक्रो–रमन स्पेक्ट्रोस्कोपिक स्टडीज. करंट साइंस, वॉल. 126 (5), पीपी. 574–582. https://doi.org/10.18520/cs/v126/i5/574-582

36. सजिनकुमार, के. एस., जेम्स, एस., इंदू, जी. के., चन्द्रन, एस. आर., देविका, पी., अस्वाथी, जे., कीर्थी, एस., प्रवीण,

एम. एन., **सरकार, एन., टॉमसन, जे. के.,** चवान, ए., भंडारी, एस., सत्यनारायणन, एम., भूषण, आर., दाभी, ए., अनिल कुमार, वाय. (2023). द लूना स्ट्रक्चर, इंडिया : ए प्रोबेबल इम्पैक्ट क्रेटर फॉर्म्ड बाई एन आइरन बोलाइड. प्लेनेटरी एंड स्पेस साइंस, वॉल. 240, आर्ट. 105826. https://doi.org/10.1016/j.pss.2023.105826

37. **सजना, एस., टॉमसन, जे. के., देव, जे. ए., सरकार, एन.** (2023). टाइमिंग ऑफ गार्नेट ग्रोथ इन ग्रैन्युलाइट्स फ्रॉम सदर्न इंडिया : इनसाइट्स फ्रॉम जिरकोन–मोनाजाइट–गार्नेट आरईई पार्टिशन मॉडलिंग. जर्नल ऑफ द जियोलॉजिकल सोसायटी ऑफ इंडिया, वॉल. 99 (9), पीपी. 1241–1246. https://doi.org/10.1007/s12594-023-2457-z.

38. सरथ, के. वी., शाजी, ई., **नंदकुमार, वी.** (2023). करेक्टराइजेशन ऑफ ट्रेस एंड हेवी मेटल कंसन्ट्रेशन इन ग्राउंडवॉटर : ए केस स्टडी फ्रॉम ए ट्रॉपिकल रिवर बेसिन ऑफ सदर्न इंडिया. कीमोस्फियर, वॉल. 338, आर्ट. 139498. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2023.139498

39. सेबेस्टियन, एस., भूटानी, आर., बालाकृष्णन, एस., **टॉमसन, जे. के.** (2023). नियोर्कियन क्रस्टल रिवर्किंग इन्फ्रेड फ्रॉम ग्रैनिटोइड्स इन द वेस्टर्न धारवार क्रेटन : कंस्ट्रेंट्स फ्रॉम एनडी आइसोटोपिक कंपोजिशन, ट्रेस एलिमेंट्स, एंड फेज इक्विलिब्रियम मॉडलिंग. लिथोस, वॉल. 460–461, आर्ट. 107357. https://doi.org/10.1016/j.lithos.2023.107357

40. सेल्वम, एस., अखिला वी. एन., प्रियदर्सी डी. आर., **जेसुराजा, के.,** मुथुकुमार, पी. (2023). इवेल्यूएशन ऑफ ग्राउंडवॉटर फॉर नाइट्रेट एंड फ्लोराइड इन अलप्पुझा रीजन फ्रॉम द साउथवेस्टर्न कोस्ट ऑफ इंडिया एंड एसोसिएटेड हेल्थ रिस्क्स. एन्वायर्नमेंटल रिसर्च, वॉल. 236 (2), आर्ट. 116791. https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.116791

41. स्लाबुनोव, ए., **जोशी, के. बी.,** सिंह, एस. के., राय, वी. के. (2024). डिपोजिशनल एजीई एंड फॉर्मेशन कंडीशंस ऑफ आर्कियन बैंडेड आइरन फॉर्मेशंस, बुंदेलखंड क्रेटन, सेंट्रल इंडिया : जियोकेमिस्ट्री, नियोडायमियम आइसोटोप्स एंड यू–पीबी जिरकोन जियो क्रोनोलॉजी. प्रीकेम्ब्रियन रिसर्च, वॉल. 401, आर्ट. 107254. https://doi.org/10.1016/j.precamres.2023.107254

42. **सरकार, एन., देव, जे. ए., मुखर्जी, एस., जोशी, के. बी., राव, बी. पी.** (2023). मेटामॉर्फिक इवॉल्यूशन ऑफ ग्रैन्युलाइट्स फ्रॉम ग्रोव्नेस पेनिनसुला ऑफ लार्समैन हिल्स, ईस्ट अंटार्कटिका : कंस्ट्रेंट्स फ्रॉम फेज इक्विलिब्रियम मॉडलिंग एंड जियोक्रोनोलॉजी. पोलार साइंस, वॉल. 38, आर्ट. 100982. https://doi.org/10.1016/j.polar.2023.100982

43. श्रीवास्तव, टी., हैरिस, एन., मोत्तराम, सी.,**जोशी, के. बी.,** वंजारी, एन. (2023). फ्रॉम सोर्स टू इम्प्लेसमेंट : द ओरिजिन ऑफ ल्यूकोग्रेनाइट्स फ्रॉम द सिक्किम–दार्जीलिंग हिमालयाज़, इंडिया. जियोसाइंस फ्रंटियर्स, वॉल. 15 (1), आर्ट. 101733. https://doi.org/10.1016/j.gsf.2023.101733

44. **सण्णी, एस., माया, के., श्रीलेश, आर.** (2023). सीजनल असेसमेंट ऑफ सेडिमेंटोलॉजिकल पैरामीटर इन द एस्टुराइन एंड कोस्टल कम्पार्टमेंट्स ऑफ साउथवेस्ट इंडिया. वॉटर, एआईआर, एंड सॉइल पॉल्यूशन, वॉल. 234 (7), आर्ट. 425. https://doi.org/10.1007/s11270-023-06457-8

45. सूरीसेट्टी, वी. वी. ए. के., **वेंकटेश्वरलु, च., रमेश, एम.,** गिरीश, बी., नायडू, सी. वी., **नायर, एल. एस.,** शर्मा, आर. (2023). प्रैक्टिकल यूएसई ऑफ स्मार्टफोन कैमराज़ इन रिप करंट मॉनिटरिंग स्टडीज. ओशन – कोस्टल मैनेजमेंट,

वॉल. 243, आर्ट. 106776. https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2023.106776

46. तिवारी, ए. के., सरकार, टी., कर्माकर, एस., **सरकार, एन., मुखर्जी, एस.** (2023). लोंग–लाइव्ड हाइ–ग्रेड मेटामॉर्फिज्म इन सदर्न इंडिया : कंस्ट्रेंट्स फ्रॉम कैर्नोकाइट्स एंड सफ्फिरिन–बीयरिंग सेमीपेलिटिक ग्रैन्युलाइट्स फ्रॉम द मदुरई ब्लॉक. जर्नल ऑफ मेटामॉर्फिक जियोलॉजी, वॉल. 41 (9), पीपी. 1261–1297. https://doi.org/10.1111/jmg.12743

47. **टॉमसन, जे. के., देव, जे. ए.** (2023). ट्रेसिंग द क्रस्टल इवॉल्यूशन ऑफ द प्रीकेम्ब्रियन सदर्न ग्रैन्युलाइट टेरेन इन ईस्ट गोंडवाना : न्यू इनसाइट्स फ्रॉम जिरकोन यू–पीबी/एचएफ जियोक्रोनोलॉजी. जीएसए बुलेटिन, वॉल. 136 (5–6), पीपी. 2075–2096. https://doi.org/10.1130/B36777.1

48. **टॉमसन, जे. के., देव, जे. ए.** (2024). डेट्रिटल जिरकोन यू–पीबी एजेस एंड एचएफ आइसोटोप्स ऑफ क्वार्टजाइट्स फ्रॉम सदर्न ग्रैन्युलाइट टेरेन, इंडिया : इम्प्लीकेशंस फॉर द प्रीकेम्ब्रियन क्रस्टल इवॉल्यूशन एंड पैलियोजियोग्राफी. प्रीकेम्ब्रियन रिसर्च, वॉल. 404, आर्ट. 107348. https://doi.org/10.1016/j.precamres.2024.107348

49. विष्णुदत्तन, एन. के., टैट, डी. आर., नंदन, एस. बी., अरविन्द, ई. एच., **बाबू, डी. एस. एस.,** जयचंद्रन, पी. आर. (2023). द सीजनल डिस्ट्रिब्यूशन एंड पॉल्यूशन पोटेंशियल ऑफ डिसॉल्व्ड हेवी मेटल्स एंड न्यूट्रिएंट्स इन सबटेरेनियन एश्चुराइज़ इन सदर्न इंडिया. मैरिन पॉल्यूशन बुलेटिन, वॉल. 194 (बी), आर्ट. 115339. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2023.115339

4.1.2 पत्रिकाओं में शोधपत्र (गैर–एससीआई)

1. **अरुण, वी., माया, टी. एम. वी., रिजुलाल, जी., एंटॉनी, एस., देव, वी. वी., गायत्री, एस, कृष्णकुमार, ए., कृष्णन, के. ए.** (2024). असेसमेंट ऑफ हाइड्रो–जियोकैमिकल इंडिसेज ऑफ पेरियार रिवर इन एलूर इंडस्ट्रीयल बेल्ट (केरला), इंडिया टू आइडेंटीफाइ पोटेंशियल एन्वायर्नमेंटल इम्पैक्ट्स. जर्नल ऑफ जियोसाइंस रिसर्च, वॉल. 9 (1), पीपी. 30–40. https://doi.org/10.56153/g19088-023-0159-44

2. **गुप्ता, एच., कृष्णकुमार, ए., कृष्णन, के. ए.** (2023). प्रिंसिपल कंपोनेंट एनालिसिस टू एसेस द हेवी मेटल एनरिचमेंट इन द अर्बन सॉयल्स ऑफ कबिनी बेसिन : एमर्जिंग कंसर्न्स. जर्नल ऑफ जियोसाइंस रिसर्च, वॉल. 8 (2), पीपी. 160–163.

3. मुरली, डी., रघुनाथ, आर., प्रकाश, पी. भूशण, आर., **कृष्णन, के. ए.,** बेबी, एस. आर. (2024). पैलियोक्लिमेटिक एनालिसिस ऑफ क्वाटर्नरी सेडिमेंट्स एसोसिएटेड विद इ फ्लड प्लेन डिपॉजिट्स ऑफ ए ट्रॉपिकल एश्चुअरी अलॉन्ग द साउथ वेस्टर्न कोस्ट ऑफ इंडिया. स्टूडिया क्वॉटरनेरिया, वॉल. 41 (1), पीपी. 13–21. https://doi.org/10.24425/sq.2023.148038

4. **नंदकुमार, वी., शिवाप्रिया, एस., तंकन, एस.** (2023). युटिलिटी ऑफ फ्लूइड इंक्लुजन पालियो–टेम्प्रेचर इन पेट्रोलियम सिस्टम मॉडलिंग : ए केस स्टडी फ्रॉम वेस्टर्न ऑफशोर, इंडिया. एनर्जी जियोसाइंस, वॉल. 5 (2), आर्ट. 100256. https://doi.org/10.1016/j.engeos.2023.100256

5. निजाम,, टी., **कृष्णन, के. ए.,** जोसेफ, ए., कृष्णन, आर. आर. (2024). आइसोथर्म, काइनेटिक एंड थर्मोडायनेमिक मॉडलिंग ऑफ लिक्विड फेज एडसॉर्प्शन ऑफ द हेवी मेटल आयन्स जेडएन(।।), पीबी(।।) एंड सीआर(टप) ओंटो

एमजीएफई2ओ4 नैनोपार्टिकल्स. ग्राउंडवॉटर फॉर सस्टेनेबल डेवलपमेंट, वॉल. 25, आर्ट. 101120.https://doi.org/10.1016/j.gsd.2024.101120

6. प्रभाकर, वी. एन., राय, एस., जैन, वी., **रे, जे. एस.,** भूषण, आर. (2023). एविडेंस फॉर द प्रेजेंस ऑफ प्रीहिस्टोरिक हंटर–गैदर कम्यूनिटीज ऑन खादिर आइजलैंड, ग्रेट रन्न ऑफ कच्छ, गुजरात. मान एंड एन्वायर्नमेंट, वॉल. 48 (1), पीपी. 5–14.

7. **प्रसाद, एम., दुबे, सी. पी.** (2023). क्रस्टल एंड लिथॉस्फेरिक वेरिएशंस अलॉन्ग द वेस्टर्न पासिव कंटीनेंटल मार्जिन ऑफ द इंडियन पेनिनसुला. ग्लोबल जर्नल ऑफ अर्थ साइंस एंड इंजीनियरिंग, वॉल. 10, पीपी. 01–13. https://doi.org/10.15377/2409-5710.2023.10.1

8. **राज, वी. टी., गायत्री, जे. ए., शर्मा, आर. के.,** रेडकर, बी. एल., **श्रीलाश, के., पद्मलाल, डी.,** सजन, के. (2023)ए ट्रेसिंग इ सोर्स ऑफ रिवर वॉटर्स यूजिंग स्टेबल आइसोटोप्स ($\delta^{18}O$ एंड $\delta^{2}H$) इन टू माउंटेनस वॉटरशेड्स, सदर्न वेस्टर्न घाट्स, इंडिया. जर्नल ऑफ जियो साइंस रिसर्च, वॉल. 8 (2), पीपी. 89–99.

9. **रघुनाथ, के., एंटॉनी, एस., अरुण, वी., कृष्णकुमार, ए., अभिरामी, जे. एस., शहना, एस, शाजिया, एस., माया, टी. एम. वी., कृष्णन, के. ए.** (2023) इंपेक्ट ऑफ स्टोन क्वेरीज़ ऑन ग्राउंड वॉटर क्वालिटी एट एचेनकोविल रिवर बेसिन, सदर्थ वेस्टर्न घाट्स, इंडिया : इनवेस्टीगेषन यूज़िंग डब्ल्यूक्यूआई एंड जीआईएस। एनवायर्नमेंटल क्वालिटी मैनेजमेंट। खंड 33 (2) पेज 325–341. https://doi.org/10.1002/tqem.22079

10. शागिनीमोल, सी. एन., मनोज कुमार, बी., **कालिराज, एस.** (2023). एप्लीकेशन ऑफ रिमोट सेंसिंग एंड जीएएस इन साइट सिलेक्शन फॉर सस्टेनेबल एक्वाकलचर इन इंडिया – ए रिव्यू. पॉल्यूशन रिसर्च, वॉल. 42 (2), पीपी. 223–237. http://doi.org/10.53550/PR.2023.v42i02.009

11. सुधाकरण, एस., महादेवन, एच., फातिमा, एस. एल., **कृष्णन, के. ए.** (2023). परफॉर्मेंस ऑफ नोवेल पिलर्ड एग्सहेल–बेंटोनाइट क्ले बायो–कंपोजिट फॉर एनहान्स्ड फॉस्फेट एडसॉर्प्शन फ्रॉम एक्यूस मीडिया. ग्राउंडवॉटर फॉर सस्टेनेबल डेवलपमेंट, वॉल. 22, आर्ट. 100960. https://doi.org/10.1016/j.gsd.2023.100960

4.1.3 संपादित खंडों/मोनोग्राफ में शोधपत्र

1. अधिकारी, के., ललिथा, एम., धर्मा राजन, एस., **कालिराज, एस.,** चक्रबर्ती, आर., कुमार, एन. (2024). इंट्रोडक्शन टू सॉयल्स : सॉयल्स फॉर्मेशन, कंपोजिशन, एंड इट्स स्पेशियल डिस्ट्रिब्यूशन – रिमोट सेंसिंग ऑफ सॉयल्स : मैपिंग, मॉनिटरिंग, एंड मेजरमेंट, एल्सेवियर लि., धर्मा राजन, एस., कलिराज, एस., अधिकारी, के., ललिथा, एम., कुमार, एन. (संपा) आईएसबीएन : 978–0–44–318773–5, अध्याय 1, पीपी. 3–11. https://doi.org/10.1016/B978-0-443-18773-5.00015-6

2. चंद्रमोहन, के., एलायपिल्लै , पी. विजयलक्ष्मी, जी., **कालिराज, एस.** (2024). इवैल्यूएटिंग इ रिलेशन ऑफ एनडीवीआई, एनडीवीआई, एसएमआई, एंड एलएआई टू लैंड एंड सॉइल डिग्रेडेशन प्रोसेसेस – ए केस स्टडी ऑफ विरुधुनगर डिस्ट्रिक्ट, तमिल नाडू, इंडिया – रिमोट सेंसिंग ऑफ सॉइल्स : मैपिंग, मॉनिटरिंग, एंड मेजरमेंट, एल्सेवियर लि., धर्मा राजन, एस., कलिराज, एस., अधिकारी, के., ललिथा, एम., कुमार, एन. (संपा.). आईएसबीएन : 978–0–44–318773–5,

अध्याय 43, पीपी. 689–697. https://doi.org/10.1016/B978-0-443-18773-5.00040-5

3. धर्मा राजन, एस., ललिथा, एम., कलाईसेल्वी, बी., **कालिराज, एस.**, अधिकारी, के., वसुंधरा, आर., निरंजना, के. वी., हेगड़े, आर., प्रदीप, सी. एम., हित्तनगी, पी., रामामूर्ति, वी. (2024). रिमोट सेंसिंग ऑफ सॉइल्स : स्पेक्ट्रल सिग्नेचर्स एंड स्पेक्ट्रल इंडिसेज – रिमोट सेंसिंग ऑफ सॉइल्स : मैपिंग, मॉनिटरिंग, एंड मेजरमेंट, एल्सेवियर लि., धर्मा राजन, एस., कलिराज, एस., अधिकारी, के., ललिथा, एम., कुमार, एन. (संपा.). आईएसबीएन : 978–0–44–318773–5, अध्याय 2, पीपी. 13–23. https://doi.org/10.1016/B978-0-443-18773-5.00033-8

4. **कालिराज, एस.**, अधिकारी, के., धर्मा राजन, एस., ललिथा, एम., कुमार, एन. (2024). रिमोट सेंसिंग एंड जियोग्राफिक इन्फॉर्मेशन सिस्टम एप्लिकेशन्स इन मैपिंग एंड असेसमेंट ऑफ सॉइल रिसोर्सेज – रिमोट सेंसिंग ऑफ सॉइल्स : मैपिंग, मॉनिटरिंग, एंड मेजरमेंट, एल्सेवियर लि., धर्मा राजन, एस., कलिराज, एस., अधिकारी, के., ललिथा, एम., कुमार, एन. (संपा). आईएसबीएन : 978–0–44–318773–5, अध्याय 3, पीपी. 25–41. https://doi.org/10.1016/B978-0-443-18773-5.00014-4

5. **कालिराज, एस.**, भाग्यश्री, एस., महंता, बी., ललिथा, एम., चंद्रशेखर, एन., (2024). मैपिंग ऑफ स्लोप फेल्योर हेजार्ड ज़ोनेशन सब्जेक्ट टू सॉइल कैरेक्टरिस्टिक्सः ए केस स्टडी ऑफ द चलियार रिवर बेसिन, ई वेस्टर्न घाट्स, साउथ इंडिया – रिमोट सेंसिंग ऑफ सॉइल्स : मैपिंग, मॉनिटरिंग, एंड मेजरमेंट, एल्सेवियर लि., धर्मा राजन, एस., कलिराज, एस., अधिकारी, के., ललिथा, एम., कुमार, एन. (संपा). आईएसबीएन : 978–0–44–318773–5, अध्याय 39, पीपी. 625–644. https://doi.org/10.1016/B978-0-443-18773-5.00043-0

6. **कालिराज, एस., चंद्रशेखर, एन.,** परमार, एम., रेजिथ, आर. जी., धर्मा राजन, एस., ललिथा, एम., चंद्रमोहन, के. (2024). असेसमेंट ऑफ लैंड डिग्रेडेशन वेल्यूरेबिलिटी इन द सेमी–एरिड रीजन ऑफ सदर्न इंडिया यूजिंग जीआईएस–बेस्ड एमईडीएएलयूएस एप्रोच – रिमोट सेंसिंग ऑफ सॉइल्स : मैपिंग, मॉनिटरिंग, एंड मेजरमेंट, एल्सेवियर लि., धर्मा राजन, एस., कलिराज, एस., अधिकारी, के., ललिथा, एम., कुमार, एन. (संपा). आईएसबीएनः 978–0–44–318773–5, अध्याय 37, पीपी. 591–608. https://doi.org/10.1016/B978-0-443-18773-5.00038-7

7. **कालिराज, एस., श्रीनिवास, आर.,** किरूथिका, एन., वैरवेणी, ई., मोहम्मद, एच., पलानीवेल, के., लक्षुमनन, सी., चंद्रशेखर, एन. (2024). रिमोट सेंसिंग इंडिसेज–बेस्ड सॉइल प्रॉपर्टीज मेजरमेंट – ए केस स्टडी ऑफ द थामिराबरनी रिवर बेसिन, साउथ इंडिया – रिमोट सेंसिंग ऑफ सॉइल्स : मैपिंग, मॉनिटरिंग, एंड मेजरमेंट, एल्सेवियर लि., ध र्मा राजन, धर्मा राजन, एस., कलिराज, एस., अधिकारी, के., ललिथा, एम., कुमार, एन. (संपा). आईएसबीएनः 978–0–44–318773–5, अध्याय 37, पीपी. 591–608. https://doi.org/10.1016/B978-0-443-18773-5.00030-2

8. **कृष्ण कुमार, ए., आदित्य, एस. के., कृष्णन, के. ए., प्रिजीलाल, के. जी.** (2024). जियो केमिस्ट्री एंड हेल्थ स्टैटस ऑफ सॉइल्स इन द एग्रोफॉरेस्ट्री डॉमिनेटेड एचआरएमएल रीजन्स ऑफ इदुक्की, सदर्न वेस्टर्न घाट्स, इंडिया – सस्टेनेबल एंड कंजर्वेशन मैनेजमेंट ऑफ एन्वायर्नमेंटल रिसोर्सेज इन इंडिया, एप्पल एकेडमिक प्रेस, चक्रवर्ती, एस., विनीता, भाट, जे. ए., कुमार, एम., शुक्ला, जी. (संपा). आईएसबीएन : 978–1–774–91592–9, अध्याय 14, पीपी. xx-xx. https://doi.org/xx

9. ललिथा, एम., धर्मा राजन, एस., कुमार, के. एस. ए., श्रीनिवासन, आर., **कालिराज, एस.**, सेंथिलवलावन, पी., हेगड़े,

आर., सिंहा, एस. के. (2024). मैपिंग ऑफ मेस्क्वाइट (प्रोसोपिस जुलीफ्लोरा) इनवेजन इन साल्ट–एफेक्टेड सॉइल्स ऑफ सेमियारिड ट्रॉपिक्स : ए केस स्टडी – रिमोट सेंसिंग ऑफ सॉइल्स : मैपिंग, मॉनिटरिंग, एंड मेजरमेंट, एल्सेवियर लि., धर्मा राजन, एस., कलिराज, एस., अधिकारी, के., ललिथा, एम., कुमार, एन. (संपा). आईएसबीएन : 978–0–44–318773–5, अध्याय 30, पीपी. 469–475. https://doi.org/10.1016/B978-0-443-18773-5.00012-0

10. **निजार, ए., उपेन्द्र, बी., सिबा, एम.,** श्रीनिवासुलु, जी., **कृष्णन, के. ए.** (2024). असेसमेंट ऑफ सॉइल इरोसन इन ए ट्रॉपिकल माउंटेनस रिवर ऑफ द वेस्टर्न घाट्स, सदर्न इंडिया, यूजिंग जीआईएस–बेस्ड आरयूएसएलई, एसडीआर एंड एएचपी टेक्निक्स – रिमोट सेंसिंग ऑफ सॉइल्स : मैपिंग, मॉनिटरिंग, एंड मेजरमेंट, एल्सेवियर लि., धर्मा राजन, एस., कलिराज, एस., अधिकारी, के., ललिथा, एम., कुमार, एन. (संपा). आईएसबीएन : 978–0–44–318773–5, अध्याय 33, पीपी. 505–523. https://doi.org/10.1016/B978-0-443-18773-5.00027-2

11. रिमोट सेंसिंग ऑफ सॉइल्स : मैपिंग, मॉनिटरिंग, एंड मेजरमेंट (2024). एल्सेवियर लि., धर्मा राजन, एस., **कालिराज, एस.**, अधिकारी, के., ललिथा, एम., कुमार, एन. (संपा). आईएसबीएनः 978–0–44–318773–5, 43 अध्याय, 717 पेज. https://doi.org/10.1016/C2022-0-00254-3

4.2 सम्मेलनों / संगोष्ठियों / सिम्पोसिया में प्रस्तुत शोधपत्र

1. **आदित्य, एस. के., कृष्णकुमार, ए.,** कुमार, एस., **कृष्णन, के. ए.** (2024). स्टेबल आइसोटोपिक वैरिएबिलिटी एंड क्वॉलिटी असेसमेंट ऑफ पेरियार रिवर, सदर्न वेस्टर्न घाट्स, इंडिया. 18–20 जनवरी 2024 के दौरान भारतीय जल संसाधन सोसाइटी और डीडब्ल्यूआरडी एंड एम, आईआईटी रुड़की द्वारा जल संसाधनों के भविष्य पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीएफडब्ल्यूआर) का आयोजन किया जाएगा।

2. **अश्विनी, ए. आर., रेश्मी, ई. ए., सुमेश, आर. के.** (2024). कैरेक्टराइजेशन ऑफ बाउंडरी लेयर हाइट ओवर ए हाइ–अल्टीट्यूड साइट इन वेस्टर्न घाट्स यूजिंग ए सेलोमीटर एंड माइक्रोवेव रेडियोमीटर। कासरगोड में 8–11 फरवरी 2024 के दौरान 36 वीं केरल साइंस कॉन्ग्रेस आयोजित की जाएगी।

3. भौमिक, एस. के., प्रधान, बी., लुकोस, एल., **सरकार, एन.**, चक्रबर्ती, एस. (2023). एविडेंस फॉर एक्सट्रिमली रेपिड (सुब–मायर टाइमस्केल्स) यूएचटी मेटामॉर्फिक सोले फॉर्मेशन ड्यूरिंग स्पॉन्टेनियस सबडक्शन इनिशिएशन इन नागालैंड–मणिपुर ओफियोलाइट बेल्ट, इंडो–म्यांमार रेंज. 09–14 जुलाई 2023 के दौरान गोल्डश्मिट 2023 सम्मेलन ऑनलाइन आयोजित किया जाएगा।

4. **दास, पी., माया, के., पद्मलाल, डी**. लस्कर, ए. एच., सुधीर, ए. के., कुमार, एस. (2023). इवॉल्यूशन ऑफ थर्मल स्प्रिंग्स इन द वेस्ट कोस्ट जियोथर्मल प्रोविंस, इंडिया : एविडेंस फ्रॉम हाइड्रोजियोकैमिकल एंड स्टेबल आइसोटोप स्टडीज. 09–14 जुलाई 2023 के दौरान गोल्डश्मिट 2023 सम्मेलन ऑनलाइन आयोजित किया जाएगा।

5. दीपचंद, वी., राजेश, वी. जे., **देव, जे. ए., सरकार, एन., टॉमसन, जे. के.**, कुमार, आर. बी. (2023). ओरिजिन एंड टेक्टोनोथर्मल इवॉल्यूशन ऑफ लोडेस्टोन्स इन द लेयर्ड अल्ट्रामैफिक इंट्रूजन्स ऑफ कूर्ग ब्लॉक : इनसाइट्स फ्रॉम टेक्सचरल, कैमिकल, एंड जियो थर्मोमेट्रिक कंस्ट्रेंट्स. 07–12 अक्तूबर 2023 के दौरान अंतरराष्ट्रीय गोंडवाना अनुसंधान संघ (आईएजीआर) कन्वेंशन और गोंडवाना से एशिया पर 20वां अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन ऑनलाइन आयोजित किया गया।

6. **देव, जे. ए., टॉमसन, जे. के.** (2023). एलए–आईसीपीएमएस जिरकोन– मोनाजाइट– टाइटनाइट –रुटाइल–एपेटाइट क्रोनोलॉजी : ए रोबस्ट टूल टू अंडरस्टैंड टी–टी इवॉल्यूशन ऑफ लॉन्ग–लाइव्ड ओरोजेंस. 05–09 जून 2023 के दौरान नोट्रे डेम विश्वविद्यालय में लेजर एब्लेशन पर उत्तरी अमेरिकी कार्यशाला आयोजित की जाएगी।

7. **गुप्ता, एच., कृष्ण कुमार, ए., कृष्णन, के. ए.** (2023). एस्टीमेशन ऑफ पॉल्यूशन इंडिसेज फ्रॉम द सरफेस सेडिमेंट्स ऑफ कबिनी इंटरस्टेट–रिवर, साउथ वेस्टर्न घाट्स, इंडिया. 22–24 नवंबर 2023 के दौरान केरल विश्वविद्यालय, त्रिवेंद्रम में पर्यावरण प्रदूषण और स्वास्थ्य : सतत भविष्य के लिए शासन (आईसीईजीएसएफ – 2023) पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन आयोजित किया जाएगा।

8. **गुप्ता, एच., कृष्णकुमार, ए., कृष्णन, के. ए.** (2024). वॉटर क्वॉलिटी एंड सेडिमेंट कंटैमिनेशन असेसमेंट ऑफ कबिनी रिवर, साउथइस्टर्न वेस्टर्न घाट्स, इंडिया यूजिंग स्टैटिस्टिकल एप्रोच. 08–09 फरवरी 2024 के दौरान बाबासाहेब भीमराव अंबेडकर विश्वविद्यालय, लखनऊ में अपशिष्ट पुनर्चक्रण और पर्यावरण प्रौद्योगिकी (डब्ल्यूआरईटी–2024) पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन आयोजित किया जाएगा।

9. **हरिदास, एन. वी., बनर्जी, यू. एस., पद्मलाल, डी., माया, के.**, कुरियन, जे., भूषण, आर. (2024). लेट क्वाटर्नरी पैलियोक्लिमेटिक वैरिएबिलिटी इन ए सेडिमेंट कोर फ्रॉम बे ऑफ बंगाल : ए मल्टीप्रॉक्सी स्टडी. 08–11 फरवरी 2024 के दौरान कासरगोड में 36वीं केरल विज्ञान महा सम्मेलन आयोजित की जाएगी।

10. **जोस, जे., कृष्णकुमार, ए., कृष्णन, के. ए.** (2023). इवेल्यूएशन ऑफ ग्राउंडवॉटर क्वॉलिटी यूजिंग वॉटर क्वॉलिटी इंडेक्स विथिन द बफर ज़ोन ऑफ अष्टमुदी रामसर वेटलैंड सिस्टम, कोल्लम, केरला. 22–24 नवंबर 2023 के दौरान केरल विश्वविद्यालय, त्रिवेंद्रम में पर्यावरण प्रदूषण और स्वास्थ्य : सतत भविष्य के लिए शासन (आईसीईजीएसएफ – 2023) पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन आयोजित किया जाएगा।

11. **जोशी, के. बी., सरकार, एन.**, हल्ला, जे., सिंह, आर., अहमद, टी. (2023). पेट्रोग्राफी, मिनरल केमिस्ट्री एंड होल रॉक जियो केमिस्ट्री ऑफ एमएमईएस एंड एसोसिएटेड ग्रैनिटोइड्स फ्रॉम बुंदेलखंड क्रेटन, सेंट्रल इंडिया. 09–14 जुलाई 2023 के दौरान गोल्डश्मिट 2023 सम्मेलन ऑनलाइन आयोजित किया जाएगा।

12. **कलिराज, एस., कृष्णन, के. ए.,** किरूथिका, के., वैरवेणी, के., चंद्रशेखर, एन. (2023). रिमोट सेंसिंग इंडिसेज–बेस्ड मेजरमेंट ऑफ सॉइल प्रॉपर्टीज यूजिंग लैंडसैट 9 – ओएलआई डेटा. 06–07 जुलाई 2023 के दौरान तमिलनाडु केंद्रीय विश्वविद्यालय में जियोविस्टा 2023 राष्ट्रीय संगोष्ठी आयोजित की जाएगी।

13. कर्माकर, एस., बोस, एस., घोष, जी., **सरकार, एन., मुखर्जी, एस.** (2023). एविडेंस ऑफ हाई–प्रेशर मेटामॉर्फिज्म अलॉन्ग द महानदी शीयर ज़ोन इन द ईस्टर्न घाट्स प्रोविंस, ईस्टर्न इंडिया : इम्प्लीकेशंस ऑन टेक्टोनिक्स एंड कंटीनेंटल असेम्बली इनवॉल्विंग इंडिया एंड ईस्ट अंटार्कटिका. 23–28 अप्रैल 2023 के दौरान ईजीयू महासभा 2023 ऑनलाइन आयोजित की जाएगी।

14. **कृष्णकुमार, ए., आदित्य, एस. के., कृष्णन, के. ए.** (2024). इम्पैक्ट ऑफ 2018 क्लाइमेट चेंज इन ग्राउंड वॉटर क्वॉलिटी : असेसमेंट ऑफ एन्वायर्नमेंटल पॉल्यूशन एंड हेल्थ इन पेरियार बेसिन, सदर्न वेस्टर्न घाट्स, इंडिया. सतत विकास के लिए जलवायु परिवर्तन और प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीएनएस–2024) 13–15 मार्च 2024 के दौरान मिजोरम विश्वविद्यालय में आयोजित किया जाएगा।

15. **कुमार, एस., रेश्मी, ई. ए., जैश, डी., उण्णिकृष्णन, सी. के., सुमेश, आर. के.** (2023). द इनवेस्टिगेशन ऑफ हाइड्रोमीटियर्स स्ट्रक्चर एंड थर्मोडायनेमिक फीचर इन मिक्स्ड फेज क्लाउड सिस्टम ओवर द वेस्टर्न घाट्स. 22–24 नवंबर 2023 के दौरान जयपुर में उष्णकटिबंधीय मौसम विज्ञान (टीआरओपीएमईटी 2023) पर राष्ट्रीय संगोष्ठी आयोजित की जाएगी।

16. **कुमार, टी. एस., कोटलूरी, एस. के., नंदकुमार, वी.** (2023). जियोमोर्फोलोजिकल एंड जियोटेक्निकल कैरेक्टरिस्टिक्स ऑफ 2021 लैंडस्लाइड्स एंड फ्लड इन केरला. 22–24 नवंबर 2023 के दौरान कोचीन विज्ञान और प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय में तटीय खतरों के विशेष संदर्भ में भूविज्ञान में प्रगति पर आईजीयू का 60वां वार्षिक सम्मेलन आयोजित किया जाएगा।

17. **कुमार, टी. एस**., श्रीकुमार, एस., **नंदकुमार, वी.,** अर्पिता, जी. ए. (2024). क्राफ्टिंग ए रेसिलिएंट फ्यूचर – ए ब्लूप्रिंट फॉर डिजास्टर मैनेजमेंट एंड मिटिगेशन – ए केस स्टडी फ्रॉम लोकल कम्यूनिटीज ऑफ वेस्टर्न घाट हिल्स ऑफ इंडिया. 06–07 मार्च 2024 के दौरान बनारस हिंदू विश्वविद्यालय में सतत विश्व 2024 के लिए भूविज्ञान पर राष्ट्रीय सम्मेलन आयोजित किया जाएगा।

18. कुमारी, पी., **शर्मा, आर. के., श्रीलाश, के.** (2023). इंटीग्रेटिंग मशीन लर्निंग एंड मल्टी–सेंसर डेटा फॉर एक्यूरेट सॉइल मॉइश्चर प्रेडिक्शन : ए केस स्टडी फ्रॉम इ माउंटेनस कैचमेंट इन सदर्न वेस्टर्न घाट्स. 11–15 दिसंबर 2023 के दौरान एजीयू 2023 बैठक ऑनलाइन आयोजित की जाएगी।

19. **लाल, ए., अरुण, वी., माया, टी. एम. वी., राजलक्ष्मी, आर.,** अक्षय, एन., शेरीफ, एस., रिजुलाल, जी., **कृष्णकुमार, ए., कृष्णन, के. ए.** (2023). हाइड्रोजियोकैमिकल करेक्टरिस्टिक्स ऑफ कोचिन एश्चुअरी अराउंड विलिंगटन आइसलैंड, केरला, इंडिया. 22–24 नवंबर 2023 के दौरान केरल विश्वविद्यालय, त्रिवेंद्रम में पर्यावरण प्रदूषण और स्वास्थ्य पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीईजीएसएफ –2023) आयोजित किया जाएगा।

20. **मत्ताई, जे., श्रीलाश, के., निधिन, के, बेहरा, ए. के., उपेन्द्र, बी., श्रीनिवास, एस.** (2024). ब्रिजिंग मॉडल्स एंड रियालिटी : एन एप्रोच टू क्वांटिफाइ सबमरीन ग्राउंडवॉटर डिस्चार्ज फ्लक्स थ्रॉग फील्ड सर्वेज एंड न्यूमेरिकल मॉडलिंग. 08–11 फरवरी 2024 के दौरान कासरगोड में 36वीं केरल विज्ञान महासम्मेलन आयोजित की जाएगी।

21. **माया, टी. एम. वी., लाल, ए., राजलक्ष्मी, आर.,** जया, डी. एस., **कृष्णकुमार, ए., कृष्णन, के. ए.** (2023). रिसेंट एन्वायर्नमेंटल चेंजेस इन द क्वॉलिटी ऑफ वॉटर एंड सॉइल स्ट्राटा ऑफ तुंगभद्र रिवर बेसिन, इंडिया. 22–24 नवंबर 2023 के दौरान केरल विश्वविद्यालय, त्रिवेंद्रम में पर्यावरण प्रदूषण और स्वास्थ्य : सतत भविष्य के लिए शासन (आईसीईजीएसएफ – 2023) पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन आयोजित किया जाएगा।

22. **माया, टी. एम. वी., लाल, ए., राजलक्ष्मी, आर.,** जया, डी. एस., रिजुलाल, जी., **कृष्णकुमार, ए., कृष्णन, के. ए**. (2024).रिसेंट एन्वायर्नमेंटल चेंजेस इन द क्वॉलिटी ऑफ वॉटर एंड सॉइल स्ट्राटा ऑफ भद्रा रिवर बेसिन, कर्नाटक, इंडिया. 12–15 मार्च 2024 के दौरान मिजोरम विश्वविद्यालय में सतत विकास के लिए जलवायु परिवर्तन और प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीएनएस–2024) आयोजित किया जाएगा।

23. **माया, टी. एम. वी., लाल, ए.,** रिजुलाल, जी., **राजलक्ष्मी, आर**., जया, डी. एस., **कृष्णकुमार, ए., कृष्णन, के. ए.** (2024). इंटीग्रेटिड मॉनिटरिंग एंड मिटिगेशन एप्रोच इन मैनेजिंग फॉस्फेट एनरिच्ड वॉटर रिसोर्सेज इन तुंगभद्र रिवर बेसिन, इंडिया. 12–15 मार्च 2024 के दौरान मिजोरम विश्वविद्यालय में सतत विकास के लिए जलवायु परिवर्तन और प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीएनएस–2024) आयोजित किया जाएगा।

24. **मोहन, यू., कृष्णकुमार, ए.** (2023). एन्वायर्नमेंटल स्टडी ऑफ सरफेस वॉटर सिस्टम्स ऑफ द कोस्टल ज़ोन्स ऑफ कल्लादा रिवर विद रेफरेंस टू इरिगेशन वॉटर क्वॉलिटी असेसमेंट. 22–24 नवंबर 2023 के दौरान केरल विश्वविद्यालय, त्रिवेंद्रम में पर्यावरण प्रदूषण और स्वास्थ्य पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन : सतत भविष्य के लिए शासन (आईसीईजीएसएफ – 2023) आयोजित किया जाएगा।

25. नायर, वी. एम., सर्बाधिकारी, ए. बी., श्रीवास्तव, वाय., **सरकार, एन., मुखर्जी, एस.** (2024). अनवेलिंग मार्टियन मैग्मेटिक प्रोसेसेस : जियोकैमिकल पर्सपेक्टिव्स ऑन पॉइकिलिटिक शेरगॉटाइट्स. 05–09 फरवरी 2024 के दौरान भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद, में ग्रहों पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन, एक्सोप्लैनेट और आवास योग्यता आयोजित किया गया।

26. **प्रजित, ए., श्रीनिवास, आर., श्रीराज, एम. के., जॉर्ज, बी. जी., रे, जे. एस.** (2023). लिम्नोलॉजिकल स्टडीज़ टू एसेस द वॉटर क्वॉलिटी ऑफ पॉन्ड्स इन पोठनकोड पंचायत, तिरुवनंतपुरम, केरला. 23–25 अगस्त 2023 के दौरान आईएनसीओआईएस, हैदराबाद में भारतीय महासागर सोसायटी (ओएसआईसीओएन–23) का आठवां राष्ट्रीय सम्मेलन आयोजित किया जाएगा।

27. प्रकाश, एन., शेरीफ, एस., **लाल, ए., राजलक्ष्मी, आर., माया, टी. एम. वी., कृष्णकुमार, ए., कृष्णन, के. ए.** (2023). लिम्नोलॉजिकल स्टडीज टू एसेस द वॉटर क्वॉलिटी ऑफ पॉन्ड्स इन पोठनकोड पंचायत, तिरुवनंतपुरम, केरला. 22–24 नवंबर 2023 के दौरान केरल विश्वविद्यालय, त्रिवेंद्रम में पर्यावरण प्रदूषण और स्वास्थ्य पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीईजीएसएफ–2023) आयोजित किया जाएगा।

28. **राज, आर. एस., कृष्णन, के. ए.** (2023). बैच एडसॉर्प्शन स्टडीज इन्कारपोरेटिंग रिस्पॉन्स सरफेस मेथडोलॉजी फॉर द एलिमिनेशन ऑफ एसेफेट. 15–30 मार्च 2023 के दौरान जल विज्ञान पर 7वां अंतरराष्ट्रीय इलेक्ट्रॉनिक सम्मेलन आयोजित किया जाएगा।

29. **राज, आर. एस., कृष्णन, के. ए.** (2023). स्पेशियल डिस्ट्रिब्यूशन एंड हाइड्रोजियोकैमिकल फेसीज ऑफ द एमर्जिंग कंटामिनेंट एसेफेट एंड फेंवेलरेट इन द कार्डामोम प्लांटेशंस स्प्रेड आउट इन द हाइलैंड्स ऑफ इदुक्की डिस्ट्रिक्ट, केरल, इंडिया. 22–24 नवंबर 2023 के दौरान केरल विश्वविद्यालय, त्रिवेंद्रम में पर्यावरण प्रदूषण और स्वास्थ्य पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीईजीएसएफ–2023) आयोजित किया जाएगा।

30. **राजलक्ष्मी, आर, एंटॉनी, एस., माया, टी. एम. वी., लाल, ए.,** रिजुलाल, जी., **कृष्णकुमार, ए., कृष्णन, के. ए.** (2023). रिवीलिंग इ हिडन स्प्रिंग वॉटर रिसोर्सेज इन इदुक्की डिस्ट्रिक्ट, केरला, इंडिया एंड देयर असेसमेंट थ्रॉग वॉटर क्वॉलिटी इंडेक्स. 22–24 नवंबर 2023 के दौरान केरल विश्वविद्यालय, त्रिवेंद्रम में पर्यावरण प्रदूषण और स्वास्थ्य पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीईजीएसएफ–2023) आयोजित किया जाएगा।

31. **राव, बी. पी., झा, के., कुमार, टी. एस.** (2023). ब्रॉडबैंड सीस्मोलॉजिकल ऑब्जर्वेटरी – एनालिसिस ऑफ नॉइस करैक्टरिस्टिक्स एंड क्रस्टल स्ट्रक्चर बेनीथ द लार्समैन हिल्स, अंटार्कटिका. 16–19 मई 2023 के दौरान एनसीपीओआर, गोवा में ध्रुवीय विज्ञान पर राष्ट्रीय सम्मेलन (एनसीपीएस) आयोजित किया जाएगा।

32. **राव, बी. पी., श्रीबिन, सी., झा, के.,** कुमार, एम. आर. (2023). इवॉल्यूशन ऑफ द वेस्टर्न घाट्स : कंस्ट्रेंट्स फ्रॉम रिसीवर फंक्शन इमेजिंग, हार्मोनिक डिकंपोजिशन एंड कोर–रिफ्रेक्टेड शेयर वेव स्प्लिटिंग एनालिसिस. 11–12 सितंबर 2023 के दौरान एनसेंस, तिरुवनंतपुरम में दक्षिण भारत – पूर्वी घाट – अंटार्कटिका के भू–गतिकी विकास

: वर्तमान परिप्रेक्ष्य और भविष्य की संभावनाएं पर राष्ट्रीय कार्यशाला आयोजित की गई।

33. **रेश्मी, ई. ए.**, प्रीति, बी.,अजयमोहन, आर. एस., रे, पी., उन्नीकृष्णन, सी. के., नीता, एस., सुमेश, आर. के., जैश, डी. (2024). रिस्पॉन्स ऑफ मानसून लो–लेवल जेट ड्यूरिंग वेट एंड ड्राइ रैनफॉल एपिसोड्स ओवर सदर्न टिप ऑफ इंडिया.08–11 फरवरी 2024 के दौरान कासरगोड में 36वीं केरल विज्ञान महासम्मेलन आयोजित की जाएगी।

34. **रेश्मी, ई. ए., सुमेश, आर. के.,** मनोज, एम. जी., **उण्णिकृष्णन, सी. के.** (2023). माइक्रोफिजिकल ट्रांजिशन फीचर्स ऑफ इंटरमिटेंट प्री–मानसून रैनफॉल टू मानसून ऑनसेट ओवर सदर्न पेनिनसुलर इंडिया. 22–24 नवंबर 2023 के दौरान जयपुर में उष्णकटिबंधीय मौसम विज्ञान पर राष्ट्रीय संगोष्ठी (टीआरओपीएमईटी 2023) आयोजित की जाएगी।

35. **रॉय, ए., राव, बी. पी.** (2023). ग्रेविटी इनवर्शन विद सीस्मिक कंस्ट्रेंट्स टू मैप द क्रस्टल थिकनेस बेनीथ अंटार्कटिका. 16–19 मई 2023 के दौरान एनसीपीओआर, गोवा में ध्रुवीय विज्ञान पर राष्ट्रीय सम्मेलन (एनसीपीएस) आयोजित किया जाएगा।

36. **रॉय, ए., शर्मा, आर. के., जैश, डी.** (2023). ए नोवेल एप्रोच फॉर अनवेलिंग मोहो आर्किटेक्चर फ्रॉम ओब्जर्व्ड ग्रेविटी एनोमेलीज़ बाई यूटिलाइजिंग कंडीशनल जेनरेटिव एडवर्सेरियल नेटवर्क्स. 11–15 दिसम्बर 2023 के दौरान ईजीयू महासभा 2023 ऑनलाइन आयोजित की जाएगी।

37. सयीद, एम. ए., **शर्मा, आर. के.** (2024). अंडरस्टेंडिंग इ इम्पैक्ट ऑफ लैंड यूस एंड लैंड कवर चेंज ऑन ग्राउंडवॉटर लेवल डायनेमिक्स : ए जियोस्पेशियल एनालिसिस. 03–06 मार्च 2024 के दौरान आईआईटी रुड़की में रुड़की जल सम्मेलन 2024 आयोजित किया जाएगा।

38. शेरीफ, एस., **लाल, ए., राजलक्ष्मी, आर.,** प्रकाश, एन., अक्षय, एन., रिजुलाल, जी., **कृष्णकुमार, ए., कृष्णन, के. ए.** (2023). एप्रेजल ऑफ ड्रिंकिंग वॉटर पोटेंशियल ऑफ वेरियस पॉन्ड्स इन वेंबयम पंचायत तिरुवनंतपुरम, केरल. 22–24 नवंबर 2023 के दौरान केरल विश्वविद्यालय, तिरुवनंतपुरम में पर्यावरण प्रदूषण और स्वास्थ्य पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीईजीएसएफ–2023) आयोजित हुआ।

39. सिंघा, ए., तिवारी, ए. के., सरकार, टी., **सरकार, एन., मुखर्जी, एस.** (2023). पेट्रोलॉजिकल कैरेक्टराइजेशन ऑफ द क्रायोजेनियन लोवर क्रस्ट ऑफ सदर्न इंडिया : एविडेंस फ्रॉम चार्नोकाइट्स एंड मेटापेलाइट्स फ्रॉम इ नॉर्थर्न पार्ट ऑफ मदुरई ब्लॉक. 23–28 अप्रैल 2023 के दौरान ईजीयू महासभा 2023 ऑनलाइन आयोजित की जाएगी।

40. **स्मिता, पी. एस., माया, के., सुधीर, के. पी., श्रीलाश, के., पद्मलाल, डी.** (2024). एन इम्प्रूव्ड तकनीक टू इंक्रीज द बारे सॉइल मैपिंग एक्युरेसी इन वेटलैंड्स एंड अर्बन एरिया. 08–11 फरवरी 2024 के दौरान कासरगोड में 36वीं केरल विज्ञान महा सम्मेलन आयोजित की जाएगी।

41. **सरकार, एन., जोशी, के. बी.** (2023). टेक्टोनोथर्मल इवॉल्यूशन ऑफ चिलका ग्रैन्युलाइट कॉम्प्लेक्स, ईस्टर्न घाट्स बेल्ट, इंडिया : कंस्ट्रेन्ड फ्रॉम यू– पीबी /एचएफ आइसोटोपिक स्टडीज. 09–14 जुलाई 2023 के दौरान गोल्डश्मिट 2023 सम्मेलन ऑनलाइन आयोजित किया जाएगा।

42. **श्रीलेश, आर., दत्ता, एम. के., श्रीलाश, के., माया, के.** (2024). पेशियल एंड टेम्पोरल हाइड्रो–जियोकेमिस्ट्री इन द मुन्नार सीजेडओ, सदर्न वेस्टर्न घाट्स, इंडिया : एक्सप्लोरिंग कीमोस्टेटिक बिहेवियर एक्रॉस वॉटर सोर्सेस. 08–11 फरवरी 2024 के दौरान कासरगोड में 36वीं केरल विज्ञान महा सम्मेलन आयोजित की जाएगी।

43. **सुमेश, आर. के., रेश्मी, ई. ए., उण्णिकृष्णन, सी. के.** (2023). वैरिएबिलिटी इन ओरोग्राफिक प्रिसिपिटेशन ओवर साउथवेस्ट कोस्ट ऑफ पेनिनसुलर इंडिया इन रिस्पॉन्स टू सिनोप्टिक सर्कुलेशंस ड्यूरिंग इंडियन समर मानसून. 22–24 नवंबर 2023 के दौरान जयपुर में उष्णकटिबंधीय मौसम विज्ञान पर राष्ट्रीय संगोष्ठी (टीआरओपीएमईडी 2023) आयोजित की जाएगी।

44. तिवारी, ए. के., सरकार, टी., **सरकार, एन., मुखर्जी, एस.** (2023). पेट्रोक्रोनोलॉजिकल एप्रेजल ऑन द टाइमिंग एंड ड्यूरेशन ऑफ अल्ट्राहाइ–टेम्प्रेचर मेटामॉर्फिज्म इन सदर्न इंडिया : इनसाइट्स फ्रॉम चेर्नोकाइट एंड सफिरिन बीयरिंग सेमी पेलिटिक ग्रैन्युलाइट्स फ्रॉम द मदुरई ब्लॉक. 23–28 अप्रैल 2023 के दौरान ईजीयू महासभा 2023 ऑनलाइन आयोजित की जाएगी।

45. **उण्णिकृष्णन, सी.के., मालविका, जी. आर., मोबिन राज, वी. सी.**, गोपालकृष्णन, वी, पवार, एस., **एंड्रयूज, ए.** (2023). ए स्टडी ऑन दीप न्यूरल नेटवर्क्स मॉडल फॉर लाइटनिंग फोरकास्टिंग इन द ट्रॉपिकल साउथ एशियन रीजन. 11–15 दिसंबर 2023 के दौरान एजीयू 2023 बैठक ऑनलाइन आयोजित की जाएगी।

46. **उण्णिकृष्णन, सी. के.,** संथाना, राजीवन, एम. (2023), चेंजेस इन नॉर्थ ईस्ट मानसून ओवर साउथ एशिया. 28–31 जनवरी 2024 के दौरान 104वीं एएमएस वार्षिक बैठक और जलवायु परिवर्तनशीलता एवं परिवर्तन पर 37वां सम्मेलन आयोजित किया जाएगा।

47. **उपेन्द्र, बी., सिबा, एम., विद्या, एस., अरुण, वी., कृष्णन, के. ए.** (2024). सिलिकेट वेदरिंग एंड एसोसिएटेड कार्बन डाइऑक्साइड कंजम्पशन रेट्स ऑफ वामनपुरम रिवर ड्रेनिंग सदर्न ग्रैन्युलाइट टेरेन, इंडिया. पर्यावरणीय स्थिरता में प्रगति पर सम्मेलन, ऊर्जा और पृथ्वी विज्ञान (एईएसईई – 2024) 13–17 मार्च 2024 के दौरान एसआरएम विश्वविद्यालय में आयोजित किया गया।

5. बाह्य और परामर्श परियोजनाएं

एनसीईएसएस ने वर्ष 2023–24 के दौरान कुछ बाह्य अनुदान परियोजनाओं और कई परामर्श परियोजनाओं को पूरा किया। बाह्य वित्त पोषित परियोजनाओं को केन्द्रीय 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। इससे तटीय संसाधनों के उपयोग को इसकी अधिकतम क्षमता और तटीय पारिस्थितिक तंत्र की कार्यात्मक अखंडता को बनाए रखना सुनिश्चित होगा। 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 टूलों 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। 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 था।

वर्ष के दौरान लगभग 15 परामर्श परियोजनाएं पूरी की गईं और 10 परामर्श कार्य प्रगति पर थे।

तालिका 5.1 : जारी बाह्य अनुदान सहायता परियोजनाओं की सूची

क्र. सं.	परियोजना का शीर्षक	निधिकरण एजेंसी	कुल परिव्यय (लाख रुपए में)
1	डीएसटी इंस्पायर फैकल्टी एवार्ड – इनोवेशन इन साइंस परस्यूट फॉर इंस्पायर्ड रिसर्च – डॉ. तृप्ति मुगुली	विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार	35.00
2	डीएसटी इंस्पायर फैकल्टी एवार्ड – इनोवेशन इन साइंस परस्यूट फॉर इंस्पायर्ड रिसर्च – डॉ. वृंदा मुकुंदन	विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार	22.00
3	''बैक टू लैब'' – पोस्ट डॉक्टरल फैलोशिप 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
4	सेडिमेंट बजटिंग और वीआईएसएल परियोजना स्थल और आसपास के क्षेत्र में लहरों पर अध्ययन	विझिंजम इंटरनेशनल सीपोर्ट लिमिटेड	98.44
5	रुशिकोंडा ब्लू–फ्लैग प्रमाणित समुद्र तट, विशाखापत्तनम समुद्र – सैक में टीडीपी परियोजना पर रिप धाराओं की पहचान और निगरानी	अंतरिक्ष अनुप्रयोग केंद्र, इसरो, भारत सरकार	17.99

6	विज्ञान अनुसंधान योजना – परियोजना जिसका शीर्षक ''एस्टिमेशन ऑफ सॉइल वॉटर फ्लक्सेस इन द हाई–अल्टिट्यूट माउटेंनस वॉटरशेड इन केरल यूजिंग इन–सीटू ऑब्जेवेशन एंड मॉडलिंग''	केरल राज्य विज्ञान, प्रौद्योगिकी एवं पर्यावरण परिषद	14.38
7	महिला वैज्ञानिक योजना–ए – परियोजना जिसका शीर्षक ''हाइड्रोजियोकेमिकल वाय–ए–वाय जीएचजी इमिशन स्टडीज इन करुवन्नूर रिवर बेसिन, साउथर्न वेस्टर्न घाट्स, इंडिया विद् स्पेशल रेफरेंस टू एनवायर्नमेंटल पॉपुलेशन एंड क्लाइमेट चेंज'' – सुश्री सिजी सदाशिवन	विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार	18.80
8	एसईआरबी अंतरराष्ट्रीय अनुसंधान अनुभव (एसआईआरई) कार्यक्रम के तहत भारत में हाल की गर्म लहरों पर मिट्टी की नमी और भूमि उपयोग भूमि कवर (एलयूएलसी परिवर्तन) के प्रभावों पर एक अध्ययन	विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार	17.78
9	परि गोवा राज्य के लिए सीआरजेड अधिसूचना 2019 के संबंध में तटीय क्षेत्र प्रबंधन योजना (सीजेडएमपी) तैयार करना	जलवायु परिवर्तन पर्यावरण विभाग	85.84
10	लेट क्वाटर्नेरी के दौरान बंगाल की खाड़ी और अंडमान सागर में विभिन्न निक्षेपण स्थितियों में पुरा–वनस्पति परिवर्तन और कार्बनिक कार्बन की दफन दक्षता तथा उनके पर्यावरणीय निहितार्थ	विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार	20.55
11	उन्नत प्रयोगशाला प्रयोगों से भूकंप प्रक्रियाओं के भौतिकी पर चट्टान के भौतिक एवं यांत्रिक गुणों, पारगम्यता, छिद्र द्रव दबाव और घर्षण प्रतिरोध की भूमिका की जांच करना	विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार	16.83
12	मुख्यमंत्री नव केरल पोस्ट–डॉक्टरल अध्येतावृत्ति (सीएमएनपीएफ 2023) – डॉ. ए. आर. अश्विनी	केरल राज्य उच्च शिक्षा परिषद	8.00

तालिका 5.2 : पूर्ण सीआरजेड परामर्श परियोजनाओं की सूची

क्र. सं.	रिपोर्ट सं.	फाइल सं.	परियोजना का नाम
1	एनसीईएसएस / सीआरजेड / 05 / 2023	सीआरजेड / 29 / 2022	केआईटीसीओ–जीआईडीए (थालास्सेरी गांव, कन्नूर में 290.57 एकड़ में स्टेडियम का प्रस्तावित विकास)
2	एनसीईएसएस / सीआरजेड / 06 / 2023	सीआरजेड / 16 / 2022	मुख्य अभियंता, हार्बर इंजीनियरिंग विभाग, तिरुवनंतपुरम (पोझियूरिन कुलथुर पंचायत, तिरुवनंतपुरम में मछली पकड़ने के बंदरगाह का निर्माण)
3	एनसीईएसएस / सीआरजेड / 07 / 2023	सीआरजेड / 23 / 2021	हार्बर इंजीनियरिंग उपखंड, मुथलप्पोझी (पेरुमथुरा बीच, तिरुवनंतपुरम का विकास)

4	एनसीईएसएस / सीआरजेड / 08 / 2023	सीआरजेड / 15 / 2022	बंदरगाह और अंतर्देशीय जल परिवहन निदेशालय, ओडिशा (खुर्दा के बालुगांव और पुरी जिले के क्रुशाप्रसादगड़ा में रो–पैक्स जेट्टी और संबद्ध मूल संरचना का निर्माण)
5	एनसीईएसएस / सीआरजेड / 09 / 2023	सीआरजेड / 32 / 2022	अदानी एयरपोर्ट होल्डिंग्स लिमिटेड, तिरुवनंतपुरम (तिरुवनंतपुरम अंतरराष्ट्रीय हवाई अड्डे का सिटी साइड विकास)
6	एनसीईएसएस / सीआरजेड / 10 / 2023	सीआरजेड / 34 / 2022	केअसईटीसीओ के माध्यम से श्री कश्यप (अजिकलपोर्ट, कन्नूर से रेत की खुदाई)
7	एनसीईएसएस / सीआरजेड / 11 / 2023	सीआरजेड / 31 / 2022	सिटी मैनेजमेंट यूनिट, अमृत–कोच्चि कॉर्पोरेशन, एर्नाकुलम (एडाकोची में विकेन्द्रीकृत सीवरेज प्रणाली का निर्माण)
8	एनसीईएसएस / सीआरजेड / 12 / 2023	सीआरजेड / 04 / 2023	सीएमसी बॉयज स्कूल, इलाथुर, कोझिकोड (एलाथुर गांव, कोझिकोड में स्कूल भवनों का निर्माण)
9	एनसीईएसएस / सीआरजेड / 13 / 2023	सीआरजेड / 25 / 2022	कार्यकारी अभियंता, केरल रोड फंड बोर्ड (चेंदमंगलम–मट्टुपुरम ब्रिज, एर्नाकुलम का निर्माण)
10	एनसीईएसएस / सीआरजेड / 14 / 2023	सीआरजेड / 30 / 2022	सचिव, तनूर नगर पालिका (सामग्री पुनर्प्राप्ति सुविधा केंद्र का निर्माण, मलप्पुरम)
11	एनसीईएसएस / सीआरजेड / 15 / 2023	सीआरजेड / 21 / 2022	अदानी पोर्ट्स और विशेष आर्थिक क्षेत्र, गुजरात (मुंद्रा, गुजरात में औद्योगिक पार्क / एसईजेड के विकास के हिस्से के रूप में अलवणीकरण संयंत्रों और संबंधित सेवन और आउटफॉल सुविधाओं का निर्माण)
12	एनसीईएसएस / सीआरजेड / 16 / 2023	सीआरजेड / 05 / 2022	कार्यकारी अभियंता, केरल रोड फंड बोर्ड (पेरुम्बलम – पनावली ब्रिज, अलाप्पुझा का निर्माण)
13	एनसीईएसएस / सीआरजेड / 17 / 2023	सीआरजेड / 12 / 2023	सुश्री शाहला टी. / शबना टी.ओ., वेल्लीपरम्बा, कुट्टिकट्टोर, कोझिकोड (एलाथुर गांव, कोझीकोड में ऑडिटोरियम सह वाणिज्यिक भवन का निर्माण)
14	एनसीईएसएस / सीआरजेड / 01 / 2024	सीआरजेड / 16 / 2023	श्री नितिन कुमार जयंतीलाल पारेख, मूनलिंगल, कोझिकोड (नगरम गांव, कोझीकोड में एक भवन का निर्माण)

15	एनसीईएसएस/सीआरजेड/02/2024	सीआरजेड/11/2022	कार्यकारी अभियंता, केरल रोड फंड बोर्ड (वायलार कयाल, अलाप्पुझा में नेदुम्ब्रक्कडु–विलक्ककुमारम पुल का निर्माण)

तालिका 5.3 : जारी सीआरजेड परामर्श परियोजनाओं की सूची

क्र. सं.	परियोजना का शीर्षक	निधिकरण एजेंसी	प्राप्त निधि (लाख रुपए में)
1	डिलाइनेएशन ऑफ एसटीएल/एलटीएल एण्ड प्रीपरेशन ऑफ एसआरजेड स्टेट्स रिपोर्ट	सचिव, कुम्बाला ग्राम पंचायत, कासरगोड (कोइपडी कडापुरम, कुम्बाला, कासरगोड में स्कूल भवन का निर्माण)	3.71
2	–तदैव–	कोडथ रिसॉर्ट्स प्रा. लिमिटेड, चवक्कड़, त्रिशूर (चवक्कड़, त्रिशूर में आयुर्वेद रिजॉर्ट का निर्माण)	3.71
3	–तदैव–	सचिव, चावक्कड़ नगर पालिका, त्रिशूर (चावक्कड़, त्रिशूर में नगर पालिका कार्यालय भवन का निर्माण)	3.59
4	–तदैव–	श्री सुबैर कुन्हेन्ते पुरक्कल, तनूर, मलप्पुरम (तिरूर तालुक, तनूर, मलप्पुरम में सभागार भवन का निर्माण)	3.71
5	–तदैव–	श्री टी. सिद्धार्थ मुरली, व्यत्तिला, एर्नाकुलम (कोच्चि निगम, एर्नाकुलम में आवासीय भवन का निर्माण)	3.71
6	–तदैव–	श्री अरशद एन., किनास्सेरी, पोक्कुन्नु, कोझिकोड (वलायनाड गांव, कोझीकोड में व्यावसायिक भवन का निर्माण)	3.71
7	–तदैव–	श्री सुरेश पी. राजन और ब्लूमी सुरेश, कलूर, एर्नाकुलम (मरदु नगर पालिका, एर्नाकुलम में आवासीय भवन का निर्माण)	3.71
8	–तदैव–	कार्यकारी अभियंता, केरल रोड फंड बोर्ड (गुरुवायूर एलएसी, त्रिशूर में चावक्कड़ कैनोली नहर पर चिंगनाट्टुकदावु पुल का निर्माण)	3.40
9	–तदैव–	श्री मुहम्मद नीरथुनिचलिल, त्रिकारीपुर, कासरगोड (नीलेश्वर गांव, होसदुर्ग, कासरगोड में दुकान भवन का निर्माण)	3.71
10	–तदैव–	सचिव, कैपामंगलम ग्राम पंचायत, त्रिशूर (विस्मया थीरम पार्क का निर्माण, कैपामंगलम, त्रिशूर)	3.71

6. नई सुविधाएं

वित्तीय वर्ष के दौरान, एनसीईएसएस ने 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.	आइसोटोप अनुपात मास स्पेक्ट्रोमीटर (आईआरएमएस)	एलिमेंटर आइसोप्राइम प्रिसिजन	पानी में स्थिर आइसोटोप (δडी, δ18ओ, और δ13सी), कार्बोनेट शैल में (δ13सी और δ18ओ), और तलछट में (δ13सी, δ15एन, और δ34एस) की माप के लिए।	
2.	भंवर सहप्रसरण प्रणाली	कैंपबेल साइंटिफिक / इर्गासन	भंवर सहप्रसरण प्रणाली वायुमंडलीय सीमा परतों के अंदर ऊर्ध्वाधर अशांत प्रवाह को मापती है। विधि उच्च–आवृत्ति हवा और अदिश वायुमंडलीय डेटा श्रृंखला, गैस, ऊर्जा और गति का विश्लेषण करती है, जो इन गुणों के प्रवाह के मान प्राप्त करती है। इसमें गति, गर्मी, जल वाष्प और कार्बन डाइऑक्साइड प्रवाह का अनुमान लगाया जाता है। एनसीईएसएस ने अट्टापडी, मुन्नार और अदुथुराई क्रिटिकल जोन वेधशालाओं में भंवर सहप्रसरण प्रणाली स्थापित किया है।	

3.	कॉसमॉस मृदा नमी स्टेशन	हाइड्रोइनोवा / सीआरएस2000 / बी	कॉसमॉस मृदा नमी स्टेशन मिट्टी के शीर्ष 50 सेमी में पानी की मात्रा की गैर–आक्रामक निगरानी करने के लिए कॉस्मिक–रे विधि का उपयोग करते हैं। कॉसमॉस –किरण विधि से, लगभग 300 मीटर के पार्श्व त्रिज्या पर एक स्थानिक औसत प्राप्त होता है, जो एक अभूतपूर्व अवलोकन पैमाना प्रदान करता है। प्रणाली प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले कॉस्मिक–किरण न्यूट्रॉन को मापती है, जिनका उपयोग मिट्टी में पानी की मात्रा के लिए प्रॉक्सी के रूप में किया जाता है।	
4.	जल शोधन प्रणाली – मिलिक्यू	मर्क मिलिक्यू	प्रयोगशाला मानक तैयारियों और अन्य विश्लेषणात्मक उद्देश्यों के लिए टाइप–1 (अल्ट्राप्योर) और टाइप–2 पानी उपलब्ध कराना।	
5.	एचएसीपीओ, राजमल्ले, मुन्नार में पीएम10 और पीएम2.5 एयरोसोल नमूने	एनवायरोटेक रेस्पिरेबल डस्ट सैंपलर एपीएम 460 और एपीएम550ईएल	एरोसोल फील्ड सैंपलर फिल्टर सब्सट्रेट्स पर 10 माइक्रो मीटर से कम और 2.5 माइक्रो मीटर से कम व्यास वाले परिवेशीय कण एकत्र करते हैं।	

7. सम्मेलन, सेमिनार और कार्यशाला

7.1 भूगतिकीय विकास पर राष्ट्रीय कार्यशाला

एनसीईएसएस ने 11–12 सितंबर 2023 के दौरान 'दक्षिण भारत का भू–गतिकी विकास – पूर्वी घाट – अंटार्कटिका : वर्तमान परिप्रेक्ष्य और भविष्य की संभावनाएं' पर दो दिवसीय राष्ट्रीय कार्यशाला का आयोजन किया। आईएसआई कोलकाता के आईएनएसए के वरिष्ठ वैज्ञानिक प्रोफेसर सोमनाथ दासगुप्ता ने 'भारतीय प्रोटेरोजोइक मोबाइल बेल्ट का भू–गतिकी विकास : वृहत्तर भारतीय भूभाग और महाद्वीप चक्र का विकास' विषय पर मुख्य भाषण दिया। इस कार्यशाला में लगभग 19 पेपर प्रस्तुतीकरणों के साथ छह सत्रों का विस्तार हुआ और एक पैनल चर्चा के साथ समापन हुआ।

7.2 'एडी सहप्रसरण प्रणाली' पर प्रशिक्षण कार्यक्रम

एनसीईएसएस के जल विज्ञान समूह ने 23 नवंबर 2023 को नेय्यर हॉल में 'सिद्धांतों से उपकरणों और डेटा प्रोसेसिंग तक भंवर सहप्रसरण तकनीक का परिचय' विषय पर एक तकनीकी वार्ता और एक दिवसीय प्रशिक्षण कार्यक्रम का आयोजन किया। प्रशिक्षण डॉ. बाई यांग, कैंपबेल साइंटिफिक इंक., लोगान, यूटा, यूएसए द्वारा प्रदान किया गया था।

7.3 एनसीईएसएस स्थापना दिवस व्याख्यान 2024

राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद्र ने 01 जनवरी 2024 को अपना 10वां स्थापना दिवस मनाया। स्थापना दिवस व्याख्यान प्रो. (डॉ.) जानकी अंधारिया, अध्यक्ष, आपदा एवं विकास केंद्र, जमशेदजी आपदा एवं विकास केंद्र, टाटा इंस्टीट्यूट, मुंबई द्वारा दिया गया। इस वार्ता का शीर्षक था ''नेविगेटिंग द नेक्सस : आपदा प्रबंधन में विज्ञान–नीति–समाज के बीच की खाई को पाटना''। डॉ. एम. राजीवन, कुलपति, अटरिया विश्वविद्यालय, बैंगलुरु और पूर्व सचिव, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, तथा डॉ. एम. बाबा, पूर्व निदेशक, सीईएसएस, मुख्य अतिथि थे। एनसीईएसएस के निदेशक (प्रभारी) डॉ. वी. नंदकुमार ने समारोह की अध्यक्षता की और मुख्य अतिथि और सम्मानित अतिथियों को 'पोन्नाडा' और स्मृति चिन्ह देकर सम्मानित किया। कार्यक्रम के हिस्से के रूप में एक खुला दिन (ओपन डे) आयोजित किया गया और कॉलेज के छात्रों ने प्रयोगशालाओं का दौरा किया और एनसीईएसएस वैज्ञानिकों के साथ बातचीत की।

7.4 वैश्विक विज्ञान महोत्सव केरल (जीएसएफके) 2024

ग्लोबल साइंस फेस्टिवल केरल (जीएसएफके) 2024 के तत्वावधान में, 05 जनवरी 2024 को प्रोफेसर एम. संतोष, चाइना यूनिवर्सिटी ऑफ जियोसाइंसेज, बीजिंग द्वारा ''रहने योग्य से टिकाऊ ग्रह तक पृथ्वी की यात्रा : पृथ्वी पर संसाधनों, जलवायु और पर्यावरण का संबंध'' शीर्षक से एक व्याख्यान दिया गया। वैज्ञानिकों, अनुसंधानकर्ताओं और अन्य संस्थानों और विश्वविद्यालयों के स्नातकोत्तर छात्रों सहित लगभग 60 प्रतिनिधियों ने केएससीएसटीई, केरल सरकार के सहयोग से एनसीईएसएस द्वारा आयोजित वार्ता में भाग लिया।

8. विस्तार गतिविधियां

8.1 महिलाओं के लिए आत्मरक्षा प्रशिक्षण कार्यक्रम

एनसीईएसएस आंतरिक शिकायत समिति की गतिविधियों के हिस्से के रूप में कार्यस्थल पर महिलाओं के उत्पीड़न की रोकथाम के लिए 02 जून 2023 को एनसीईएसएस में महिला कर्मचारियों और छात्रों के लिए आत्मरक्षा पर एक प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया था। इस प्रशिक्षण कार्यक्रम का संचालन केरल पुलिस रक्षा दल और निर्भया स्वयंसेवकों के पुलिस अधिकारियों के एक समूह द्वारा किया गया था।

8.2 विश्व पर्यावरण दिवस

विश्व पर्यावरण दिवस 2023 समारोह के हिस्से के रूप में एनसीईएसएस के निदेशक प्रो. ज्योतिरंजन एस. रे ने 05 जून 2023 को कर्मचारियों को ''मिशन – पर्यावरण के लिए जीवन शैली (एलआईएफई)'' शपथ दिलाई। कर्मचारियों ने इस कार्यक्रम के संबंध में हरित, स्वस्थ और संधारणीय भविष्य में योगदान देने के लिए परिसर के अंदर विभिन्न किस्मों के 100 से अधिक पेड़ पौधे लगाए।

8.3 अंतरराष्ट्रीय तटीय सफाई दिवस

अंतरराष्ट्रीय तटीय सफाई दिवस के हिस्से के रूप में, एनसीईएसएस ने 16 सितंबर 2023 को तिरुवनंतपुरम में कोवलम समुद्र तट और कोल्लम में अझीकल समुद्र तट पर तटीय सफाई गतिविधियों का आयोजन किया। एमजीजी के वैज्ञानिक डी डॉ. रेजी श्रीनिवास ने कोवलम के तट पर इस कार्यक्रम का समन्वय किया और एमजीजी के वैज्ञानिक श्री सी. रमेश मडिपल्ली ने कोल्लम के तट पर कार्यक्रम का समन्वय किया।

8.4 हिंदी पखवाड़ा

हिंदी पखवाड़ा 2023 का उद्घाटन समारोह 27 सितंबर 2023 को आयोजित किया गया था। एनसीईएसएस के निदेशक (प्रभारी) डॉ. वी. नंदकुमार ने समारोह का उद्घाटन किया। कार्यक्रम के भाग के रूप में विभिन्न प्रतियोगिताएँ, जैसे निबंध लेखन, श्रुतलेख, प्रश्नोत्तरी, सस्वर पाठ, वाद–विवाद आदि आयोजित की गईं। समापन समारोह 12 अक्टूबर 2023 को आयोजित किया गया था। भारतीय अंतरिक्ष विज्ञान और प्रौद्योगिकी संस्थान, तिरुवनंतपुरम के उप रजिस्ट्रार (प्रशासन) बिंद्या के.आर. ने समारोह का उद्घाटन किया और प्रतियोगिताओं के विजेताओं को पुरस्कार वितरित किए।

8.5 स्वच्छता ही सेवा

स्वच्छता ही सेवा 2023 विशेष अभियान के तहत 06 अक्टूबर 2023 को कार्यालय परिसर की सफाई की गई। स्वच्छता शपथ लेने के लिए एक सभा का आयोजन किया गया। इसके बाद कार्यालय स्थान/ प्रयोगशालाओं और कार्यालय परिसर की सफाई के लिए विभिन्न प्रभागों को सफाई सामग्री/किट वितरित की गई।

8.6 सतर्कता जागरूकता सप्ताह

केंद्रीय सतर्कता आयोग के परिपत्र के अनुसार, सतर्कता जागरूकता सप्ताह 30 अक्टूबर से 5 नवंबर 2023 तक "भ्रष्टाचार को ना कहें; राष्ट्र के प्रति प्रतिबद्ध रहें।" एनसीईएसएस के कर्मचारियों और छात्रों ने 30 अक्टूबर 2023 को सतर्कता जागरूकता सप्ताह का पालन शुरू करने के लिए सत्यनिष्ठा की शपथ ली। सरकारी मॉडल गर्ल्स हायर सेकेंडरी स्कूल, पट्टम, केंद्रीय विद्यालय, पट्टम, लोयोला स्कूल, श्रीकार्यम, एमजीएम स्कूल, अक्कुलम, केंद्रीय के छात्र विद्यालय, अक्कुलम, सेंट मैरी हायर सेकेंडरी स्कूल, पट्टम, और द स्कूल ऑफ गुड शेफर्ड, अक्कुलम ने कार्यक्रम के हिस्से के रूप में आयोजित निबंध लेखन, भाषण और पोस्टर प्रतियोगिताओं में सक्रिय रूप से भाग लिया। प्रतियोगिताओं के विजेताओं को नकद पुरस्कार से सम्मानित किया गया और सभी प्रतिभागियों को प्रमाण पत्र और स्मृति चिन्ह भेंट किए गए।

समापन समारोह 02 नवम्बर 2023 को आयोजित किया गया। इस अवसर पर अपर महानिदेशक (कानून एवं व्यवस्था) श्री. एम. आर. अजितकुमार आईपीएस मुख्य अतिथि थे। मुख्य अतिथि ने निगरानी जागरूकता पर व्याख्यान दिया और विभिन्न प्रतियोगिताओं के विजेताओं को पुरस्कार वितरित किए।

8.7 राष्ट्रीय एकता दिवस

एनसीईएसएस के कर्मचारियों और छात्रों ने राष्ट्रीय एकता दिवस 2023 समारोह के हिस्से के रूप में 31 अक्टूबर 2023 को निदेशक, एनसीईएसएस द्वारा प्रशासित "राष्ट्रीय एकता दिवस" शपथ ली। इसके बाद कार्यक्रम के तहत 'रन फॉर यूनिटी' का आयोजन किया गया। एलन फेल्डमैन पब्लिक स्कूल, कजाकुट्टम और सरकार के छात्र। हायर सेकेंडरी स्कूल, वेट्टोर, वर्कला ने कार्यक्रम के हिस्से के रूप में आयोजित प्रश्नोत्तरी और भाषण प्रतियोगिताओं में सक्रिय रूप से भाग लिया। प्रतियोगिताओं के विजेताओं को नकद पुरस्कार से सम्मानित किया गया और सभी प्रतिभागियों को प्रमाण पत्र और स्मृति चिन्ह प्रदान किए गए।

8.8 राष्ट्रीय साइबर सुरक्षा जागरूकता माह

साइबर सुरक्षा समूह, सीडीएसी के संयुक्त निदेशक डॉ. डिटिन एंड्रयूज ने 31 अक्टूबर 2023 को राष्ट्रीय साइबर सुरक्षा जागरूकता 2023 माह के हिस्से के रूप में आयोजित साइबर सुरक्षा जागरूकता कार्यक्रम में "साइबर सुरक्षा" पर एक व्याख्यान दिया।

8.9 कार्यस्थल पर यौन उत्पीड़न निवारण सप्ताह

राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद्र ने 04 से 08 दिसंबर 2023 तक ''कार्यस्थल पर यौन उत्पीड़न रोकथाम सप्ताह – 2023'' और जागरूकता कार्यक्रम का आयोजन किया। कार्यक्रम के हिस्से के रूप में, 04 दिसंबर को एक जागरूकता वीडियो वृत्तचित्र प्रदर्शन आयोजित किया गया, जिसके बाद एक वृत्तचित्र लेखन समीक्षा प्रतियोगिता की गई। कार्मिक प्रबंधन विभाग, लोयोला कॉलेज, त्रिवेन्द्रम की सहायक प्रोफेसर डॉ. अनिता एस. द्वारा ''कार्यस्थल पर महिलाओं का यौन उत्पीड़न (रोकथाम, निषेध और निवारण) अधिनियम, 2013'' पर 07 दिसंबर 2023 को एक व्याख्यान दिया गया। इसके बाद एक प्रश्नोत्तरी प्रतियोगिता हुई। कार्यस्थल पर यौन उत्पीड़न को रोकने के बारे में जागरूकता पैदा करने के लिए परिसर में पोस्टर प्रदर्शित किए गए।

8.10 विश्व हिंदी दिवस

एनसीईएसएस में 10 जनवरी 2024 को विश्व हिंदी दिवस 2024 मनाया गया। डॉ. डी. बाला सुब्रमण्यम, वैज्ञानिक एसजी और प्रमुख, एनएएम शाखा, अंतरिक्ष भौतिकी प्रयोगशाला, वीएसएससी, मुख्य अतिथि थे और उन्होंने ''संख्यात्मक मौसम पूर्वानुमानों में लक्ष्मण रेखा : अपनी दुविधाओं और अवरोधों का सामना करें'' विषय पर व्याख्यान दिया।

8.11 एनसीईएसएस – एमओईएस आउटरीच कार्यक्रम

एनसीईएसएस ने केरल के वायनाड में 21–23 फरवरी 2024 तक विज्ञान शिक्षा, सार्वजनिक आउटरीच और जागरूकता के लिए एक आउटरीच कार्यक्रम आयोजित किया। इस कार्यक्रम के भाग के रूप में, एनसीईएसएस ने 21 फरवरी 2024 को सरकारी उच्चतर माध्यमिक विद्यालय, पडिंजरथरा, वायनाड में और 23 फरवरी 2024 को सरकारी व्यावसायिक उच्चतर माध्यमिक विद्यालय मनन्थावडी, वायनाड में ''पृथ्वी विज्ञान और भू–खतरों'' पर एक कार्यशाला का आयोजन किया। डॉ. वी. नंदकुमार, वैज्ञानिक जी और समूह प्रमुख सीडीजी ने कार्यशालाओं का उद्घाटन किया। कार्यक्रम के दौरान एनसीईएसएस के वरिष्ठ वैज्ञानिकों ने वैज्ञानिक व्याख्यान दिए। इसके अतिरिक्त कार्यक्रम के भाग के रूप में छात्रों के लिए विभिन्न प्रतियोगिताएं आयोजित की गईं और उन्हें विज्ञान किट वितरित की गईं।

एनसीईएसएस के वैज्ञानिकों, प्रतिबद्ध सामाजिक कार्यकर्ताओं और एसटी प्रमोटर ने 22 फरवरी 2024 को पनामाराम ग्राम पंचायत के 20वें वार्ड में माथोल आदिवासी कॉलोनी का दौरा किया। कबानी नदी की सहायक नदी पनामाराम नदी के नदी बेसिन में स्थित, कॉलोनी का सामना करना पड़ता है बाढ़ का खतरा लगातार बना रहता है और गर्मियों में गंभीर सूखे और पानी की कमी का अनुभव होता है। एनसीईएसएस के वरिष्ठ वैज्ञानिक डॉ. वी. नंदकुमार के नेतृत्व वाली टीम ने कॉलोनी के विभिन्न पर्यावरणीय मुद्दों के बारे में निवासियों से बातचीत की। टीम ने अपने वैज्ञानिक ज्ञान और विशेषज्ञता को भी साझा किया, उपचारात्मक उपाय सुझाए और भू–खतरों के बारे में जागरूकता पैदा की। कॉलोनी के छात्र–छात्राओं को वैज्ञानिक किट वितरित किए गए।

8.12 राष्ट्रीय विज्ञान दिवस

आईआईएसईआर तिरुवनंतपुरम के निदेशक प्रोफेसर जे.एन. मूर्ति ने 28 फरवरी 2024 को एनसीईएसएस में राष्ट्रीय विज्ञान दिवस 2024 समारोह के हिस्से के रूप में पंबा हॉल, एनसीईएसएस में ''विज्ञान, प्रौद्योगिकी, समाज और संधारणीयता'' विषय पर एक व्याख्यान दिया।

8.13 अंतरराष्ट्रीय महिला दिवस

एनसीईएसएस में 18 मार्च 2024 को अंतरराष्ट्रीय महिला दिवस 2024 मनाया गया। डॉ. कुसाला राजेंद्रन, भूकंप विज्ञान की प्रोफेसर (सेवानिवृत्त), पृथ्वी विज्ञान केंद्र, आईआईएससी बेंगलुरु, सम्मानित अतिथि थीं और उन्होंने 'एक भूभौतिकीविद् होने पर' विषय पर व्याख्यान दिया। अटरिया विश्वविद्यालय के कुलपति और एमओईएस के पूर्व सचिव डॉ. एम. राजीवन मुख्य अतिथि थे। कार्यक्रम के दौरान मुख्य अतिथि द्वारा डॉ. सी. पी. राजेंद्रन और डॉ. कुसाला राजेंद्रन द्वारा लिखित पुस्तक 'द रंबलिंग अर्थ' के फ्लायर का विमोचन किया गया। समारोह के हिस्से के रूप में, निबंध लेखन, पेंसिल ड्राइंग, समूह गीत और प्रश्नोत्तरी आदि प्रतियोगिताओं का आयोजन किया गया और विजेताओं को नकद पुरस्कार दिए गए।

8.14 विश्व जल दिवस

केरल विश्वविद्यालय के भूविज्ञान विभाग के प्रोफेसर और विभागाध्यक्ष डॉ. ई. शाजी ने 22 मार्च 2024 को पंबा हॉल, एनसीईएसएस में विश्व जल दिवस 2024 व्याख्यान दिया। व्याख्यान का विषय था ''केरल के भूजल संसाधन : संधारणीयता की चुनौतियां''।

8.15 प्रख्यात शोधकर्ताओं द्वारा विशिष्ट व्याख्यान

विभिन्न विषयों में प्रख्यात शोधकर्ताओं द्वारा विशिष्ट व्याख्यान के हिस्से के रूप में, एनसीईएसएस के पृथ्वी विज्ञान मंच (ईएसएफ) ने 2023–24 में तीन व्याख्यान आयोजित किए।

1. डॉ. अकीक मैत्रा, पोस्टडॉक्टरल फेलो, जियोक्रोनोलॉजी और आइसोटोप जियोकैमिस्ट्री प्रयोगशाला, इंस्टीट्यूट ऑफ जियोलॉजिकल साइंसेज, पोलिश एकेडमी ऑफ साइंसेज ने ''हिमाचल प्रदेश, भारत के सुबाथू फोरलैंड बेसिन का विकासः डेट्राइटल रिकॉर्ड से हिमालयी ऑरोजेनी के लिए भू–थर्मोक्रोनोलॉजिकल बाधाओं के साथ निहितार्थ'' पर 19 अप्रैल 2023 को एक व्याख्यान दिया।

2. डॉ. के. सुब्रमण्यन, निदेशक, तमिलनाडु चावल अनुसंधान संस्थान (टीआरआरआई), अदुथुराई ने 20 सितंबर 2023 को ''जलवायु परिवर्तन को अनुकूलित करने के लिए एकीकृत कृषि प्रणाली दृष्टिकोण'' पर एक व्याख्यान दिया।

3. प्रो. सी. शाजी, एसोसिएट प्रोफेसर, महासागर, नदियाँ, वायुमंडल और भूमि विज्ञान केंद्र (कोरल), भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, खड़गपुर, ने ''बंगाल की खाड़ी में सीएचएल ब्लूम होने के विभिन्न भौतिक बल'' पर 27 दिसंबर, 2023 को एक व्याख्यान दिया।

8.16 पृथ्वी विज्ञान मंच

एनसीईएसएस के पृथ्वी विज्ञान मंच (ईएसएफ) ने एनसीईएसएस के वैज्ञानिकों और शोधकर्ताओं द्वारा पृथ्वी विज्ञान के विभिन्न विषयों पर 2023–24 के दौरान सात व्याख्यान आयोजित किए।

1. सुश्री पी.एस. स्वाती कृष्णा, रिसर्च स्कॉलर, मरीन जियोसाइंस ग्रुप ने 03 अप्रैल 2023 को ''भारत के दक्षिण पश्चिम तट पर तटीय बाढ़ और संबंधित प्रक्रियाओं'' पर अपना काम प्रस्तुत किया।

2. श्री. रमेश मडिपल्ली, रिसर्च स्कॉलर, मरीन जियोसाइंस ग्रुप ने 05 अप्रैल 2023 को ''वीडियो मॉनिटरिंग तकनीकों के माध्यम से भारत के दक्षिण–पश्चिमी तट पर तटीय हाइड्रोडायनामिक्स पर अध्ययन'' पर अपना काम प्रस्तुत किया।

3. सुश्री एस. सजना, रिसर्च स्कॉलर, सॉलिड अर्थ रिसर्च ग्रुप, ने 18 अप्रैल 2023 को ''नागरकोइल ब्लॉक, दक्षिणी भारत से ग्रैनुलाइट्स के स्थानिक और अस्थायी विकास : भू–रसायन और भू–कालक्रम से बाधाएं'' पर अपना काम प्रस्तुत किया।

4. डॉ. तृप्ति मुगुली, डीएसटी–इंस्पायर फैकल्टी, मरीन जियोसाइंस ग्रुप ने 12 जुलाई 2023 को ''पश्चिमी घाट और भारत के पश्चिमी तट में भारतीय मानसून सिस्टमैटिक्स, उष्णकटिबंधीय इकोहाइड्रोलॉजी और जलवायु गतिशीलता की आइसोटोपिक फिंगरप्रिंटिंग'' पर अपना काम प्रस्तुत किया।

5. डॉ. अश्विनी ए. आर., पोस्टडॉक्टोरल रिसर्च फेलो, एटमॉस्फेरिक साइंस ग्रुप ने 09 अगस्त 2023 को ''भारतीय क्षेत्र में वायुमंडलीय एरोसोल संरचना की विशेषताएं : कार्बनयुक्त घटकों की भूमिका और जलवायु प्रभाव'' पर अपना काम प्रस्तुत किया।

6. श्री. विपिन टी. राज, डीएसटी–इंस्पायर फेलो, हाइड्रोलॉजी ग्रुप ने 15 नवंबर 2023 को ''भारत के पश्चिमी घाट में विपरीत जलवायु परिवर्तन वाली भवानी और थुथापुझा नदियों की हाइड्रो जियोकेमिस्ट्री और पानी की उपयुक्तता'' पर अपना काम प्रस्तुत किया।

7. श्री. सी. श्रीबिन, रिसर्च स्कॉलर, सॉलिड अर्थ रिसर्च ग्रुप ने 22 दिसंबर 2023 को ''उथले क्रस्टल संरचना और ऊपरी मेंटल अनिसोट्रॉपी से पश्चिमी घाट के भू–गतिकी इतिहास पर भूकंपीय अंतर्दृष्टि'' पर अपना काम प्रस्तुत किया।

8.17 छात्रों का दौरा

1. सिविल इंजीनियरिंग विभाग, भारतीय विज्ञान संस्थान (आईआईएससी), बैंगलोर के एम.टेक छात्रों (विभिन्न राज्य और केंद्र सरकार के विभागों में कार्यरत प्रायोजित छात्र और अधिकारी) ने वामनपुरम एक्सपेरिमेंटल कैचमेंट (वीएएमईसी) में हाइड्रोलॉजिकल मॉनिटरिंग स्टेशनों का दौरा किया। 11–12 नवंबर 2023 के दौरान। एनसीईएसएस वैज्ञानिकों ने प्रशिक्षण कार्यक्रम के प्रतिभागियों को हाइड्रोलॉजिकल उपकरण सेंसर के अनुप्रयोगों का ऑन–साइट प्रशिक्षण और प्रदर्शन प्रदान किया है।

2. गवर्नमेंट आर्ट्स कॉलेज, कोयंबटूर, तमिलनाडु के विज्ञान के छात्रों ने 07 मार्च 2024 को एनसीईएसएस का दौरा किया। जल विज्ञान, वायुमंडलीय और भूविज्ञान में काम करने वाले वैज्ञानिकों के साथ एक गतिशील बातचीत ने युवा मन को प्रबुद्ध किया। छात्रों ने एनसीईएसएस की एक्सआरएफ, पेट्रोलॉजी, पीएसए, ईपीएमए और एलए–आईसीपीएमएस सुविधाओं का भी दौरा किया।

9. स्टाफ विवरण

9.1 निदेशक का कार्यालय

डॉ. ज्योतिरंजन एस. रे	निदेशक (23.09.2023 तक)
डॉ. वी. नंद कुमार	निदेशक (अतिरिक्त प्रभार) (25.09.2023 से 13.02.2024 तक)
प्रो. एन. वी. चलपति राव	निदेशक (14.02.2024 से)
श्रीमती जिनिता माधवन	समन्वयक ग्रेड 3
श्री एस. आर. उण्णिकृष्णन	वैज्ञानिक सहायक ग्रेड ए
श्रीमती टी. रेमणी	एमटीएस
श्री आर. बिनू कुमार	एमटीएस

9.2 ठोस पृथ्वी अनुसंधान समूह

डॉ. डॉमसन जे. कल्लुकलम	वैज्ञानिक – ई और प्रमुख
डॉ. चंद्र प्रकाश दुबे	वैज्ञानिक – डी
डॉ. बी. पद्मा राव	वैज्ञानिक – डी
डॉ. निलंजना सरकार	वैज्ञानिक – डी
डॉ. कुमार बटुक जोशी	वैज्ञानिक – डी
श्री. अर्का रॉय	वैज्ञानिक – डी
डॉ. बिविन जियो जॉर्ज	वैज्ञानिक–बी (31.05.2023 तक)
श्री. एस. एस. सलज	वैज्ञानिक सहायक ग्रेड बी
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 क्रस्टल डायनामिक्स समूह

डॉ. वी. नंद कुमार	वैज्ञानिक – जी और प्रमुख
श्री. तटीकोंडा सुरेश कुमार	वैज्ञानिक – सी
डॉ. कोटलुरी श्रावण कुमार	वैज्ञानिक–बी (31.07.2023 से)
सुश्री. अल्का गोंड	वैज्ञानिक – सी
श्री. एस. शिवप्रिया	वैज्ञानिक सहायक ग्रेड ए

9.4 जल विज्ञान संबंधी समूह

डॉ. डी. पद्मलाल	वैज्ञानिक – जी और प्रमुख
डॉ. ए. कृष्णकुमार	वैज्ञानिक – ई
श्री. रजत कुमार शर्मा	वैज्ञानिक – डी
डॉ़ 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. बाडिमेला उपेन्द्र	वैज्ञानिक – डी
डॉ. एस. कालिराज	वैज्ञानिक – डी
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. रेजी श्रीनिवास	वैज्ञानिक – ई
डॉ. रमेश माडिपल्ली	वैज्ञानिक – डी
डॉ. ए. प्रजित	वैज्ञानिक–बी
डॉ. अजीत कुमार बेहरा	वैज्ञानिक–बी (23.11.2023 तक)
श्री. एम. के. रफीक	वैज्ञानिक सहायक ग्रेड–बी
श्री. एम. के. श्रीराज	वैज्ञानिक सहायक ग्रेड बी
श्री. शिबू शशि	वैज्ञानिक सहायक ग्रेड–ए

श्री. एन. श्रीजित	वैज्ञानिक सहायक ग्रेड– ए

9.7 वायुमंडलीय विज्ञान समूह

डॉ. ई. ए. रेश्मी	वैज्ञानिक – ई और प्रमुख
श्री. धर्मदास जश	वैज्ञानिक – डी
डॉ. सी. के. उण्णिकृष्णन	वैज्ञानिक – सी
डॉ. तेजावत चरण तेजा	वैज्ञानिक–बी (18.09.2023 से)
श्रीमतीण निता सुकुमार	वैज्ञानिक सहायक ग्रेड–बी

9.8 केंद्रीय भूविज्ञान प्रयोगशाला

डॉ. रेजी श्रीनिवास	वैज्ञानिक – ई एवं समन्वयक
श्री. पी. बी. विबिन	वैज्ञानिक सहायक ग्रेड–बी
श्रीमती. एम. लिन्सी सुधाकरन	वैज्ञानिक सहायक ग्रेड–ए

9.9 पुस्तकालय

श्री. टी. बविजेश	वैज्ञानिक–बी (पुस्तकालयाध्यक्ष) (27.04.2023 से)
श्रीमतीण के. रेश्मा	वैज्ञानिक सहा. ग्रेड–बी

9.10 प्रशासन

श्री. डी. पी. मारेट	वरिष्ठ प्रबंधक
श्री. ए. सजी	प्रबंधक
श्री. एम. मधु माधवन	उप प्रबंधक
श्रीमती. आर. जया	उप प्रबंधक
श्रीमती. जी. लावण्या	उप प्रबंधक
श्रीमती. इंदु जनार्दनन	वैज्ञानिक सहायक, ग्रेड बी
श्री. पी. राजेश	कार्यपालक
श्रीमती. पी. सी. रासी	कार्यपालक
श्रीमती. फेमी आर. श्रीनिवासन	कार्यपालक
श्रीमती. स्मिता विजयन	कार्यपालक
श्रीमती. डी. शिम्ला	कनिष्ठ कार्यपालक
श्री. पी. एच. शिनाज	कनिष्ठ कार्यपालक
श्रीमती. के. एस. अंजू	कनिष्ठ कार्यपालक
श्रीमती. वी. सजिता कुमारी	कनिष्ठ कार्यपालक
श्रीमती. सीजा विजयन	कनिष्ठ कार्यपालक
श्री. एम. के. आदर्श	तकनीशियन ग्रेड ए
श्री. पी. एस. अनूप	एमटीएस
श्रीमती. पी. एस. दिव्या	एमटीएस
श्री. के. सुधीर कुमार	एमटीएस
श्री. एम. आर. मुरुकन	एमटीएस

9.11 नई नियुक्तियां

श्री. टी. बविजेश
वैज्ञानिक–बी (पुस्तकालयाध्यक्ष), पुस्तकालय

डॉ. कोटलुरी श्रावण कुमार
वैज्ञानिक–बी, क्रस्टल डायनेमिक्स समूह

डॉ. तेजावत चरण तेजा
वैज्ञानिक–बी, वायुमंडलीय विज्ञान समूह

10. तुलन पत्र

राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केन्द्र

(पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार)

आक्कुलम, तिरुवनंतपुरम

2023–2024 की अवधि के लिए लेखा परीक्षा

INDEX

Sl. No.	Description	Page No.
1	Utilization Certificate	3-8
2	Auditor's Report	9-12
3	Balance Sheet	13
4	Income and Expenditure Account	14
5	Schedules forming part of Balance sheet	15-19
6	Schedules forming part of Income and Expenditure Account	20-27
7	Notes forming part of Accounts	28-31

GFR 12 - A
[See Rule 238 (1)]
UTILIZATION CERTIFICATE FOR THE PERIOD FROM 01.04.2023 to 31.03.2024
IN RESPECT OF RECURRING/NON-RECURRING GRANTS-IN-AID OPERATION AND MAINTENCE (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. 56,55,132.12
(ii) Unadjusted advances : Rs. (1,11,53,086.70)
(iii) Total : Rs. (54,97,954.58)

4. 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 &Misc Receipts	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)
(54,97,954.58)	1,39,72,324.00	16,34,458.00	#	#	16,00,00,000.00	16,68,39,911.4	15,47,08,067.80	1,21,31,843.62

Sanction Order No: MOES/P.O.(NCESS)/3/2015-Pt. dt 25.05.2023 - Rs. 1,94,00,000.00
Sanction Order No: MOES/P.O.(NCESS)/3/2015-Pt. dt 25.05.2023 – Rs.50,00,000.00
Sanction Order No: MOES/P.O.(NCESS)/3/2015-Pt. dt 07.06.2023 – Rs. 1,00,00,000.00
Sanction Order No: MOES/P.O.(NCESS)/3/2015-Pt. (E-3725) dt 04.07.2023 - Rs. 2,41,00,000.00
Sanction Order No: MOES/P.O.(NCESS)/3/2015-Pt. (E-3725) dt 19.09.2023 - Rs. 2,00,00,000.00
Sanction Order No: MOES/P.O.(NCESS)/3/2015-Pt. dt 19.09.2023 - Rs. 50,00,000.00
Sanction Order No: MOES/P.O.(NCESS)/3/2015-Pt. (E-3725) dt 06.12.2023 - Rs. 2,00,00,000.00
Sanction Order No: MOES/P.O.(NCESS)/3/2015-Pt. (E-3725) dt 30.01.2024 - Rs. 3,00,00,000.00
Sanction Order No: MOES/P.O.(NCESS)/3/2015-Pt. dt 30.01.2024 - Rs. 75,00,000.00
Sanction Order No: MOES/P.O.(NCESS)/3/2015-Pt. (E-3725) dt 21.02.2024 - Rs. 1,65,00,000.00
Sanction Order No: MOES/P.O.(NCESS)/3/2015-Pt. dt 21.02.2024 – Rs.25,00,000.00

GRANTS-IN-AID SALARIES	GRANTS-IN-AID GENERAL	Total
13,15,40,603.00	2,31,67,464.80	15,47,08,067.80

Grants position at the end of the financial year

1. Cash in Hand/ Bank : Rs. 1,88,90,264.34
2. Unadjusted advances : Rs. (67,58,420.72)
1. Total : Rs. 1,21,31,843.62

N.S. SARMA ASSOCIATES * CHARTERED ACCOUNTANTS * TRIVANDRUM PIN-695 023

3

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 (incIUDIN: 24206497BKADXR3196g 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 (Autonomous Bodies) (name of the scheme 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 at Annexure – I duly enclosed.

(viii) The utilization of the fund resulted in outcomes given at Annexure – II duly enclosed (to be formulated by the Ministry/Department concerned as per their requirements/specifications.

(ix) Details of various schemes executed by the agency through grants-in-aid received from the same Ministry or from other Ministries is enclosed at Annexure –II (to be formulated by the Ministry/Department concerned as per their requirements/specifications).

Trivandrum
26-09-2024

For N S Sarma Associates
Chartered Accountants

Saji A	D.P Maret	Prof .N.V.Chalapathi Rao	CA Subramoniya Sarma N
Manager(F&A)	Senior Manager	Director	Partner, M.No:206497
			FRN: 008018S
			UDIN: 24206497BKADXQ8882

4

GFR 12 - A

[See Rule 238 (1)]

UTILIZATION CERTIFICATE FOR THE PERIOD FROM 01.04.2023 to 31.03.2024 IN REPECT 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. 2,80,41,205.00
   (ii) Unadjusted advances : Rs. 2,02,92,232.00
   (iii) Total : Rs. 4,83,33,437.00
4. 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)
4,83,33,437.00			#	#	1,00,00,000.00	5,83,33,437.00	53,77,478.00	5,29,55,959.00

Sanction Order No: MOES/P.O.(NCESS)/3/2015-Pt. dated 30.03.2024 – Rs.1,00,00,000/-

Grants position at the end of the financial year
   a. Cash in Hand/ Bank : Rs. 1,45,87,021.00
   b. Unadjusted advances : Rs. 3,83,68,938.00
   c. Total : Rs. 5,29,55,959.00

5

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 (inclUDIN: 24206497BKADXR3196g 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 (Autonomous Bodies) (name of the scheme 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 at Annexure – I duly enclosed.

(viii) The utilization of the fund resulted in outcomes given at Annexure – II duly enclosed (to be formulated by the Ministry/Department concerned as per their requirements/specifications.

(ix) Details of various schemes executed by the agency through grants-in-aid received from the same Ministry or from other Ministries is enclosed at Annexure –II (to be formulated by the Ministry/Department concerned as per their requirements/specifications).

Trivandrum
26-09-2024

For N S Sarma Associates
Chartered Accountants

Saji A
Manager(F&A)

D.P Maret
Senior Manager

Prof .N.V.Chalapathi Rao
Director

CA Subramoniya Sarma N
Partner, M.No:206497
FRN: 008018S
UDIN: 24206497BKADXQ8882

6

GFR 12 – A

[(See Rule 238 (1)]

UTILIZATION CERTIFICATE FOR THE PERIOD FROM 01.04.2023 to 31.03.2024 IN REPECT OF RECURRING/NON-RECURRING SEISMOLOGY AND GEODYNAMICS (SAGE)/R&D PROGRAMMES

1. Name of the Scheme: Seismology and Geodynamics (SAGE)
2. Whether recurring or non-recurring grants: Both
3. Grants position at the beginning of the financial year
   i. Cash in Hand : Rs. 74780146.59
   ii. Unadjusted Advances : Rs. 32920427.01
   iii. Total : Rs. 107700573.60

4. Details of grants received, expenditure incurred and closing balances: (Actuals)

Unspent Balances of Grants received years [figure as at Sl. No. 3 (iv)]	Interest Received / Misc Receipt	Interest deposited back to the Government	Grant received during the year			Total Available funds (1+2-3+4)	Expenditure incurred	Closing Balances (5-6)
1	2	3	4			5	6	7
	@	*	Sanction No. (i)	Date (ii)	Amount (iii)			
107700573.60	2828787.00	2559788.00	#	#	40855687.41	148825260.01	113752583.93	35072676.08

Sanction Order No: MOES/P.O.(Seismo)/8/(14)-A/2017 dated 04.07.2023 – Rs. 2,66,30,000/-. The remaining amount of Rs. 1,42,25,687.41 has been accounted for as assigned in PFMS.

Non-Recurring	Recurring	Total
60826560.00	52926023.93	113752583.93

Details of grants position at the end of the period

a) Cash in Hand : Rs. 10501347.85
b) Unadjusted Advances : Rs. 24571328.23
c) Total : Rs. 35072676.08

7

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 (inclUDIN: 24206497BKADXR3196g 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 (Autonomous Bodies) (name of the scheme 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 at Annexure – I duly enclosed.

(viii) The utilization of the fund resulted in outcomes given at Annexure – II duly enclosed (to be formulated by the Ministry/Department concerned as per their requirements/specifications.

(ix) Details of various schemes executed by the agency through grants-in-aid received from the same Ministry or from other Ministries is enclosed at Annexure –II (to be formulated by the Ministry/Department concerned as per their requirements/specifications).

Trivandrum
26-09-2024

For N S Sarma Associates
Chartered Accountants

Saji A	D.P Maret	Prof .N.V.Chalapathi Rao	CA Subramoniya Sarma N
Manager(F&A)	Senior Manager	Director	Partner, M.No:206497
			FRN: 008018S
			UDIN: 24206497BKADXQ8882

8

N.S. SARMA ASSOCIATES
CHARTERED ACCOUNTANTS
TC 80/1413, SOUTH STREET, FORT P.O.
TRIVANDRUM-695023, PHONE: 0471-2464706, 2575348
E-mail: samans06@gmail.com

INDEPENDENT AUDITOR'S REPORT

The Members of

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

Opinion

We have audited the financial statements of **NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES, Ulloor - Akkulam Road, Trivandrum - 695011** which comprise the Balance Sheet at March 31st 2024 and the Statementof Income and Expenditure Account for the year then ended, and notes to the financial statements, including a summary of significant accounting policies.

In our opinion, the accompanying financial statements give a true and fair view of the financial position of the entity as at March 31, 2024, and of its Surplus subject to the point No.3 of Emphasis of Matter for the year ended in accordance with the Accounting Standards issued by the Institute of Chartered Accountants of India (ICAI).

Basis for Opinion

We conducted our audit in accordance with the Standards on Auditing (SAs) issued by ICAI. 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 entity in accordance with the ethical requirements that are relevant to our audit of the financial statements in state of Kerala, and we have fulfilled our other ethical responsibilities in accordance with these requirements. We believe that the audit evidence we have obtained is sufficient and appropriate to provide a basis for our opinion.

Other Matter Para

1. During the year as per the order of Honorable High Court of Kerala in the w.r.t petition No. 36579 of 2022 order dated 06-10-2023, society has paid Rs. 1,21,37,690 as Gratuity relating to previous years and the funds for this payment were drawn from the corpus fund.
2. Internal Audit of NCESS is being done by officials from Ministry of Earth Science. During the year 2023-24 audit is currently pending. Audit is usually done in block of years. Last audit was done for the period 01-04-2019 to 31-03-2023. Due to not submission of internal audit for the year 2023-24 we are unable to comment about the effectiveness of audit.
3. The Audited accounts for the financial year ending 2022-23 have not yet been adopted by the Governing Body.
4. The entity received a refund of ₹45,91,559 related to an advance payment from National Remote Sensing Centre (NRSC) made for acquiring satellite imagery services to obtain photographs of the Earth. However, during the financial year, the NRSC introduced a new space policy that mandated the closure of all existing user accounts related to satellite imagery services. As a result, the service provider discontinued access to the imagery services, thereby initiating refunded of the advance amount paid by the users. The contract for these services ended on 09/01/2024.

   Prior to 2019-20, the entity adhered a Cash basis accounting system, under which the advance payment was recorded as an expense. Consequently, the refunded amount has been treated as income in the current financial year.
5. Some of physical assets have been verified during the audit. Specifically, two laboratory equipment assets, the Eddy Covariance System Setup and The Cosmos Soil Moisture Station, located in Attapady and Munnar, respectively, were physically verified. The combined value of these assets is ₹2,21,08,315. The verification was conducted from 06/09/2024 to 08/09/2024.

10

6. We observe that there is no movement in the following Advance and Other amount recoverable during the year. We are not been provided with any details to ascertain its realizability or completion of work as envisaged.

Item	Dr Amount	Cr Amount
Common Fund	-	35,668
Salary Receivable	6,40,079	-
Gratuity Receivable	29,98,600	-
Service Tax Receivable	1,84,870	-
Leave Salary Receivable	1,35,990	-
Service Tax Interest Receivable	10,163	-

7. We observe that there is no movement in the following Party's ledger relating to Advance to Suppliers. These figures are carried forward from the previous years.

Party	Dr Amount
Thermo Electron	21,61,384
Elementar UK Ltd	2,07,56,111
Star One IT Solutions	1,02,81,415
Bharat Sanchar Nigam Ltd	1,03,04,280

Responsibilities of Management and Those Charged with Governance for the Financial Statements

Management is responsible for the preparation and fair presentation of the financial statements in accordance with the aforesaid Accounting Standards, 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.

In preparing the financial statements, management is responsible for assessing the entity's ability to continue as a going concern, disclosing, as applicable, matters related to going concern and using the going concern basis of accounting unless management either intends to liquidate the entity or to cease operations, or has no realistic alternative but to do so.

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

11

Auditor's Responsibilities for the Audit of the Financial Statements

Our objectives are 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. Reasonable assurance is a high level of assurance, but is not a guarantee that an audit conducted in accordance with SAs will always detect a material misstatement when it exists. Misstatements can arise from fraud or error and are considered material if, individually or in the aggregate, they could reasonably be expected to influence the economic decisions of users taken on the basis of these financial statements.

For N S Sarma Associates
Chartered Accountants

CA Subramoniya Sarma N
Partner, M.No:206497
FRN: 008018S
UDIN: 24206497BKADXR3196

Trivandrum
26-09-2024

NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES
Ministry of Earth Sciences, Government of India
Ulloor - Akkulam Road, Thiruvananthapuram - 695011
Balance Sheet as at 31st March, 2024

(In Rs)

Particulars	Sch No.	2023-2024	2022-2023
Liabilities			
Capital Reserve	1	39,47,07,265.00	39,44,71,335.43
General Reserve	2	-3,13,74,204.00	-3,13,74,204.00
Corpus Fund	3	19,66,54,108.85	18,64,11,509.85
Unspent Balance of Projects	4	14,86,30,721.17	15,68,44,955.62
Unspent Balance GOI - MoES	5	10,01,60,478.70	15,05,36,056.02
Current Liabilities	6	2,93,74,203.72	2,12,33,792.00
Total		**83,81,52,573.44**	**87,81,23,444.92**
Assets			
Property, Plant and Equipment	7	39,47,07,265.00	39,44,71,335.43
Current Assets, Loans & Advances	8	44,34,45,308.44	48,36,52,109.49
Total		**83,81,52,573.44**	**87,81,23,444.92**
Notes forming part of Accounts	16		

As per our Report of even date.

Trivandrum
26-09-2024

For N S Sarma Associates
Chartered Accountants

Saji A
Manager(F&A)

D.P Maret
Senior Manager

Prof .N.V.Chalapathi Rao
Director

CA Subramoniya Sarma N
Partner, M.No:206497
FRN: 008018S
UDIN: 24206497BKADXR3196

13

NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES
Ministry of Earth Sciences, Government of India
Income and Expenditure Account for the year ended 31st March, 2024

Particulars		Sch No.	2023-24	2022-2023
			Rs.	Rs.
Income				
Operation and Maintenance Grant				
Grant Received	16,00,00,000.00	9		
Less: Capital Expenditure	15,89,804.00		15,84,10,196.00	12,56,88,484.00
Income from Consultancy Project			2,17,500.00	2,42,000.00
Prior Period Adjustment				1,65,315.00
Transfer from Corpus Fund			1,17,67,622.00	4,07,56,957.00
Other Income		10	3,52,744.00	80,654.00
Depreciation Written Back			6,88,32,065.43	7,02,62,397.00
Total - A			**23,95,80,127.43**	**23,71,95,807.00**
Expenditure				
Staff Salary & Benefits		11	13,15,40,603.00	11,56,50,061.00
Prior Period Expenses- Gratuity			-	4,03,30,066.00
Other Institutional Expenses:				
Total of Other Institutional	2,31,67,464.80			
Less: Capital Expenditure	15,89,804.00	12	2,15,77,660.80	2,58,09,911.70
Depreciation		7	6,88,32,065.43	7,02,62,397.00
Total - B			**22,19,50,329.23**	**25,20,52,435.70**
Excess of Income over expenditure (A-B)			1,76,29,798.20	-1,48,56,628.70
Excess of Income over expenditure of Prev. Year			-54,97,954.58	93,58,674.12
Total			**1,21,31,843.62**	**-54,97,954.58**
Notes forming part of Accounts		16		

As per our Report of even date.

Trivandrum
26-09-2024

For N S Sarma Associates
Chartered Accountants

Saji A
Manager(F&A)

D.P Maret
Senior Manager

Prof .N.V.Chalapathi Rao
Director

CA Subramoniya Sarma N
Partner, M.No:206497
FRN: 008018S
UDIN: 24206497BKADXR3196

14

Schedule 1 – Capital Reserve

(In Rs)

Particulars	Sch.No	As at 31.3.2024	As at 31.3.2023
Opening Balance		39,44,71,335.43	43,15,34,320.43
Add: Addition to Capital Assets	7	6,77,17,403.00	4,53,67,776.00
Add: Transfer from External Projects		14,43,313.00	96,815.00
Less: Depreciation		6,88,32,065.43	7,02,62,397.00
Less: Sale of Fixed Assets/ Capitalisation of WIP		92,721.00	1,22,65,179.00
Closing balance		**39,47,07,265.00**	**39,44,71,335.43**

Schedule 2 - General Reserve

Particulars	Sch.No	As at 31.3.2024	As at 31.3.2023
Plan fund from GOK			
Opening Balance		58,56,830.00	58,56,830.00
Closing Balance		**58,56,830.00**	**58,56,830.00**
Non Plan Fund from GOK			
Opening Balance		-3,72,31,034.00	-3,72,31,034.00
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 - Corpus Fund

Particulars	Sub Sch.No	As at 31.3.2024	As at 31.3.2023
Opening Balance		18,64,11,509.85	20,44,32,417.73
Add: Interest Received from Fixed Deposits		1,31,63,064.00	1,21,48,030.00
Add: Income from Consultancy Projects		30,86,500.00	32,54,275.12
Add: Overhead Charges recovered from external projects		22,47,528.00	33,41,121.00
Add: Receipts from External Projects		11,94,933.00	21,92,900.00
Add: Interest from Consultancy Projects		23,18,196.00	17,99,723.00
Less: Prior Period Expense - Gratuity		1,17,67,622.00	4,03,30,066.00
Less: OPMA Expenses for Gratuity			4,26,891.00
Closing Unspent		**19,66,54,108.85**	**18,64,11,509.85**

Schedule 4 - Unspent Balance of Projects

Particulars	Sub Sch No.	As at 31.3.2024	As at 31.3.2023
Consultancy Projects	2	13,07,86,437.00	13,25,83,437.00
Research Projects	3	36,21,317.40	21,17,451.24
Divisional Core Research Projects	3	1,04,94,775.77	2,08,47,871.38
Service Component Projects	3	37,28,191.00	12,96,196.00
Total		**14,86,30,721.17**	**15,68,44,955.62**

Schedule 5 - Unspent Balance GOI - MoES

Particulars	Sch.No	As at 31.3.2024	As at 31.3.2023
Operation and Maintenance Fund			
Grant in aid for salaries and general (OPMA)			
Opening Balance		-54,97,954.58	95,23,989.12
Add: Grant Received during the year	9	16,00,00,000.00	12,91,00,000.00
Less: Revenue Expenditure	11 & 12	15,31,18,263.80	18,17,90,038.70
Less: Capital Expenditure	12	15,89,804.00	34,11,516.00
Add: Income from Interest & Other Income	10	3,52,744.00	80,654.00
Add: Receipts from Corpus Fund of Gratuity		1,17,67,622.00	4,07,56,957.00
Add: Income from consultancy		2,17,500.00	2,42,000.00
Closing Unspent Balance of Grant (1)		**1,21,31,843.62**	**-54,97,954.58**
Grant in aid for creation of capital assets (Major works)			
Opening Balance		4,83,33,437.00	5,63,26,440.00
Add: Grant Received during the year		1,00,00,000.00	
Less: Revenue Expenditure	15	1,69,160.00	-
Less: Capital Expenditure		52,08,318.00	79,93,003.00
Closing Unspent Balance of Grant (2)		**5,29,55,959.00**	**4,83,33,437.00**
Seismological and Geoscience (SAGE)			
(Research & Development Programme)			
Opening Balance		10,77,00,573.60	3,71,88,726.10
Add: Grant Received during the year		4,08,55,687.41	13,65,00,000.00
Less: Revenue Expenditure	13	5,29,26,023.93	4,42,90,074.50
Less: Capital Expenditure	14	6,08,26,560.00	2,16,98,078.00
Add: Interest from Bank		2,50,813.00	
Add: Interest from Other Institutes		18,186.00	
Closing Unspent Balance of Grant (3)		**3,50,72,676.08**	**10,77,00,573.60**
Closing Unspent Balance (1+2+3)		**10,01,60,478.70**	**15,05,36,056.02**

Schedule 6 - Current Liabilities

Particulars	Sub Sch No	As at 31.3.2024	As at 31.3.2023
Common Fund		35,668.00	35,668.00
EMD		4,26,967.00	18,46,967.00
Tax Deducted at Source Payable Contractors		2,62,797.72	1,14,440.00
Tax Deducted at Source Payable Staff		9,44,000.00	8,17,000.00
Security Deposit		7,14,336.00	7,60,186.00
EPF Staff		7,01,448.00	5,59,084.00
GPF Central		83,266.00	
Subscription to NCESS Rec- Club		1,425.00	1,450.00
Co-Operative Recovery		-	10,000.00
NPS Staff		3,95,486.00	3,30,938.00
GSLIS		4,050.00	4,050.00
LIC		74,241.00	65,104.00
NCESS Co-Operative Society		10,090.00	5,580.00
Taxes/Fee Payable		1,195.00	
Sundry Creditors for Expenses		77,33,890.00	92,95,347.00
Sundry Creditors for Supplies		1,75,93,234.00	70,60,952.00
GST payable:			
CGST		1,71,609.00	89,308.00
SGST		1,71,609.00	89,308.00
IGST		2,934.00	37,325.00
GST TDS Payable		45,958.00	1,11,085.00
Total		**2,93,74,203.72**	**2,12,33,792.00**

17

Schedule 7 - Property, Plant and Equipment

PARTICULARS	GROSS BLOCK						DEPRECIATION BLOCK				NET BLOCK	
		ADDITIONS			TOTAL							
	AS AT 31-03-2023	MORE THAN 180 DAYS	LESS THAN 180 DAYS	SALE/LOSS	AS AT 31-03-2024	RAT %	UP TO 31-03-2023	FOR THE YEAR	SALE/ LOSS	UP TO 31-03-2024	AS AT 31-03-2024	AS AT 31-03-2023
BUILDINGS	2,40,72,696.00	-	-	-	2,40,72,696.00	10	1,48,44,740.00	9,22,796.00	-	1,57,67,536.00	83,05,160.00	92,27,956.00
COMPOUND WALL	1,94,66,444.00	-	5,45,066.00	-	2,00,11,510.00	10	39,10,818.00	15,82,816.00	-	54,93,634.00	1,45,17,876.00	1,55,55,626.00
ROADS	58,99,494.00	-	-	-	58,99,494.00	10	8,55,427.00	5,04,407.00	-	13,59,834.00	45,39,660.00	50,44,067.00
COMPUTER SYSTEM & ACCESSORIES	6,21,88,638.00	12,83,328.00	41,93,275.00	92,721.00	6,75,72,520.00	40	5,04,21,072.00	60,21,924.00	-	5,64,42,996.00	1,11,29,524.00	1,17,67,566.00
CANTEEN FURNITURE	1,32,946.00	-	-	-	1,32,946.00	10	50,165.00	8,278.00	-	58,443.00	74,503.00	82,781.00
CANTEEN EQUIPMENT	1,61,544.00	2,500.00	-	-	1,64,044.00	15	99,958.00	9,613.00	-	1,09,571.00	54,473.00	61,586.00
ELECTRICAL INSTALLA	1,35,76,215.00	5,70,424.00	1,60,440.00	-	1,43,07,079.00	15	77,05,133.00	9,78,259.00	-	86,83,392.00	56,23,687.00	58,71,082.00
FURNITURE & FIXTURE	1,57,71,798.00	4,40,497.00	3,93,519.00	-	1,66,05,814.00	10	64,59,120.00	9,94,993.00	-	74,54,113.00	91,51,701.00	93,12,678.00
FABRICATED EQUIPME	46,431.00	-	-	-	46,431.00	15	36,212.00	1,533.00	-	37,745.00	8,686.00	10,219.00
LABORATORY EQUIPM	59,26,28,184.43	3,34,93,148.00	2,21,52,091.00	-	64,82,73,423.43	15	28,97,97,348.00	5,21,10,004.43	-	34,19,07,352.43	30,63,66,071.00	30,28,30,836.43
LIBRARY BOOKS	2,56,88,702.00	-	1,140.00	-	2,56,89,842.00	40	2,37,82,409.00	7,62,745.00	-	2,45,45,154.00	11,44,688.00	19,06,293.00
LOOSE TOOLS	23,933.00	14,500.00	76,200.00	-	1,14,633.00	15	4,920.00	10,742.00	-	15,662.00	98,971.00	19,013.00
OFFICE EQUIPMENTS	1,29,50,758.00	10,880.00	3,90,273.00	-	1,33,51,911.00	15	66,34,889.00	9,78,283.00	-	76,13,172.00	57,38,739.00	63,15,869.00
RESEARCH BOAT	6,074.00	-	-	-	6,074.00	20	5,318.00	151.00	-	5,469.00	605.00	756.00
SURVEY & MAPING EQUIPMENTS	32,07,038.00	-	-	-	32,07,038.00	15	20,07,894.00	1,79,872.00	-	21,87,766.00	10,19,272.00	11,99,144.00
VEHICLES	13,76,408.00	-	-	-	13,76,408.00	15	10,73,456.00	45,443.00	-	11,18,899.00	2,57,509.00	3,02,952.00
FIRE FIGHTING EQUIPM	1,219.00	-	-	-	1,219.00	15	951.00	40.00	-	991.00	228.00	268.00
ELECTRICAL FITTINGS TO	20,13,989.00	1,815.00	-	-	20,15,804.00	15	9,23,626.00	1,63,827.00	-	10,87,453.00	9,28,351.00	10,90,363.00
WATER SUPPLY & SANITARY FITTINGS	63,271.00	-	-	-	63,271.00	15	49,345.00	2,089.00	-	51,434.00	11,837.00	13,926.00
AIR CONDITIONING TO BUILDINGS	62,64,921.00	5,91,368.00	-	-	68,56,289.00	15	26,97,955.00	6,23,750.00	-	33,21,705.00	35,34,584.00	35,66,966.00
FIXTURES & FITTINGS TO	3,27,276.00	-	-	-	3,27,276.00	10	2,04,290.00	12,299.00	-	2,16,589.00	1,10,687.00	1,22,986.00
MAJOR SOFTWARE	7,30,71,641.00	1,77,000.00	-	-	7,32,48,641.00	40	6,59,53,139.00	29,18,201.00	-	6,88,71,340.00	43,77,301.00	71,18,502.00
WORK-IN-PROGRESS	1,30,49,900.00	-	46,63,252.00	-	1,77,13,152.00		-	-	-	-	1,77,13,152.00	1,30,49,900.00
TOTAL	**87,19,89,520.43**	**3,65,85,460.00**	**3,25,75,256.00**	**92,721.00**	**94,10,57,515.43**		**47,75,18,185.00**	**6,88,32,065.43**	**-**	**54,63,50,250.43**	**39,47,07,265.00**	**39,44,71,335.43**
PREVIOUS YEAR	**83,89,62,379.43**	**26,17,522.00**	**4,28,47,069.00**	############	**87,19,89,520.43**		**42,38,75,007.00**	**7,02,62,397.00**	**1,72,271.00**	**49,39,65,133.00**	**39,44,71,335.43**	**43,15,34,320.43**

18

Schedule 8 - Current Assets, Loans & Advances

Particulars	Sub Sch No.	As at 31.3.2024	As at 31.3.2023
A. Current Assets			
1. Stock - in - hand			
Stock- Chemical Glassware		23,12,949.00	
Printing and Stationery		99,263.00	13,93,764.00
(1)		24,12,212.00	13,93,764.00
2. Cash & Bank Balance			
SBI (Consultancy Projects) SB A/c No.57059896493		10,70,75,840.00	10,87,24,640.00
SBI (External Projects) SB A/c No. 67397703582		1,56,55,711.17	1,73,23,267.62
SBI (NCESS) SB A/c No. 67397703537		3,34,77,285.34	3,36,96,337.12
SBI SB Corfu A/c No. 57059896528		60,063.85	2,08,394.85
KOTAK (SAGE) A/c No. 2246577575		1,05,01,347.85	7,47,80,146.59
Canara Bank A/c No. 110059314342			2,03,272.00
Bank of Maharashtra A/c No. 60430788005		14,11,344.00	9,36,337.00
Treasury Accounts (GOK)		11,000.00	11,000.00
Term Deposits		17,36,22,027.00	17,33,03,115.00
Imprest Balances		7,071.00	6,247.00
Margin Money on LC NCESS		25,61,940.00	28,80,334.00
(2)		34,43,83,630.21	41,20,73,091.18
Total A (1+2)		**34,67,95,842.21**	**41,34,66,855.18**
B. Loans, Advances & Other Assets			
1.Deposits			
Deposit with KSEB		7,33,320.00	6,55,570.00
Deposit with T K Varghese and Sons		6,000.00	6,000.00
Deposit with BSNL		3,000.00	3,000.00
Caution Deposit		3,000.00	3,000.00
(1)		7,45,320.00	6,67,570.00
2. Advances & other amount recoverable in cash or in kind or for value to be recovered			
Tour Advance		2,90,166.23	2,01,086.01
Other Advance		28,654.00	69,873.30
Rolling Contingent Advance		1,86,565.00	94,469.00
Advance to staff - External/Consultancy Projects		6,742.00	39,375.00
Advance to Suppliers - NCESS		7,30,00,120.00	5,47,65,538.00
Advance to Suppliers - MACIS			49,67,452.00
Leave Salary Receivable		1,35,990.00	1,35,990.00
Salary Receivable		6,40,079.00	6,40,079.00
Accrued Interest- CORFU		1,00,72,018.00	-
TDS Receivable - External Projects		7,70,487.00	7,91,815.00
TDS Receivable - Consultancy Projects		3,72,017.00	5,20,217.00
TDS Receivable - NCESS		7,96,472.00	2,88,972.00
Grants to Other Institutes			34,43,473.00
Gratuity Recievable KSCTSE		29,98,600.00	29,98,600.00
Prepaid Expenses- Postage		11,56,400.00	
Prepaid Expenses- Others		52,54,803.00	3,65,712.00
Service Tax Receivable		1,84,870.00	1,84,870.00
Service Tax Interest Receivable		10,163.00	10,163.00
(2)		9,59,04,146.23	6,95,17,684.31
Total B (1+2)		**9,66,49,466.23**	**7,01,85,254.31**
Total (A+B)		**44,34,45,308.44**	**48,36,52,109.49**

19

Schedule 9 - Grant Received

(In Rs)

Particulars	As at 31.3.2024	As at 31.3.2023
Grant in aid salaries and general (OPMA)		
Add: Grant Received During the Year	16,00,00,000.00	12,91,00,000.00
Total	**16,00,00,000.00**	**12,91,00,000.00**

Schedule 10 - Other income

Particulars	As at 31.3.2024	As at 31.3.2023
Miscellaneous Receipts	3,01,157.00	53,263.00
Application Fee (Right to Information Act)	174.00	845.00
Interest from Deposit	27,508.00	26,546.00
Sale of Usufructs	23,905.00	
Total	**3,52,744.00**	**80,654.00**

Schedule 11 - Staff Salary & Benefits

Particulars	As at 31.3.2024	As at 31.3.2023
Salary Director	26,09,494.00	40,09,605.00
Staff Salary	9,52,70,672.00	8,90,17,727.00
Salary Other Institutes	79,35,232.00	70,40,314.00
Contribution to EPF	38,03,232.00	38,10,298.00
Contribution to EPS	3,17,500.00	3,61,250.00
EPF Administrative Charges	1,71,696.00	1,73,783.00
Contribution to EPF IF	20,625.00	22,800.00
Contribution to NPS	55,13,467.00	54,26,785.00
Children Education Allowance	9,99,000.00	9,72,000.00
Leave Salary & Pension Contribution	7,99,725.00	13,57,813.00
Leave Travel Concession	4,74,040.00	14,02,310.00
LIC GG Scheme for Staff	90,000.00	8,01,455.00
Medical Expenses Reimbursement	7,39,690.00	8,50,863.00
News Papers & Periodicals	2,91,340.00	-
Gratuity	1,21,94,513.00	
Gratuity - Previous Year		4,03,30,066.00
NPS Service Charges	5,951.00	7,354.00
Telephone Reimburement	3,04,426.00	3,95,704.00
Total	**13,15,40,603.00**	**15,59,80,127.00**

Schedule 12 - Other Institutional Expenses

Particulars		As at 31.3.2024	As at 31.3.2023
Computer System & Accessories		11,27,119.00	2,89,579.00
Electrical /UPS Installations		1,30,924.00	11,67,389.00
Loose Tools			19,500.00
Air Conditioners			8,68,000.00
Canteen Equipment		2,500.00	-
Library Books & Journals		1,140.00	3,25,013.00
Furniture		70,912.00	1,20,903.00
Office Equipments		2,57,209.00	6,21,132.00
	1	**15,89,804.00**	**34,11,516.00**
Advertisement		67,517.00	1,57,296.00
Audit Fee		47,200.00	41,300.00
Bank charges		384.50	88.50
Consultant fee			2,73,290.00
Consumables		8,06,855.00	11,87,624.00
Contingency		7,45,307.00	20,02,712.00
Electricity Charges		52,26,166.00	44,49,480.00
Hospitality Expenses		5,90,468.00	3,42,595.00
Legal Charges		1,05,800.00	16,500.00
Parliamantry Committee Expenses			1,64,298.00
Petrol , Diesel & Oil		2,81,227.00	2,39,520.00
Postage & Communication		1,91,937.30	1,86,391.70
Printing & Stationery		5,28,425.00	4,25,952.00
Prior Period Expenses			4,03,004.00
Remuneration to Project Staff		17,09,368.00	40,33,529.00
Repairs & Maintenance - Others		12,76,499.00	17,21,878.50
Repairs & Maintenance - Building		22,61,844.00	19,77,495.00
Repairs & Maintenance - Vehicle		1,49,656.00	82,308.00
SB-Swachtha Mission		5,18,402.00	-
Security Charges		41,47,319.00	36,72,481.00
Seminar/Conference		7,10,825.00	3,26,450.00
Sitting Fee/Honor-Visiting Expenses		36,000.00	68,297.00
Subscription to Journals			19,81,743.00
Swachh Bharath- Gardening			51,440.00
Swachh Bharath- House Keeping		9,48,720.00	9,48,720.00
Taxes & Insurance Vehicles		11,067.00	19,775.00
Travelling Expenses		9,52,236.00	2,25,419.00
Travelling Expenses for Visiting Experts			4,81,131.00
Vehicle Hire Charges		1,59,027.00	2,38,052.00
Water Charges		1,05,411.00	91,142.00
	2	**2,15,77,660.80**	**2,58,09,911.70**
Total (1+2)		**2,31,67,464.80**	**2,92,21,427.70**

Schedule 13 - Research & Development Revenue Expenses

Particulars	As at 31.3.2024	As at 31.3.2023
Advertisement Charges for R&D	1,28,621.00	2,15,012.00
Analytical Charges	4,42,530.00	11,70,577.00
Boat Hire Charges		29,000.00
Chemicals/ Consumables	84,88,991.00	1,00,26,577.00
Chemicals/ Consumables - Other Institutes	5,17,171.00	14,57,910.00
Cost Of Power/Electricity - Labs	51,809.00	1,37,384.00
Contingency	13,01,908.90	5,42,702.00
Contingency Other Institutes	28,563.00	5,52,475.00
Consultants charges	4,03,333.00	-
Communication /postage charges	16,24,014.00	1,37,781.00
Equipments repair charges/ AMC	65,98,107.00	52,54,956.00
Field expenses	1,24,116.91	7,46,768.50
Field expenses - Other Institutes	1,21,574.00	7,63,747.00
Hire charges of vehicles	30,88,078.60	25,36,827.00
Hospitality Expenses	7,79,882.00	3,41,979.00
Insurance labs & equipments	2,56,435.00	2,56,435.00
Loss on Fixed Assets		9,391.00
Membership / Registration	1,61,500.00	2,47,360.00
Over head charges - Other Institutes	3,40,576.00	2,08,097.00
Personal accident insurance	3,889.00	
Printing & publication cost	6,64,890.01	5,83,077.00
Printing & stationery	1,18,484.00	61,006.00
Prior period expenses		6,19,579.00
Recognition fee/doct committee	3,00,000.00	3,00,000.00
Repairs and maintenance	96,53,518.00	2,38,512.00
Remuneration to project staff	1,12,85,903.00	88,58,853.00
Remuneration - Project Staff- Other Institutes	9,52,790.00	20,47,203.00
Rent	9,47,200.00	5,55,700.00
Seminar,symposium & workshop	30,81,208.00	2,98,518.00
Sitting fee Visiting Experts	2,18,000.00	1,97,620.00
Travelling Expenses	57,63,629.51	52,96,377.00
Travelling Expenses for Visiting experts	70,861.00	5,98,651.00
Receipt from Satellite Imageries	-45,91,559.00	-
Total	**5,29,26,023.93**	**4,42,90,074.50**

22

Schedule 14 - Research & Development Capital Expenses

Particulars	As at 31.3.2024	As at 31.3.2023
Air conditioners	5,91,368.00	91,990.00
Computer System & Accessories	38,06,335.00	77,71,287.00
Electrical /UPS Installations	3,86,440.00	4,38,466.00
Furniture	4,87,104.00	9,01,103.00
Laboratory Equipment	5,52,73,668.00	1,12,83,100.00
Loose tools	90,700.00	
Major Software	1,77,000.00	12,03,832.00
Office Equipment	13,945.00	8,300.00
Total	**6,08,26,560.00**	**2,16,98,078.00**

Schedule 15 -Creation of Capital Assets (Major Works)

Particulars	As at 31.3.2024	As at 31.3.2023
(a) Revenue Expenditure:		
Minor Civil Works (Repairs & Maintenance)	1,69,160.00	
(b) Capital Expenditure:		
Major Civil Works: Roads		
Compound Wall	5,45,066.00	10,33,183.00
Work In Progress	46,63,252.00	69,59,820.00
Total	52,08,318.00	79,93,003.00
Total (a+b)	**53,77,478.00**	**79,93,003.00**

23

Sub Schedule No 1

STATEMENT SHOWING CONSULTANCY PROJETS CLOSED DURING THE YEAR

Sl No.	Project	Opening Balance	TDS	Project Balance as on 31-03-2024	Amount Transferred to MACIS	Amount Transferred to Corpus after adjustments
1	CONY 553	2,10,000.00	-	2,10,000.00	74,000.00	1,36,000.00
2	CONY 558	5,23,500.00	91,500.00	6,15,000.00	1,10,000.00	4,13,500.00
3	CONY 560	2,10,000.00	-	2,10,000.00	70,000.00	1,40,000.00
4	CONY 561	2,10,000.00	-	2,10,000.00	55,000.00	1,55,000.00
5	CONY 562	1,78,500.00	31,500.00	2,10,000.00	55,000.00	1,23,500.00
6	CONY 563	4,05,000.00	-	4,05,000.00	75,000.00	3,30,000.00
7	CONY 564	2,10,000.00	-	2,10,000.00	55,000.00	1,55,000.00
8	CONY 565	2,10,000.00	-	2,10,000.00	55,000.00	1,55,000.00
9	CONY 568	2,10,000.00	-	2,10,000.00	55,000.00	1,55,000.00
10	CONY 570	2,10,000.00	-	2,10,000.00	55,000.00	1,55,000.00
11	CONY 572	1,78,500.00	31,500.00	2,10,000.00	55,000.00	1,23,500.00
12	CONY 573	1,78,500.00	31,500.00	2,10,000.00	55,000.00	1,23,500.00
13	CONY 574	2,10,000.00	-	2,10,000.00	55,000.00	1,55,000.00
14	CONY 575	1,78,500.00	31,500.00	2,10,000.00	55,000.00	1,23,500.00
15	CONY 579	2,10,000.00	-	2,10,000.00	55,000.00	1,55,000.00
16	CONY 582	90,000.00	-	90,000.00	10,000.00	80,000.00
17	CONY 583	2,10,000.00	-	2,10,000.00	74,000.00	1,36,000.00
18	CONY 588	2,10,000.00	-	2,10,000.00	74,000.00	1,36,000.00
19	CONY 589	2,10,000.00	-	2,10,000.00	74,000.00	1,36,000.00
	Total	**42,52,500.00**	**2,17,500.00**	**44,70,000.00**	**11,66,000.00**	**30,86,500.00**

Sub Schedule No 2

Statement of Unspent Balance of Consultancy Projects for the year 2023-24

Sl No	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	-	23,18,196.00	-	-	23,18,196.00	-	-	23,18,196.00	-
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
5	CONY308	25,500.00	-	-	-	-	-	-	-	25,500.00
6	CONY309	2,32,879.00	-	-	-	-	-	-	-	2,32,879.00
7	CONY312	97,059.00	-	-	-	-	-	-	-	97,059.00
8	CONY315	1,86,145.00	-	-	-	-	-	-	-	1,86,145.00
9	CONY317	6,63,588.00	-	-	-	-	-	-	-	6,63,588.00
10	CONY329	7,35,944.00	-	-	-	-	-	-	-	7,35,944.00
11	CONY330	5,24,537.00	-	-	-	-	-	-	-	5,24,537.00
12	CONY334	15,58,102.00	-	-	-	-	-	-	-	15,58,102.00
13	CONY343	7,81,831.00	-	-	-	-	-	-	-	7,81,831.00
14	CONY344	10,22,999.00	-	-	-	-	-	-	-	10,22,999.00
15	CONY345	2,98,592.00	-	-	-	-	-	-	-	2,98,592.00
16	CONY346	2,51,375.00	-	-	-	-	-	-	-	2,51,375.00
17	CONY349	5,53,429.00	-	-	-	-	-	-	-	5,53,429.00
18	CONY355	2,29,338.00	-	-	-	-	-	-	-	2,29,338.00
19	CONY356	5,83,332.00	-	-	-	-	-	-	-	5,83,332.00
20	CONY360	1,84,812.00	-	-	-	-	-	-	-	1,84,812.00
21	CONY361	1,80,75,977.00	-	-	-	-	-	-	-	1,80,75,977.00
22	CONY363	3,37,391.00	-	-	-	-	-	-	-	3,37,391.00
23	CONY365	2,29,166.00	-	-	-	-	-	-	-	2,29,166.00
24	CONY369	12,89,318.00	-	-	-	-	-	-	-	12,89,318.00
25	CONY370	8,88,532.00	-	-	-	-	-	-	-	8,88,532.00
26	CONY371	2,24,143.00	-	-	-	-	-	-	-	2,24,143.00
27	CONY372	2,05,925.00	-	-	-	-	-	-	-	2,05,925.00
28	CONY374	2,10,000.00	-	-	-	-	-	-	-	2,10,000.00
29	CONY378	8,96,71,427.00	-	-	-	-	-	-	-	8,96,71,427.00
30	CONY379	85,829.00	-	-	-	-	-	-	-	85,829.00

Sl No	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
31	CONY380	2,52,460.00	-	-	-	-	-	-	-	2,52,460.00
32	CONY381	2,64,841.00	-	-	-	-	-	-	-	2,64,841.00
33	CONY383	99,904.00	-	-	-	-	-	-	-	99,904.00
34	CONY384	2,51,605.00	-	-	-	-	-	-	-	2,51,605.00
35	CONY385	2,80,099.00	-	-	-	-	-	-	-	2,80,099.00
36	CONY386	10,19,850.00	-	-	-	-	-	-	-	10,19,850.00
37	CONY447	80,300.00	-	-	-	-	-	-	-	80,300.00
38	CONY517	2,28,562.00	-	-	-	-	-	-	-	2,28,562.00
39	CONY518	2,07,353.00	-	-	-	-	-	-	-	2,07,353.00
40	CONY519	4,82,000.00	-	-	-	-	-	-	-	4,82,000.00
41	CONY526	9,13,500.00	-	-	-	-	-	-	-	9,13,500.00
42	CONY537	3,91,400.00	-	-	-	-	-	-	-	3,91,400.00
43	CONY552	4,05,300.00	-	-	-	-	-	-	-	4,05,300.00
44	CONY553	2,10,000.00	-	2,10,000.00	-	-	-	-	2,10,000.00	-
45	CONY558	6,15,000.00	-	6,15,000.00	-	-	-	-	6,15,000.00	-
46	CONY559	2,10,000.00	-	-	-	-	-	-	-	2,10,000.00
47	CONY560	2,10,000.00	-	2,10,000.00	-	-	-	-	2,10,000.00	-
48	CONY561	2,10,000.00	-	2,10,000.00	-	-	-	-	2,10,000.00	-
49	CONY562	2,10,000.00	-	2,10,000.00	-	-	-	-	2,10,000.00	-
50	CONY563	4,05,000.00	-	4,05,000.00	-	-	-	-	4,05,000.00	-
51	CONY564	2,10,000.00	-	2,10,000.00	-	-	-	-	2,10,000.00	-
52	CONY565	2,10,000.00	-	2,10,000.00	-	-	-	-	2,10,000.00	-
53	CONY566	2,10,000.00	-	-	-	-	-	-	-	2,10,000.00
54	CONY568	2,10,000.00	-	2,10,000.00	-	-	-	-	2,10,000.00	-
55	CONY570	2,10,000.00	-	2,10,000.00	-	-	-	-	2,10,000.00	-
56	CONY571	2,10,000.00	-	-	-	-	-	-	-	2,10,000.00
57	CONY572	2,10,000.00	-	2,10,000.00	-	-	-	-	2,10,000.00	-
58	CONY573	2,10,000.00	-	2,10,000.00	-	-	-	-	2,10,000.00	-
59	CONY574	2,10,000.00	-	2,10,000.00	-	-	-	-	2,10,000.00	-
60	CONY575	2,10,000.00	-	2,10,000.00	-	-	-	-	2,10,000.00	-
61	CONY576	6,45,000.00	-	-	-	-	-	-	-	6,45,000.00
62	CONY577	2,10,000.00	-	-	-	-	-	-	-	2,10,000.00
63	CONY579	3,15,000.00	-	3,15,000.00	-	-	-	-	3,15,000.00	-
64	CONY580	3,15,000.00	-	1,05,000.00	-	-	-	-	1,05,000.00	2,10,000.00
65	CONY581	-	3,15,000.00	1,05,000.00	-	-	-	-	1,05,000.00	2,10,000.00
66	CONY582	-	1,50,000.00	1,50,000.00	-	-	-	-	1,50,000.00	-
67	CONY583	-	3,15,000.00	3,15,000.00	-	-	-	-	3,15,000.00	-
68	CONY584	-	3,15,000.00	1,26,000.00	-	-	-	-	1,26,000.00	1,89,000.00
69	CONY585	-	3,15,000.00	1,26,000.00	-	-	-	-	1,26,000.00	1,89,000.00
70	CONY586	-	3,15,000.00	1,26,000.00	-	-	-	-	1,26,000.00	1,89,000.00
71	CONY587	-	3,15,000.00	1,26,000.00	-	-	-	-	1,26,000.00	1,89,000.00
72	CONY588	-	3,15,000.00	3,15,000.00	-	-	-	-	3,15,000.00	-
73	CONY589	-	3,15,000.00	3,15,000.00	-	-	-	-	3,15,000.00	-
74	CONY590	-	3,15,000.00	1,26,000.00	-	-	-	-	1,26,000.00	1,89,000.00
75	CONY591	-	3,15,000.00	1,05,000.00	-	-	-	-	1,05,000.00	2,10,000.00
76	CONY592	-	3,15,000.00	1,26,000.00	-	-	-	-	1,26,000.00	1,89,000.00
77	CONY593	-	6,30,000.00	2,10,000.00	-	-	-	-	2,10,000.00	4,20,000.00
78	CONY594	-	3,15,000.00	1,26,000.00	-	-	-	-	1,26,000.00	1,89,000.00
	TOTAL	13,25,53,437.00	08,78,196.00	63,57,000.00	-	23,18,196.00	-	-	86,75,196.00	13,07,56,437.00

Sub Schedule No 3

Statement Showing Unspent Balance of External Project as on 31-03-2024

Project Name	Opening Balance	Amount Received	Amount Refunded	Net Amount Received	Net Amount Available	Amount Utilised	Closing Balance
Research Projects							
CSIR25	16,537.00	-	-	-	16,537.00	-	16,537.00
CSIR26	51,726.00	-	-	-	51,726.00	51,726.00	-
CSIR27	18,795.00	-	18,795.00	-18,795.00	-	-	-
CSIR28	20,000.00	-	20,000.00	-20,000.00	-	-	-
DECC2	-2,97,768.00	-	-	-	-2,97,768.00	-	-2,97,768.00
DECC3	3,45,077.00	-	-	-	3,45,077.00	-	3,45,077.00
DST87	92,636.00	-	92,636.00	-92,636.00	-	-	-
DST89	0.14	15,87,430.00	-	15,87,430.00	15,87,430.14	10,87,838.14	4,99,592.00
DST91	1,33,724.00	76,840.00	-	76,840.00	2,10,564.00	2,10,564.00	-
DST92	-	27,84,300.00	-	27,84,300.00	27,84,300.00	19,33,060.00	8,51,240.00
DST93	-	5,92,544.00	-	5,92,544.00	5,92,544.00	5,92,544.00	-
DST94	-	10,26,952.00	-	10,26,952.00	10,26,952.00	10,09,488.00	17,464.00
DST95	8,02,613.00	-	-	-	8,02,613.00	7,59,565.00	43,048.00
KCZMA	32,117.00	-	-	-	32,117.00	180.00	31,937.00
KSCS32	-	3,50,000.00	-	3,50,000.00	3,50,000.00	3,30,000.00	20,000.00
KSCS41	-	5,99,842.00	-	5,99,842.00	5,99,842.00	5,99,842.00	-
KSCS42	46,594.00	-	-	-	46,594.00	35,200.00	11,394.00
KSCS43	5,42,000.00	-	-	-	5,42,000.00	3,78,358.70	1,63,641.30
KSHEC1	-	2,00,000.00	1,93,300.00	6,700.00	6,700.00	6,700.00	-
KSHEC2	-	40,000.00	-	40,000.00	40,000.00	40,000.00	-
MOES13	2,03,272.00	10,00,000.00	34,247.00	9,65,753.00	11,69,025.00	11,69,025.00	-
MOES14	-	5,00,000.00	-	5,00,000.00	5,00,000.00	5,00,000.00	-
SAC16	1,10,128.10	7,16,452.00	-	7,16,452.00	8,26,580.10	6,79,931.00	1,46,649.10
SERB1	-	15,18,600.00	-	15,18,600.00	15,18,600.00	15,18,600.00	-
SERB2	-	2,17,601.00	-	2,17,601.00	2,17,601.00	2,17,601.00	-
SERB3	-	8,06,537.00	-	8,06,537.00	8,06,537.00	1,24,902.00	6,81,635.00
SERB4	-	14,66,400.00	-	14,66,400.00	14,66,400.00	3,75,529.00	10,90,871.00
Total	**21,17,451.24**	**1,34,83,498.00**	**3,58,978.00**	**1,31,24,520.00**	**1,52,41,971.24**	**1,16,20,653.84**	**36,21,317.40**
Divisional Core							
GEOMAT	42,60,885.00	-	-	-	42,60,885.00	-	42,60,885.00
MACIS	1,65,86,986.38	13,78,229.00	-	13,78,229.00	1,79,65,215.38	1,17,31,324.61	62,33,890.77
Total	**2,08,47,871.38**	**13,78,229.00**	-	**13,78,229.00**	**2,22,26,100.38**	**1,17,31,324.61**	**1,04,94,775.77**
Service Component Projects							
AAS	1,213.00	69,407.00	749.00	68,658.00	69,891.00	68,676.00	1,215.00
CPT4	5,02,229.00	-	-	-	5,02,229.00	5,02,229.00	-
DECC4	-	34,33,600.00	-	34,33,600.00	34,33,600.00	4,47,600.00	29,86,000.00
LRSA	200.00	8,400.00	-	8,400.00	8,600.00	8,600.00	-
PSA	- 1,000.00	2,06,400.00	-	2,06,400.00	2,07,400.00	2,07,400.00	-
SEM	600.00	94,800.00	-	94,800.00	95,400.00	95,400.00	-
VISL	7,89,636.00	20,00,000.00	-	20,00,000.00	27,89,636.00	20,49,260.00	7,40,376.00
XRF	1,298.00	1,86,503.00	1,344.00	1,85,159.00	1,86,457.00	1,85,857.00	600.00
Total	**12,96,196.00**	**59,99,110.00**	**2,093.00**	**59,97,017.00**	**72,93,213.00**	**35,65,022.00**	**37,28,191.00**
Grand Total	**2,42,61,518.62**	**2,08,60,837.00**	**3,61,071.00**	**2,04,99,766.00**	**4,47,61,284.62**	**2,69,17,000.45**	**1,78,44,284.17**

NCESS, Akkulam, TVM

SIGNIFICANT ACCOUNTING POLICIES AND NOTES TO ACCOUNTS

Schedule No:16

1. Organizational Information:

National Centre for Earth Science Studies, Akkulam, Trivandrum, Kerala is a Society registered under Travancore Cochin Literary, Scientific and Charitable Societies Registration Act, 1955 as an autonomous institution under the Ministry of Earth Science Government of India in the year 2014.

National Centre for Earth Science Studies formerly Centre for Earth Science Studies, was an R&D institution under the Kerala State Council for Science Technology and Environment. The Centre has been taken over by the Ministry of Earth Science, Government of India as per the Memorandum of Understanding signed on 1st January 2014 between the Ministry of Earth Science, Government of India, Science and Technology Department and Kerala state Council for Science, Technology and Environment, Government of Kerala. All the assets and all the liabilities except land have been taken over by the newly established National Centre for Earth Science Studies.

2. Significant Accounting Policies:

a) **Basis of Accounting**:

The Society follows the mercantile system of accounting and recognizes income and expenditure on accrual basis except for Government grants and other income. The accounts were prepared on the basis of a going concern.

b) **Income Recognition**:

The Grant -in-Aid and interest from investment are accounted on cash basis. During the period the Society has received grant from MoES towards Operations and Maintenance, Research Program (recurring and non-recurring) and Major Works. Separate Receipts and Payments Accounts are prepared for research projects (external projects). The balance in the Receipts and Payments Accounts of external projects (unspent balance) are transferred to the donor itself except Service components Projects and Consultancy projects.

c) **Fixed Assets:**

All the Fixed assets of Centre for Earth Science Studies (CESS) as on 31.12.2013 have been taken over by National Centre for Earth Science Studies (NCESS) other than the land owned by the Government of Kerala. As per G.O.(MS) No. 468/2013/RD 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 Centre for Earth Science Studies (CESS) to the Ministry of Earth Science, Government of India for 99 years @ of Rs.1/- per acre per year for the operation of the Society.

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

Fixed Assets acquired for Externally Funded Projects/Consultancies are directly charged to the project/Consultancy account at the time of purchase.

d) Depreciation:

Depreciation of fixed assets has been charged under Written Down Value method by applyingthe rates specified under Income Tax Act, 1961.

e) Capital Reserve:

The amount received from the Ministry of Earth Science and other institutions utilized for acquiring Fixed Assets is credited to Capital Reserve and the depreciation charged in the Income & Expenditure statement is written back by debiting the Capital Reserve.

f) General Reserve:

The unspent/overspent balance of the grant received from the Government of Kerala has been stated under General Reserve which will be closed once the advances paid before takeover under the schemes of CESS and upon receipt of over spent balance from the Kerala State Council for Science Technology and Environment. The overspent amount has been utilized out of surplus generated in various income projects like CDNY (Consultancy Projects) and Corpus Fund. These amounts are booked as receivables from KSCSTE, Government of Kerala before the takeover period

g) Retirement Benefits:

Liability towards Gratuity is provided through group liability scheme of LIC. The gratuity amount is limited to Rs.20,00,000.

As per the Applicable Accounting Standard -15, provision should be provided for Leaveencashment. But society is accounting the Leave Encashment on cash basis and no provision for is made in the books of accounts. The maximum terminal encashment is limited to 300 days and the amount paid is considered as the expense in the year of payment itself.

h) Unspent balances:

It represents unspent portion of the grant received for both recurring and non-recurring purpose.

i) Loans and Advances:

Advances to staff represent the balance with them for meeting the expenses in connection with the conduct of Research Projects (project advance) and are considered good and secured. It includes rolling contingency advance and Travelling advance.

Advances with suppliers and creditors as certified by the management are considered good.

j) Current Assets:

Includes Imprest balance. Closing stock of Materials, Consumables and Stationery items at cost as certified by the management. Cash equivalents like term deposit and margin money on Letters of Credit are as per the confirmations provided.

k) Contingent Liabilities

1	Claims against the company not acknowledged as debt	Nil
2	Guarantee and Letters of Credit outstanding	Against 100% margin money deposited (FD) with SBI, Rs.25,61,940.00 /-
3	Other items for which the entity is contingently liable	Nil

29

I) Pending court cases as on 31-03-2024

1	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. TheRegistry of the Tribunal had raised a defectnotice. The defect notice was to deposit 10% of the disputed tax as mandatory pre-deposit as per amended Section 35F of the Central Excise Act, 1944. The Appeals were posted for hearing on the defect before the Hon'ble Tribunal on 18.02.2016. After noting thesubmission, the Hon'ble Tribunal has directed NCESSto deposit 10% of the disputed tax amount within 4 weeks and report compliance on11.04.2016. 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 thecase is awaited
*Provision for probable liability was not created since Society was following Cash basis of accounting during the relevant Financial Year.				
2	WP © No: 32888 of 2017 filed by Rajesh P and others before theHonourable 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
3	WP © No: 23371 of 2018 filed by Anju K Sand others before theHonourable 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
4	WA No.269 filed by P.Girija before the before the Honourable High Court of Keralain 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
5	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	Decisionawaited

30

6	WA No.2259 of 2019 filed by Smt.Sreelekshmi and others before Hon'ble High Court	Quash the direction dated 26th August 2019 and extention of contract engagement beyond 30.06.2019 and regularization in the services of NCESS.	Judgement awaited	Not known
7	WPC no.36390/2022 filed by Dr.K.K.Ramachandran and others -	6 Staff members retired during the period between 08.03.2019 and 31.07.2022 had filed the case requesting gratuity without limit.	Counter affidavit filed	Not known
8	WP(C) No.33232/2023 K.J. Mathew Vs NCESS	Shri.K.J.Mathew who had retired during in 2012 (Pretakeover period) had filed the case requesting gratuity without limit as provided in KSCSTE rules.	Counter affidavit filed	Not Known

m) **Income and Expenditure Account:**
Income and Expenditure account shows summary of expenses of NCESS on accrual basis and Grant received as Income on cash basis. The surplus is the unspent balance on grant amount received (total grant received is credited to Income and Expenditure account) for recurring and non-recurring purpose.

3. Notes to Accounts:

a) Society is having 10(23C) Registration under Income Tax Act as per order No. AACAN1437HA20206 dated 09-07-2021.

b) During the year, the entity acquired assets totaling ₹6,77,17,403. Additionally, assets amounting to ₹14,43,313 were transferred from external projects.

c) A certain portion of surplus from CONY (Consultancy) projects are transferred to MACIS (Marine and Coastal Information) Project division and the remaining portion is transferred to Corpus Fund.

d) Grant amount received and its related expenditures of Operations and Maintenance (OPMA) of NCESS is only routed through Income and Expenditure Account. Grant receipts and expenses relating to Research and Development Programs and Major Works are routed only through Unspent Balances GOI - MoES (Schedule-5) of Financial Statements.

e) As per the General Financial Rules (GFR), any interest earned from funds related to government grant-utilizing projects must be refunded to the Consolidated Fund of India. During the year, a total interest amount of ₹41,94,246. was refunded to the government in compliance with these rules.

f) The allocation of Research and Development (R&D) grants, may vary from the Sanction Orders due to adjustments made by the Programme Division (PD) of MoES through the Central Nodal Agency (CNA) model on the PFMS platform. However, the data for OPMA and Major Work funds should align with the Sanction Orders as these funds are routed through the conventional PFMS system.

During the year, the grant amounts received were as follows:

OPMA Grants	: ₹16,00,00,000
R&D Grants	: ₹4,08,55,687
Major Works Grants	: ₹1,00,00,000