वार्षिक प्रतिवेदन
ANNUAL REPORT

2020-2021

एम ओ ई एस – राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केन्द्र
MoES - National Centre for Earth Science Studies
(पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार)
(Ministry of Earth Sciences, Govt. of India)
आक्कुलम, तिरुवनंतपुरम – 695011, भारत
Akkulam, Thiruvananthapuram – 695011, India

वार्षिक प्रतिवेदन 2020–2021

प्रकाशित — निदेशक,
राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद्र

समन्वय और संकलन — डॉ. डी. एस. सुरेश बाबू
श्री. एस. आर. उण्णिकृष्णन

विषयसूची

निदेशक की ओर से		*vii*
समितियां		*ix*
प्रस्तावना		*xiii*
1.	**अनुसंधान की विशेषताएं**	**1**
1.1	बुंदेलखंड क्रैटन का विकास	1
1.2	क्रिटेशियस की अंतिम अवधि के दौरान पुराचुंबकीय क्षेत्र की तीव्रता	1
1.3	हिंद महासागर जियोइड लो (आईओजीएल) की उत्पत्ति	1
1.4	रिमोट सेंसिंग और विद्युत प्रतिरोधकता विधि के माध्यम से मिट्टी के पाइपों का पता लगाना	1
1.5	एनसीईएसएस क्रिटिकल जोन वेधशालाएं	1
1.6	दक्षिण कोंकण के कम तापमान वाले तापीय झरनों की उत्पत्ति	2
1.7	उष्ण कटिबंधीय पर्वतीय नदियों और केरल के मुहाने का जलीय–जैव–भू–रसायन	2
1.8	केरल की उष्णकटिबंधीय पर्वतीय नदियों द्वारा पार्टिकुलेट ऑर्गेनिक कार्बन का निर्यात	2
1.9	तटीय निगरानी नेटवर्क – वीडियो बीच निगरानी प्रणाली (वीबीएमएस)	2
1.10	भारत के दक्षिण पश्चिमी तट के साथ पनडुब्बी भूजल निर्वहन (एसजीडी) (चरण– 1)	3
1.11	क्लाउड सूक्ष्म भौतिकी और लाइटनिंग (बिजली चमकना)	3
2.	**सम्मान, पुरस्कार एवं शैक्षणिक गतिविधियां**	**5**
2.1	सम्मान और पुरस्कार	5
2.2	बाह्य एनसीईएसएस समिति में सदस्यता	6
2.3	आमंत्रित व्याख्यान / तकनीकी सत्रों की अध्यक्षता	6
2.4	पीएच.डी. छात्र	8
3.	**अनुसंधान गतिविधियां**	**13**
3.1	ठोस पृथ्वी अनुसंधान समूह	13
3.1.1	उभयचर संरचना का उपयोग करते हुए आर्कियन के दौरान निचली परत से पिघले पदार्थ के उत्पादन के कई प्रकरणों की विशेषता ज्ञात करना	13
3.1.2	बुंदेलखंड क्रेटन, भारत और उप महाद्वीपीय लिथोस्फेरिक मेंटल प्रक्रियाओं में एनडब्ल्यू –एसई ट्रेंडिंग पैलियो प्रोटेरोजोइक माफिक डाइक भेदन का भू–रसायन	14
3.1.3	कोयना डेक्कन बेसाल्ट ड्रिल होल (केबीएच–7) पर द्विध्रुवीय क्षेत्र की ताकत की जांच	14
3.1.4	हिंद महासागर जिओइड लो के नीचे एक गर्म मेंटल संक्रमण क्षेत्र के लिए भूकंप संबंधी साक्ष्य	15

3.1.5	सामान्य और असामान्य भू–चुंबकीय क्षेत्रों पर सन स्पॉट चक्रों के निशान : भारत के भूमध्यरेखीय और निम्न–अक्षांश स्थलों से प्रकरण अध्ययन	17
3.2	**क्रस्टल डायनेमिक्स समूह**	**18**
3.2.1	पेट्रोलिफेरस बेसिन में पैलियो तापमान और हाइड्रो कार्बन गुणवत्ता निर्धारित करने के लिए द्रव समावेशन अध्ययन	18
3.2.2	रिमोट सेंसिंग और विद्युत प्रतिरोधकता विधि के माध्यम से मिट्टी के पाइप का पता लगाना : दक्षिणी पश्चिमी घाट, भारत से अंतर्दृष्टि	20
3.2.3	पश्चिमी घाट, केरल के इडुक्की जिले, दक्षिण भारत में भूस्खलन को प्रेरित करने के लिए पेडोजेनेसिस और मिट्टी एटरबर्ग सीमा का मूल्यांकन	21
3.2.4	भारत का मरुस्थलीकरण और भूमि क्षरण एटलस – केरल और तमिलनाडु राज्यों का आकलन	23
3.3	**जल विज्ञान समूह**	**24**
3.3.1	भूभाग : प्रायद्वीपीय भारत में उष्णकटिबंधीय पारिस्थितिकी तंत्र अनुसंधान प्रेक्षकों – महत्वपूर्ण क्षेत्र प्रेक्षकों का एनसीईएसएस नेटवर्क	24
3.3.2	चलक्कुडी बेसिन, दक्षिणी पश्चिमी घाट के भूजल अध्ययन	25
3.3.3	दक्षिणी पश्चिमी घाटों के माध्यम से कल्लादा नदी बेसिन के जल निकासी के भूजल संसाधनों का गुणवत्ता सूचकांक और पीने की क्षमता	26
3.3.4	अष्टमुडी वेटलैंड सिस्टम की भू–रसायन और निलंबित तलछट सांद्रता	27
3.3.5	नेत्रावती–गुरपुर नदी बेसिन, कर्नाटक राज्य में कठोर चट्टान उत्खनन का ईआईए	29
3.3.6	रोमन गर्म अवधि के दौरान मानसून की परिवर्तनशीलता और वैश्विक जुड़ाव	30
3.3.7	दक्षिणी केरल तट, दक्षिण पश्चिम भारत के साथ–साथ भू–समुद्री अंतःक्रियाओं और भू–आकृतियों में परिवर्तन	31
3.4	**जैव–भू–रसायन समूह**	**31**
3.4.1	दक्षिण कोंकण क्षेत्र, भारत के कम तापमान वाले तापीय झरनों की हाइड्रोकेमिस्ट्री, जियोथर्मोमेट्री और उत्पत्ति	31
3.4.2	नेत्रावती नदी बेसिन, भारत के पीने योग्य और सिंचाई के पानी के वातावरण की गुणवत्ता का आकलन करने में एक बहु भिन्नरूपी सांख्यिकीय दृष्टिकोण	32
3.4.3	नेत्रावती नदी बेसिन में भारी धातु संदूषण की निगरानी : प्रदूषण सूचकांकों का अवलोकन और जोखिम मूल्यांकन	34
3.4.4	नेत्रावती नदी बेसिन, कर्नाटक, भारत में जल संसाधनों की गुणवत्ता का आकलन करने में बहु भिन्नरूपी सांख्यिकीय उपकरण	34
3.4.5	सतह पर ट्यून्ड रागी भूसी पर ऑरेंज–जी अधिशोषण की प्रतिक्रिया सतह मॉडलिंग	35
3.4.6	बहु–धातु जलीय प्रणालियों से जिंक (2), सीडी (2), लैड (2), और कॉपर (2) के एक साथ स्थिरीकरण के लिए ज्विटेरियन–काइटोसन बेड	35

	3.4.7	कावारत्ती लैगून और अपतट, लक्षद्वीप द्वीपसमूह, भारत में जू प्लावक विविधता पर पर्यावरणीय प्रभाव	36
	3.4.8	कावारत्ती द्वीप, लक्षद्वीप द्वीपसमूह, भारत के तटीय जलभृतों में भूजल गुणवत्ता की मौसमी परिवर्तनशीलता	37
	3.4.9	शहरी नदी जल गुणवत्ता का आकलन और पानी और अपशिष्ट जल से फॉस्फेट हटाने के लिए कार्यनीति विकसित करना : एकीकृत निगरानी और शमन अध्ययन	38
	3.4.10	पश्चिमी घाट, भारत की पहाड़ी उष्णकटिबंधीय नदियों द्वारा पार्टिकुलेट ऑर्गेनिक कार्बन का निर्यात : विविधताएं और नियंत्रण	39
3.5	**समुद्री भूविज्ञान समूह**		**40**
	3.5.1	भारत के दक्षिण–पश्चिमी तट के साथ सतही धारा पर अंतर–मौसमी दोलनों का प्रभाव	40
	3.5.2	दक्षिण पूर्वी अरब सागर के साथ तटीय महासागर में एलेप्पी टेरेस क्षेत्र पर विस्तारित इजोटेर्मल परत परिवर्तनशीलता का अवलोकन	42
	3.5.3	ईएनएसओ भारत के दक्षिण पश्चिम तट के साथ निकटवर्ती जलगतिकी को संशोधित करता है	43
	3.5.4	तटीय अनुप्रयोगों के लिए वीडियो निगरानी प्रणाली का विकास	44
	3.5.5	पनडुब्बी भूजल निर्वहन	45
3.6	**वायुमंडलीय विज्ञान समूह**		**46**
	3.6.1	मध्य भारत पर एक भूमि अवसाद के दौरान सीमा परत मानकीकरण योजनाओं का आकलन	46
	3.6.2	दक्षिण भारत में मेघ आवरण पर एक अध्ययन	47
	3.6.3	भारत में उपग्रह द्वारा देखे गए बिजली चमकने के हॉट स्पॉट और उष्णकटिबंधीय दक्षिण भारत में बिजली चमकने की परिवर्तनशीलता	47
	3.6.4	2018 मंगल ग्रह वैश्विक धूल तूफान का आयनोस्फेरिक शिखर पर प्रभाव : एक फोटो कैमिकल मॉडल का उपयोग कर एक अध्ययन	48
4.	**अनुसंधान आउटपुट**		**49**
	4.1	प्रकाशन	49
	4.1.1	पत्रिकाओं में	49
	4.1.2	सम्मेलन की कार्रवाई में	52
	4.2	पुस्तक / संपादित संस्करण / मोनोग्राफ्स	54
	4.3	पेटेंट पुरस्कार	56
5.	**बाह्य और परामर्श परियोजनाएं**		**57**
6.	**नई सुविधाएं**		**63**
7.	**सम्मेलन / सेमिनार और कार्यशाला**		**67**
	7.1	बाढ़ मॉडलिंग पर प्रशिक्षण	67

	7.2	समुद्र तट प्लेसर जमावों के हाइड्रो डायनामिक्स पर वेबिनार	67
	7.3	एनसीईएसएस स्थापना दिवस 2021	67
	7.4	विद्युत प्रतिरोधकता सर्वेक्षण रूपरेखा पर प्रशिक्षण	67
	7.5	सम्मेलन / सेमिनार और संगोष्ठी में प्रस्तुत किए गए पत्र	68
8.	**विस्तार गतिविधियां**		**71**
	8.1	एनसीईएसएस की हिंदी पत्रिका 'पृथ्वी'	71
	8.2	स्वच्छता पखवाड़ा	71
	8.3	हिंदी पखवाड़ा समारोह	71
	8.4	सतर्कता जागरूकता सप्ताह	72
	8.5	फिट इंडिया फ्रीडम रन, प्रधानमंत्री का जन आंदोलन अभियान	72
	8.6	विज्ञान प्रदर्शनी में भागीदारी	72
	8.7	पृथ्वी विज्ञान फोरम	73
9.	**स्टाफ विवरण**		**75**
	9.1	निदेशक का कार्यालय	75
	9.2	ठोस पृथ्वी अनुसंधान समूह	75
	9.3	क्रस्टल डायनेमिक्स समूह	75
	9.4	जल विज्ञान समूह	75
	9.5	जैव भू–रसायन समूह	75
	9.6	समुद्री भूविज्ञान समूह	75
	9.7	वायुमंडलीय विज्ञान समूह	75
	9.8	केंद्रीय भूविज्ञान प्रयोगशाला	76
	9.9	पुस्तकालय	76
	9.10	प्रशासन	76
	9.11	सेवानिवृत्तियां	76
	9.12	नई नियुक्तियां	76
10.	**तुलन पत्र**		**77**

निदेशक की ओर से

वर्ष 2020–2021 पूरी दुनिया के लिए एक असाधारण वर्ष था, और एनसीईएसएस भी इसका कोई अपवाद नहीं था। जब हमारा देश महामारी से जूझ रहा था और जिसके परिणामस्वरूप आर्थिक कठिनाई हो रही थी, मैंने 24 सितंबर, 2020 को एनसीईएसएस के निदेशक के रूप में पदभार ग्रहण किया। यद्यपि अधिकांश कर्मचारी और अध्येता काम पर वापस आ गए थे, वे पहले से ही इस नई सामान्य अवस्था के अनुकूल हो चुके थे। पहले से लागू किए गए लॉकडाउन और कड़े कोविड प्रोटोकॉल के कारण, वर्ष की पहली तिमाही के दौरान प्रगति धीमी थी। जबकि, हमारे वैज्ञानिकों ने इस दौरान दूर से काम करने का लाभ उठाते हुए अच्छी संख्या में शोध पत्र प्रकाशित किए। 28 सितंबर 2020 को कार्यभार संभालने के तुरंत बाद हुई एनसीईएसएस की 14वीं शासी परिषद (जीसी) की बैठक सहित अधिकांश आधिकारिक बैठकें ऑनलाइन आयोजित की गईं, जिसमें प्रो. एस के टंडन की अध्यक्षता में एक नई अनुसंधान सलाहकार समिति (आरएसी) के गठन को मंजूरी दी गई। एनसीईएसएस पहले से ही राष्ट्रीय संस्थानों के समान अनुसंधान का माहौल बनाने की राह पर है और आरएसी के सहयोग से 2020–21 के दौरान माहौल को बेहतर बनाने के लिए सभी प्रयास किए गए हैं।

वर्ष 2020 में नई योजना अवधि 2021–2026 के दौरान कार्यान्वयन के उद्देश्य से अनुसंधान प्रस्तावों को तैयार करने, चर्चा करने और बचाव करने के लिए संस्थान के वैज्ञानिकों द्वारा महत्वपूर्ण अनुसंधान योजना गतिविधियों को पूरा किया गया। संस्थान के भीतर कई दौर के आंतरिक विचार–विमर्श के बाद, आरएसी द्वारा 22 जनवरी और 25 मार्च, 2021 को एनएसईएसएस के वैज्ञानिकों के साथ अपनी दो बैठकों और बाद में व्यक्तिगत बातचीत के दौरान प्रस्तावों की समीक्षा की गई। ''जियोडायनामिक्स एंड सरफेस प्रोसेस (जीएसपी)'' विषय के तहत कुल 15 शोध प्रस्ताव पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय (एमओईएस) को विचार के लिए प्रस्तुत किए गए थे। स्थायी वित्त समिति (एसएफसी) और व्यय वित्त समिति (ईएफसी) की बैठकों में प्रस्तावों का सफलतापूर्वक बचाव मंत्रालय की अंब्रेला योजना "भूकंप विज्ञान और भूविज्ञान (एसएजीई) के हिस्से के रूप में किया गया था। हम आने वाले वर्षों में इन परियोजनाओं के सफल कार्यान्वयन की आशा करते हैं।

वर्ष 2020–21 एनसीईएसएस के लिए सबसे अधिक उत्पादक वर्षों में से एक था। हमारे वैज्ञानिकों और शोधकर्ताओं ने पिछले वर्ष के दौरान 28 की तुलना में 45 सहकर्मी–समीक्षित जर्नल में शोध पत्र प्रकाशित किए थे। इनमें से कई शोध पत्र संबंधित विषयों की प्रमुख पत्रिकाओं में छपे। अन्य शोध परिणामों में 14 पुस्तक अध्याय, सम्मेलन की कार्यवाही में 14 लेख और एक पेटेंट शामिल हैं। वर्ष के दौरान, तीन शोध ार्थियों ने सफलतापूर्वक अपनी पीएच.डी. कार्यक्रम पूरे किए हैं। अनुसंधान सुविधाओं के विकास के लिए, 1820 मीटर की ऊंचाई पर राजमल्ले (मुन्नार) में एक उच्च ऊंचाई वाले बादल भौतिकी वेधशाला (एचएसीपीओ) की स्थापना की गई थी, सभी तीन क्रिटिकल जोन वेधशालाओं (सीजेडओ) को शुरू कर दिया गया था, और कक्षा 10000 स्वच्छ रसायन प्रयोगशाला पर काम पूरा हो गया था। देश के चौदह संस्थानों को शामिल करते हुए पनडुब्बी भूजल निर्वहन (एसजीडी) पर राष्ट्रीय नेटवर्क परियोजना के चरण–। को अपने अंतिम वर्ष में एनसीईएसएस द्वारा सफलतापूर्वक समन्वित किया गया था। इस परियोजना को कई तिमाहियों से सराहना मिली और एनसीईएसएस इस कार्यक्रम के दूसरे चरण को नए उद्देश्यों और नए भागीदारों के साथ लागू करने के लिए तत्पर है।

संस्थान की अनुसंधान गतिविधियों को पुनर्निर्देशित करने, उपलब्ध अनुसंधान सुविधाओं का अधिकतम उपयोग करने और वैज्ञानिक प्रशासन की बेहतरी के लिए, अनुसंधान समूहों की संख्या को चार से बढ़ाकर छह कर दिया गया और उचित नाम दिया गया। वर्तमान में एनसीईएसएस के अनुसंधान समूहों को ठोस पृथ्वी अनुसंधान समूह (एसईआरजी), क्रस्टल गतिशीलता समूह (सीडीजी), समुद्री भूविज्ञान समूह (एमजीजी), जल विज्ञान समूह (एचवायजी), जैव भू–रसायन

समूह (बीजीजी) और वायुमंडलीय विज्ञान समूह (एएसजी) के रूप में जाना जाता है। यद्यपि अनुसंधानकर्ताओं को प्रशासनिक उद्देश्यों के लिए विभिन्न समूहों में सूचीबद्ध किया गया है, उन्हें अंतर समूह अनुसंधान सहयोग को आगे बढ़ाने और उनके प्रशासनिक नियंत्रणों के बावजूद सभी उपलब्ध सुविधाओं का उपयोग करने के लिए प्रोत्साहित किया जाता है।

सांगठनिक मोर्चे पर 2020–21 के दौरान कई लक्ष्य प्राप्त किए गए। हमारे प्रशासन के निरंतर प्रयासों के कारण, सभी भूमि सीमा विवादों को हल करने के बाद, एनसीईएसएस को केरल सरकार की ओर से अंतिम पट्टा दस्तावेज जारी किया गया था, जिसे इसके कैबिनेट द्वारा विधिवत अनुमोदित किया गया था। संस्थान में एक नया प्रवेश द्वार, एक पक्की पहुंच सड़क और एक नई चारदीवारी बनाई गई है।

इस तथ्य के बावजूद कि वर्ष 2020–21 सबसे अशांत वर्षों में से एक था, राष्ट्रीय संस्थान के रूप में एनसीईएसएस वैज्ञानिक अनुसंधान के मामले में अधिक ऊंचाई तक पहुंच गया है। हमने अपने ज्ञान और संसाधनों को साझा करके राष्ट्र निर्माण में गर्व के साथ योगदान दिया है। इस असामान्य वर्ष के दौरान केरल राज्य और देश की मदद करने में संस्थान का हिस्सा होने पर एनसीईएसएस के प्रत्येक सदस्य को गर्व है। मुझे इस अद्वितीय संस्थान के सभी शुभचिंतकों के समक्ष यह वार्षिक रिपोर्ट प्रस्तुत करते हुए अत्यंत प्रसन्नता हो रही है।

डॉ. ज्योतिरंजन एस. रे

निदेशक, एनसीईएसएस

समितियां

सांविधिक समितियां

1. शासी निकाय (जीबी)

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

2. शासी निकाय (जीसी)

सचिव पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार पृथ्वी भवन, नई दिल्ली	अध्यक्ष

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

3. वित्त समिति (एफसी)

अपर सचिव और वित्तीय सलाहकार पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार पृथ्वी भवन, नई दिल्ली	अध्यक्ष

संयुक्त सचिव (प्रशासनिक) पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार पृथ्वी भवन, नई दिल्ली	सदस्य
	सदस्य
कार्यक्रम प्रमुख (एनसीईएसएस) पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार पृथ्वी भवन, नई दिल्ली	सदस्य
निदेशक (वित्त) पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार पृथ्वी भवन, नई दिल्ली	सदस्य
निदेशक राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद्र अक्कुलम, तिरुवनंतपुरम	सदस्य
प्रबंधक (एफ एंड ए) राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद्र अक्कुलम, तिरुवनंतपुरम	सदस्य
वरिष्ठ प्रबंधक राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद्र अक्कुलम, तिरुवनंतपुरम	सदस्य सचिव

4. अनुसंधान सलाहकार समिति (आरएसी)

डॉ. एस. के. टंडन प्रोफेसर एमेरिटस दिल्ली विश्वविद्यालय दिल्ली	अध्यक्ष
डॉ. पी. पी. मजुमदार प्रोफेसर भारतीय विज्ञान संस्थान बेंगलुरु	सदस्य

डॉ. एस. बालकृष्णन प्रोफेसर पांडिचेरी विश्वविद्यालय पुदुचेरी	सदस्य
डॉ. कंचन पांडे प्रोफेसर भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान मुंबई	सदस्य
डॉ. एन. पी. कुरियन पूर्व निदेशक राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद्र तिरुवनंतपुरम	सदस्य
डॉ. एस. के. सतीश प्रोफेसर भारतीय विज्ञान संस्थान बेंगलुरु	सदस्य
डॉ. वी. के. गहलौत मुख्य वैज्ञानिक राष्ट्रीय भूभौतिकीय अनुसंधान संस्थान हैदराबाद	सदस्य
डॉ राजीव सिन्हा प्रोफेसर भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान कानपुर	सदस्य
निदेशक राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद्र तिरुवनंतपुरम	सदस्य
डॉ. टॉमसन जे. कल्लुकलम वैज्ञानिक–डी राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद्र तिरुवनंतपुरम	सदस्य सचिव

प्रस्तावना

एनसीईएसएस की अनुसंधान गतिविधियां ''जियो डायनामिक्स एंड सरफेस प्रोसेस (जीएसपी)'' विषय के तहत की जाती हैं, जो प्रायद्वीपीय भारत के भू–गतिकी विकास, तटीय प्रक्रियाओं की जटिलताओं, सतह और भूजल जल विज्ञान, महत्वपूर्ण क्षेत्र प्रक्रियाओं और प्राकृतिक खतरों पर केंद्रित है। वर्ष 2021–26 योजना अवधि के लिए जीएसपी के तहत पंद्रह उप–योजनाएं या परियोजनाएं तैयार की गई हैं, जिन्हें केंद्र के छह अनुसंधान समूहों द्वारा कार्यान्वित किया जा रहा है; सॉलिड अर्थ रिसर्च ग्रुप (एसईआरजी), क्रस्टल डायनेमिक्स ग्रुप (सीडीजी), हाइड्रोलॉजी ग्रुप (जीवाईजी), बायो जियो केमिस्ट्री ग्रुप (बीजीजी), मरीन जियोसाइंस ग्रुप (एमजीजी), और एटमॉस्फेरिक साइंस ग्रुप (एएसजी)।

''जियो डायनामिक्स और भूतल प्रक्रियाओं'' के तहत परियोजनाएं हैं :

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

सॉलिड अर्थ रिसर्च ग्रुप (एसईआरजी) : सॉलिड अर्थ रिसर्च ग्रुप का मुख्य शोध लक्ष्य पृथ्वी ग्रह और उसके विभिन्न जलाशयों जैसे क्रस्ट, मेंटल और कोर की उत्पत्ति और विकास को समझना है। इसे प्राप्त करने के लिए यह समूह भारत के आर्कियन क्रेटन, प्रोटेरोजोइक मोबाइल बेल्ट और पश्चिमी घाटों 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 मेंटल व्युत्पन्न चट्टानों का अध्ययन करके पृथ्वी के मेंटल के रासायनिक विकास को समझना है। समूह की अन्य गतिविधियों में विभिन्न भारतीय क्रस्टल ब्लॉकों और शियर क्षेत्रों / सक्रिय दोषों के तहत लिथो स्फेरिक संरचनाओं

को चित्रित करना, अंडमान सबडक्शन क्षेत्र का विकास और चतुर्धातुक परिदृश्य का विकास शामिल है।

क्रस्टल गतिशील समूह (सीडीजी) : यह समूह 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 समूह भूस्खलन का पूर्वानुमान लगाने और शमन का सुझाव देने में मदद करने का प्रयास करता है। समूह की गतिविधियों में भू–पर्पटी में हाइड्रोकार्बन द्रव की गति को समझना भी शामिल है जिससे खनिजकरण होता है।

जल विज्ञान समूह (एचवाईजी) : जल विज्ञान समूह विशेष रूप से पृथ्वी के महत्वपूर्ण क्षेत्र के संदर्भ में जल विज्ञान और जल संसाधनों में अनुसंधान के बुनियादी और व्यावहारिक पहलुओं पर ध्यान केंद्रित करता है। पृथ्वी क्रिटिकल जोन एक जटिल प्राकृतिक रिएक्टर है जहां सौर ऊर्जा के इनपुट और वायुमंडलीय जमाव और गैसें मिट्टी को बनाए रखने, पारिस्थितिक तंत्र को पोषण देने और साफ पानी प्राप्त करने के लिए महाद्वीपों के बायोटा और रॉक मास के साथ परस्पर क्रिया करती हैं। क्रिटिकल जोन तेजी से आर्थिक विकास से लगातार बढ़ते दबाव का अनुभव कर रहा है। भारत के तेजी से आर्थिक विकास और वैश्विक जलवायु परिवर्तन परिदृश्य के संदर्भ में पेड़ से जलभृत तल तक होने वाली प्रक्रियाओं की बेहतर समझ बहुत आवश्यक है।

जैव–भू–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 तत्वों के जैव–भू–रासायनिक चक्रों और बदलती जलवायु और पर्यावरण के संबंध में उनकी गतिशीलता / अंतिम परिणाम के साथ–साथ पेलिया क्लाइमेट प्रॉक्सी के संकेतों का भी अध्ययन करता है। हम वैश्विक जैव–भू–रासायनिक चक्रों पर पर्यावरणीय प्रक्रियाओं और उनके प्रभावों की व्याख्या करने के लिए प्रजातियों / समस्थानिक स्तर के अध्ययन के साथ–साथ भू–रासायनिक और सूक्ष्मजैविक मॉडलिंग को नियोजित करते हैं। अनुसंधान के प्रमुख क्षेत्रों में मुख्य भूमि / द्वीप प्रणालियों में मुहाना, तटीय, झरनों और ताजे पानी सहित पानी के वातावरण के जैव–भू–रासायनिक अध्ययन शामिल हैं, जिसमें विलेय प्रवाह / गतिशीलता और विशिष्टता, कीटनाशक / जैविक विखंडन और गिरावट, पानी की गुणवत्ता की निगरानी, प्रदूषण मूल्यांकन और शमन कार्यनीतियों पर जोर दिया गया है।

समुद्री भूविज्ञान समूह (एमजीजी) : समुद्री भूविज्ञान समूह का फोकस भारत के पश्चिमी तट की तटीय प्रक्रियाओं के मॉडलिंग सहित समुद्र तटों और निकटवर्ती क्षेत्रों पर लहरों, धाराओं और तलछट परिवहन और उनके प्रभावों की समझ रहा है। गतिविधियों में तटीय महासागर की गतिशीलता और सीमा विनिमय का अनुकरण करने में सक्षम उच्च–रिजॉल्यूशन संख्यात्मक मॉडल की स्थापना, वीडियो आधारित तटीय निगरानी नेटवर्क की स्थापना और एलेप्पी टेरेस के विकास और आर्थिक खनिज जमा पर इसकी भूमिका की जांच करना शामिल है। पनडुब्बी भूजल निर्वहन पर राष्ट्रीय नेटवर्क परियोजना, बंगाल की खाड़ी के साथ–साथ अरब सागर में तटीय जलभृतों के माध्यम से ताजे भूजल के निर्वहन की मात्रा को निर्धारित करने के उद्देश्य से भी समूह की एक प्रमुख गतिविधि है। एसजीडी पर कार्यक्रम एनसीईएसएस द्वारा देश में बारह एजेंसियों की भागीदारी के साथ रिमोट सेंसिंग, हाइड्रो जियोलॉजिकल मॉडलिंग, हाइड्रो जियो केमिस्ट्री और आइसो टोपेजियो केमिस्ट्री और गणितीय / संख्यात्मक मॉडलिंग तकनीकों जैसे कई शोध विधियों का उपयोग करके कार्यान्वित किया जाता 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 वायुमंडलीय प्राकृतिक खतरों के पूर्वानुमान में सुधार के लिए बुनियादी और अनुप्रयुक्त अनुसंधान में सक्रिय रूप से लगा हुआ है।

1. अनुसंधान की विशेषताएं

1.1 बुंदेलखंड क्रैटन का विकास

प्रारंभिक भारतीय क्रस्टल खंडों में से एक, बुंदेलखंड क्रेटन के पुरा प्रोटेरोजोइक मैफिक डाइक के प्रमुख और ट्रेस तत्व भू–रसायन से पता चलता है कि समान संरचनात्मक प्रवृत्तियों के बावजूद डाइक दो अलग–अलग आग्नेय घटनाओं से संबंधित हैं। दोनों से कम से कम अंशांकित नमूनों का प्रमुख तत्व रसायन शास्त्र समूह लगभग 1600 डिग्री सेल्सियस के आच्छादन संभावित तापमान का सुझाव देते हैं। इस तरह का एक उच्च स्रोत तापमान इन डाइक की पीढ़ी में आच्छादन प्लुम की भागीदारी का संकेत देता है।

1.2 क्रिटेशियस की अंतिम अवधि के दौरान पुरा चुंबकीय क्षेत्र की तीव्रता

कोयना डीप साइंटिफिक ड्रिलिंग प्रोजेक्ट के एक ड्रिल होल से क्रेटेशियस आयु (66–65 एमए) के अंत के क्रमिक डेक्कन बेसाल्ट लावा प्रवाह से पृथ्वी के भू–चुंबकीय क्षेत्र की तीव्रता के लिए प्रायोगिक डेटा, एक विश्वसनीय माध्य वर्चुअल डाइपोल मोमेंट (1.46±0.69 ×1022 Am2) मान प्रदान करते हैं। द्विध्रुव आघूर्ण स्पष्ट रूप से समय–औसत माध्य मान है क्योंकि इसका अनुमान मोटे स्ट्रैटिग्राफिक सेक्शन में अपरिवर्तित सब एरियल लावा प्रवाह की कई शीतलन इकाइयों के डेटा का उपयोग करके लगाया गया था।

1.3 हिंद महासागर जियोइड लो (आईओजीएल) की उत्पत्ति

आईओजीएल विश्व पर सबसे प्रमुख भूगर्भीय विसंगति (लगभग 106 मीटर) है, जिसका मूल मायावी बना हुआ है। एनसीईएसएस से अध्ययन में, आईओजीएल की उत्पत्ति में इसकी भूमिका की जांच करने के लिए पी रिसीवर फंक्शंस (पीआरएफ) का उपयोग करके क्षेत्र के नीचे मेंटल ट्रांजिशन जोन (एमटीजेड) संरचना की जांच की गई थी। पीआरएफ के 3–डी समय से गहराई तक प्रवास के परिणाम मुख्य रूप से 660 कि.मी. की ऊंचाई के कारण पतले एमटीजेड को प्रकट करते हैं। यह आईओजीएल क्षेत्र के नीचे मध्य मेंटल में असामान्य रूप से गर्म तापमान का सूचक है, संभवतः अफ्रीकी लार्ज लो शीयर वेलोसिटी प्रांत (एलएलएसवीपी) से प्राप्त किया गया है। इस अध्ययन में प्रस्तावित एमटीजेड में गर्म (कम–घनत्व) सामग्री का संयुक्त प्रभाव और पिछले अध्ययनों से अनुमानित कोल्ड स्लैब ग्रेव्स को कोर–मेंटल सीमा के ऊपर (उच्च–घनत्व) संभवतः इस जियोइड कम होने का कारण है।

1.4 रिमोट सेंसिंग और विद्युत प्रतिरोधकता विधि के माध्यम से मिट्टी के पाइपों का पता लगाना

सुदूर संवेदन तकनीकों, भू–आकृति विज्ञान और भूभौतिकीय अध्ययनों पर आधारित एकीकृत डेटा भूस्खलन संभावित क्षेत्र में उप सतह पाइपों की एक बहुत ही स्पष्ट तस्वीर प्रदान करते हैं। प्रतिरोधकता सर्वेक्षण के परिणाम दर्शाते हैं कि सतह मानचित्रण और पाइपों की स्पष्ट विशेषताओं के माध्यम से पाइपों का घनत्व अनुमान से अधिक है। इसी तरह, सतह मानचित्रण के माध्यम से पाइप की लंबाई मैप किए गए पाइप से अधिक होती है। संयुक्त परिणाम बताते हैं कि ये क्षेत्र इस प्रकार की पाइप सुविधाओं से समृद्ध है। हमारा काम मानव निवास के लिए इसके खतरे को कम करने और पुनरावृत्ति को रोकने के लिए विशिष्ट सिफारिशें प्रदान करने के लिए मिट्टी की पाइपिंग घटना के विस्तृत अध्ययन के महत्व को रेखांकित करता है।

1.5 एनसीईएसएस क्रिटिकल जोन वेधशालाएं

प्राकृतिक और मानवजनित तनावों के कारण पृथ्वी की सतह और उथले सतह क्षेत्रों में उल्लेखनीय परिवर्तन होते हैं। हमेशा बदलते महत्वपूर्ण क्षेत्र के लिए सतत विकास कार्यनीतियों को तैयार करने के लिए इन प्रक्रियाओं की बेहतर समझ की आवश्यकता है। एनसीईएसएस ने क्रिटिकल क्षेत्र पर अध्ययन को आगे बढ़ाने के लिए परीक्षण बेड के रूप में कार्य करने के लिए अट्टापदी, मुन्नार और अदुथुराई में 'टेराइन' (प्रायद्वीपीय भारत में उष्णकटिबंधीय पारिस्थितिकी तंत्र अनुसंधान वेधशालाएं) विषय के तहत क्रिटिकल जोन वेधशालाओं (सीजेडओ) का एक नेटवर्क विकसित किया

है। अट्टापदी सीजेडओ के जल स्रोतों के अध्ययन से पता चलता है कि धाराओं और उथले जलभृतों में विलेय का भार काफी हद तक जलवायु प्रवणता के तहत मेजबान चट्टानों में एल्युमिनो सिलिकेट खनिजों के असंगत विघटन पर निर्भर है।

1.6 दक्षिण कोंकण के कम तापमान वाले तापीय झरनों की उत्पत्ति

कर्नाटक राज्य के दक्षिण कन्नड़ जिले में स्थित बंडारू और इरडे थर्मल स्प्रिंग्स, हाइड्रोजियोलॉजिकल और जियोकेमिकल जांच से पता चलता है कि इन झरनों की हाइड्रोकेमिकल प्रक्रिया मुख्य रूप से सिलिकेट खनिजों के विघटन से नियंत्रित होती है। निकटवर्ती ठंडे झरनों और नदी के निचले उन्नयन पुनर्भरण के विपरीत एमएसएल से लगभग 570 मीटर की अनुमानित ऊंचाई से वर्षा द्वारा थर्मल पानी को रिचार्ज किया जा रहा है। दोनों झरनों का पानी हल्का क्षारीय पाया जाता है, जिसमें कम टीडीएस और मध्यम सिलिका सांद्रता होती है। प्रमुख और ट्रेस तत्व सामग्री, स्थिर आइसोटोप ($\delta D, \delta 18O$) डेटा और भूगर्भिक सेटिंग्स से पता चलता है कि नियंत्रित त्रुटि वाले ये गर्म झरने उथले पतले हाइड्रोथर्मल सिस्टम से संबंधित हैं। δD और $\delta 18O$ रचनाएं बताती हैं कि थर्मल झरनों और आसन्न सतह / भूजल उल्कापिंड मूल के हैं। Na-K-Ca, K2/Mg, क्वार्ट्ज और चौलेडोनी जियोथर्मोमीटर के आधार पर अनुमान 55–86 डिग्री सेल्सियस की सीमा में तापमान का सुझाव देते हैं।

1.7 उष्ण कटिबंधीय पर्वतीय नदियों और केरल के मुहाने का जलीय–जैव–भू–रसायन

विभिन्न जलीय व्यवस्थाओं में जल–जैव–रासायनिक विशेषताओं का उपयोग करके प्रदूषण (पानी और तलछट में) की सीमा और कमी का अध्ययन करने के लिए एक एकीकृत निगरानी और शमन दृष्टिकोण का अभ्यास किया गया है। नेत्रावती / पेरियार / चालकुडी नदी घाटियों में किए गए अध्ययन जिसमें संबद्ध मुहाना / समुद्री प्रणालियां शामिल हैं। एनसीईएसएस द्वारा पहली बार पेरियार नदी में ऑर्गनोफॉस्फोरस कीटनाशक एसेफेट की सूचना मिली है। कोचीन मुहाना में एचजी प्रजाति के साथ पहचाने गए भारी धातु–तलछट कार्बनिक संपर्क / तंत्र। जलीय चरण से पोषक तत्वों / भारी धातुओं को हटाने के लिए तैयार सतह संशोधित सोखने वाली सामग्री की एक श्रृंखला जैसे कि $Zn(II), Cu(II), Pb(II)$ और $Cd(II)$ को हटाने के लिए टेलर का उपयोग करके बहु–धातु जलीय प्रणाली ज़िवटेरियन–चिटोसन बेड बनाया; कम लागत और सक्रिय फॉर्मेल्डिहाइड संशोधित रागी भूसी (एफएमआरएच) का उपयोग करके ऑरेंज–जी की हटाने की विशेषताएं हैं।

1.8 केरल की उष्णकटिबंधीय पर्वतीय नदियों द्वारा पार्टिकुलेट ऑर्गेनिक कार्बन का निर्यात

पश्चिमी घाट (डब्ल्यूजी) को बहाते हुए उष्णकटिबंधीय तटीय नदियों में पार्टिकुलेट ऑर्गेनिक कार्बन (पीओसी) के मौसमी माप, सुझाव देते हैं कि, डब्ल्यूजी, अरब सागर को 0.79 टीजी पीओसी का निर्यात करता है, जो महासागर के एशिया के नदी पीओसी प्रवाह का लगभग 1 प्रतिशत है। कण नमूनों में कार्बनिक कार्बन (ओसी) का औसत मूल्य 3.24 प्रतिशत है, और औसत पीओसी सांद्रता 2.86 मि.ग्रा./ली. है। पीओसी के कुल परिवहन में, कूड़े / रिपेरियन (42.5 प्रतिशत) पूल कार्बनिक पदार्थों का सबसे बड़ा स्रोत हैं, इसके बाद डब्ल्यूजी क्षेत्र के लिए ऑटोकैथोनस (36 प्रतिशत) और मिट्टी (21.5 प्रतिशत) हैं। इस निष्क्रिय तटीय क्षेत्र की पीओसी उपज वैश्विक औसत से 4 गुना अधिक पाई गई।

1.9 तटीय निगरानी नेटवर्क – वीडियो बीच निगरानी प्रणाली (वीबीएमएस)

एनसीईएसएस महत्वपूर्ण स्थानों पर वीडियो आधारित समुद्र तट निगरानी प्रणाली (वीबीएमएस) स्थापित करके और कोस्ट स्नैप और कोस्टसैट जैसी तकनीकों को अपनाकर भारत के लिए एक तटीय निगरानी नेटवर्क की स्थापना का नेतृत्व कर रहा है। एकत्र किया गया डेटा जो ज्यादातर साइट विशिष्ट है, वैज्ञानिकों और तटीय इंजीनियरों को समुद्र तट और निकटवर्ती प्रक्रियाओं पर निरंतर जानकारी प्रदान करता है जो तट की स्थिरता को समझने के लिए और उपयुक्त उपायों को अपनाने के लिए भी महत्वपूर्ण है जिसमें आपदा शमन और प्रबंधन दोनों शामिल हैं। 2016–2021 की अवधि के दौरान, एनसीईएसएस ने भारत के दक्षिण–पश्चिमी तट के साथ चार स्थानों वलियाथुरा, कोझीकोड, वर्कला और कोवलम में वीबीएमएस स्टेशन स्थापित किए थे, जिनमें से तीन वर्तमान में

चालू हैं। वीबीएमएस द्वारा रिकॉर्ड किए गए वास्तविक समय डेटा का उपयोग मुख्य रूप से समुद्र तट–सर्फजोन क्षेत्र में स्थानिक और अस्थायी परिवर्तनों को समझने के लिए किया जाता है जिसमें हाइड्रो डायनामिक्स और संबंधित तटरेखा परिवर्तन शामिल हैं।

1.10 भारत के दक्षिण पश्चिमी तट के साथ पनडुब्बी भूजल निर्वहन (एसजीडी) (चरण– 1)

एसजीडी राष्ट्रीय नेटवर्क परियोजना के कार्य समूह–4 के तहत, एनसीईएसएस ने जलभृत इकाइयों के मॉडलिंग के माध्यम से भारत के दक्षिण–पश्चिम तटीय क्षेत्र के तीन तटीय जलग्रहण क्षेत्रों से एसजीडी प्रवाह का अनुमान लगाया है। एसजीडी संकेत वाले एसडब्ल्यू तटीय क्षेत्र में सर्वेक्षण किए गए 640 कि.मी. में से कुल किनारे की लंबाई 106.5 कि.मी. के साथ नौ महत्वपूर्ण क्षेत्र हैं। तटरेखा की प्रति इकाई लंबाई में भूजल का औसत प्रवाह 36 से 1213 घनमीटर / वर्ष / माह के बीच भिन्न होता है। दूसरे शब्दों में, 4 से 6 प्रतिशत वर्षा की गणना एक वर्ष में एसजीडी के रूप में समुद्र में रिसाव के रूप में की गई है। तृतीयक तलछटी गठन निर्वहन (700 घनमीटर / वर्ष / माह) से बना चट्टान खंड, जो तटीय जलोढ़ की तुलना में मामूली रूप से कम है, ओवरबर्डन और खंडित देशी चट्टानों (लगभग 900 घनमीटर / वर्ष / माह) का सामना करना पड़ता है। नियोटेक्टोनिज्म ने जाहिर तौर पर एसजीडी के लिए पाइपलाइन बनाने और उच्च हाइड्रोलिक ग्रेडिएंट बनाए रखने में मदद की थी।

1.11 क्लाउड सूक्ष्म भौतिकी और लाइटनिंग

एनसीईएसएस के अध्ययन से पता चलता है कि दक्षिण भारत में वार्षिक बिजली गतिविधि हाल के वर्षों में बढ़ रही है। मध्य भारत में सक्रिय मानसून काल से ठीक पहले बिजली की गतिविधि में एक स्पाइक की पहचान की जातीहै। अध्ययन इंगित करता ह कि आगामी सक्रिय मानसून की भविष्यवाणी करने के लिए बिजली के अवलोकन उपयोगी होंगे। क्षेत्र में बादल भी चिह्नित अनुपात–अस्थायी परिवर्तनशीलता दिखाते हैं। चूंकि उष्णकटिबंधीय मानसून बादलों के अवलोकन दुर्लभ हैं, इसलिए पश्चिम में तटीय क्षेत्रों से लेकर पूर्व में पर्वतीय क्षेत्रोंतक के रुझानों को समझने के लिए बादलों की लंबी अवधि के इन–सीटू अवलोकन आवश्यक हैं। शुष्क से आर्द्र मानसून संक्रमण काल के दौरान वातावरण को पूर्व–कंडीशनिंग करने में सीमापरत प्रक्रियाएं महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं। मौसम अनुसंधान और पूर्वानुमान (डब्ल्यूआरएफ) मॉडल में सीमा परत मानकीकरण योजनाओं पर अध्ययन मौसम पैरामीटर पूर्वानुमान में सीमापरत योजनाओं की संवेदनशीलता पर प्रकाश डालत ा है। हालांकि सीमापरत योजनाएं दैनिक पैटर्न और मौसम के मापदंडों, सतह के प्रवाह और सीमा परत की ऊंचाई के समग्र रूपांतरों का अनुकरण करती हैं, जैसाकि टिप्पणियों में उल्लेख किया गया है, उनके परिमाणमें त्रुटियां काफी बड़ी हैं।

2. सम्मान, पुरस्कार एवं शैक्षणिक गतिविधियां

2.1 सम्मान और पुरस्कार

डॉ. ई. ए. रेश्मी, वैज्ञानिक–डी, वायुमंडलीय विज्ञान समूह को पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा 'सर्टिफिकेट ऑफ मेरिट अवार्ड – 2020' से सम्मानित किया गया है।

श्रीमती टी. एम. लिजी, वैज्ञानिक सहायक ग्रेड–बी, जैव भू–रसायन समूह को पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा 'बेस्ट एम्प्लॉई एवार्ड–2020' से सम्मानित किया गया।

श्रीमती पी. सी. रासी, कार्यकारी, वित्त और लेखा को पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा 'बेस्ट एम्प्लॉई एवार्ड–2020' से सम्मानित किया गया।

श्री. पी. राजेंद्र बाबू, एमटीएस, क्रय एवं भंडार को पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा 'बेस्ट एम्प्लॉई एवार्ड–2020' से सम्मानित किया गया।

श्री. वीनू वी. देव को 17 जुलाई 2020 को उनकी थीसिस 'सरफेस फंक्शनलाइज्ड नेचुरल पॉलीमर्स फॉर द एडसोर्प्टिव रिमूवल ऑफ मेटल आयन्स एट द सॉलिड–लिक्विड इंटरफेस : काइनेटिक एंड थर्मोडायनामिक प्रोफाइल' के लिए विज्ञान संकाय, केरल विश्वविद्यालय के तहत पीएच डी की डिग्री से सम्मानित किया गया है। डॉ. के. अनूप कृष्णन, वैज्ञानिक–डी, जैव भू रसायन विज्ञान समूह उनके पर्यवेक्षक मार्गदर्शक थे।

श्री. सिबिन एंटॉनी को 27 जनवरी 2021 को उनकी थीसिस ''एपरेजल ऑफ मेरिन इकोसिस्टम ऑफ कावारत्ती आइलैंड इन साउथ वेस्ट कोस्ट ऑफ इंडिया विद् स्पेशल रेफरेंस टू लैगून सिस्टम'' के लिए एप्लाइड साइंसेज एंड टेक्नोलॉजी, केरल विश्वविद्यालय के तहत पीएच डी की डिग्री से सम्मानित किया गया है। डॉ. के. अनूप कृष्णन, वैज्ञानिक–डी, जैव भू रसायन विज्ञान समूह उनके पर्यवेक्षक मार्गदर्शक थे।

श्री. टी. डी. अनीश को 20 मार्च 2021 को उनकी थीसिस ''हाइड्रो–जियोकेमिकल, स्टेबल आइसोटोपिक स्टडीज एंड मॉडलिंग ऑफ ग्राउंड वॉटर रिजर्वेस ऑफ ग्रेटर कोच्चि, इंडिया'' के लिए समुद्री विज्ञान संकाय, कोचीन विज्ञान और प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय के तहत पीएच डी की उपाधि से सम्मानित किया गया है। डॉ. रेजी श्रीनिवास, वैज्ञानिक–डी, समुद्री भू विज्ञान समूह उनके पर्यवेक्षण मार्गदर्शक थे

डॉ. एलिस थॉमस, रिसर्च एसोसिएट, जल विज्ञान समूह ने इंडियन सोसाइटी फॉर हाइड्रोलिक्स (आईएसएच) के सहयोग से सिविल इंजीनियरिंग विभाग, राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान, राउरकेला, भारत द्वारा 26–28 मार्च 2021 के दौरान आयोजित हाइड्रोलिक्स, वॉटर रिसोर्सेज़ और कोस्टल इंजीनियरिंग (हाइड्रो–2020) पर 25वें अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन में ''ए रिव्यू ऑफ एवॉल्यूशनरी एल्गोरिद्म इन इनवर्स मॉडलिंग फॉर ग्राउंड वॉटर फ्लो एंड ट्रांसपोर्ट पैरामीटर

एस्टीमेशन'' शीर्षक वाले शोध पत्र के लिए 'सर्वश्रेष्ठ प्रस्तुति पुरस्कार' प्राप्त किया। किया गया।

डॉ. तृप्ति मुगुली, डीएसटी–इंस्पायर संकाय, समुद्री भू विज्ञान समूह ने संयुक्त रूप से आयोजित एनपीडीएफ ऑनलाइन पोस्टर प्रतियोगिता 2020 के एसईआरबी– अमेरिकन केमिकल सोसाइटी में पृथ्वी और वायुमंडलीय विज्ञान श्रेणी के तहत प्रथम रैंक और सर्वश्रेष्ठ पोस्टर पुरस्कार जीता।

2.2 बाह्य एनसीईएसएस समिति में सदस्यता

डॉ. ज्योतिरंजन एस. रे

सदस्य, एनपीडीएफ, एसआरजी और ईसीआर योजना, विज्ञान और इंजीनियरिंग अनुसंधान बोर्ड, भारत सरकार के लिए पृथ्वी और वायुमंडलीय विज्ञान में विशेषज्ञ समिति।

पृथ्वी और ग्रह विज्ञान के लिए सह–संयोजक, सीएसआईआर नेट परीक्षा समिति।

बाह्य विशेषज्ञ, एनआईएसईआर, भुवनेश्वर में संकाय नियुक्ति के लिए समिति।

बाह्य विशेषज्ञ, आईआईटी रुड़की में संकाय नियुक्ति के लिए समिति।

सदस्य, आईयूएसी भू–कालक्रम सुविधा की वैज्ञानिक सलाहकार समिति, नई दिल्ली

डॉ. डी. पद्मलाल

सदस्य, एमओईएस के लिए विशेषज्ञ समिति – एमआरएफपी योजना।

सदस्य, परियोजना की सलाहकार समिति द्वारा श्री एस एम विजयानंद की अध्यक्षता में ''फैसिलिटेटिंग मल्टी–लेवल क्लाइमेट गवर्नेंस इन केरल'' और द वर्ल्ड इंस्टीट्यूट फॉर सस्टेनेबल एनर्जी (डब्ल्यूआईएसई), पुणे, भारत द्वारा कार्यान्वित की।

सदस्य, परियोजना मूल्यांकन समिति ''प्रीपरेशन ऑफ डिटेल्ड प्रेजेक्ट रिपोर्ट (डीपीआर) फॉर रिजुवेंशन ऑफ 5 रिवर्स ऑफ केरल, सिंचाई डिजाइन और अनुसंधान बोर्ड (आईडीआरबी), केरल सरकार द्वारा वित्त पोषित।

डॉ. के माया

सदस्य, भूविज्ञान अध्ययन बोर्ड, केरल विश्वविद्यालय।

सदस्य, मल्लापुरम जिले के चीककोड गांव में लेटराइट खनन के संबंध में केरल के माननीय उच्च न्यायालय के निर्णय के अनुसार राज्य पर्यावरण प्रभाव आकलन प्राधिकरण (एसईआईएए) द्वारा गठित विशेष समिति।

सदस्य, पीएच.डी. मौखिक परीक्षा बोर्ड, अनुसंधान केंद्र, अन्ना विश्वविद्यालय।

डॉ. ए. कृष्णकुमार

सदस्य, शैक्षणिक समिति, श्री नारायण गुरु मुक्त विश्वविद्यालय।

डॉ. के. अनूप कृष्णन

सदस्य, पर्यावरण विज्ञान में यूजी कार्यक्रम के लिए पाठ्यक्रम तैयार करने के लिए शैक्षणिक समिति, श्री नारायण गुरु मुक्त विश्वविद्यालय।

डॉ. ई. ए. रेश्मी

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

डॉ. एस. कालिराज

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

समन्वयक, आईआईआरएस – एनसीईएसएस में इसरो आउटरीच कार्यक्रम।

डॉ. तृप्ति मुगुली

सदस्य, अमेरिकन केमिकल सोसायटी।

2.3 आमंत्रित व्याख्यान / तकनीकी सत्रों की अध्यक्षता

डॉ. ज्योतिरंजन एस रे

17 अक्तूबर 2020 को क्षेत्रीय प्रशिक्षण प्रभाग, भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण, लखनऊ द्वारा आयोजित ''अनरेवेलिंग मिस्टीरियस इन विंध्यान जियोलॉजी'' पर एक आमंत्रित वार्ता दी।

09 मार्च 2021 को विक्रम साराभाई साइंस फाउंडेशन द्वारा आयोजित ''थर्ड रॉक फ्रॉम द सन : द स्टोरी ऑफ द अर्थ''

पर एक आमंत्रित वार्ता दी।

13 मार्च 2021 को भारतीय विज्ञान शिक्षा और अनुसंधान संस्थान, पुणे द्वारा आयोजित ''रिट्रेसिंग सरस्वती : द लॉस्ट रिवर ऑफ द हड़प्पा सिविलाइजेशन'' पर एक आमंत्रित वार्ता दी।

डॉ. वी. नंदकुमार

एमओईएस वेबिनार श्रृंखला में 18 जून 2020 को 'जियोसाइंस – बेसिक्स' शीर्षक पर 13वां व्याख्यान दिया। वेबिनार में पृथ्वी की उत्पत्ति, प्लेट टेक्टोनिक्स, मैग्मैटिज्म, अयस्क की उत्पत्ति, प्राकृतिक खतरों जैसे, ज्वालामुखी, भूकंप, सुनामी और भूस्खलन, अयस्क जमा के संदर्भ में आर्थिक लाभ, पृथ्वी समय रिकॉर्ड बनाने के लिए उपयोग की जाने वाली पूर्ण और सापेक्ष डेटिंग तकनीक आदि से शुरू होने वाले भूविज्ञान / भूभौतिकी की मूल बातों पर एक सिंहावलोकन प्रदान किया गया।

डॉ. डी. पद्मलाल

'फ्रेंड्स ऑफ भरतपुझा', 26 जुलाई 2020 को वायली लोकगीत समूह, पलक्कड़ द्वारा आयोजित एक ऑनलाइन बैठक में 'इम्पैक्ट ऑफ रिवर सैंड माइनिंग' पर एक वार्ता दी।

नीलाविचार वेदी, चेरुथुरुथी, त्रिशूर द्वारा 08 अगस्त 2020 को आयोजित ''भरतपुझा रिवर एंड इट्स एनवायर्नमेंटल प्रोब्लम्स'' पर एक आमंत्रित भाषण दिया।

यूजीसी–एचआरडीसी, उस्मानिया विश्वविद्यालय, हैदराबाद के प्रतिभागियों के लिए 24 अगस्त 2020 को ''रिवर्स एंड रिवर सैंड माइनिंग'' पर एक आमंत्रित व्याख्यान दिया।

डॉ. डी. एस. सुरेश बाबू

एमओईएस वेबिनार श्रृंखला में 14 जुलाई 2020 को 'ग्राउंड वॉटर साइंस एंड सोशियल इम्प्लीकेशन्स'' शीर्षक से 20वां व्याख्यान दिया। वेबिनार में भूजल प्रणालियों की बुनियादी अवधारणाओं, डेटा संग्रह और विश्लेषण, जलभृत, प्रदूषण के जोखिम, सतत जल उपलब्धता और देश में भूजल प्रबंधन से संबंधित सामाजिक मुद्दों पर ध्यान केंद्रित किया गया।

भारतीय मौसम विज्ञान सोसायटी, पुणे चैप्टर द्वारा 25–26 मार्च 2021 के दौरान आयोजित वेबिनार–एथन में ''सब मरीन ग्राउंडवॉटर डिसचार्ज (एसजीडी) : एक्सपीरिएंस फ्रॉम इंडियन कोस्ट्स'' पर एक भाषण दिया।

डॉ. एल. शीला नायर

केरल विश्वविद्यालय के पर्यावरण विज्ञान विभाग द्वारा 17–18 अगस्त 2020 के दौरान उनके रजत जयंती समारोह के हिस्से के रूप में आयोजित केरल पर जोर देने के साथ तटीय क्षरण पर राष्ट्रीय वेबिनार में ''कोस्टल एरोजन एलॉन्ग द केरल कोस्ट एंड इम्पैक्ट ऑफ एंथ्रोपोजेनिक एक्टिविटीज़ ऑन द कोस्ट'' पर एक भाषण दिया।

02–31 अक्तूबर 2020 के दौरान आयोजित प्रवासी भारतीय शोधकर्ताओं और शिक्षाविदों के वैश्विक आभासी शिखर सम्मेलन, वैश्विक भारतीय वैज्ञानिक (वैभव) के 'कोस्टल प्रोटेक्शन' सत्र मेंएक पैनलिस्ट के रूप में भाग लिया, और 07 अक्तूबर 2020 को ''लिटोरल एनवायर्नमेंट ऑब्जर्वेशन – रिलाएबल एंड कोस्ट–इफेक्टिव मैथड्स फॉर शोरलाइन मॉनिटरिंग इन इंडिया'' पर एक संक्षिप्त प्रस्तुति दी।

ब्रिंग बैक ग्रीन एंड स्कूल ऑफ गांधीवादी थॉट, एम जी यूनिवर्सिटी, केरल द्वारा 05–07 फरवरी 2021 के दौरान आयोजित 2021 में भारत के दक्षिण–पश्चिम तट के तटीय क्षरण और स्वदेशी समुदाय पर राष्ट्रीय सम्मेलन में ''सीशनल एरोजन एंड परमनेंट एरोजन इन शोरलाइन्स इन तिरुवनंतपुरम एंड अलाप्पुझा'' पर एक वार्ता दी।

डॉ. के. अनूप कृष्णन

एमओईएस वेबिनार प्लेटफॉर्म में 16 जुलाई 2020 को 'द नीड फॉर इटीग्रेटेड मॉनिटरिंग एंड माइटिगेशन प्रैक्टिस इन कंटेनिंग पॉपुलेशन – द एनसीईएसएस इनिशिएटिव' पर एक वार्ता दी। वेबिनार में प्रदूषण को नियंत्रित करने के लिए निगरानी और व्यवहार्य शमन कार्यनीतियों और इस संबंध में एनसीईएसएस द्वारा की गई पहलों पर एकीकृत अध्ययन के महत्व का एक सिंहावलोकन प्रदान किया गया।

डॉ. एस. कालिराज

फ्रांसिस जेवियर इंजीनियरिंग कॉलेज, तिरुनेलवेली, तमिलनाडु में 08–12 अगस्त 2020 के दौरान भारतीय विश्वविद्यालयों के छात्रों, विद्वानों और संकायों के लिए एआईसीटीई – एसटीटीपी पाठ्यक्रम कार्यक्रम के हिस्से के रूप में ''एप्लिकेशन ऑफ डीप लर्निंग टेक्नीक्स इन रिमोट सेंसिंग एंड जीआईएस टेक्नोलॉजीज'' पर एक आमंत्रित वार्ता दी।

सेतु प्रौद्योगिकी संस्थान, तमिलनाडु में आयोजित भारतीय

विश्वविद्यालयों के छात्रों, विद्वानों और संकायों के लिए 15–20 फरवरी 2021 के दौरानएआईसीटीई – एसटीटीपी पाठ्यक्रम कार्यक्रम के हिस्से के रूप में ''एप्लिकेशन ऑफ डीप लर्निंग टेक्नीक्स इन रिमोट सेंसिंग एंड जीआईएस टेक्नोलॉजीज'' पर एक आमंत्रित वार्ता दी।

डॉ. के. श्रीलाश

एनआईई, मैसूर और आईआईटी, गुवाहाटी द्वारा 2–6 नवंबर 2020 के दौरान संयुक्त रूप से आयोजित 'द जॉय, अपॉर्चुनिटीज एंड चैलेंजेज़ इन फील्ड हाइड्रोलॉजिकल रिसर्च' पर अंतरराष्ट्रीय कार्यशाला में 'क्रिटिकल जोन ऑब्जर्वेटरीज : द एनसीईएसएस पहल'' पर एक आमंत्रित वार्ता दी।

डॉ. पूर्णिमा उण्णिकृष्णन

सिविल इंजीनियरिंग विभाग, टीकेएम कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग के बी.टेक छात्रों के लिए 8 जनवरी 2021 को ''एप्लिकेशन्स ऑफ जीआईएस इन हाइड्रोलॉजी'' पर एक आमंत्रित वार्ता दी।

2.4 पीएच. डी छात्र

एनसीईएसएस संस्थान के मान्यता प्राप्त शोध मार्गदर्शक के तहत शोधकर्ताओं को पीएचडी करने के अवसर प्रदान करता है। भारत के विभिन्न विश्वविद्यालयों में कुल 47 शोधकर्ता शोध कर रहे हैं।

क्र. सं.	अनुसंधान विद्वान	थीसिस का शीर्षक	मार्गदर्शक	विश्वविद्यालय / पंजीकरण की तिथि
1	अरुण टी. जे.	स्टडीज़ ऑन सिलेक्टिड रिवर्स इन डिफरेंट क्लाइमेटिक रेगिम्स, सदर्न इंडिया	डॉ. रेजी श्रीनिवास	सीयूएसएटी / 13.12.2013
2	कृष्णा आर. प्रसाद	वेटलैंड स्टडीज़ ऑफ अकठुमुरी – अनछूतेंगु – कादिनामकुलम एस्टुरिन सिस्टम, साउथ वेस्ट कोस्ट ऑफ इंडिया	डॉ. रेजी श्रीनिवास	सीयूएसएटी / 13.12.2013
3	विश्वदास वी. (अंशकालिक)	स्टडीज़ ऑन हाइड्रोजियोलॉजिकल एंड बायोलॉजिकल एस्पेक्ट्स ऑफ वेरियस स्ट्रीम्स ऑफ कर्मणा रिवर नीयर श्री परशुरामस्वामी टेंपल, तिरुवनंतपुरम डिस्ट्रिक्ट, सदर्न इंडिया.	डॉ. के. अनूप कृष्णन	केरल / 15.01. 2014
4	पार्वती के. नायर	डेवलपमेंट ऑफ वेम्नाडा मैनेजमेंट एक्शन प्लान थ्रू ए जियोलॉजिकल पर्सपेक्टिव	डॉ. डी. एस. सुरेश बाबू	केरल / 30.04. 2014
5	प्रसीता बी. एस.	जियोकेमेस्ट्री ऑफ एस्टुरिन एंड इनर शेल्फ सेडिमेंट्स	डॉ. टी. एन. प्रकाश	सीयूएसएटी / 18. 12.2014
6	कुंजम्बू वी. (अंशकालिक)	कैरेक्टराइजेशन एंड एवेल्यूएशन ऑफ द एक्विफायर सिस्टम ऑफ कुट्टानाड एरिया, केरल फॉर सस्टेनेबल ग्राउंडवॉटर डेवलपमेंट	डॉ. डी. एस. सुरेश बाबू	केरल / 05.01. 2015
7	हर्षा महादेवन	सिंथेसिस कैरेक्टराइजेशन एंड एप्लिकेशन ऑफ सरफेस टनेड क्लेस एंड एक्टिवेटेड कार्बोन्स टू कंट्रोल न्यूट्रिएंट इन अर्बन काइनेटिक्स एंड आइसोथर्म मॉडलिंग	डॉ. के. अनूप कृष्णन	केरल / 01.05.2015

8	शरण्या पी.	स्टेबल आइसोटोप स्टडीज ऑन मॉइस्चर सोर्स वेरिएशन एंड एसोसिएटेड वॉटर साइकल डायनेमिक्स इन पेरियर रिवर बेसिन, सदर्न वेस्टर्न घाट्स	डॉ. ए. कृष्णकुमार	केरल / 01.06.2015
9	मिंटू एलिजाबेथ जॉर्ज	एसेसमेंट ऑफ सबमरिन ग्राउंडवॉटर डिसचार्ज फ्रॉम द कोझीकोड कोस्टल सेगमेंट, केरल साउथ वेस्ट इंडिया	डॉ. डी. एस. सुरेश बाबू	सीयूएसएटी / 27.11.2015
10	रम्या आर.	ग्राउंडवॉटर –सीवॉटर इंटरेक्शन्स एलॉन्ग द कोस्टल स्ट्रेच ऑफ तिरुवनंतपुरम जिला, केरल	डॉ. डी. एस. सुरेश बाबू	केरल / 17.11.2015
11	सजना एस.	मेटामोर्फिक एंड टेक्टोनिक एवाल्यूशन ऑफ ग्रेन्यूलिटीस फ्रॉम नगेरकॉइल ब्लॉक (एनबी), सदर्न इंडिया	डॉ. टॉमसन जे. कल्लुकलम	सीयूएसएटी / 15.06.2016
12	रतीश कुमार एम. (अंशकालिक)	सीजनल इंवेस्टीगेशन एण्ड एवेल्यूएशन ऑफ वॉटर क्वालिटी पैरामीटर्स ऑफ मैंगलोर कोस्ट, कर्नाटक, इंडिया : हाइड्रोकैमिकल, मरीन बायोलॉजिकल एण्ड स्पेशिएशन एप्रोच	डॉ. के. अनूप कृष्णन	केरल / 05.09.2016
13	विपिन टी. राज	सॉल्यूट डायनेमिक्स एण्ड मॉडलिंग इन द रिवर कैचमेंट्स ऑफ सदर्न वेस्टर्न घाट्स, इंडिया	डॉ. डी. पद्मलाल	सीयूएसएटी / 04.01.2017
14	शाइनी राज आर.	पेस्टीसाइड डायनेमिक एण्ड एसोसिएटिड बायोजियोकेमिकल प्रोसेस इन द कार्डामॉम प्लेटेएशन लोकेटिड इन पेरियार रिवर बेसिन : फोकस ऑन स्पेसिएशन स्टडीज़ एण्ड मिटिगेशन स्ट्रेटजिस	डॉ. के. अनूप कृष्णन	सीयूएसएटी / 30.06.2017
15	संध्या सुधाकरण	सीजनल इंवेस्टीगेशन एण्ड एवेल्यूएशन ऑफ वॉटर क्वालिटी पैरामीटर्स ऑफ मैंगलोर कोस्ट, कर्नाटक, इंडिया : हाइड्रोकैमिकल, मरीन बायोलॉजिकल एण्ड स्पेशिएशन एप्रोच	डॉ. के. अनूप कृष्णन	केरल / 03.10.2017
16	गायत्री जे. ए.	ग्राउंड वॉटर रिसोर्स असेस्समेंट इन सिलेक्टिव वॉटरशेड ऑफ कावेरी रिवर बेसिन, इंडिया	डॉ. डी. पद्मलाल डॉ. के. माया (सह – मार्गदर्शक)	केरल / 23.10.2017
17	अमल देव जे.	पेट्रोलॉजी, जियोकैमिस्ट्री, जियोक्रोनोलॉजी एंड फैब्रिक एनालायसिस ऑफ सिलेक्टेड लिथोलॉजीस फ्रॉम कम्बम अल्ट्राहाई टेम्परेचर (यूएचटी) बेल्ट, मदुराई ब्लॉक, साउथ इंडिया	डॉ. टॉमसन जे. कल्लुकलम	सीयूएसएटी / 13.11.2017

18	श्रिबिन सी.	सेस्मिक स्ट्रक्चर ऑफ क्रस्ट एण्ड अपर मेंटले अलॉन्ग द वेस्टर्न घाट्स : कंस्ट्रेन ऑन पैसिव कंटीनेंटल मार्जिन एवेल्यूएशन	डॉ. टॉमसन जे. कल्लुकलम	सीयूएसएटी / 13.11.2017
19	शिल्पा एस.	सेस्मिक स्ट्रक्चर ऑफ मिड–टू–अपर मेंटल बेनीथ द इंडियन ओकेन जियोइड लो यूजिंग एम्बिएंट नॉस टोमोग्राफी	डॉ. एन. पूर्णांचद्र राव	केरल / 28.05.2018
20	शिल्पा तंकन	ए कंपरेटिव स्टडी ऑफ पेलियो फ्लुइडस इन द पेट्रोलिफेरॉस बेसिन ऑफ वेस्टर्न ऑफ शोर, इंडिया	डॉ. वी नंदकुमार	केरल / 28.05.2018
21	जिथू शाजी	रिकंस्ट्रक्शन ऑफ लेट क्वार्टनरी क्लाइमेट ऑफ सदर्न वेस्टर्न घाट्स : ए मल्टी प्रॉक्सी एप्रोच यूजिंग सेडीमेंटरी आर्काइव्स	डॉ. डी. पद्मलाल डॉ. के. माया (सह मार्गदर्शक	सीयूएसएटी / 30.06.2018
22	धर्मदास जाश	थंडरस्टॉर्म्स विद् स्पेशल एम्फेसिस ऑन लाइटिंग ओवर इंडिया	डॉ. ई. ए. रेश्मी	सीयूएसएटी / 01.10.2018
23	रेश्मी आर.	एनालायसिस ऑफ कंट्रीब्यूटर फैक्टर्स फॉर एनवायर्नमेंट फिटनेस ऑफ चालाकुडी रिवर बेसिन, सदर्न वेस्टर्न घाट्स, इंडिया : ए जीआईएस बेस्ड एप्रोच	डॉ. ए कृष्णकुमार	केरल / 10.10.2018
24	रोनिया एंड्रयूज़	कैरेक्टराइजेशन ऑफ एक्टिव टेक्टोनिक डीफॉर्मेशन प्रोसेस इन द इंडियान ओकेन लिथोस्फीयर	डॉ. एन. पूर्णांचद्र राव	सीयूएसएटी / 25.10.2018
25	मिकी मैथ्यू	हाइड्रो क्लाइमेटोलॉजिकल अल्ट्रेशन्स ऑफ वेस्टर्न घाट्स कॉज एण्ड कंसिक्वेंस	डॉ. डी. पद्मलाल	सीयूएसएटी / 26.10.2018
26	आदित्या एस. के.	असेस्मेंट ऑफ द इम्पैक्ट्स ऑफ ग्लोबल एनवार्यनमेंटल चेंज इन सहयाद्री : ए स्टडी ऑफ पेरियार बेसिन इन सदर्न वेस्टर्न घाट्स, इंडिया	डॉ. ए कृष्णकुमार	केरल / 03.12.2018
27	प्रसेनजीत दास	हाइड्रो जियो कैमिस्ट्री जियो थर्मल कैरेक्टरस्टिक्स एंड ओरिजिन ऑफ थर्मल स्प्रिंग्स ऑफ वेस्टर्न इंडिया।	डॉ. के. माया	सीयूएसएटी / 29.12.2018
28	रमेश मडिपल्ली (अंशकालिक)	अंडरस्टैडिंग द कोस्टल प्रोसेस थ्रु हाई रेजोल्यूशन वीडियो मॉनिटरिंग सिस्टम इन इंडिया	डॉ. एल. शीला नायर	सीयूएसएटी / 29.12.2018
29	श्रीराज एम. के. (अंशकालिक)	सेडीमेंटरी एवाल्यूशन एण्ड डिपोजिशनल हिस्ट्री ऑफ एलेप्पी टेरेस इंडियन कंटीनेंटल मार्जिन	डॉ. रेजी श्रीनिवास	सीयूएसएटी / 29.12.2018

30	स्वाति कृष्णा पी. एस.	कोस्टल फोल्डिंग एण्ड रिलेटिड प्रोसेस एलॉन्ग द साउथ वेस्ट कॉस्ट ऑफ इंडिया।	डॉ. एल शीला नायर	सीयूएसएटी / 29.12.2018
31	उमा मोहन	जियोएनवायर्नमेंटल स्टडीज ऑफ द लैंड एंड वॉटर सिस्टम्स इन कल्लाडा बेसिन, सदर्न वेस्टर्न घाट्स, इंडिया	डॉ. ए. कृष्णकुमार	केरल / 05.04.2019
32	अरुण जे. जॉन	ए पेट्रोलॉजिकल एंड जियो क्रोनोलॉजिकल स्टडी ऑफ स्पाइनल–बीयरिंग मेटापेलिट्स इन ट्रेसिंग द मेटोमोर्फिक एवाल्यूशन ऑफ द कोंडलाइट बेल्ट इन सदर्न केरल	डॉ. वी नंदकुमार	केरल / 22.11.2019
33	अरुण वी.	इंटीग्रेटेड एप्रोच ऑन स्पीसिस लेवल मॉनिटरिंग ऑफ हेवी मेटल्स एंड मिटिगेशन स्ट्रेटेजीस यूजिंग एब्जोप्शन टेक्नीक	डॉ. के. अनूप कृष्णन	केरल / 27.11.2019
34	रघुनाथ के.	एनवायर्नमेंटल डिग्रेडेशन डू टू एग्रीगेट माइनिंग एंड क्वाइंगोन एचेंकोविल रिवर बेसिन, साउथ – वेस्टर्न घाट्स, केरल, इंडिया	डॉ. के. अनूप कृष्णन	केरल / 18.12.2019
35	अर्का रॉय	वेरिएबिलिटी ऑफ एसक्यू (सोलर क्वाइट) एंड ईईटी (क्वाटोरियल इलेक्ट्रोजेट) फ्रॉम ग्राउंड मैग्नेटोमीटर ऑब्जेवेशन्स एंड सेटेलाइट डेटा इन कनेक्शन विद् मॉडलिंग ऑफ जियो मैग्नेटिकली इंड्युस्ड करंट (जीआईसी) ड्युरिंग मैग्नेटिक ऑफ जीआईसी	डॉ. एन. पूर्णाचद्र राव	सीयूएसएटी / 30.12.2019
36	जीनू जोस	जियो–एनवायर्नमेंटल स्टडी ऑफ द कोस्टल वेटलैंड्स ऑफ कोल्लाम – नीनडाकाडा एरियास, केरल, एसडब्ल्यू इंडिया विद् स्पेशल रेफरेंस टू अर्बन जियो कैमिस्ट्री	डॉ. ए. कृष्णकुमार	सीयूएसएटी / 30.12.2019
37	मुथ्याला प्रसाद	डीप लिथोस्फेरिक स्ट्रक्चर एंड कैरेक्टर स्टिक्स ऑफ शियर जोन्स साउथ इंडिया एंड देयर टेक्टोनिक इम्प्लीकेशन्स	डॉ. एन. पूर्णाचद्र राव	सीयूएसएटी / 30.12.2019
38	समीर वी. के.	एयर – सी इंटरेक्शन्स एट द साउथवेस्टर्न कंटिनेंटल शेल्फ ऑफ इंडिया	डॉ. एल. शीला नायर	सीयूएसएटी / 30.12.2019
39	श्याम सण्णी	अर्ली डायजेनेसिस ऑफ सेडिमेंट्स एंड न्यूट्रिएंट एक्सचेंज बिटवीन सेडिमेंट्स एंड ओवरलेइंग वॉटर्स – सिलेक्टेड केस स्टडीज फ्रॉम एसडब्ल्यू इंडिया	डॉ. के. माया डॉ. डी. पद्मलाल (सह – मार्गदर्शक)	केरल / 15.10.2020

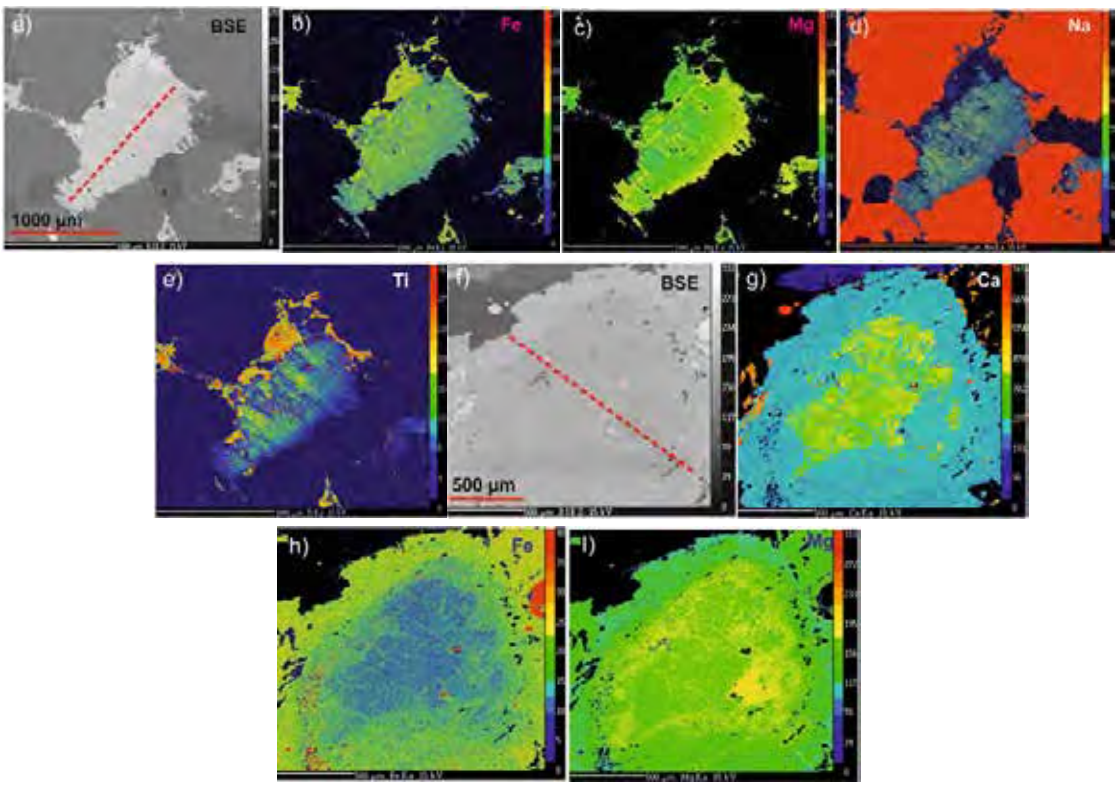
40	बडिमेला उपेन्द्रा	हाइड्रो–बायोजियोकैमिस्ट्री ऑफ द ट्रॉपिकल माउंटेन रिवर्स इन सदर्न वेस्टर्न घाट्स : रोल ऑफ एंथ्रोपोजेनिक एक्टिविटीस, कंट्रोल ऑन न्यूट्रिएंट फ्लॉक्स, कैमिकल वीथरिंग एंड कार्बनडाइऑक्साइड कंज्मप्शन रेट्स	डॉ. के. अनूप कृष्णन	सीयूएसएटी / 31.12.2020
41	नयना वी. हरिदास	लेट क्वाटर्नेरी पैलियोक्लाइमेट एंड पैलियोसीनोग्राफिक रिकंस्ट्रक्शन फ्रॉम सेडिमेंट कोरेस ऑफ वेस्टर्न बे ऑफ बंगाल, इंडिया	डॉ. डी. पद्मलाल डॉ. के. माया (सह – मार्गदर्शक)	सीयूएसएटी / 08.01.2021
42	श्रीलेश आर.	हाइड्रो–जियोकैमिस्ट्री ऑफ सरफेस एंड सब–सरफेस वॉटर सोर्से ऑफ इदमालयार (पेरियार) – अमरावती (कावेरी) वॉटरशेड इन मुन्नार सीजेडओ, इंडिया	डॉ. के. माया	सीयूएसएटी / 08.01.2021
43	सुमित कुमार	क्लाउड माइक्रोफिजिक्स एंड प्रीसिपिएशन स्टडी ओवर इंडियन रिजन	डॉ. ई. ए. रेश्मी	सीयूएसएटी / 08.01.2021
44	विवेक वी. आर.	हाइड्रोलॉजी एंड हाइड्रो जियोकैमिस्ट्री ऑफ कोल्ड–वॉटर स्प्रिंग्स इन केरल एंड कर्नाटक स्टेट्स (इंडिया) विद् स्पेशल रेफरेंस टू कंजर्वेशन एंड मैनेजमेंट	डॉ. के. माया	सीयूएसएटी / 08.01.2021
45	प्रिंसी जे. आर.	इंफ्लुएंस ऑफ कोस्टल मॉर्फोलॉजी एंड शोर स्ट्रक्चर्स ऑन शोर डायनेमिक्स एलॉन्ग द प्राइमरी सेडिमेंट सेल ऑफ मटन टू थांकसेरी	डॉ. एल. शीला नायर	सीयूएसएटी / 08.01.2021
46	श्रीजीत एन.	इंफ्लुएंस ऑफ एलेप्पी टेरेस ऑन द डायनेमिक्स ऑफ साउथ वेस्टर्न शेल्फ सी ऑफ इंडिया	डॉ. एल. शीला नायर	सीयूएसएटी / 08.01.2021
47	हिमांशी गुप्ता	हाइड्रो जियो कैमिकल एंड स्टेबल आइसो टॉपिक स्टडीज ऑफ काबिनी रिवर (कावेरी बेसिन), इंडिया	डॉ. ए. कृष्णकुमार	सीयूएसएटी / 24.03.2021

3. अनुसंधान गतिविधियां

3.1 ठोस पृथ्वी अनुसंधान समूह

3.1.1 एम्फीबोल संरचना का उपयोग करते हुए आर्कियन युग के दौरान निचली परत से पिघले उत्पाद के अनेक प्रकरणों (एपिसोड) का लाक्षणीकरण

मध्य भारत के बुंदेलखंड क्रेटन (बीसी) से टोनलाइट ट्रोनधजेमाइट ग्रैनो डायराइट्स (टीटीजी) और हाई–के ग्रैनिटोइड्स (एनॉटेक्टिक और हाइब्रिड ग्रेनाइट्स) का स्थानिक जुड़ाव सर्वविदित है। भू–कालानुक्रमिक डेटा इन उच्च सिलिका चट्टानों के गठन के कई प्रकरणों को इंगित करता है जो पैलियो से नियो आर्कियन के दौरान लगभग 1 जीए के प्रसार को दर्शाता है। वर्तमान अध्ययन में, हम एम्फीबोल संरचना का उपयोग करके बीसी से टीटीजी और उच्च–के ग्रैनिटोइड्स (हाइब्रिड ग्रेनाइट्स) के विकास को समझने की कोशिश करते हैं। टीटीजी और बीसी से उच्च–के ग्रैनिटोइड्स (हाइब्रिड ग्रेनाइट्स) दोनों में उभयचर को मैग्मैटिक, ज़ोन्ड (चित्र 3.1.1. 1), और प्रकृति में कैल्सिक के रूप में जाना जाता है। हम पाते हैं कि अध्ययन की गई चट्टानों की उभयचर संरचना में मैग्नेसियो होर्नब्लेंड के साथ–साथ टीस्चरमेकाइट, मैग्नेसियो हेस्टिंगसाइट और इडेनाइट की कम सामान्य घटना का प्रभुत्व है। एक्सचेंज वैक्टर के संदर्भ में एम्फीबोल रचनाओं में समग्र भिन्नता एक अच्छी तरह से परिभाषित रैखिक प्रवृत्ति (देर से चरण के निम्न–ग्रेड मेटामॉर्फिक पुनः समायोजन को छोड़कर) दिखाती है, जो एम्फीबोल रसायन विज्ञान के क्रिस्टलीकरण और विकास पर पिघलाव पर नियंत्रण का सुझाव देती है। इसके अलावा, जियो थर्मोबैरोमेट्रिक विश्लेषण दोनों मामलों में लगभग समान तापमान की स्थिति के साथ उच्च–के ग्रैनिटोइड्स (हाइब्रिड ग्रेनाइट) की तुलना में टीटीजी के उच्च दबाव गठन की ओर इशारा करता है। हमारे सभी निष्कर्षों को मिलाकर, हम विस्थापन की विभिन्न गहराई पर अलग–अलग पीएच2ओ स्थितियों के तहत निचले क्रिस्टल पिघलने के माध्यम से दो माने जाने वाले रॉक प्रकारों के विकास का प्रस्ताव करते हैं।



चित्र 3.1.1.1 : टीटीजी (ए–ई) और एलएसएचएम हाई–के बीएसई चित्रों और बीसी से ग्रांटोइड्स (हाइब्रिड ग्रेनाइट्स) (एफ–आई) से उभयचरों के एक्स–रे मौलिक मानचित्र। बीएसई चित्रों में मापी गई रिम से रिम प्रोफाइल को लाल बिंदीदार रेखा के रूप में चिह्नित किया गया है।

यह कार्य भूविज्ञान विभाग, दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली के प्रो. एन. सी. पंत के सहयोग से किया गया; प्रो. तलत अहमद, कुलपति कार्यालय, कश्मीर विश्वविद्यालय, श्रीनगर।

https://doi.org/10.18814/epiiugs/2020/020092

डॉ. कुमार बटुक जोशी, डॉ. नीलांजना सोरकर, डॉ. वी. नंदकुमार और डॉ. जे. के टॉमसन।

3.1.2 बुंदेलखंड क्रेटन, भारत और उप महाद्वीपीय लिथोस्फेरिक मेंटल प्रक्रियाओं में एनडब्ल्यू–एसई ट्रेंडिंग पैलियो प्रोटेरोज़ोइक माफिक डाइक विभेदन का भू–रसायन

भारतीय ढाल के बुंदेलखंड क्रेटन में एनडब्ल्यू–एसई ट्रेंडिंग मेफिक डाइक्स, पैलियोप्रोटेरोज़ोइक आग्नेय गतिविधि को प्रकट करते हैं। यह डाइक एफई–समृद्ध थोलिइटिक बेसाल्ट हैं जिनकी रचनाएं निकट प्राथमिक मेल्ट से अधिक विकसित मैग्मा (मैग्नीशियम रु : 0.64–0.35) में भिन्न होती हैं और प्राइमोर्डियल मेंटल मूल्यों के सापेक्ष बड़े–आयन लिथोफाइल और हल्के दुर्लभ पृथ्वी तत्वों के संवर्धन को दर्शाती हैं। मौलिक बहुतायत और समान संरचनात्मक प्रवृत्ति के बहुत सूक्ष्म बदलावों के बावजूद, कम से कम दो समूहों की पहचान मुख्य रूप से असंगत तत्व अनुपात और दुर्लभ पृथ्वी तत्व पैटर्न के आधार पर की जाती है। समूह 1 के नमूने अपेक्षाकृत कम टीआई/वाय (एवी. 222 + 22) और टीआई/एनबी (एवी. 609 + 108), उच्च जेडआर/टीआईओ2 (एवी. 117 + 15), अधिक हल्के से भारी दुर्लभ पृथ्वी तत्व विभाजन की विशेषता है। (एलए/वायबी) सीएन : 2.7–5.1) और हल्के नकारात्मक ईयू विसंगति (ईयू ′ = 0.77 + 0.10)। समूह 2 के नमूनों में उच्च टीआई/वाय (एवी. 334 + 46) और टीआई/एनबी (एवी. 1349 + 198), कम जेडआर/टीआईओ2 (एवी. 70 + 7) और मामूली प्रकाश से भारी दुर्लभ पृथ्वी तत्व अंश ((एलए/वायबी) सीएन : 1.5–2.7) बिना किसी ईयू विसंगति के (ईयू ′ = 0.97 + 0.04)। दोनों समूह एनबी, एसआर और पी में सापेक्ष कमी दिखाते हैं जबकि समूह 1 भी टीआई रिक्तीकरण दर्शाता है। एक तीसरा समूह स्पष्ट है लेकिन कम निश्चित है। समूह 2 के बांध 1.98 जी ए झांसी समूह का गठन करते हैं, जबकि समूह 1 और अवर्गीकृत नमूने उपलब्ध यू–पीबी युग और पुरा चुंबकीय विचारों के आधार पर अधिक उम्र (लगभग 2.18–2.20 जीए और 2.37 जीए) के होने की संभावना है। रचनाओं के बावजूद मैग्मा के विभिन्न बैचों का संकेत मिलता है, डाइक में समान पेट्रो जेनेटिक विकासवादी पैटर्न होता है जैसे कि पूरी आबादी एक ही कबीले का गठन करती है। दोनों समूहों के नमूने (क) महत्वपूर्ण क्रिस्टल संदूषण का संकेत नहीं देते हैं (ख) स्पिनल–गार्नेट संक्रमण क्षेत्र के पास लगभग 10–12 प्रतिशत मेंटल के आंशिक पिघलने से बने मैग्मा के दो अलग–अलग बैचों से प्राप्त होते हैं और (ग) के प्रारंभिक विभाजन के माध्यम से विकसित होते हैं ओलिवाइन और उसके बाद क्लिनो पायरोक्सिन और प्लाजियो क्लेज़ महत्वपूर्ण विभाजन चरण बन गए। दोनों समूहों की अधिक आदिम रचनाएं थर्मल विसंगति का सुझाव देते हुए लगभग 1550–1600 डिग्री सें. के संभावित तापमान का संकेत देती हैं। डाइक मैग्मास को मेटा सोमैटाइज्ड उपमहाद्वीपीय लिथोस्फेरिक मेंटल के साथ अपवेलिंग मेंटल मेल्ट्स की परस्पर क्रिया के परिणाम स्वरूप विविध रूप से समृद्ध रचनाएं विरासत में मिलीं। कम एच2ओ–सीओ2 समृद्ध सिलिकेट पिघल/तरल पदार्थ आर्कियन में भारतीय उपमहाद्व ीप लिथोस्फीयर (सी. 3.0 जीए) विकसित करने के लिए प्रमुख मेटा सोमैटिक एजेंट हैं।

राधाकृष्ण टी., टॉमसन जे.के., चंद्रा आर., रामकृष्ण चौ. यह कार्य सेंटर ऑफ एक्सीलेंस इन जियोलॉजी, इंस्टीट्यूट ऑफ अर्थ साइंस, बुंदेलखंड यूनिवर्सिटी, झांसी और जीआईटीएएम यूनिवर्सिटी के रामकृ ष्ण चौ., रुशिकोंडा, विशाखापत्तनम के प्रो. आर. चंद्रा के सहयोग से किया गया था।

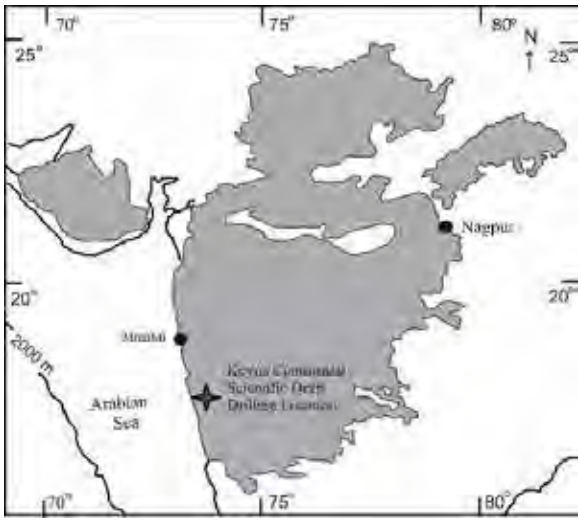
https://doi.org/10.1016/j.precamres.2020.105956

डॉ टॉमसन जे. के.

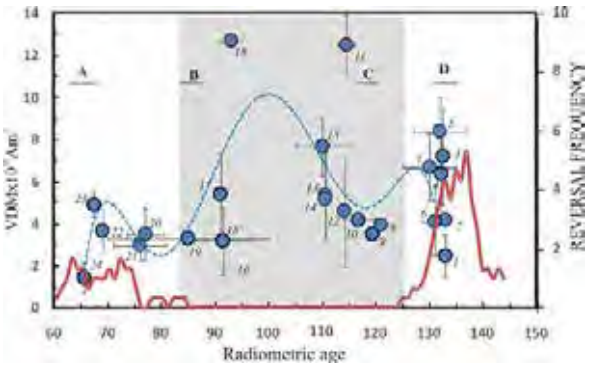
3.1.3 कोयना डेक्कन बेसाल्ट ड्रिल होल (केबीएच–7) पर द्विध्रुवीय क्षेत्र की मजबूती की जांच

द्विध्रुवीय क्षेत्र की मजबूती (पैलियो इंटेंसिटी; पीआई) और विभिन्न रॉक चुंबकीय पैरामीटर के डेटा एंड–क्रेटेशियस कोयना डेक्कन बेसाल्ट ड्रिल होल (केबीएच–7 (चित्र 3.1.3.1) से प्राप्त किए गए थे, इस अवधि के दौरान नमूनों को संसाधि ात और व्याख्या किया गया है। अन्य उच्च गुणवत्ता वाले क्रेटेशियस वैश्विक डेटा के साथ मुख्य द्विध्रुवीय क्षेत्र शक्ति परिणाम का उद्देश्य भू–चुंबकीय व्यवहार, ध्रुवीयता उत्क्रमण और गहरी मेंटल प्रक्रियाओं के बीच संबंधों को समझना है। जबकि 76 नमूनों पर जांच की गई थी जिसमें 19 प्रवाहों को बेसमेंट में शामिल किया गया था, नौ प्रवाहों से केवल 34 नमूने पीआई डेटा प्राप्त करने में सफल पाए गए थे। एक विवेकपूर्ण चयन, इस पर विचार करते हुए : (1) कम से कम तीन स्वतंत्र नमूनों से सफल निर्धारण हैं (2) नमूने प्रवाह स्थिरता के अंदर दिखाते हैं जो मानक विचलन की सीमा के

अंदर है (3) प्रवाह के औसत मूल्य पर अनिश्चितता कम है 20 प्रतिशत से अधिक और (4) कोई भी प्रवाह संक्रमण क्षेत्र का प्रतिनिधित्व नहीं करता है, आठ लावा प्रवाह (26 नमूने) 7.30 +3.45μटी का विश्वसनीय माध्य पीआई प्रदान करते हैं। कोयना ड्रिल होल के लिए उल्लेखनीय रूप से सीमित डेक्कन पेलियोपोल (37.8 डिग्री एन, 282.6 डिग्री ई) लगभग 65 एमए पैलियो लेटिट्यूड का उपयोग वर्चुअल डिपोल मोमेंट (वीडीएम) की गणना के लिए 28.1 डिग्री एस के रूप में किया गया है, जो अक्षांश से स्वतंत्र है। परिकलित माध्य वीडीएम 1.46 +0.69 $\times 10^{22}$ एएम2 (रेंज : 2.19–0.28 $\times 10^{22}$ एएम2; चित्र 3.1.3.2) है।



चित्र 3.1.3.1: इस अध्ययन के कोयना महाद्वीपीय वैज्ञानिक डीप ड्रिलिंग प्रोजेक्ट ड्रिल होल (केबीएच–7) के डेक्कन बाढ़ बेसाल्ट विस्फोटों के क्षेत्रफल और स्थान को दर्शाने वाला भूवैज्ञानिक मानचित्र।



चित्र 3.1.3.2 : क्रिटेशियस अवधि के दौरान आभासी द्विध्रुवीय क्षण (वीडीएम) डेटा का वितरण।

इस अध्ययन से निकाला गया मुख्य निष्कर्ष इस प्रकार है : (क) अंत के दौरान द्विध्रुवीय क्षण क्रेटेशियस डेक्कन विस्फोट पूरे क्रेटेशियस में सबसे कम है जबकि द्विध्रुवीय क्षण आमतौर पर मध्य–सुपरक्रोन समय के सापेक्ष क्रेटेशियस सामान्य सुपरक्रोन की शुरुआत / समाप्ति पर कम होता है। (ख) द्विध्रुव क्षण और क्षेत्र उत्क्रमण दर के बीच सही व्युत्क्रम संबंध की कमी, दोनों के बीच युग्मन को लागू करने वाले कई अध्ययनों के विपरीत और (ग) सीएमबी ताप के प्रवाह और द्विध्रुवीय निम्न के बीच एक कारण और प्रभाव संबंध, संख्यात्मक मॉडल की भविष्यवाणियों का समर्थन करते हुए (बड़े आग्नेय प्रांतों को पृथ्वी की सतह पर इस गतिविधि की अभिव्यक्तियों के रूप में दिखाया गया है।

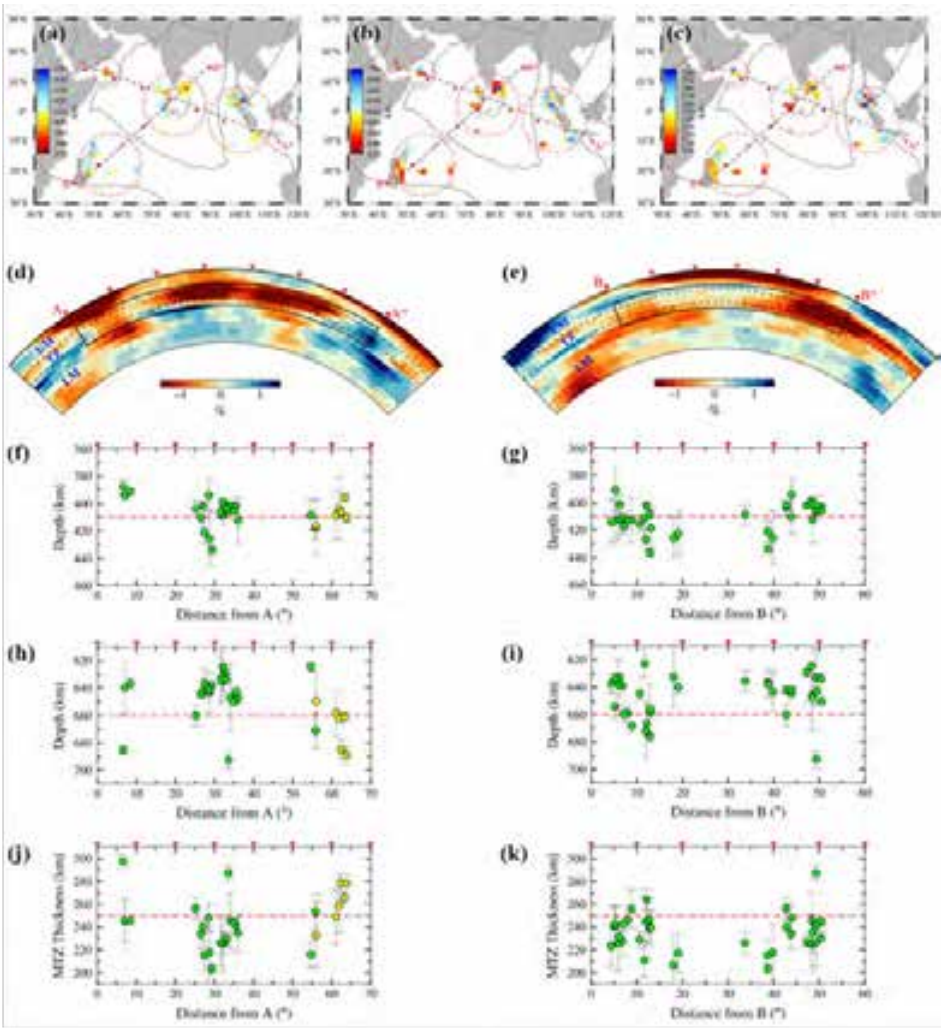
https://doi.org/10.1038/s41598-020-67245-6

श्री. मोहम्मद आसनुल्ला, आर.

3.1.4 हिंद महासागर जिओइड लो. के नीचे एक गर्म मेंटल संक्रमण क्षेत्र के लिए भूकंपीय साक्ष्य

भारतीय महाद्वीप के दक्षिण में स्थित हिंद महासागर जियोइड लो (आईओजीएल), पृथ्वी पर सबसे प्रमुख भूगर्भीय विसंगति (लगभग 106 मीटर) है, जिसका मूल अभी भी स्पष्ट है। वर्तमान अध्ययन में, हम आईओजीएल के नीचे मेंटल ट्रांज़िशन ज़ोन (एमटीजेड) की जांच के लिए पी रिसीवर फ़ंक्शन (पीआरएफ) तकनीक को नियोजित करते हैं और दुनिया की सबसे बड़ी जियोइड विसंगति पर इसके असर को समझने का प्रयास करते हैं। इस विश्लेषण के लिए, हमने 37 ब्रॉडबैंड भूकंपीय स्टेशनों (बीबीएस) से डेटा को इस तरह से चुना है कि पी.एस रूपांतरण के भेदी बिंदु आईओजीएल क्षेत्र में और उसके आसपास स्थित हैं। इसके अलावा, 35 डिग्री से 95 डिग्री, परिमाण ≥5, और सिग्नल–टू–शोर अनुपात (एसएनआर) ≥2.5 की एक उपकेंद्रीय दूरी सीमा में भूकंप की तरंगों को केवल विश्लेषण के लिए माना जाता है। इन मानदंडों को अपनाते हुए, 8148 घटनाओं में से 20486 तरंगों ने पीआरएफ की गणना के लिए अर्हता प्राप्त की। हम विस्तारित–समय मल्टी टैपर फ्रीक्वेंसी डोमेन क्रॉस–सहसंबंध रिसीवर कार्य (ईटी एमटीआरएफ) तकनीक का उपयोग करके पीआरएफ की गणना करते हैं।

इसके अलावा, हम 0.05 और 0.5 हर्ट्ज के बीच तरंगों को फिल्टर करते हैं और ऊपरी मेंटल डिसकंटिन्यू से कम–आवृत्ति रूपांतरणों की पहचान करने के लिए दूरी की आवाजाही के लिए पीआरएफ को सही करते हैं। अच्छी गुणवत्ता वाले पीआरएफ का चयन करने के लिए, हमने उनकी दृष्टि से जांच की और उन लोगों को त्याग दिया जिनमें शून्य–विलंब



चित्र 3.1.4.1 : (क) 410 और (ख) 660 किमी की गहराई दिखाने वाला नक्शा, 3–डीवेग मॉडल (जीवायपीएसयूएम) और (ग) मेंटल ट्रांज़िशन ज़ोन मोटाई का उपयोग करके निर्धारित किया गया है, साथ ही चयनित प्रोफाइल एए* और बीबी* हल्की भूरी रेखाएं जियोइड विसंगति आकृति हैं। लाल बिंदीदार वृत्त उन अवलोकनों को इंगित करते हैं जो चयनित प्रोफाइल पर प्रक्षेपित होते हैं। (डी और ई) जीवायपीएसयूएम टोमोग्राफिक मॉडल (एस तरंग वेग गड़बड़ी) के गहराई खंड 0 से 1,600 किमी तक। (एफ और जी) प्रोफाइल एए* और बीबी* के साथ प्लॉट किए गए 410 किमी असंतोष की गहराई। धराशायी क्षैतिज लाल रेखा 410 किमी की गहराई को इंगित करती है, और हरे और पीले घेरे आईओजीएल और सुमात्रा जावा के नीचे 410 किमी की असंततता गहराई को इंगित करते हैं। (एच और आई) प्रोफाइल एए' और बीबी' के साथ प्लॉट किए गए 660 किमी की निरंतरता की गहराई। गिरती हुई क्षैतिज लाल रेखा 660 किमी की गहराई को इंगित करती है, और हरे और पीले घेरे आईओजीएल और सुमात्रा जावा के नीचे देखी गई 660 किमी की गहराई को इंगित करते हैं। (जे और के) प्रोफाइल एए* और बीबी* के साथ प्लॉट किए गए मेंटल ट्रांजिशन जोन मोटाई का अवलोकन किया। धराशायी क्षैतिज लाल रेखा मेंटल ट्रांज़िशन ज़ोन की मोटाई के वैश्विक औसत को इंगित करती है, और हरे और पीले घेरे आईओजीएल और सुमात्रा जावा के नीचे देखे गए मेंटल ट्रांज़िशन ज़ोन मोटाई को इंगित करते हैं। प्रत्येक सर्कल से संबंधित लंबवत बार अनुमानों में एक सिग्मा त्रुटि को दर्शाते हैं।

समय से पहले महत्वपूर्ण ऊर्जा है और/या प्रकृति में गूंज है। इस अभ्यास के परिणाम स्वरूप 16825 अच्छी गुणवत्ता वाले पीआरएफ प्राप्त हुए। आईओजीएल क्षेत्र के नीचे ऊपरी मेंटल डिसकंटीनिटीज की पार्श्व भिन्नताओं को मैप करने के लिए, अध्ययन क्षेत्र को 1 डिग्री त्रिज्या वाले वृत्ताकार डिब्बे में इस तरह विभाजित किया गया है कि लगातार डिब्बे के बीच 25 प्रतिशत ओवरलैप हो। इसके अलावा, 535 किमी की गहराई पर 10 भेदी बिंदुओं से अधिक या उसके बराबर वाले डिब्बे को योग के लिए चुना जाता है। स्टैकिंग प्रक्रिया इन–फेज संकेतों को समेटती है और आउट–ऑफ–फेज डेटा को दबाती है, इस प्रकार ऊपरी मेंटल डिसकंटिन्यू से रूपांतरण को बढ़ाती है। एक वेग मॉडल का उपयोग करके प्राप्त संक्रमण क्षेत्र की गहराई, पी–एस रे पथों के फ्रेस्नेल क्षेत्र में उच्च/निम्न–वेग विसंगतियों के अस्तित्व से प्रभावित हो सकती है। इस प्रकार, हमने पीआरएफ को गहराई (3–डीमाइग्रेशन) में स्थानांतरित करने के लिए, उपयुक्त वैश्विक टोमोग्राफी मॉडल से निकाले

गए पी और एस तरंग वेग दोनों का उपयोग करके निर्छमत 3–डीवेग मॉडल का उपयोग किया। इस उद्देश्य के लिए जीवायपीएसयूएम मॉडल पर विचार किया जाता है, क्योंकि यह उन मॉडलों में से एक है जो आईओजीएल की सबसे अच्छी व्याख्या करता है। इसके अलावा, हमने परिणामों की तुलना करने के लिए एलएलएनएल–जी3डी–जेपीएस और एमईएएन2 मॉडल का भी उपयोग किया। किसी दिए गए ग्रिड के लिए, हमने बूटस्ट्रैप रेज़मैपलिंग तकनीक लागू की, यानी, पीआरएफ को बेतरतीब ढंग से चुना जाता है, 3–डी मॉडल का उपयोग करके गहराई तक माइग्रेट किया जाता है, और स्टैक किया जाता है, और 410 और 660 कि मी की पीएस रूपांतरण गहराई को सारांशित ट्रेस से चुना जाता है। इसके अलावा, औसत गहराई और 410 और 660 किमी के असतत मानक विचलन का अनुमान 200 पुनरावृत्तियों से ली गई गहराई के मूल्यों से लगाया जाता है। पीआरएफ के 3 डी से गहराई तक प्रवास के परिणाम मुख्य रूप से 660 किमी की ऊंचाई (चित्र 3.1.4.1) की ऊंचाई के कारण पतले एमटीजेड को प्रकट करते हैं। यह आईओजीएल क्षेत्र के नीचे मध्य मेंटल में असामान्य रूप से गर्म तापमान का सूचक है, संभवतः अफ्रीकी लार्ज लो शीयर वेलोसिटी प्रांत (एलएलएसवीपी) से प्राप्त किया गया है। इस अध्ययन में प्रस्तावित एमटीजेड में गर्म (कम घनत्व) सामग्री का संयुक्त प्रभाव और पिछले अध्ययनों से अनुमानित कोर मेंटल सीमा के ऊपर (उच्च–घनत्व) कोल्ड स्लैब ग्रेव्स संभवतः इस जियोइड कम की व्याख्या कर सकती हैं।

यह कार्य सीएसआईआर–राष्ट्रीय भूभौतिकीय अनुसंधान संस्थान, हैदराबाद, भारत के डॉ. एम. रवि कुमार और भारतीय राष्ट्रीय महासागर सूचना सेवा केंद्र, हैदराबाद, भारत के डॉ. दीपांकर सैकिया के सहयोग से किया गया था।

https://doi.org/10.1029/2020GC009079

डॉ. बी. पद्मा राव

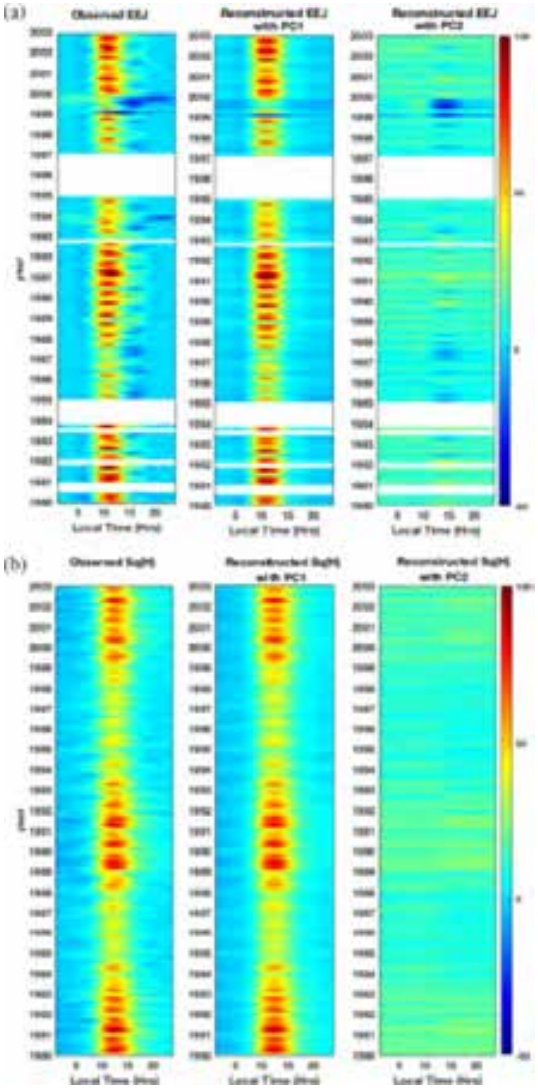
3.1.5 सामान्य और असामान्य भू–चुंबकीय क्षेत्रों पर सनस्पॉट चक्रों के निशान : भारत के भूमध्यरेखीय और निम्न अक्षांश स्थलों से मामला अध्ययन

भूमध्य रेखीय इलेक्ट्रोजेट (ईईजे), काउंटर इलेक्ट्रोजेट (सीईजे), और सौर शांत (वर्ग) दिन भू–चुंबकीय क्षेत्र दो दशकों (1980–2002) की शांत समय विशेषताओं को भूमध्य रेखीय (अट्टैयापुरम) से प्रमुख घटक विश्लेषण (पीसीए) का उपयोग करके स्थापित किया गया है। भूमध्यरेखीय (हैदराबाद) चुंबकीय वेधशालाएं, भारत, सनस्पॉट चक्र पर 21–23 सामान्य क्षेत्र के पैटर्न से पता चलता है कि अन्य मौसमों की तुलना में विषुवत के दौरान दैनिक आयाम मजबूत थे। लॉयड के विभिन्न मौसमों में असामान्य क्षेत्र के अलग–अलग योगदान सनस्पॉट चक्र के विभिन्न चरणों में स्पष्ट थे। सनस्पॉट चक्र के कमजोर होने की प्रवृत्ति के बाद दैनिक आयाम 21वें से घटकर 23वें सनस्पॉट अधिकतम हो गए हैं। मौसमी साधनों के विश्लेषण से पता चलता है कि सनस्पॉट चक्र के विभिन्न चरणों में सुबह और दोपहर की तुलना में शाम के सीईजे अधिक स्पष्ट थे। असामान्य क्षेत्र विविधताओं का सौर मिनीमा के दौरान दोपहर के सीईजे की घटना के साथ एक मजबूत संबंध है; सीईजे की मौसमी घटनाओं का सनस्पॉट चक्रों के चरणों के साथ संबंध का पता चलता है।

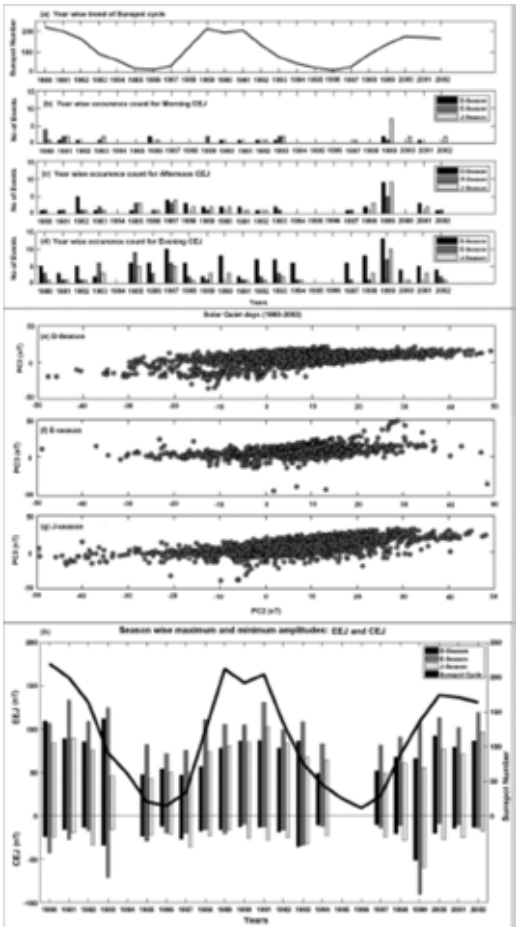
यह कार्य राष्ट्रीय भूभौतिकीय अनुसंधान संस्थान, हैदराबाद के एन. फानी चंद्रशेखर के सहयोग से किया गया।

https://doi.org/10.1029/2020JA028464

श्री. अर्का रॉय



चित्र 3.1.5.1: ईटीटी और एचवाईबी वेधशालाओं के लिए पहले दो प्रमुख घटकों का उपयोग करते हुए (क) ईईजे और (ख) वर्ग के भू–चुंबकीय क्षेत्रों का अवलोकन और पुनर्निर्माण किया।



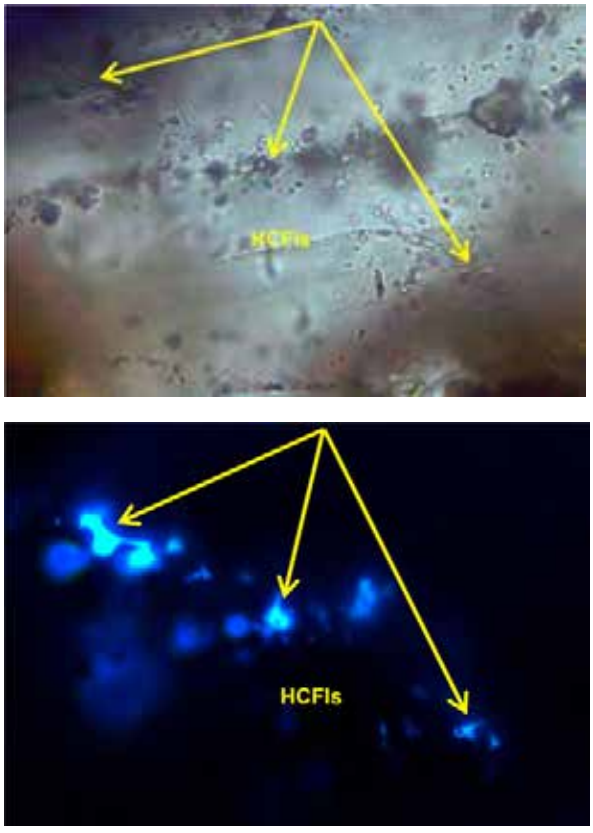
चित्र 3.1.5.2 : (क) सौर चक्र 21–23 के मैक्सिमा, मिनिमा, आरोही और अवरोही चरणों को दर्शाने वाली वार्षिक औसत सनस्पॉट संख्या और (ख) एमसीईजे (ग) एसीईजे और (घ) ईसीईजे की घटना का मौसमी लक्षण वर्णन। (ड.) डी मौसम (च) ई मौसम और (छ) जे मौसम के दौरान 1980–2002 के दौरान पीसी2 और पीसी3 एम्पलीट्यूड का वितरण, जिनमें Δएचईईजे (ज) की औसत पीक स्ट्रेंथ प्रेक्षित ईईजे और सीईजे एम्पलीट्यूड के वार्षिक माध्य से कम है। सनस्पॉट चक्र 21–23 के संदर्भ में।

3.2 क्रिस्टल डायनेमिक्स समूह

3.2.1 पेट्रोलिफेरस बेसिनों में पैलियो तापमान और हाइड्रोकार्बन गुणवत्ता का निर्धारण करने के लिए द्रव समावेशन अध्ययन

कोवल जलीय समावेशन के साथ हाइड्रो कार्बन असर द्रव समावेशन (एचसीएफआई) का उपयोग पेट्रोलियम अन्वेषण उद्योग में पैलियो टेम्परेचर और अमेरिकी पेट्रोलियम संस्थान (एपीआई) के बेसिन में तेलों के गुरुत्वाकर्षण को निर्धारित करने के लिए किया जा सकता है। पैलियोटेम्परेचर एक प्रत्यक्ष डेटा है जिसे केवल द्रव समावेशन (चित्र 3.2.1.1) से तापमान माप के माध्यम से प्राप्त किया जा सकता है।

एक बेसिन में पेलियो टेम्परेचर का निर्धारण और एपीआई गुरुत्वाकर्षण के संदर्भ में हाइड्रो कार्बन गुणवत्ता ऐसे पैरामीटर हैं जो प्रत्यक्ष रूप से एक बेसिन में हाइड्रो कार्बन गुणवत्ता पर एक त्वरित मूल्यांकन प्राप्त कर सकते हैं। हमने भारत में दो अपतटीय घाटियों (एक सिद्ध बेसिन और एक गैर–सिद्ध



चित्र 3.2.1.1 : पन्ना फॉर्मेशन, अपतटीय बेसिन, भारत में रेतीले सिल्ट स्टोन और शेल लिथोलॉजी के साथ 3495–3500 मीटर गहराई पर बाईफेज एचसीएफआई (पीले तीरों से चिह्नित)। एचसीएफआई फ्ल्यूरेसिंग कर रहे हैं; जहां वाष्प चरण फ्लोरोसेंट नहीं है। स्केल 20 माइक्रो मीटर।

बेसिन से सूखे कुएं) के पुरा तापमान और हाइड्रो कार्बन गुणवत्ता का अध्ययन करने के लिए एक उपकरण के रूप में द्रव समावेशन डेटा का उपयोग किया है। इस उद्देश्य के लिए, कोइवल जलीय द्रव समावेशन के समरूपीकरण (टीएच) के तापमान, एचसीएफआई से जुड़े संयोजनों और एचसीएफआई में तेलों के प्रतिदीप्ति उत्सर्जन विशेषताओं का अध्ययन किया गया। दो बेसिनों में द्रव व्यवस्थाओं की गहराई से तुलना के अध्ययन मेंसूक्ष्म–थर्मोमेट्रिक रूप से प्राप्त टीएच डेटा और स्पेक्ट्रोस्कोपिक रूप से निर्धारित (प्रतिदीप्ति) को शामिल किया गया। एपीआई गुरुत्वाकर्षण मूल्यों के

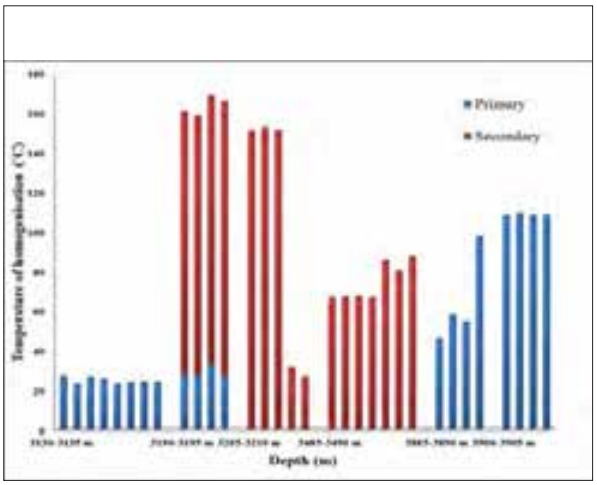
साथ किया गया था जो पैलियो टेम्परेचर और हाइड्रोकार्बन गुणवत्ता का अनुमान देते हैं। प्रस्तुत एचसीएफआई (एपीआई गुरुत्वाकर्षण की ओर जाता है) में तेलों की टीएच और, फ्लोरोसेंस उत्सर्जन विशेषताएं हमें इन बेसिनों में तेलों का गुणात्मक मूल्यांकन करने की अनुमति देती हैं। यह अध्ययन पेट्रोलिफेरस बेसिनों में तेलों के पेलियो टेम्परेचर और एपीआई गुरुत्वाकर्षण को निर्धारित करने के लिए एक उपकरण के रूप में एचसीएफआई / आसन्न ब्राइन तरल समावेशन की क्षमता को सामने लाता है।

माइक्रो थर्मोमेट्रिक माप बेसिन में द्रव प्रणालियों में अतिरिक्त अंतर्दृष्टि प्रदान करते हैं। सैद्धांतिक टीई (यूटेक्टिक तापमान) की तुलना में, केरल–कोंकण बेसिन के द्रव समावेशन नमूनों के मूल्यों और मापा मूल्यों से संकेत मिलता है कि अधिकांश प्राथमिक द्रव समावेश जलीय कार्बोनिक (एच2ओ–सीओ2) हैं और द्वितीयक तरल पदार्थ संबंधित हैं एच2ओ –एनएसीएल और एच2ओ–केसीएल सिस्टम (चित्र 3.2.1.2)। एचसीएफआई से जुड़े कोवल जलीय द्रव समावेशन संयोजन (एफआईए) के समरूपीकरण (टीएच) का तापमान तेल खिड़की की सीमा में आता है (टीएच = 60–140 डिग्री सें.)... (चित्र 3.2.1.3).।

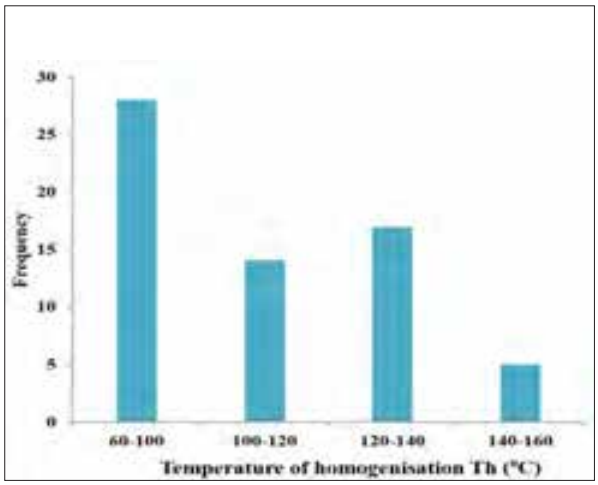
द्रव लवणता की कुल सीमा एनएसीएल समतुल्य का 0.7–31 डब्ल्यूटी प्रतिशत है। बलुआ पत्थर–मिट्टी के पत्थर के एक प्रमुख लिथोलॉजी के साथ कैनानोर फॉर्मेशन, कालीकट फॉर्मेशन और कासरगोड फॉर्मेशन से अधिकांश हाइड्रोकार्बन असर वाले तरल समावेशन देखे गए हैं। केके–4सी–ए1 कुएं के कैनानोर (अर्ली मियोसीन) और कालीकट (अर्ली ओलिगोसीन) फॉर्मेशन के हाइड्रोकार्बन द्रव समावेशन बेहोश तेल फ्लोरेसेंस के साथ बिटुमेन जैसे समावेशन (मोनोफ़ेज़) के ब्लब्स के रूप में होते हैं और एक माइग्रेट प्रवृत्ति दिखाते हैं। कासरगोड फॉर्मेशन (पैलियोसीन से अर्ली ईओसीन) में मोनोफ़ेज़ और बाइफ़ेज़ समावेशन के साथ द्वितीयक द्रव समावेशन अलग तेल प्रतिदीप्ति दिखाते हैं। केरल–कोंकण बेसिन के एचसीएफआई को बलुआ पत्थर–क्लेस्टोन लिथोलॉजी के क्वार्ट्ज और फेल्डस्पार अनाज जैसे खनिजों के ठीक किए गए फ्रैक्चर में देखा गया था, यह दर्शाता है कि इस बेसिन में अधिकांश एचसीएफआई पोस्ट क्रिस्टल फ्रैक्चर हीलिंग तंत्र के कारण उत्पन्न हुए हैं। अध्ययन क्षेत्र में प्राथमिक द्रव समावेशन (गैर–एचसीएफआई) जलीय–कार्बोनिक समावेशन में समृद्ध हैं और ये तरल पदार्थ क्वार्ट्ज और फेल्डस्पार जैसे हानिकारक खनिजों के क्रिस्टलीकरण के दौरान विकसित हुए होंगे। एच2ओ–एनएसीएल और एच2ओ–एनएसीएल–केसीएल सिस्टम की पहचान ज्यादातर में की गई थी। तलछटी क्षेत्र में तरल पदार्थ के विशिष्ट द्वितीयक मार्ग।

https://doi.org/10.1016/j.petrol.2020.108082

डॉ. वी. नंदकुमार और डॉ. जे. एल. जयंती

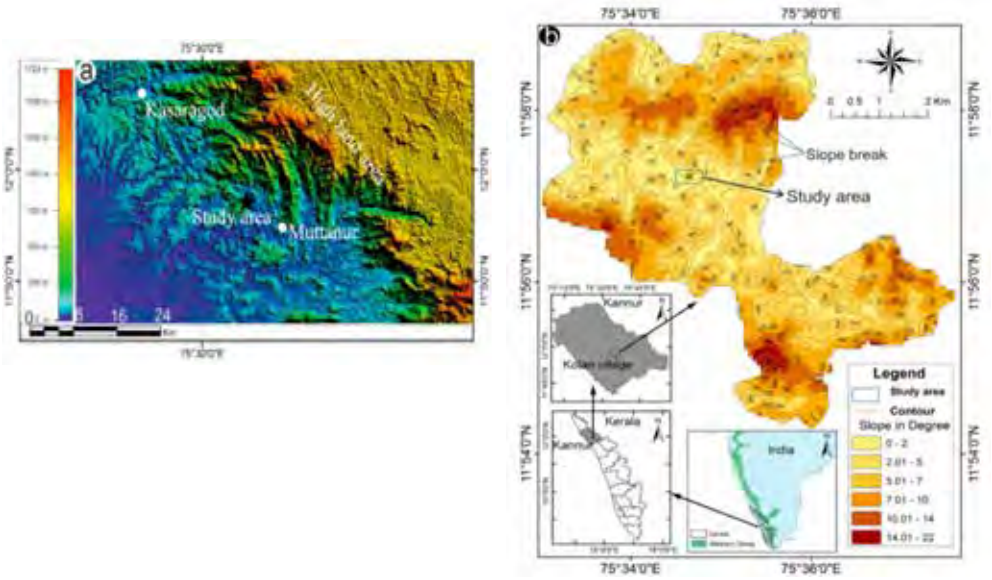


चित्र 3.2.1.2 : केरल– कोंकण बेसिन के विभिन्न संरचनाओं से प्राथमिक और द्वितीयक द्रव समावेशन (गैर–एचसीएफआई) दोनों के लिए समरूपता तापमान बनाम गहराई हिस्टोग्राम।



चित्र 3.2.1.3 : केरल–कोंकण बेसिन के केके–4सी–ए1 कुएं में तेल की खिड़की तापमान रेंज (टीएच) में गिरने वाले एचसीएफआई से जुड़े सह–द्वि–चरण जलीय द्रव समावेशन को दर्शाने वाला हिस्टोग्राम।

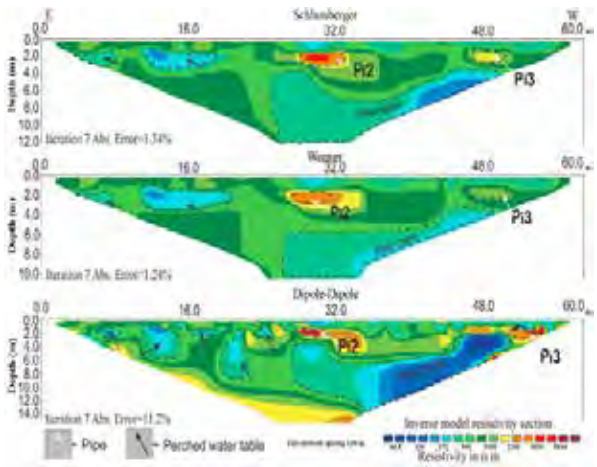
3.2.2 रिमोट सेंसिंग और विद्युत प्रतिरोधकता विधि के माध्यम से मिट्टी के पाइप का पता लगाना : दक्षिणी पश्चिमी घाट, भारत से अंतर्दृष्टि



चित्र 3.2.2.1 : (क) कन्नूर क्षेत्र के जीआईएस प्लेटफॉर्म में संसाधित डिजिटल एलिवेशन मॉडल, पश्चिम से पूर्व की ओर ऊंचाई भिन्नता को दर्शाता है। काला तारा अध्ययन क्षेत्र की स्थिति को दर्शाता है। (ख) केरल के कन्नूर जिले में कोलारी गांव (अध्ययन क्षेत्र) का ढलान नक्शा एआरसी जीआईएस 10.3 प्लेटफॉर्म में सर्वे ऑफ इंडिया टॉपोशीट द्वारा तैयार किया गया। संख्या के साथ बंद रेखाएं समान ऊंचाई वाली समोच्च रेखाएं हैं।

चित्र 3.2.2.2 : (क) छोटे पाइप का प्रवेश। पाइप के मुहाने के पास ढही हुई मिट्टी की सामग्री पर ध्यान दें। (ख) अध्ययन क्षेत्र में नवनिर्मित जुवेनाइल पाइप। इनसेट इसका क्लोज अप दिखाया गया है। (ग) अध्ययन क्षेत्र में एक पाइप का आउटलेट।

हर साल, मानसून की अवधि (जून–सितंबर) के दौरान, भारत में दक्षिणी पश्चिमी घाटों से भूमि धंसने की घटनाओं की श्रृंखला की सूचना दी जाती है। यह भूमि अवतलन मुख्य रूप से उपसतह क्षरण के कारण होता है, जिससे मिट्टी के पाइपों का निर्माण होता है। ये मिट्टी के पाइप भू–आकृतिक रूप से भूमि क्षरण प्रक्रिया का परिणाम हैं जो पहाड़ी ढलान जल विज्ञान को महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित करते हैं जो ढलानों को भूस्खलन के लिए अति संवेदनशील बनाता है और मानव जीवन को भी प्रभावित करता है। हालांकि, इन उप सतह पाइपों का पता लगाना एक गंभीर चुनौती बनी हुई है। पिछले अधिकांश अध्ययन उप सतह विशेषताओं पर विचार किए बिना सतही जांच पर आधारित थे। कन्नूर जिले, दक्षिणी पश्चिमी घाट (चित्र 3.2.2.1) में किए गए रिपोर्ट किए गए अध्ययन का उद्देश्य एक एकीकृत दृष्टिकोण का उपयोग करके इन कम–अध्ययन वाली भू–आकृति सुविधाओं (मिट्टी के पाइप) का अधिक विस्तृत विवरण प्रदान करना है। अध्ययन के मुख्य उद्देश्य हैं : क) मिट्टी के पाइपों की विशेषता का वर्णन करना और ख) पाइपिंग गतिविधि के पैमाने को निर्धारित करना; वाटरशेड स्केल में सतह और उपसतह दोनों जांचों के आधार पर। रिमोट सेंसिंग और जीआईएस प्लेटफार्मों का उपयोग वाटरशेड सीमा को चित्रित करने, भू–आकृति विज्ञान सेटअप की पहचान करने, विस्तृत भूमि उपयोग की जानकारी और भूमि उपयोग, भूमि कवर पैटर्न में परिवर्तन लाने के लिए किया गया था। जियो मॉर्फिक मैपिंग पाइप के प्रकार, इसके इनलेट, आउटलेट और अन्य बाद की विरूपण विशेषताओं (चित्र 3.2.2.2) की पहचान करने के लिए की गई थी। प्रतिरोधकता सर्वेक्षण पाइप की ज्यामिति, पाइपिंग नेटवर्क, उपसतह लिथोलॉजी को मैप करने और जल स्तर की गहराई प्राप्त करने के लिए किया गया था। प्रतिरोधकता सर्वेक्षण के परिणाम दर्शाते हैं कि सतह मानचित्रण के माध्यम से पाइपों का घनत्व अनुमान से अधिक है। प्रतिरोधकता प्रोफ़ाइल (उदाहरण के लिए, चित्र 3.2.2.3) प्रोफाइल में तीन विन्यास शलम्बरगर, वेनर और द्विध्रुवीय–द्विध्रुवीय दिखाए गए हैं। दो उपसतह उच्च प्रतिरोधकता क्षेत्र दो उपसतह पाइप पीआई1 और पीआई2 का सुझाव देते हैं। पानी के स्तर के ऊपर कम प्रतिरोधकता वाले क्षेत्रों की पर्च किए गए पानी के स्तर का सुझाव दिया जाता है। सुदूर संवेदन तकनीकों, भू–आकृति विज्ञान और भूभौतिकीय अध्ययनों पर आधारित एकीकृत डेटा अध्ययन क्षेत्र में उपसतह पाइपों की एक बहुत ही स्पष्ट तस्वीर प्रदान करते हैं। रिमोट सेंसिंग और प्रतिरोधकता सर्वेक्षण गैर–विनाशकारी प्रक्रियाएं हैं और एक पाइप के विस्तार और प्रकृति की जांच करने की अनुमति देता है। क्षेत्र के परिणामों से पता चलता है कि गूगल धरती की सटीकता +3 मीटर है और यदि इनलेट / आउटलेट का आयाम बड़ा (झ3 मीटर) है तो ऐतिहासिक चित्रों की तुलना करने के बाद इसे आसानी से उठाया जा सकता है। जबकि, यदि पाइप का आयाम कम है, तो उपग्रहों या हवाई सेंसर (मानव रहित हवाई वाहन या विमान) से बहुत उच्च–रिज़ॉल्यूशन रिमोट सेंसिंग चित्रों की आवश्यकता होती है, जो बहुत महंगे होते हैं। एक पाइप की सतह की माप वास्तविक लंबाई से कम हो सकती है। अध्ययन से पता चलता है कि रिचार्ज क्षेत्र में पाइप के इनलेट और आउटलेट एक ही वाटरशेड में हैं। इससे पानी को रिसने से रोकने, उपसतह के कटाव को कम करने और मिट्टी के पाइप के खतरे को कम करने की सिफारिश की जाती है।



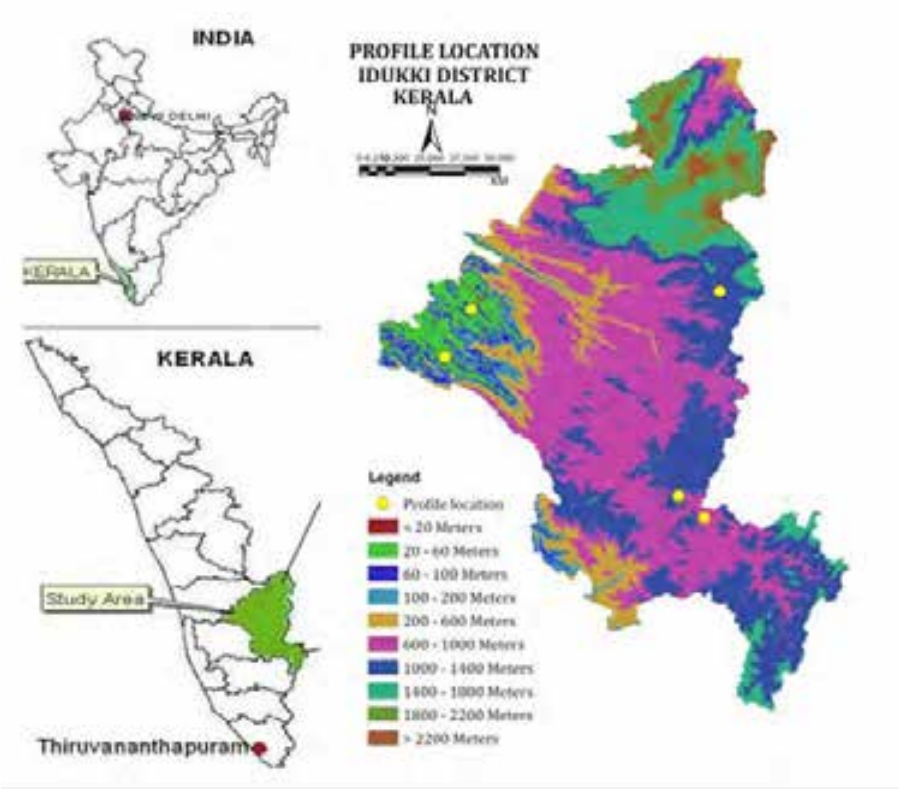
चित्र 3.2.2.3 : प्रोफाइल में तीन विन्यास दिखाए गए हैं शलम्बरगर, वेनर और द्विध्रुवीय–द्विध्रुवीय। दो उपसतह उच्च प्रतिरोधकता क्षेत्र दो उपसतह पाइप पीआई1 और पीआई2 का सुझाव देते हैं। पानी के स्तर के ऊपर कम प्रतिरोधकता वाले क्षेत्रों की पर्च की गई पानी के स्तर का सुझाव दिया जाता है।

https://doi.org/10.1016/j.quaint.2020.08.021

श्री. मयंक जोशी, कु. अल्का गोंड, डॉ. बी पद्मा राव, डॉ. टॉमसन जे. के., और डॉ. वी. नंदकुमार।

3.2.3 पश्चिमी घाट, केरल के इडुक्की जिले, दक्षिण भारत में भूस्खलन को प्रेरित करने के लिए पेडोजेनेसिस और मिट्टी एटरबर्ग सीमा का मूल्यांकन

भारत के पश्चिमी घाटों में, मिट्टी के गुण, विशेष रूप से एटरबर्ग की सीमाएं, भूस्खलन के लिए प्रासंगिक हैं। पश्चिमी घाट और उस पर पठारों में पेडोजेनिक प्रक्रियाएं मूल सामग्री, राहत (स्थलाकृति), जीवों, जलवायु और समय द्वारा नियंत्रित होती हैं। इस अध्ययन में, दक्षिणी भारत के केरल के इडुक्की



चित्र 3.2.3.1 : भारत के केरल राज्य के इडुक्की जिले के पश्चिमी घाट में पीडोजेनेसिस और एटरबर्ग अध्ययन का स्थान।

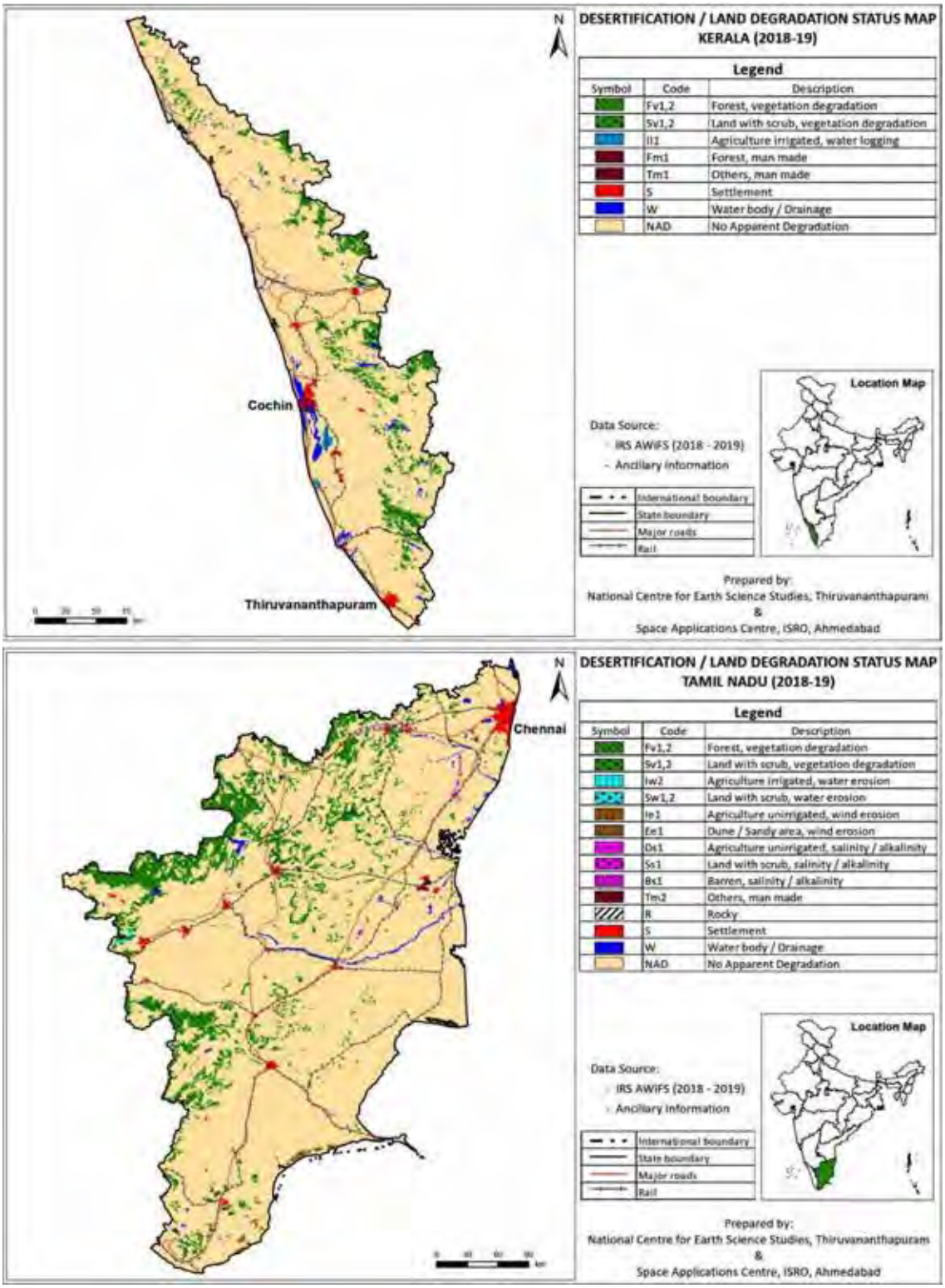
जिले में पश्चिमी घाट के मध्य भाग के अंदर पाई जाने वाली पांच प्रमुख मिट्टी का विश्लेषण भूस्खलन की संभावना या ढलान विफलता प्रक्रियाओं पर भौतिक, रासायनिक और भू–तकनीकी गुणों (एटरबर्ग सीमा) को स्पष्ट करने के लिए किया गया था। परिणाम से पता चलता है कि निम्न केसी1 पीएच (3.6–4.6), निम्न–कटियन विनिमय क्षमता (3.1 से 19.6 सीएमओएल (+) केजी–1), कम प्रभावी धनायन विनिमय क्षमता (0.8 से 10.7 सीएमओएल (+) के जी–1) और एक ऋणात्मक Δ पीएच मान परिवर्तनशील आवेश खनिजों जैसे अनाकार सेसक्वाइ ऑक्साइड की उपस्थिति को इंगित करता है। यादृच्छिक वन की चर रैंकिंग से पता चला है कि मिट्टी एट्टरबर्ग सीमा साइट्रेट बाइकार्बोनेट डाइ थियोनाइट (सीबीडी) लोहा, रेत अंश और कार्बनिक कार्बन से काफी प्रभावित थी। झरझरा रेतीली मिट्टी की परत में मिट्टी के पदार्थ के साथ उच्चारण के कारण कम एटरबर्ग सीमाएं दिखाई, जबकि इल्यूवियल परत (बीटी) ने उच्च एटरबर्ग सीमा के रूप में उल्लेख किया गया है जो संभावित रूप से ढहने या भारी वर्षा के दौरान बड़े पैमाने पर गति को तीन गुणा करने के लिए अस्थिरता के कारण गहन अपवाह के कारण होता है। खड़ी ढलान वाली सतह के प्रॉक्सी के अंदर मिट्टी के द्रव्यमान का। मृदा भू–तकनीकी गुण जैसे तरल सीमा, प्लास्टिक सीमा और प्लास्टिसिटी इंडेक्स मुख्य विशेषताएं हैं जो अध्ययन क्षेत्र के विभिन्न हिस्सों में ढलान की स्थिरता और विफलता को तय करते हैं, जबकि मृदा प्रोफ़ाइल मॉर्फोमेट्री के मूल्य 28.01 और 40.48 के बीच प्लास्टिक की सीमा के साथ भूस्खलन की घटना से महत्वपूर्ण रूप से जुड़ी हुई है। यह देखा गया कि असफल ढलानों का पहाड़ी–श्रेणी स्थलाकृति के साथ स्थिर ढलानों की तुलना में अधिक मूल्य होता है, जिसमें मिट्टी के कण आकार की गाद और मिट्टी (8.79 से 36.17 और 22.31 से 57.74 :) की तरल सीमा (40.05 से 57.74 :) की माप के साथ होती है। 68.4), प्लास्टिक लिमिट (24.2 से 43.94), और प्लास्टिसिटी इंडेक्स (7.81 से 24.8)। यह इंगित करता है कि मिट्टी के अपक्षय प्रोफाइल के पेडोजेनेसिस द्वारा एटरबर्ग की सीमाओं को काफी प्रभावित किया गया है जो ढलान की विफलता या भूस्खलन को गली के साथ तीन गुणा करते हैं और लेटराइटिक अपलैंड का सामना करते हैं।

यह कार्य ललिता, एम., अनिल कुमार, के. एस., नायर, के. एम., धरुमराजन, एस., आरती कोयल, शिवानंद खंडाल के आईसीएआर–राष्ट्रीय मृदा सर्वेक्षण और भूमि उपयोग योजना ब्यूरो, क्षेत्रीय केंद्र, बैंगलोर, भारत के सहयोग से किया गया था।

https://doi.org/10.1007/s11069-020-04472-0

डॉ. एस. कालीराज

3.2.4 भारत का मरुस्थलीकरण और भूमि क्षरण एटलस – केरल और तमिलनाडु राज्यों का आकलन



चित्र 3.2.4.1 भारत का मरुस्थलीकरण और भूमि क्षरण एटलस 2018 – 2019 में केरल और तमिलनाडु राज्य।

राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद्र (एनसीईएसएस) ने राष्ट्रीय नेटवर्क परियोजना के लिए इसरो–सैक के साथ समझौता ज्ञापन के रूप में हस्ताक्षर किए, जिसका शीर्षक है "मरुस्थलीकरण और भूमि क्षरण : निगरानी, भेद्यता मूल्यांकन और मुकाबला योजना 2018–2021 (संदर्भ संख्या ईपीएसए / जीएचसीएजी / जीएसडी / डब्ल्यूपी/3/2017)। दो दक्षिणी राज्यों – केरल और तमिलनाडु के लिए राष्ट्रीय एटलस "भारत के मरुस्थलीकरण और भूमि क्षरण एटलस" में एनसीईएसएस का योगदान है। केरल राज्य में भूमि क्षरण के सांख्यिकीय सारांश और विश्लेषण से पता चलता है कि 2018–2019 के दौरान 10.87 प्रतिशत (4,22,299 हेक्टेयर) का क्षेत्र मरुस्थलीकरण / भूमि क्षरण (डीएलडी) से गुजर रहा है। जबकि, 2011–13 और 2003–05 के दौरान डीएलडी क्रमशः 9.77 प्रतिशत (3,79,587 हेक्टेयर) और 9.54 प्रतिशत (3,70,512 हेक्टेयर) देखा गया। वर्ष 2011–13 से 2018–19 तक 1.10 प्रतिशत (42,712 हेक्टेयर) क्षेत्र की वृद्धि डीएलडी से गुजर रही है। वर्ष 2003–05 और 2011–13 के दौरान डीएलडी के क्षेत्र में 0.23 प्रतिशत : (9,075 हेक्टेयर) की वृद्धि हुई है। राज्य में सबसे महत्वपूर्ण डीएलडी वनस्पति गिरावट (2018–19 में 9.24 फीसदी, 2011–13 में 8.69 प्रतिशत और 2003–05 में 8.46 प्रतिशत) मुख्य रूप से मानव प्रेरित गतिविधियों के कारण है। तमिलनाडु राज्य में, सांख्यिकीय सारांश और विश्लेषण से पता चलता है कि 2018–19 के दौरान 12.30 प्रतिशत (1.59 मिलियन हेक्टेयर) क्षेत्र डीएलडी से गुजर रहा है। जबकि, 2011–13 और 2003–05 के दौरान, डीएलडी के अंतर्गत आने वाला क्षेत्र क्रमशः 11.87 प्रतिशत (1.54 मिलियन हेक्टेयर) और 11.66 प्रतिशत (1.51 मिलियन हेक्टेयर) है। वर्ष 2011–13 और 2018–19 में 0.43 प्रतिशत (56,083 हेक्टेयर) क्षेत्र की वृद्धि डीएलडी के अंतर्गत आती है। जबकि 2003–05 और 2011–13 के दौरान डीएलडी में 0.21 प्रतिशत (27,238 हेक्टेयर) की वृद्धि हुई है, जो मिट्टी के कटाव और सतही अपवाह मानव प्रेरित गतिविधियो के कारण है। राज्य में सबसे महत्वपूर्ण डीएलडी प्रक्रिया वनस्पति क्षरण (2018–19 में 10.88 फीसदी, 2011–13 में 10.65 फीसदी और 2003–05 में 10.52 फीसदी) है, और यह धीरे– धीरे 2003–05 से 2011–13 और 2018–19 में राज्य भर में वन आवरण और कृषि में 2018–19 तक बढ़ी है।

यह कार्य अंतरिक्ष अनुप्रयोग केंद्र (एसएसी), इसरो, अहमदाबाद के मनीष परमार के सहयोग से किया गया था।

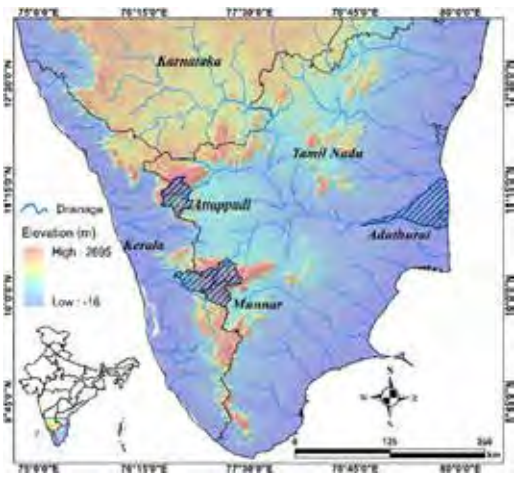
https://vedas.sac.gov.in/static/atlas/dsm/DLD_Atlas_SAC_2021.pdf

डॉ. एस कालीराज

3.3 जल विज्ञान समूह

3.3.1 टीईआरआरएआईएन : प्रायद्वीपीय भारत में उष्णकटिबंधीय पारिस्थितिकी तंत्र अनुसंधान वेधशालाएं – महत्वपूर्ण क्षेत्र वेधशालाओं का एनसीईएसएस नेटवर्क

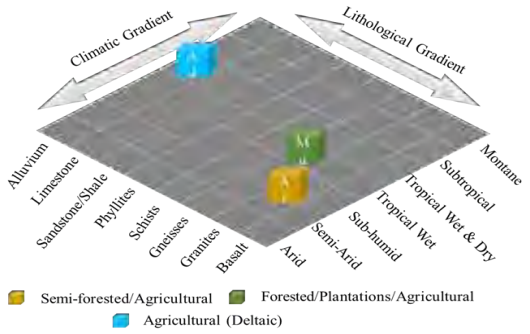
औद्योगिकीकरण के बाद के युग में पृथ्वी में तीव्र मानवीय गतिविधियों को पर्यावरणीय गिरावट और वैश्विक परिवर्तनों में नाटकीय वृद्धि की विशेषता है जो उनकी उत्पादकता को बनाए रखने के लिए जीवन को बनाए रखने वाली प्रणालियों की क्षमता पर सवाल उठाते हैं। पिछले दो दशकों में, इस चिंता ने एकीकृत विकसित करने के लिए दुनिया भर के प्रयासों को बढ़ावा दिया है। "क्रिटिकल ज़ोन" (सीजेड) का अध्ययन, पृथ्वी की सतह की पतली परत के ऊपर से एक्वीफर के नीचे तक, महाद्वीपीय जीवमंडल की मेजबानी और पानी, भोजन, ऊर्जा और पारिस्थितिकी तंत्र जैसी बुनियादी मानव आवश्यकताओं को प्रदान करना सेवाएं। क्रिटिकल ज़ोन के अध्ययन को आगे बढ़ाने में मुख्य चुनौती भू–विज्ञान और जैविक विज्ञान से लेकर सामाजिक विज्ञान तक, स्थानिक और टेम्पोरल पैमानों की एक विस्तृत श्रृंखला के अंदर काम करने वाले कई विषयों को प्रभावी ढंग से एकीकृत करना है।



चित्र 3.3.1.1 : टीईआरआरएआईएन नेटवर्क से संबंधित अट्टापदी, मुन्नार और अदुथुराई सीजेडओ के स्थान।

क्रिटिकल क्षेत्र साइंस क्रिटिकल क्षेत्र ऑब्जर्वेटरीज़ (सीजेडओ) पर आधारित है, जो विभिन्न जलवायु, भूगर्भिक और मानव संदर्भों में वितरित किए जाते हैं। वर्तमान में, अधिकांश सीजेडओ समशीतोष्ण क्षेत्रों में स्थित हैं। उष्णकटिबंधीय देश

केवल बहुत कम सीजेडओ की मेजबानी करते हैं, भले ही उष्णकटिबंधीय में वैश्विक परिवर्तनों का प्रभाव जलवायु प्रतिक्रिया, खाद्य उत्पादन और जैव विविधता परिवर्तनों के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है। इस संदर्भ में एनसीईएसएस ने सीजेडओ का एक नेटवर्क विकसित किया है – टीईआरआरएआईएन (प्रायद्वीप भारत में उष्णकटिबंधीय पारिस्थितिकी तंत्र अनुसंधान वेधशालाएं) –विभिन्न कृषि जलवायु क्षेत्रों में जल विज्ञान और जैव–भू–रासायनिक चक्रों पर प्राकृतिक गड़बड़ी (जलवायु परिवर्तनशीलता) और मानवजनित गतिविधियों के सापेक्ष प्रभाव को समझने के उद्देश्य से प्रायद्वीपीय भारत और क्रिटिकल ज़ोन अध्ययनों को आगे बढ़ाने के लिए एक वैश्विक परीक्षण बिस्तर के रूप में कार्य करना। सीजेडओ के इस नेटवर्क के तहत दक्षिणी प्रायद्वीपीय भारत में कुल तीन सीजेडओ स्थापित किए गए हैं। (चित्र 3.3.2.1) – (1) अट्टापदी सीजेडओ (भवानी नदी), (2) मुन्नार सीजेडओ (पेरियार / अमरावती नदी) और अदुथुराई सीजेडओ (कावेरी डेल्टा)।



चित्र 3.3.1.2 : एनसीईएसएस सीजेडओ (आदि : अट्टापदी, म्यू: मुन्नार, विज्ञापनः अदुथुराई) विभिन्न जलवायु, लिथोलॉजिकल और भूमि–उपयोग ढाल पर।

इन क्षेत्रों में विभिन्न जलवायु, विवर्तनिक, भू–आकृति व्यवस्थाएं हैं और एक जटिल जलभृत प्रणाली शामिल है। ये जटिलताएं इन प्रणालियों के व्यवहार में अंतर और समानताओं, बदलते परिवेश में उनके लचीलेपन, विभिन्न प्रणालियों के बीच प्रतिक्रिया की गतिशीलता आदि को समझने के लिए एक विस्तृत अध्ययन की आवश्यकता महसूस की गई है, जो क्रिटिकल ज़ोन के कामकाज में मूल्यवान अंतर्दृष्टि प्रदान करेगी और जलवायु परिवर्तन और मानवजनित प्रभावों के अनिश्चित परिदृश्य में स्थिरता प्राप्त करने के लिए मौलिक समझ प्रदान करते हैं। प्रत्येक सीजेडओ को व्यापक रूप से चित्रित किया जाता है और लंबी अवधि में चर की एक विस्तृत श्रृंखला की निगरानी की जाती है, ताकि बाहरी दबाव बदलने और सीजेड की प्रतिक्रिया में शामिल प्रक्रियाओं को समझा जा सके, सीजेडओ नेटवर्क के बीच निष्कर्षों की व्यापकता में सुधार और अंतर तुलना के अवसर पैदा करना। एनसीईएसएस सीजेडओ विभिन्न कृषि–जलवायु और लिथोलॉजिकल ग्रेडिएंट्स (चित्र 3.3.1.2) में फैले भारतीय सीजेडओ के नेटवर्क में हैं।

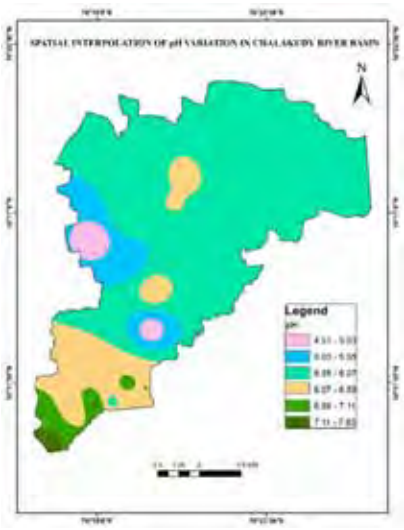
एनसीईएसएस सीजेडओ नेटवर्क निम्नलिखित वैज्ञानिकों/संस्थानों द्वारा किए गए महत्वपूर्ण क्षेत्र अध्ययन पर राष्ट्रीय पहल का एक अभिन्न अंग है : पारस आर पुजारी, एस ध्यानी, पी वर्मा और आर कुमार (सीएसआईआर–राष्ट्रीय पर्यावरण इंजीनियरिंग अनुसंधान संस्थान, नागपुर) ; वी. जैन (भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, गांधीनगर); वी. सिंह (दिल्ली विश्वविद्यालय); एम नेमा और एस जैन (राष्ट्रीय जल विज्ञान संस्थान, रुड़की) और एम शेखर (भारतीय विज्ञान संस्थान, बेंगलुरु)।

क्रिटिकल ज़ोन : स्थिरता के लिए एक उभरता हुआ अनुसंधान क्षेत्र (2020)। वर्तमान विज्ञान, वॉल्यूम 118 (10) – ओपिनियन पेपर इन करंट साइंस ।

3.3.2 चलक्कुडी बेसिन, दक्षिणी पश्चिमी घाट का भूजल अध्ययन

भूजल एक वार्षिक पुनःपूर्ति योग्य संसाधन है लेकिन इसकी उपलब्धता स्थान और समय में एक समान नहीं है। इसलिए, विभिन्न उपयोगों के लिए गुणवत्तापूर्ण पेयजल की बढ़ती मांगों को पूरा करने के लिए इन संसाधनों का संरक्षण और प्रबंधन बहुत महत्वपूर्ण है। उप सतह लिथोलॉजी मुख्य रूप से भूजल के रसायन विज्ञान को नियंत्रित कर रही है। वर्तमान अध्ययन 2020 के मानसून पूर्व मौसम के दौरान दक्षिणी पश्चिमी घाट भारत में चलक्कुडी नदी बेसिन (सीआरबी) की भूजल गुणवत्ता का आकलन करने के लिए जल गुणवत्ता सूचकांक के जल–रासायनिक लक्षण वर्णन और विकास को दर्शाता है। ऊपरी जलग्रहण क्षेत्रों में खुले कुओं की अनुपलब्धता के कारण सीआरबी, यह अध्ययन मुख्य रूप से मध्य और तराई क्षेत्रों में केंद्रित है। पीएच, टर्बिडिटी, ईसी, टीडीएस, कुल क्षारीयता, कुल कठोरता, पोषक तत्व, एनए, के, सीए, एमजी इत्यादि जैसे पैरामीटरों का विश्लेषण 20 कुओं के लिए किया गया था। पाइपर ट्रिलिनियर आरेख के आधार पर पानी के प्रकार का अनुमान लगाया जाता है और यह सीएएचसीओ3 प्रकार का होता है। जल–रासायनिक पहलू इंगित करते हैं कि क्षारीय पृथ्वी क्षार से अधिक है और कमजोर अम्ल भूजल की रासायनिक गुणों पर हावी है। लगभग 95 प्रतिशत कुओं के पानी के नमूनों का जल गुणवत्ता सूचकांक उत्कृष्ट श्रेणी में है

और 5 प्रतिशत अच्छी श्रेणी में है। जीआईएस में आईडीडब्ल्यू इंटरपोलेशन तकनीक का उपयोग करके प्रमुख धनायनों और आयनों के स्थानिक भिन्नता मानचित्र तैयार किए गए थे। वर्तमान में क्षेत्र में कुएं के पानी की गुणवत्ता खपत के लिए काफी अच्छी है। स्थानिक भिन्नता मानचित्र से पता चलता है कि अध्ययन क्षेत्र का लगभग 70 प्रतिशत 5–5 से 6 (चित्र 3.3.2.1) की सीमा में पीएच के साथ हावी है।



चित्र 3.3.2.1 : चलक्कुडी नदी बेसिन के मध्य–निचले क्षेत्रों में पीएच का स्थानिक भिन्नता मानचित्र।

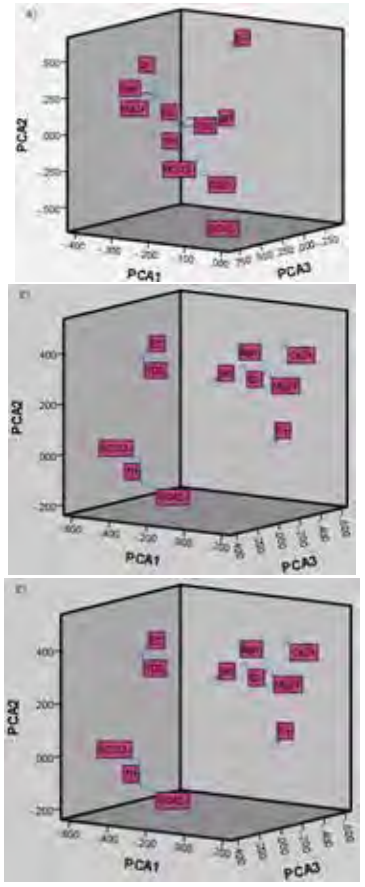
उच्चतम पीएच अध्ययन क्षेत्र के दक्षिणी भाग में देखा गया है। अध्ययन क्षेत्र के निम्न ऊंचाई वाले क्षेत्र ईसी के उच्च मूल्यों को दर्शाते हैं। यह चलक्कुडी नदी बेसिन के डाउनस्ट्रीम हिस्सों में है और उत्तरी हिस्सों में ईसी वैल्यू तुलनात्मक रूप से कम है। अधिकांश अध्ययन क्षेत्र में टीडीएस मान 500 मिली ग्राम/लिटर से कम है और पूर्वी भाग के कुछ क्षेत्रों को छोड़कर ताजे पानी के समूह में आता है। खनिजों की घुलनशीलता के परिणामस्वरूप भूजल में ईसी और टीडीएस का उच्च मूल्य होता है। सूक्ष्म जीव विज्ञान के लिए विश्लेषण किए गए बीस कुओं में से, सूक्ष्मजीवविज्ञानी संदूषण के लिए किसी भी कुएं की सूचना नहीं मिली है।

https://doi.org/10.1007/978-3-030-68124-1_18

रेशमी आर., कृष्णकुमार ए. और अनूप कृष्णन के.

3.3.3 गुणवत्ता सूचकांक और दक्षिणी पश्चिमी घाटों के माध्यम से जल निकासी कल्लादा नदी बेसिन के भूजल संसाधनों की पीने की क्षमता

जल गुणवत्ता सूचकांक (डब्ल्यूक्यूआई), भूजल का प्रदूषण सूचकांक (पीआईजी) और एन्ट्रॉपी भारित जल गुणवत्ता सूचकांक (ईडब्ल्यूक्यूआई) जैसे मापदंडों का उपयोग करके



चित्र 3.3.3.1 : कल्लाडा नदी बेसिन के नमूनों के लिए प्रिंसिपल कंपॉनेंट एनालिसिस किया गया क. मानसून से पहले ख. मानसून में और ग. मानसून के बाद।

तीन मौसमों के दौरान कल्लाड़ा बेसिन के भूजल संसाधनों की पीने की उपयुक्तता का आकलन किया गया था। जल गुणवत्ता सूचकांक ने विभिन्न श्रेणियों के साथ भूजल की उपयुक्तता को 'उत्कृष्ट', 'अच्छा' और 'खराब' के रूप में वर्छण ात किया। पूर्व–मानसून मौसम के दौरान, लगभग 75 प्रतिशत नमूने उत्कृष्ट से अच्छी श्रेणी में और 25 प्रतिशत खराब श्रेणी में आते हैं। मानसून और मानसून के बाद के मौसम में, सभी नमूने उत्कृष्ट – अच्छी श्रेणी में थे। पीआईजी का परिकलित मान मानसून और मानसून के बाद के मौसमों में क्रमशः 0.12 से 0.49 और 0.10 से 0.88 तक भिन्न होता है, जो दर्शाता है कि संपूर्ण अध्ययन क्षेत्र नगण्य प्रदूषण क्षेत्र (पीआईजी : 1.0 से कम) के अंदर आता है, जबकि पूर्व–मानसून मौसम में पीआईजी मान 0.37 से 1.73 तक भिन्न था, जो दर्शाता है कि 75 प्रतिशत क्षेत्र नगण्य प्रदूषण क्षेत्र में और शेष 25 प्रतिशत निम्न प्रदूषण क्षेत्र (पीआईजी : 1.0 से 1.5) और शेष मध्यम प्रदूषण क्षेत्र (पीआईजी : 1.5 से 2.0) में है। भूजल के नमूनों के हाइड्रोकेमिकल मापदंडों के मौसमी बदलावों और एक दूसरे

के बीच उनके संबंध की पहचान करने के लिए एसपीएसएस सॉफ्टवेयर का उपयोग करके पियर्सन सहसंबंध विश्लेषण और प्रमुख घटक विश्लेषण (पीसीए) लागू किया गया था (चित्र 3.3.3.1)। प्रिंसिपल कंपॉनेंट एनालिसिस (पीसीए) में 3 कारकों को निकाला गया और प्राप्त परिणाम बताते हैं कि सीएल–, टीडीएस, एनए+ और सीए2+ आयन भूजल में मध्यम प्रदूषण भार में योगदान करते हैं। मानसून पूर्व मौसम में पहले प्रमुख घटक (पीसी1) में बाइकार्बोनेट, सल्फेट, कुल कठोरता, ईसी और टीडीएस पर बड़ी नकारात्मक लोडिंग और पीएच, सीए2+ और सीएल– पर कम सकारात्मक लोडिंग शामिल है। उसी मौसम में, पीसी2 में एनए+, सीए2+, सीएल–, ईसी और टीडीएस पर मध्यम सकारात्मक लोडिंग है और पीसी3 ने एमजी2+, सीए2+, एनए+ और के+ (चित्र 3.3.3.1.क) पर मजबूत से मध्यम नकारात्मक लोडिंग को समझाया। मानसून के मौसम में, दूसरे प्रमुख घटक (पीसी2) में ईसी, टीडीएस, टीएच, सीएल–, एचसीओ32–, सीए2+ और एमजी2+ (चित्र 3.3.3.1 ख) पर मध्यम नकारात्मक भार है। पीसी3 पीएच पर उच्च सकारात्मक लोडिंग की व्याख्या करता है, जिसका अर्थ है कि कमजोर पड़ने वाले प्रभाव के कारण भूजल थोड़ा क्षारीय है। इसके अलावा, एचसीओ32– पर कम लोडिंग– एमजी2+ पर नकारात्मक लोडिंग के साथ मैग्नीशियम बाइकार्बोनेट अवक्षेप के रूप में भूजल से एमजी को हटाने के कारण हो सकता है। मानसून के बाद के मौसम में, पीसी1 सभी हाइड्रो केमिकल मापदंडों पर कम से मध्यम नकारात्मक भार दिखाता है। पीसी2 सीए2+ और एसओ 42 पर मध्यम नकारात्मक लोडिंग और ईसी और टीडीएस पर कम नकारात्मक लोडिंग की व्याख्या करता है। पीसी3 क्लोराइड और सल्फेट पर क्रमशः मध्यम से उच्च धनात्मक भार दिखाता है (चित्र 3.3.3.1 सी)। यह औद्योगिक अपशिष्ट या घरेलू सीवेज द्वारा भूजल संदूषण के कारण हो सकता है। सीए2+, के+, ईसी, टीडीएस और एचसीओ32– तीसरे घटक पर कम नकारात्मक लोडिंग दिखाता है।

इनवर्स डिस्टेंस वेटेड इंटरपोलेशन (आईडीडब्ल्यूआई) तकनीक का उपयोग करके तीन मौसमों के लिए भूजल के नमूनों के लिए एआरसी जीआईएस 10.3 का उपयोग करके स्थानिक वितरण मानचित्र तैयार किए गए थे। इस अध्ययन में, पीएच, टोटल डिसॉल्व्ड सॉलिड्स (टीडीएस), टोटल हार्डनेस (टीएच), बाइकार्बोनेट (एचसीओ32–), क्लोराइड (सीएल–), सल्फेट (एसओ 42–), कैल्शियम (सीए2+), मैग्नीशियम (सुरक्षित और असुरक्षित क्षेत्रों को चित्रित करने के लिए भूजल के एमजी2+), सोडियम (एनए+) और पोटेशियम (के+)। . भूजल के नमूनों के पीएच मान के स्थानिक विश्लेषण से संकेत मिलता है कि सभी पानी के नमूने बीआईएस (2012) की अनुमेय सीमा (6.5–8.5) के अंदर थे, सभी मौसमों के दौरान अध्ययन क्षेत्र के पश्चिमी और मध्य भाग में कुछ स्थलों को छोड़कर, जहां नमूने प्रकृति में थोड़े अम्लीय थे। अध्ययन क्षेत्र के पश्चिमी भाग में केवल पूर्व–मानसून मौसम में सीएल– की सांद्रता अपेक्षाकृत अधिक थी। सीए2+ और एमजी2+ के स्थानिक वितरण मानचित्रों से पता चलता है कि अध्ययन क्षेत्र के उत्तरी भाग में मानसून के बाद के मौसम में दक्षिणी, पूर्वी और पश्चिमी भागों की तुलना में थोड़ा अधिक सांद्रता है, लेकिन बीआईएस और डब्ल्यूएचओ द्वारा अनुशंसित पेयजल की स्वीकार्य सीमा के अंदर है।

https://doi.org/10.1007/978-3-030-68124-1_17

उमा मोहन और कृष्णकुमार ए.

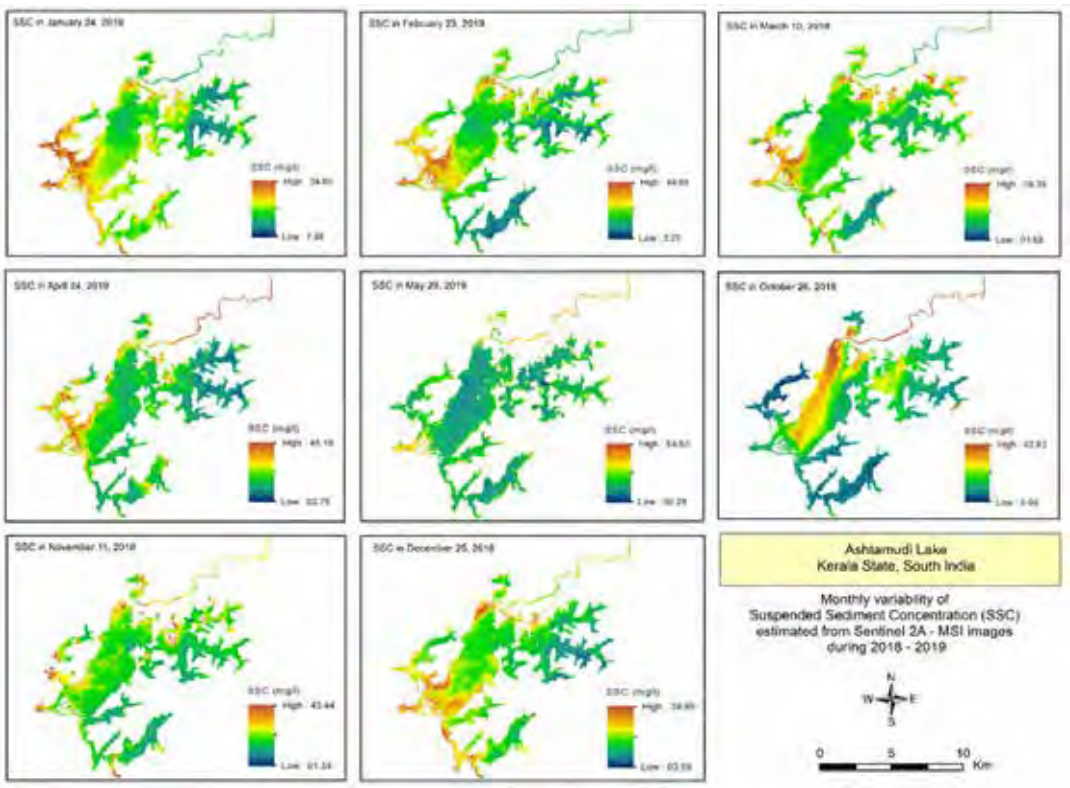
3.3.4 अष्टमुडी वेटलैंड सिस्टम की भू–रसायन और निलंबित तलछट सांद्रता

रिमोट सेंसिंग तकनीक तटीय क्षेत्रों सहित बड़े जल निकायों के जल स्तंभों में निलंबित तलछट सांद्रता (एसएससी) को मापने और निगरानी के लिए एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। एसएससी मात्रात्मक माप के लिए नियोजित मल्टी स्पेक्ट्रल विशेषताओं वाले उपग्रह चित्रों का उपयोग तलछट परिवहन और तटीय गतिशील प्रक्रियाओं को समझने के लिए शोधकर्ताओं और प्रबंधन अधिकारियों को प्राथमिक जानकारी के रूप में किया जा सकता है। अष्टमुडी झील में, सभी मौसमों के दौरान झील के मुहाने (झील के समुद्र को जोड़ने वाले क्षेत्र) में एसएससी की उच्च दर पाई गई, जिसके परिणामस्वरूप झील बेसिन पर्यावरण के साथ तटीय धारा और ज्वार की लहरों की बातचीत हुई। साथ ही, यह भी पाया गया कि एसएससी हर महीने जगह–जगह अलग–अलग था, जो पानी और तलछट स्तंभों में भारी धातुओं के प्रसार के लिए प्राथमिक कारक के रूप में रूपात्मक भू–आकृतियों और पारिस्थितिक तंत्र नियंत्रण को दर्शाता है। झील–पानी के कॉलम में, एसएससी की मासिक परिवर्तनशीलता 1.34–64.63 मिलीग्राम / लिटर की सीमा में अनुमानित है, जिसमें दो प्रमुख स्थलों में पाए जाने वाले अधिकतम एसएससी में शामिल हैं (1) झील–अरब सागर मिलन बिंदु, और (2) झील –कल्लाड़ा नदी का मिलन स्थल (चित्र 3.3.4.1)। इस बीच, नदी के मुहाने (झील नदी को जोड़ने वाला क्षेत्र) को भी पश्चिमी घाट के जलग्रहण क्षेत्र से नदी के निर्वहन के माध्यम से पूर्वोत्तर मानसून के दौरान बड़ा एसएससी प्राप्त हुआ। यह ध्यान दिया जाता है कि बड़ी मात्रा में निलंबित तलछट बैकवाटर और नदी के मुहाने के क्षेत्रों के निकट बसे हुए हैं, जबकि बाहरी सामग्रियों के मिश्रण के कारण झील के पानी के भौतिक–रासायनिक गुण अक्सर बदल रहे हैं। इसके

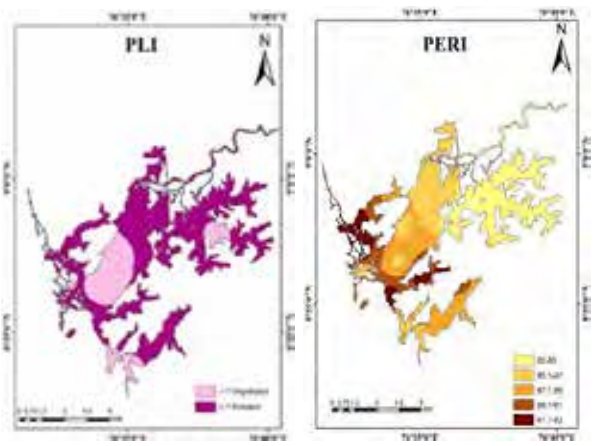
अलावा, झील के पानी के अन्य हिस्सों में, एसएससी एक महत्वपूर्ण स्तर पर पाया जाता है, जो अलग–अलग दिशाओं, विशेष रूप से दक्षिणी तरफ की ओर निलंबित तलछट की गति को तीन गुणा करने वाले जल–प्रवाह और बहते पानी के प्रवाह के कारण होता है। मध्य झील के जल स्तंभ में, विभिन्न महीनों के दौरान एसएससी भिन्नताएं समुद्र और नदी के निर्वहन से प्रवाह के वेग पर निर्भर करती हैं।

तलछट–नमूना विश्लेषण का उपयोग करते हुए, प्रदूषण की स्थिति का आकलन भारी धातु सांद्रता के आधार पर किया जाता है और दिखाता है कि एडब्ल्यूएस पर्यावरण पारिस्थितिक जोखिम के लिए निम्न श्रेणी में है। मानसून और गैर–मानसून मौसमों के लिए विश्लेषण किए गए सीएफ, सीडी, और एमसीडी ने सभी चार उप–विभाजित स्थानों में निम्न से मध्यम संदूषण का सुझाव दिया, जबकि प्रदूषण भार सूचकांक (पीएलआई) ने 53 प्रतिशत नमूनों को प्रदूषित (1 से अधिक) के रूप में सुझाया। विभिन्न स्रोतों से निर्वहन का प्रवाह जो बिंदु और गैर–बिंदु स्रोतों से प्रदूषकों को ले जा सकता है और मिला सकता है और बाद में तलछट के महीन कणों से उनका जुड़ाव हो सकता है। हेकनसन संभावित पारिस्थितिक जोखिम सूचकांक (पीईआरआई) ने एक मौसमी अंतर का संकेत दिया जिसे एडब्ल्यूएस के विभिन्न क्षेत्रों में तलछट के संचय के लिए जिम्मेदार ठहराया जा सकता है, जिसने एडब्ल्यूएस के तलछट पानी की गतिशीलता को बदल दिया है। यह भी देखा गया है कि एडब्ल्यूएस पर्यावरण संभावित पारिस्थितिक जोखिम (आरआई) स्तर में स्थानिक परिवर्तनशीलता को दर्शाता है, जो एडब्ल्यूएस के विभिन्न भागों में तलछट के संचय पर निर्भर करता है, जो एडब्ल्यूएस पर्यावरण में पारिस्थितिकी तंत्र के विकास और उत्पादन को प्रभावित करता है। इसके अलावा, झील–पानी के स्तंभ में तलछट की गतिशीलता और पानी की गुणवत्ता अक्सर मानव–प्रेरित गतिविधियों जैसे नदी की रेत की ड्रेजिंग और क्षेत्र में बंदरगाह और मछली पकड़ने के बंदरगाहों को गहरा करने से प्रभावित हुई है।

मानसून और गैर–मानसून मौसमों के दौरान एडब्ल्यूएस के अधिकांश क्षेत्र कम जोखिम वाली श्रेणी (चित्र 3.3.4.2) से संबंधित हैं। ज्वार की लहरों और तटवर्ती धाराओं के कारण शेल्फ के तल और तट के पास जमा तलछट तलछट के स्तरीकरण में योगदान करती है। यह अध्ययन साबित करता है कि तटीय और अंतर्देशीय जल निकायों में पर्यावरणीय पारिस्थितिक तंत्र के अध्ययन के लिए एकीकृत रिमोट सेंसिंग और जीआईएस तकनीक आवश्यक हो गई है। इसके अलावा, यह अध्ययन एक महत्वपूर्ण आरएएमएसएआर आर्द्रभूमि प्रणाली के प्रभावी संरक्षण और उपयोग के लिए स्थायी प्रबंधन उपायों और स्थान–विशिष्ट कार्य योजनाओं की निरंतर निगरानी की



चित्र 3.3.4.1 : अष्टमुडी झील में लंबित तलछट सांद्रता (एसएससी) का मासिक परिवर्तन।



चित्र 3.3.4.2 : एडब्ल्यूएस के नमूना स्थानों में पीएलआई और पीईआरआई की स्थानिक परिवर्तनशीलता।

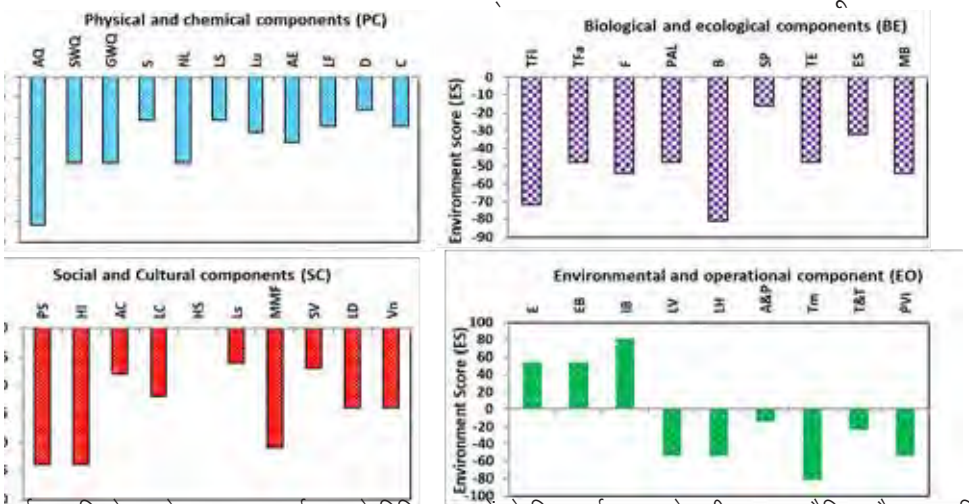
आवश्यकता पर जोर देता है।

https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819604-

कृष्णकुमार ए., आदित्य एस. के., कलिराज एस., अनूप कृष्णन के. और जीनु जोस

3.3.5 नेत्रावती–गुरपुर नदी बेसिन, कर्नाटक राज्य में कठोर चट्टान उत्खनन का ईआईए

नींव के पत्थरों और निर्माण–ग्रेड रेत जैसी निर्माण सामग्री की मांग में वृद्धि के परिणामस्वरूप दुनिया के कई हिस्सों में कठोर चट्टानों के लिए आक्रामक उत्खनन हुआ है। तीव्र आर्थिक विकास के दौर से गुजर रहे अधिकांश देशों में समस्याएं गंभीर हैं। संसाधनों के विवेकपूर्ण उपयोग के लिए और जीवन को बनाए रखने वाले पारिस्थितिक तंत्र के स्वास्थ्य को सुनिश्चित करने के लिए समस्याओं का विस्तार से मूल्यांकन किया जाना है। वर्तमान अध्ययन का उद्देश्य दक्षिण–पश्चिम भारत में महत्वपूर्ण जुड़वां–नदी घाटियों में से एक में कठोर चट्टान उत्खनन के प्रभाव का आकलन करना है – नेत्रावती–गुरुपुर नदी बेसिन, जो विकास केंद्र, मैंगलोर शहर की मेजबानी करता है। हमने बेसिन में कुल 64 हार्ड रॉक खदानों (सक्रिय 45, परित्यक्त 19) का मानचित्रण किया। एक वर्ष में उत्खनित पत्थरों की कुल मात्रा लगभग 6.75 मिलियन टन है। निकाली गई चट्टानों का उपयोग प्रत्यक्ष उपयोग के लिए और मोटे और महीन समुच्चय और बिल्डिंग ब्लॉक्स के उत्पादन के लिए भी किया जाता है। रैपिड इम्पैक्ट असेसमेंट मैट्रिक्स (आरआईएएम) का उपयोग करते हुए पर्यावरणीय प्रभावों के आकलन से आर्थिक – परिचालन घटकों में सीमांत, अल्पकालिक सकारात्मक प्रभावों का पता चलता है, लेकिन अन्य सभी जैव–भौतिक पर्यावरणीय घटकों पर प्रमुख नकारात्मक प्रभाव (चित्र 3.3.5.1)। अध्ययन इंगित करता है कि उत्खनन की वर्तमान प्रकृति टिकाऊ नहीं है (स्थिरता सूचकांक –0.25) और इसलिए अध्ययन क्षेत्र में चट्टान उत्खनन को सबसे कम न्यूनतम स्तर तक रॉक



चित्र 3.3.5.1 : आरआईएएम विश्लेषण के आधार पर पर्यावरण के विभिन्न घटकों के लिए पर्यावरण स्कोर की गणना। भौतिक और रासायनिक (पीसी) घटक : एक्यू–वायु गुणवत्ता, एसडब्ल्यूक्यू–सतह जल गुणवत्ता, जीडब्ल्यूक्यू–भूजल की गुणवत्ता, एस–मृदा, एनएल–शोर स्तर, एलएस–भूमि स्थिरता, लू–भूमि उपयोग, एई–सौंदर्यशास्त्र, एलएफ–लैंडफॉर्म , डी–ड्रेनेज, सी–जलवायु; जैविक और पारिस्थितिक (बीई) घटक : टीएफएल–स्थलीय वनस्पति, टीएफए–स्थलीय जीव, एफ–वन, पाल–प्राथमिक कृषि भूमि, बी–जैव विविधता, एसपी–मृदा उत्पादकता, टीई–स्थलीय पारिस्थितिकी तंत्र, ईएस–पारिस्थितिकी तंत्र सेवाएं, एमबी–प्रवासी पक्षी; सामाजिक और सांस्कृतिक (एससी) घटक : पीएस–सार्वजनिक सुरक्षा, एचआई–स्वास्थ्य हानि, एसी–दुर्घटनाएं, एलसी–रहने की स्थिति, एचएस–विरासत साइट, एलएस–आजीविका, एमएमएफ–मानव निर्मित विशेषताएं, एसवी–दृश्य दृश्य, एलडी– लैंडस्केप विविधता, वीएन–वनस्पति; आर्थिक और परिचालन (ईओ) घटक : ई–रोजगार, ईबी–आर्छथक आधार, आईबी–अवसंरचना निर्मित, एलवी–भूमि मूल्य, एलएच–भूमि जोत, ए एंड पी – कृषि और वृक्षारोपण, टीएम–पर्यटन, टी एंड टी–यातायात और परिवहन, पीवीआई –गुण मूल्य प्रभाव।

उत्खनन के कारण नदी बेसिन गिरावट को कम करने के लिए कड़ाई से विनियमित किया जाना चाहिए और, उसी समय, पारिस्थितिकी तंत्र को अधिकतम करने से इसकी पूरी क्षमता का लाभ मिलता है।

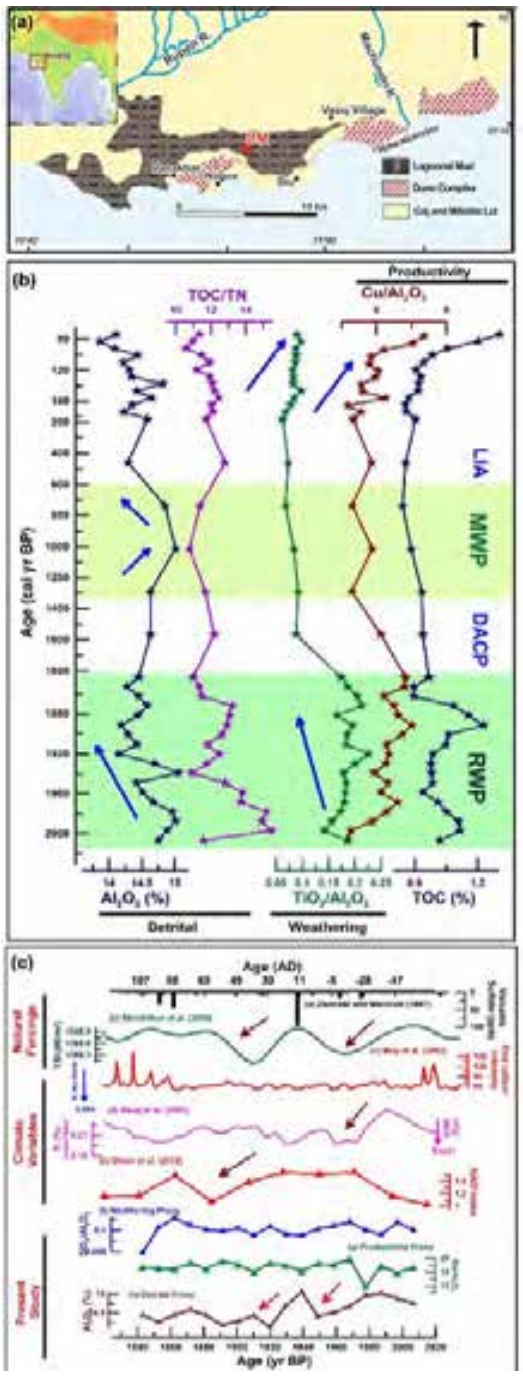
यह अध्ययन डॉ. शिखा ई. जॉन, वैज्ञानिक, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार के सहयोग से किया गया है।

https://doi.org/10.1007/s10661-020-08485-x

डॉ. एम. वंदना, डॉ. के. माया, श्री. श्याम सनी और डॉ. डी. पद्मलाल।

3.3.6 रोमन गर्म अवधि के दौरान मानसून परिवर्तनशीलता और वैश्विक जुड़ाव

भारतीय भूभाग पर मानसून इंटर ट्रॉपिकल कन्वर्जेंस ज़ोन (आईटीसीजेड) के पार्श्व प्रवास की अभिव्यक्ति है जो भारत में भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून (आईएसएम) की परिवर्तनशीलता को तीन गुणा करता है। पश्चिमी भारत की जलवायु आईएसएम में गड़बड़ी से काफी प्रभावित हुई है और इस प्रकार, मानसून की तीव्रता की पिछली परिवर्तनशीलता की जांच के लिए एक महत्वपूर्ण मंच प्रदान करती है। आगे, दक्षिणी सौराष्ट्र, पश्चिमी भारत के मडफ्लैट्स बारहमासी नदियों से वंचित होने के कारण, विशेष रूप से आईएसएम के दौरान अल्पकालिक नदियों की सक्रियता के कारण स्थलीय योगदान प्राप्त करते हैं और इस प्रकार पिछले दो सहस्राब्दियों के दौरान पिछले मानसून परिवर्तनशीलता की जांच करने के लिए एक अनूठा मंच प्रदान करते हैं। इसे देखते हुए, दक्षिणी सौराष्ट्र तट (चित्र 3.3.6.1 क), पश्चिमी भारत के मडफ्लैट्स से एक तलछट कोर को 14 सी, 210 पीबी और 137 सीएस डेटिंग तकनीकों द्वारा समर्छथत कई भू–रासायनिक प्रॉक्सी के लिए एकत्र और विश्लेषण किया गया है। अध्ययन से पता चलता है कि रोमन गर्म अवधि (आरडब्ल्यूपी : 2000–1800 सीएएल वायआर बीपी) के दौरान आईएसएम को मजबूत बनाना 1950–1970 सीएएल वायआर बीपी और 1930–1890 सीएएल वायआर बीपी के दौरान आईएसएम के आंतरायिक मामूली कमजोर पड़ने के साथ कम सौर विकिरण से जुड़ा हुआ है। इसके अलावा, डार्क एज कोल्ड पीरियड (डीएसीपी : 1800–1300 सीएएल वायआर बीपी) और लिटिल आइस एज (एलआईए : 800–200 सीएएल वायआर बीपी) के दौरान आईएसएम कमजोर पड़ने को मध्यकालीन गर्म अवधि (एमडब्ल्यूपी) के दौरान मामूली आईएसएम मजबूती से बाधित देखा गया है। जबकि पिछली दो शताब्दियां जलवायु वार्मिंग की गवाह रही हैं (चित्र 3.3.6.1. ख)।



चित्र 3.3.6.1 : (क) अध्ययन क्षेत्र का मुख्य स्थान और निकट का भूविज्ञान; (ख) पिछले दो सहस्राब्दियों के दौरान अपक्षय, अपक्षय और उत्पादकता विविधताओं को दर्शाने वाले भू–रासायनिक परदे के नीचे की भिन्नता; (ग) अध्ययन क्षेत्र के भू–रासायनिक परदे के साथ मजबूर करने वाले कारकों और प्राकृतिक जलवायु चर की तुलना।

टीएसआई में कमी और आरडब्ल्यूपी के अंदर संबद्ध कमजोर होना संभवतः लगभग 1950 वर्ष बीपी पर ज्वालामुखीय घटना के कारण होता है, जैसा कि ग्रीनलैंड के जीआईएसपी2

आइस कोर में बढ़े हुए ज्वालामुखीय सल्फेट द्वारा इंगित किया गया है। 1950–1970 कैलोरी बीपी के दौरान कमजोर आईएसएम को कैरियाको बेसिन के कम टाइटेनियम सांद्रता (टीआई) द्वारा समर्थित किया गया है जिसका उपयोग होलोसीन के दौरान आईटीसीजेड प्रवास को समझने के लिए किया गया है (चित्र 3.3.6.1. ग)। जबकि उत्तरी अटलांटिक दोलन (एनएओ) सूचकांक सकारात्मक (एनएओ+) बना रहा, लेकिन 1930–1890 सीएएल वायआर बीपी के दौरान एनएओ सूचकांक में क्रमिक कमी ने भी आईएसएम के कमजोर होने का समर्थन किया, क्योंकि निम्न एनएओ मान कमजोर आईएसएम के साथ जुड़ा हुआ है। रुक–रुक कर आईएसएम कम होने के बावजूद, 1870 और 2000 कैलोरी बीपी के बीच की जलवायु अवधि महत्वपूर्ण ईएल नीनो घटनाओं से निराश्रित रही, जो आईएसएम की ताकत में भारी कमी का कारण बन सकती थी। इस प्रकार, आरडब्ल्यूपी की समयावधि के अंदर आईएसएम में मामूली कमी टीएसआई के कम होने से शुरू हुई लेकिन परिवर्तन इतना तुच्छ था कि आरडब्ल्यूपी के दौरान समग्र रूप से मजबूत आईएसएम चरण की तुलना में यह ज्यादातर किसी का ध्यान नहीं गया।

यह कार्य भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला के प्रो. रवि भूषण के सहयोग से किया गया; अहमदाबाद, गुजरात; प्रो. ए.जे.टी. एनएसएफ एरिज़ोना एएमएस प्रयोगशाला के जुल, एरिज़ोना विश्वविद्यालय, टक्सन, एरिज़ोना।

https://doi.org/10.1002/gj.4116

डॉ. उपासना एस. बनर्जी, श्री. जीतू शाजिया और डॉ. कुमार बटुक जोशी

3.3.7 दक्षिणी केरल तट, दक्षिण भारत के साथ–साथ भू–समुद्री अंत:क्रियाओं और भू–आकृतियों में परिवर्तन

केरल तट विभिन्न भू–आकृति इकाइयों का एक स्पेक्ट्रम प्रदर्शित करता है जो मुख्य रूप से देर से चतुर्धातुक भूमि–समुद्री अंत:क्रियाओं के परिणामस्वरूप विकसित हुए हैं। केरल तट विभिन्न भू–आकृति इकाइयों का एक स्पेक्ट्रम प्रदर्शित करता है जो मुख्य रूप से देर से चतुर्धातुक भूमि–समुद्री अंत:क्रियाओं के परिणामस्वरूप विकसित हुए हैं। अचनकोविल शियर ज़ोन (एएसजेड) के दक्षिण में दक्षिणी केरल तट की विशेषता चट्टानी तटों की है, जिसमें नदी के किनारे और मुहाना घाटियां, पॉकेट बीच, प्रोमोंटोरी, पुराने और छोटे स्ट्रैंड मैदान, तट समानांतर और लंबवत जल निकाय आदि हैं। भू–आकृतिक इकाइयों के इन अद्वितीय संयोजनों को पारगमन–प्रतिगामी चरणों के परिणाम के रूप में विकसित किया गया है, जो कि देर से चतुर्धातुक काल के दौरान तट के अधीन रहा है। विविध भू–आकृतिक विशेषताएं होने के बावजूद, तटीय भू–आकृतियों के विकास के चरणों को समझने में कमी प्राथमिक बाधा है जिसने हमें थोट्टापल्ली और विझिंजम के बीच दक्षिणी केरल तट के स्वर्गीय चतुर्धातुक भूमि–समुद्री अंत:क्रियाओं और भू–रूप परिवर्तनों को जानने के लिए प्रेरित किया। इसके अलावा, पिछली दो शताब्दियों में इस क्षेत्र में कई प्राकृतिक और साथ ही मानव प्रेरित पर्यावरणीय गड़बड़ी देखी गई है। भू–आकृतिक विविधताओं पर आधारित साक्ष्यों से पता चलता है कि यह क्षेत्र दो अलग–अलग पैलियो–तट रेखाओं को होस्ट करता है – 1) पुराने स्ट्रैंड मैदानों की पूर्वी सीमा के साथ मेल खाता है (लेट प्लीस्टोसिन के दौरान जमा हुआ) और, 2) पुराने और छोटे स्ट्रैंड मैदानों के बीच की सीमा को चिह्नित करता है। प्रारंभिक–मध्य होलोसीन के दौरान)। एक क्षेत्र–वार विश्लेषण से पता चलता है कि अध्ययन क्षेत्र के उत्तरी आधे भाग में कई तट लंबवत मुहाना घाटियों की विशेषता है, जिसमें इसके नदी के अंत में अच्छी तरह से विकसित बेय हेड डेल्टास और मुहाना के मुहाने के पास फ्लोड टाइड द्वीप हैं। इसी समय, दक्षिणी आधे भाग में पॉकेट समुद्र तटों और समुद्र के प्रतिगामी चरणों के दौरान विकसित तट समानांतर बैक वॉटर बॉडीज की विशेषता है। 1920–2018 की अवधि के दौरान तटरेखा परिवर्तनों के एक उच्च–रिज़ॉल्यूशन विश्लेषण से पता चलता है कि तटीय अभिवृद्धि की तुलना में आरंभिक तटरेखा गंभीर तटीय क्षरण की चपेट में हैं। अध्ययन इस तट के संरक्षण और प्रबंधन के लिए साइट–विशिष्ट शमन उपायों की निरंतर निगरानी और कार्यान्वयन की आसन्न आवश्यकता पर जोर देता है, जो अपनी उत्कृष्ट प्राकृतिक सुंदरता और कार्यनीतिक समुद्र तट प्लेसर जमा के लिए जाना जाता है।

https://doi.org/10.1016/j.quaint.2020.05.011

डॉ. पी. अरुलबालाजी, डॉ. उपासना एस. बनर्जी; डॉ. डी. पद्मलाल और डॉ. के. माया।

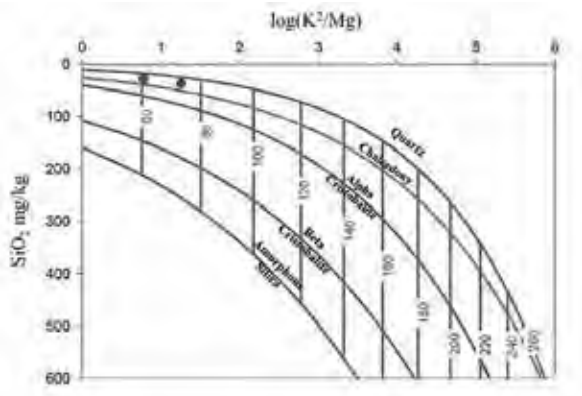
3.4 जैव–भू–रसायन समूह

3.4.1 हाइड्रोकैमिस्ट्री, जियोथर्मोमेट्री और दक्षिण कोंकण क्षेत्र, भारत के निम्न तापमान गर्म झरनों की उत्पत्ति

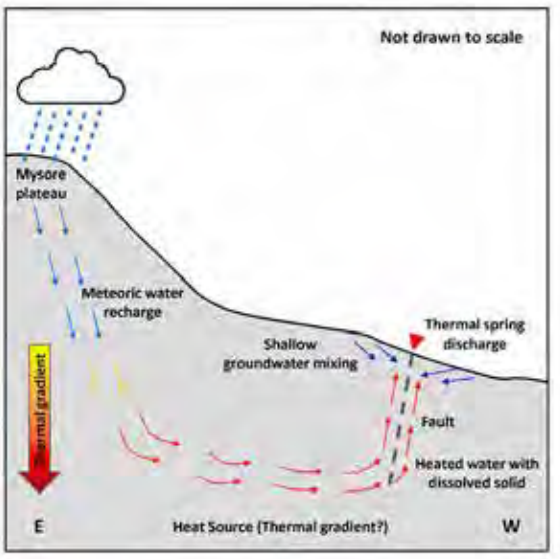
भारत का पश्चिमी तट महत्वपूर्ण भू–तापीय प्रांतों में से एक है जो अलग–अलग निर्वहन विशेषताओं के कई गर्म झरनों को होस्ट करता है। इस क्षेत्र में कुल बीस गर्म झरनों भूवैज्ञानिक संरचनाओं के दो अलग–अलग स्यूटों में गिरने की सूचना मिली है। दक्षिण कोंकण क्षेत्र में स्थित दो निम्न तापमान

वाले भूतापीय झरनों का अध्ययन उद्देश्यों के साथ किया गया : (1) भू–रासायनिक विकास को समझना (2) पुनर्भरण स्रोत की पहचान करना और (3) जलाशय के तापमान का प्रस्ताव करना। हाइड्रो जियोलॉजिकल और जियो केमिकल जांच दो जियो गर्म झरनों पर की गई, जैसे बंडारू और इरडे, दोनों कर्नाटक राज्य, भारत के दक्षिण कन्नड़ जिले में स्थित हैं। इस क्षेत्र में, कम तापमान वाली भू–तापीय गतिविधि को गर्म झरनों की प्रणाली से गर्म पानी के विकास के रूप में सूचित किया गया है, जिसमें भूवैज्ञानिक गठन में दोषों / रेखाओं की उल्लेखनीय उपस्थिति है। ये दोष भूतापीय रूप से गर्म पानी के ऊपर की ओर प्रवाह को सक्षम करते हैं। क्षेत्र में प्रमुख जल–भू–रासायनिक प्रक्रियाओं को निर्धारित करने के लिए पानी के नमूनों की हाइड्रो कैमिस्ट्री का विश्लेषण किया गया था। इन गर्म झरनों को एनए–एचसीओ3 प्रकार की प्रजातियों के रूप में वर्गीकृत किया गया था और भारत के पश्चिमी तट के अन्य भू–तापीय झरनों की तरह मध्यम क्षारीय प्रकृति के थे। प्रमुख और ट्रेस तत्व सांद्रता के परिणामों के आधार पर यह पाया गया कि हाइड्रोकेमिकल प्रक्रिया को मुख्य रूप से मानवजनित गतिविधि से मामूली प्रभाव वाले सिलिकेट खनिजों के विघटन द्वारा नियंत्रित किया गया था। δ डी और δ180 स्थिर आइसोटोप डेटा के मूल्यांकन ने सुझाव दिया कि गर्म झरनों और आसन्न सतह और भूजल उल्का मूल के थे। जलाशय के तापमान का अनुमान एनए–के–सीए, के2 / एमजी, क्वाट्र्ज और चैलेडोनी जियो थर्मोमीटर (चित्र 3.4.1.1) से लगाया गया था। परिणाम बताते हैं कि विचाराधीन जलाशय एक कम एन्थैल्पी जलाशय है जिसका तापमान 55 और 86 डिग्री सेल्सियस के बीच है।

बंडारू और इरडे के बारहमासी कम तापमान वाले गर्म झरनों का क्षेत्र और उसके आसपास किसी भी ज्वालामुखी के साथ कोई संबंध नहीं है क्योंकि हाल के भूवैज्ञानिक अतीत में प्रायद्वीपीय भारत में कोई ज्वालामुखी गतिविधि की सूचना नहीं मिली है। इसके अलावा, झरने के पानी का कमजोर खनिजयुक्त चरित्र, जैसा कि विश्लेषणात्मक परिणामों और सामान्य खनिजों के संतृप्ति सूचकांकों से पता चलता है, एक मेग्मेटिक उत्पत्ति का समर्थन नहीं करता है। इसलिए, वैध भूभौतिकीय साक्ष्य के अभाव में, इस क्षेत्र की थोड़ी उच्च भूतापीय प्रवणता को इन भूतापीय झरनों के लिए ऊष्मा स्रोत के रूप में काम करने के लिए माना जा सकता है। इसके अलावा, उपरोक्त संरचनात्मक सेटिंग और वसंत के हाइड्रोकेमिकल विश्लेषण के परिणामों के आधार पर यह अनुमान लगाया जाता है कि थर्मल पानी उल्का पिंड के पानी



चित्र 3.4.1.1 : गर्म झरनों के लिए सिलिका बनाम के2 / एमजी जियोथर्मोमीटर का क्रॉस प्लॉट।



चित्र 3.4.1.2 अध्ययन क्षेत्र के गर्म झरनों के लिए विकसित अवधारणात्मक योजनाबद्ध मॉडल।

की घुसपैठ से निकला था जिसे गर्म किया गया था (चित्र 3.4.1.2) और कमजोर क्षेत्र जैसे गहरे दोष और / या फ्रैक्चर वाली सतह पर चढ़ गया।

https://doi.org/10.1016/j.geothermics.2020.101997

श्री. प्रसेनजीत दास, डॉ. के माया और डॉ. डी. पद्मलाल

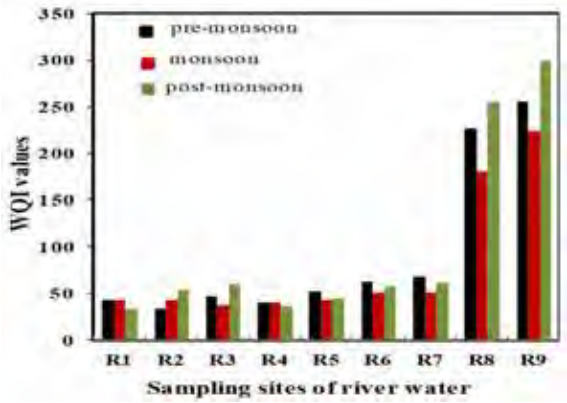
3.4.2 नेत्रावती नदी बेसिन, भारत के पीने योग्य और सिंचाई के पानी के वातावरण की गुणवत्ता का आकलन करने में एक बहुभिन्नरूपी सांख्यिकीय दृष्टिकोण

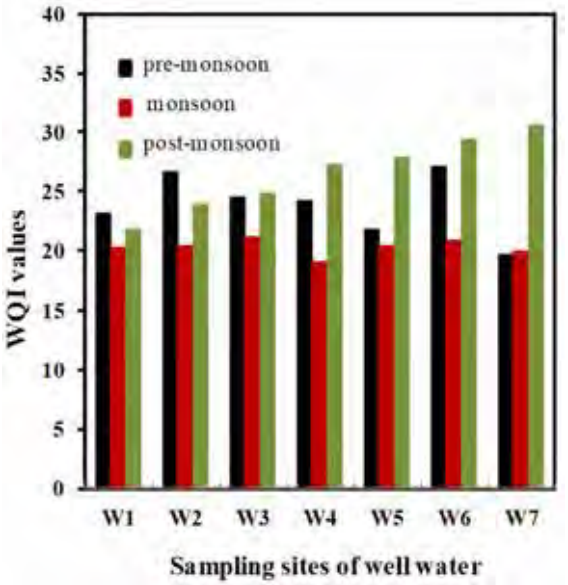
पश्चिमी घाट की प्रमुख नदियों में से एक और जैव विविधता में समृद्ध, नेत्रावती नदी बेसिन (चित्र 3.4.2.1), कर्नाटक राज्य भारत को नदी और कुएं के पानी की गुणवत्ता के मानकों की निगरानी के लिए नमूना लिया गया था। इसके भौतिक–रासायनिक मापदंडों का पता लगाने के लिए 2017

में पूर्व–मानसून (अप्रैल), मानसून (अगस्त), और मानसून के बाद (अक्तूबर) मौसम के दौरान 16 प्रमुख नमूना स्थलों से नमूने एकत्र किए गए थे। विश्लेषणात्मक परिणामों की तुलना विश्व स्वास्थ्य संगठन (डब्ल्यूएचओ) के पेयजल दिशानिर्देशों द्वारा प्रस्तावित अधिकतम अनुमेय सीमा से की गई थी।

चित्र 3.4.2.1 : नेत्रावती नदी बेसिन, कर्नाटक में 23 विभिन्न स्थानों (धान, नदी और कुएं) का प्रतिनिधित्व करने वाला अध्ययन क्षेत्र।

पीने और सिंचाई के गुणों को निर्धारित करने के लिए, जल गुणवत्ता सूचकांक, सिंचाई जल गुणवत्ता सूचकांक, पीसीए और पियर्सन सहसंबंध विश्लेषण सहित बहुभिन्नरूपी सांख्यिकीय विधियों को नियोजित किया गया है। अध्ययन के परिणामों का उपयोग पानी की गुणवत्ता के मानक में सुधार के लिए नियमों पर विचार करने और नदी बेसिन में और उसके आसपास रहने वाले लोगों को विभिन्न उद्देश्यों के लिए उपयोग की जाने वाली पानी की गुणवत्ता की वर्तमान स्थिति को समझने में मदद करने के लिए किया गया था। परिणामों से पता चला कि बेसिन के डाउनस्ट्रीम क्षेत्रों में टर्छबडिटी, ईसी, टीडीएस, सीआई–, एचसीओ3–, के+, सीए2+ और एनए+ पानी सहित कुछ पैरामीटर डब्ल्यूएचओ (2011) की स्वीकार्य पीने की सीमा से अधिक हैं।





चित्र 3.4.2.2 : डब्ल्यूक्यूआई के मौसमी बदलाव नदी के पानी और कुएं के पानी में पीने के पानी के गुणों को दर्शाते हैं।

डब्ल्यूक्यूआई और आईडब्ल्यूक्यूआई विधियों को पानी की गुणवत्ता को मापने के लिए एक सस्ता और संगत तरीका माना जाता था। नमूना स्थलों (अरब सागर से सटे) से पीने के पानी के लिए समग्र डब्ल्यूक्यूआई मान बहुत अधिक पाया गया। उच्च डब्ल्यूक्यूआई मूल्यों में नमक जमा, सीवेज, औद्योगिक अपशिष्ट और अन्य मानवजनित आदानों का योगदान हो सकता है। नदी के पानी की गुणवत्ता में अलग–अलग मौसमी बदलाव दिखाई दिए (चित्र 3.4.2.2) मानसून के बाद उच्चतम डब्ल्यूक्यूआई मूल्यों के साथ, इसके बाद पूर्व–मानसून और मानसून। इसके अलावा, कुएं के पानी के डब्ल्यूक्यूआई परिणामों में उत्कृष्ट परिणाम दिखाए गए और किसी भी मौसमी बदलाव से प्रभावित नहीं थे। आईडब्ल्यूक्यूआई परिणामों द्वारा एसएआर, आरएससी, एनए प्रतिशत, एमएच और पीआई के आधार पर

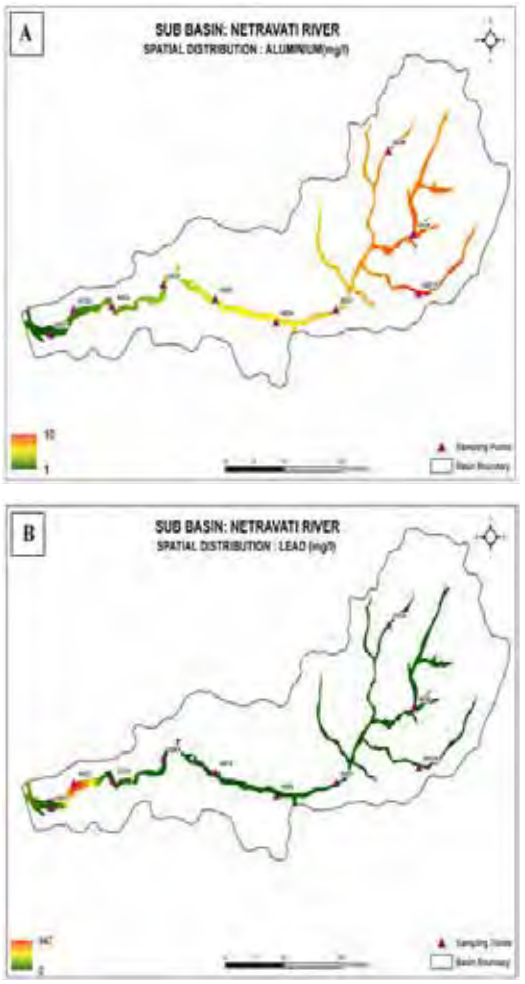
उत्कृष्ट सिंचाई जल गुणवत्ता दिखाई गई। विशिष्ट स्थलों में एनए प्रतिशत और पीआई ने क्षेत्र क्षेत्रों में कृषि रसायनों के अत्यधिक उपयोग के कारण मामूली विचलन को दर्शाया। नदी की ओर धान के खेत के पानी के बहिर्वाह से तीन मौसमों (पूर्व–मानसून, मानसून और मानसून के बाद) के दौरान पानी की गुणवत्ता में शून्य परिवर्तन उत्पन्न किया गया। सीवेज का प्रभाव, घरेलू निर्वहन, और औद्योगिक अपशिष्ट नदी बेसिन के साथ पानी की गुणवत्ता के लिए प्रमुख खतरे थे।

https://doi.org/10.1016/j.gsd.2020.100462

डॉ. ए कृष्णकुमार और डॉ. के. अनूप कृष्णन

3.4.3 नेत्रावती नदी बेसिन में भारी धातु संदूषण की निगरानी : प्रदूषण सूचकांकों का अवलोकन और जोखिम मूल्यांकन

नदी के पानी की गुणवत्ता में निरंतर उतार–चढ़ाव और नेत्रावती नदी बेसिन के तलछट के भीतर धातु संदूषण का विश्लेषण बहुभिन्नरूपी तकनीकों और पर्यावरण सूचकांकों का उपयोग करके किया गया था। नदी बेसिन के प्रवाह पथ के 10 स्थानों से पानी और तलछट के नमूने एकत्र किए गए और हाइड्रोजियोकेमिकल विशेषताओं की जांच की गई। परिणामों की तुलना विश्व स्वास्थ्य संगठन द्वारा अनुशंसित अधिकतम अनुमेय सीमा मूल्यों से की गई। पानी की गुणवत्ता की स्थिति में समग्र उत्कृष्टता की पारदर्शी समझ के साथ आने के लिए एक व्यापक जल गुणवत्ता सूचकांक पद्धति लागू की गई थी। प्रमुख जल धनायन और ऋणायन $Na+ > Mg2+ > Ca2+ > K+$ और $HCO3 – > Cl– > SO4$ के क्रम में थे। तलछट



चित्र 3.4.3.1 : एल्युमिनियम और लेड का स्थानिक वितरण।

भारी धातुओं की औसत बहुतायत $Pb > Mn > Ni > Zn > Cr > Cu > Co.ds$ क्रम में थी।

पर्यावरण सूचकांकों के दोहन का एक दृष्टिकोण : संवर्द्धन कारक, भू–संचय सूचकांक, संदूषण कारक, संदूषण की डिग्री, संदूषण की संशोधित डिग्री और प्रदूषण भार सूचकांक प्रदूषक स्तर का आकलन करने के आदी थे। भू–रासायनिक जांच और भारी धातुओं के स्थानिक वितरण को भौगोलिक सूचना प्रणाली–आधारित मानचित्रों द्वारा दर्शाया गया था (चित्र 3.4.3.1)। परिणामों से संकेत मिलता है कि सतही तलछट का सीसा संदूषण जलीय बायोटा के लिए एक महत्वपूर्ण खतरा पैदा कर सकता है और कम सांद्रता में भी प्रदूषकों के लगातार संपर्क में आने से चयापचय गतिविधियों में परिवर्तन और नदी बायोटा की सामुदायिक संरचना में परिवर्तन होता है।

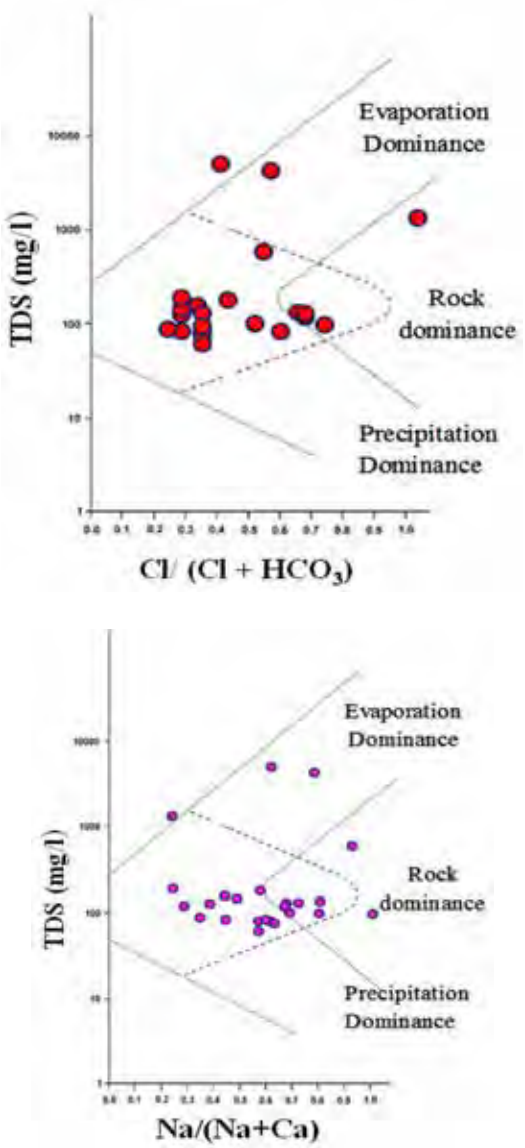
https://doi.org/10.1007/s40899-021-00502-2

डॉ. ए कृष्णकुमार और डॉ. के. अनूप कृष्णन

3.4.4 नेत्रावती नदी बेसिन, कर्नाटक, भारत में जल संसाधनों की गुणवत्ता का आकलन करने में बहुभिन्नरूपी सांख्यिकीय उपकरण

अध्ययन भूविज्ञान, मानवजनित स्रोतों और सतह और भूजल रसायन विज्ञान में भिन्नता के प्रभाव को समझने के लिए नेत्रावती नदी बेसिन में जल रसायन और पानी की गुणवत्ता का एक सामान्य अवलोकन प्रस्तुत करता है। अध्ययन के परिणामों से पता चला है कि विश्लेषण किए गए भौतिक–रासायनिक पैरामीटर कुछ अपवादों को छोड़कर डब्ल्यूएचओ की अनुमेय सीमा के अंदर पाए गए थे। गणना किए गए डब्ल्यूक्यूआई के आधार पर, पानी के नमूनों का मूल्यांकन पीने के उद्देश्य के लिए "उत्कृष्ट" और "अच्छा" के दो समूहों में किया गया था। अध्ययन क्षेत्र में जिस प्रकार के पानी की प्रधानता है, वह है एनए–सीए–एचसीओ3–सी1 और जिब का प्लॉट (चित्र 3.4.4.1) वाष्पीकरण प्रभुत्व के बाद रॉक–वाटर इंटरेक्शन के प्रभाव का समर्थन करता है। सतही और भूजल में, प्रमुख धनायन एनए+ और सीए2+ थे जबकि एचसीओ3 2– और सी1– प्रमुख आयन थे। आयन संबंधों ने सुझाव दिया कि आयन एक्सचेंज, चूना पत्थर डोलोमाइट अपक्षय प्रक्रिया उच्च एनए+, सीए2+ और एचसीओ32– आयन सांद्रता प्रदान करती है। सिंचाई के उद्देश्यों के लिए बेसिन के भूजल और सतही जल का मूल्यांकन करने के लिए प्रतिशत एनए, एसएआर, आरएससी, एमएच, पीआई और केआर निर्धारित किया गया था। एसएआर और पीआई के आधार पर वर्गीकृत

सिंचाई जल, जिसने सभी पानी के नमूनों को वर्गीकृत किया, उत्कृष्ट थे। प्रतिशत एनए और आरएससी के अनुसार भूजल की तुलना में सतही जल सिंचाई के लिए अधिक उपयुक्त था, कुछ नमूनों को छोड़कर अधिकांश पानी के नमूने पीने के साथ–साथ सिंचाई के उद्देश्य से भी उपयुक्त हैं। परिणामों से पता चला कि, इस संसाधन को और अधिक प्रदूषण से बचाने के लिए सतही और भूजल के लिए प्रबंधन कार्यनीतियों की निरंतर निगरानी और विकास की आवश्यकता है।

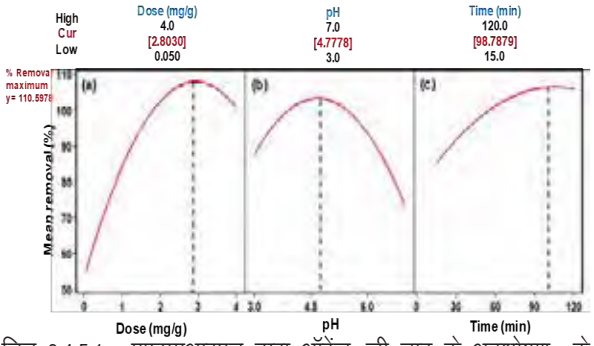


चित्र 3.4.4.1 : जिब का आरेख नदी के पानी पर जल–चट्टान परस्पर क्रिया के प्रभुत्व को दर्शाता है।

https://doi.org/10.1007/978-3-030-68124-1_16

डॉ. ए कृष्णकुमार और डॉ. के. अनूप कृष्णन

3.4.5 सतह ट्यून्ड रागी भूसी पर ऑरेंज–जी अवशोषण की प्रतिक्रिया सतह मॉडलिंग



चित्र 3.4.5.1 : एफएमआरएच द्वारा ऑरेंज–जी डाइ के अवशोषण के लिए प्रतिक्रिया अनुकूलन भूखंड।

अध्ययन सतही जल प्रणालियों में डाई प्रदूषण को नियंत्रित करने के दृष्टिकोण के एक स्थायी तरीके का वर्णन करता है। एक सक्रिय फॉर्मेल्डिहाइड संशोधित रागी भूसी (एफएमआरएच), एक जैव–शोषक तैयार किया गया था और जलीय चरण से ऑरेंज–जी को प्रभावी ढंग से अवशोषण करने में कामयाब रहा। एफएमआरएच के साथ ऑरेंज–जी की 100 प्रतिशत हटाने की दक्षता प्राप्त करने के लिए एनोवा डेटा का उपयोग करके अवशोषण प्रक्रिया और प्रयोगात्मक डेटा के अनुकूलन का मूल्यांकन करने के लिए प्रतिक्रिया सतहों का निर्माण किया गया था। गतिज और संतुलन डेटा को छद्म–द्वितीय–क्रम और लैंगमुइर इज़ोटेर्म मॉडल के साथ अच्छी तरह से फिट किया गया था (चित्र 3.4.5.1) एफएमआरएच पर ऑरेंज–जी अवशोषण के थर्मोडायनामिक विश्लेषण के अनुरूप सहज और एक्ज़ोथर्मिक था।

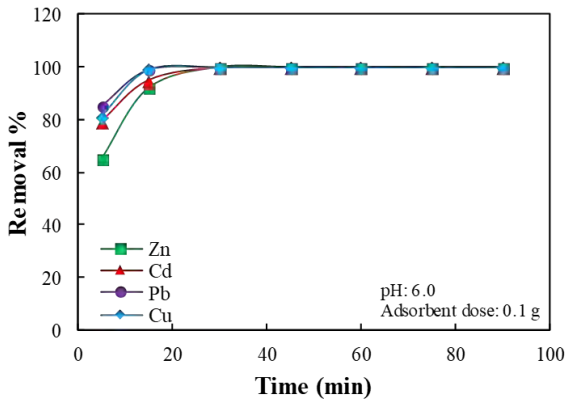
एफएमआरएच का एफटीआईआर और एसईएम विश्लेषण पूर्व के परिवर्तनों के साथ–साथ पोस्ट अवशोषण घटना के अनुरूप है, जिससे जैव–शोषक पर ऑरेंज–जी का सफल सम्मिलन होता है। ऑरेंज–जी अपटेक को काइनेटिक रूप से संचालित तंत्र के लिए अधिमानत : जिम्मेदार ठहराया जा सकता है और सतह के रंग का उत्पाद एफएमआरएच सक्रिय केंद्रों के साथ डाई रखता है।

https://doi.org/10.1016/j.colcom.2021.100363

डॉ. के. अनूप कृष्णन

3.4.6 बहु–धातु जलीय प्रणालियों से जेडएन (2), सीडी (2), पीबी(2) और सीयू (2) के एक साथ स्थिरीकरण के लिए ज्विटटेरियन–काइटोसन बेड।

वर्तमान–पत्र एक ग्राफ्टेड अवशोषण बेड की सामग्री के



चित्र 3.4.6.1 : वास्तविक जल प्रणालियों के लिए 50 पीपीएम तक अवशोषण करने की क्षमता सीएफ़सीसीपी–सीओओएच।

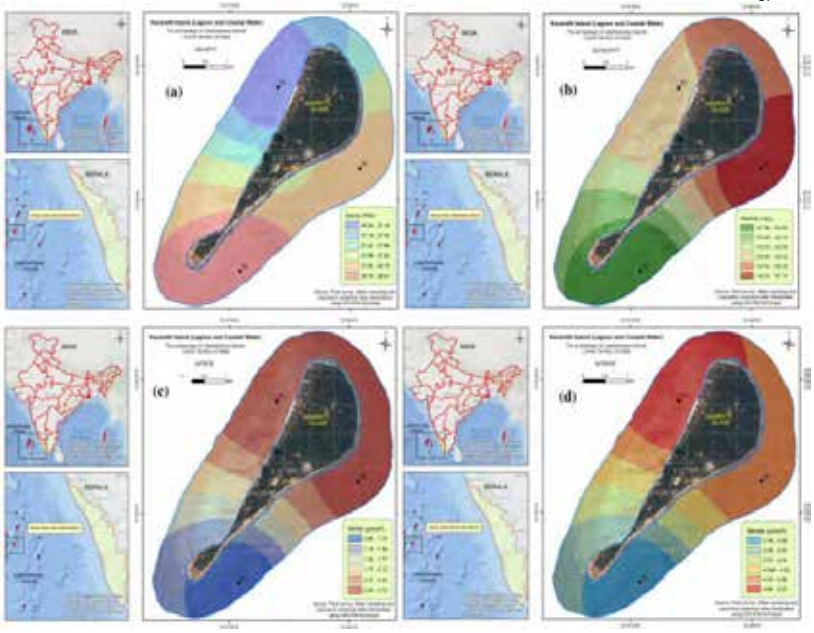
संश्लेषण, लक्षण वर्णन और अनुप्रयोग का वर्णन करता है, जिसका नाम कार्बोक्जिलेट कार्यात्मक काइटोसन कोपोलिमर (सीएफसीसीप–सीओओएच) है। सामग्री को मेथैक्रेलिक एसिड के साथ सह–ग्राफ्टिंग ग्लाइसीडिल मेथैक्रिलेट के माध्यम से काइटोसन के परिदृश्य का विस्तार करके संश्लेषित किया गया था। –सीओओएच समूह ने ट्रफ ग्राफ्टिंग की शुरुआत की, जिससे काइटोसन कॉपोलीमर को एक ज़्विटरियोनिक प्रकृति प्रदान की गई, जिसके परिणामस्वरूप सामग्री की अधिक सोखने की क्षमता हुई। सीएफ़सीसीपी–सीओओएच की सतह को एक्सपीएस, एक्सआरडी, सीएचएनएस विश्लेषक, सतह क्षेत्र विश्लेषक, ज़ेटासाइज़र और एफटीआईआर द्वारा प्रोफाइल किया गया था। पानी और अपशिष्ट जल से सीएफ़सीसीपी–सीओओएच का उपयोग करके भारी धातुओं को प्रभावी ढंग से हटाने के लिए परिस्थितियों को अनुकूलित करने के लिए बैच–अवशोषण अध्ययन का एक व्यापक स्पेक्ट्रम किया गया था। एक बहु–धातु प्रणाली में, प्रत्येक सोखने वाले आयनों के 150 मिलीग्राम / एल की प्रारंभिक अवशोषण सांद्रता के लिए, सीएफ़सीसीपी–सीओओएच जेडएन (2), सीडी (द्वितीय) को हटाने में 92.27, 108.42, 127.91 और 123.50 मिलीग्राम / जी की अवशोषण क्षमता रखता है।), पीबी (2) और सीयू (2), क्रमशः पीएच 6.0 (चित्र 3.4.6.1) पर। पीबी (2) अवशोषण की स्थितियों को पीएच (4.0 से 7.0), अवशोषण खुराक (1.0 से 5.0 ग्राम / एल) और समय (1 से 60 मिनट) के निरंतर तापमान पर प्रतिक्रिया सतह पद्धति (आरएसएम) के माध्यम से अनुकूलित किया गया था। 40 डिग्री सेल्सियस और 25 मिलीग्राम / लिटर की प्रारंभिक अवशोषण सांद्रता। संतुलन और गतिज डेटा ने क्रमश : लैंगमुइर इज़ोटेर्म और छद्म–द्वितीय–क्रम गतिज मॉडल के साथ अच्छा प्रतिगमन दिखाया। सीएफसीसीपी–सीओओएच को अपशिष्ट जल धाराओं के उपचार में व्यावहारिक रूप से लागू किया गया था।

https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120309

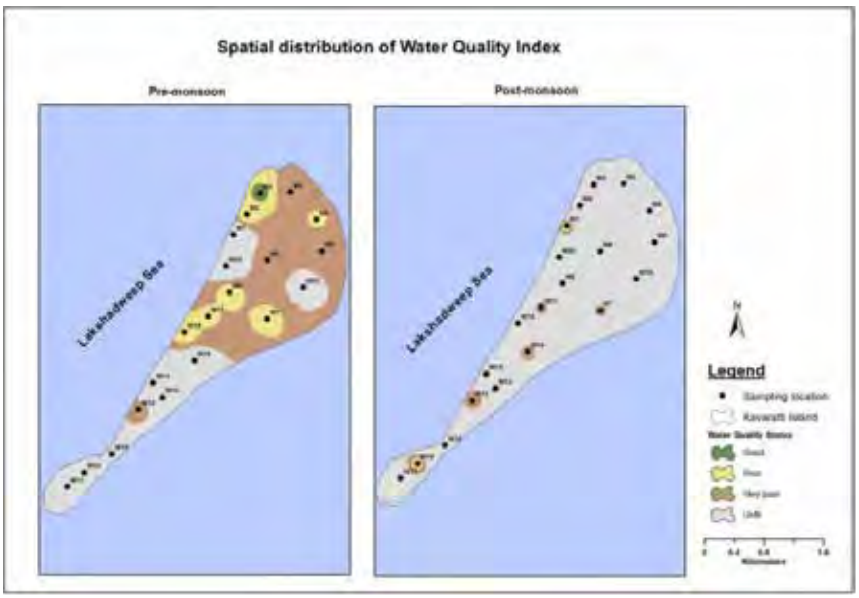
डॉ. के. अनूप कृष्णन

3.4.7 कावारत्ती लैगून और अपतटीय, लक्षद्वीप द्वीपसमूह, भारत में ज़ोप्लांकटन विविधता पर पर्यावरणीय प्रभाव

अध्ययन कावारत्ती द्वीप के लैगून और अपतटीय जल के



चित्र 3.4.7.1 : भौतिक रासायनिक मापदंडों में परिवर्तन का स्थानिक प्रक्षेप आरेख (क) लवणता (ख) क्षारीयता (ग) नाइट्राइट (एनओ) (घ) नाइट्रेट (एनओ)।



चित्र 3.4.8.1 : कावारत्ती भूजल नमूनों में जल गुणवत्ता सूचकांक का स्थानिक वितरण मानचित्र

जूप्लंकटन बहुतायत और वितरण पैटर्न पर पर्यावरणीय मापदंडों के प्रभावों का सारांश प्रस्तुत करता है। यह देखा गया है कि कावारत्ती प्रवाल द्वीप का लैगून पारिस्थितिकी तंत्र प्रजातियों की विविधता और संरचना में समृद्ध है। जूप्लंकटन समुदाय का समर्थन करने के लिए पोषक तत्व की स्थिति काफी अधिक थी। अध्ययन से पता चला है कि जूप्लवक जीव प्रदूषण की स्थिति और जलीय पारिस्थितिक तंत्र के अद्वितीय संकेतक हैं। सभी स्टेशनों से अध्ययन के दौरान कोपेपोड्स सबसे प्रचुर मात्रा में ज़ोप्लांकटन समूह थे। लैगून के पानी की सतह में क्लोरोफिल–ए की सांद्रता अधिक पाई गई, जो पोषक तत्वों के संवर्धन के साथ–साथ समुद्री पर्यावरण की यूट्रोफिक स्थिति को इंगित करता है। लैगून क्षेत्र में जूप्लंकटन के संयोजन से यह भी संकेत मिलता है कि प्राकृतिक और मानवजनित गड़बड़ी के जवाब में जलीय पारिस्थितिकी तंत्र पर पर्यावरणीय तनाव। अध्ययन में जूप्लंकटन टैक्सा के साथ पर्यावरणीय मापदंडों का अत्यधिक सकारात्मक महत्वपूर्ण सह संबंध पाया गया। जूप्लंकटन समुदाय की संरचना और वितरण स्थानीय रूप से 0 पर्यावरणीय मापदंडों (चित्र 3.4. 7.1) द्वारा नियंत्रित किया गया था जैसे कि लवणता, पानी का तापमान, डीओ, सिलिकेट, नाइट्राइट और फॉस्फेट। यह पाया गया कि लैगून के पानी की गुणवत्ता कम हो गई है और प्रदूषण की सीमा धीरे–धीरे कावारत्ती एटोल के आसपास के अपतटीय क्षेत्र की ओर बढ़ जाएगी। अध्ययन में यह भी बताया गया है कि द्वीप में जनसंख्या वृद्धि और मानवजनित इनपुट में वृद्धि हुई थी जो पानी की गुणवत्ता में बदलाव और जलीय स्वास्थ्य के साथ–साथ प्रवाल भित्ति पारिस्थितिकी तंत्र के स्वास्थ्य में संकट को बढ़ाता है। इसलिए, यह प्रस्तावित किया गया था कि, लैगून पारिस्थितिकी तंत्र पर विशेष रूप से कोरल रीफ और कावारत्ती एटोल के लैगून में मानव–प्रेरित दबाव को कम करने के लिए एक प्रबंधकीय कार्य योजना की आवश्यकता है।

https://doi.org/10.1016/j.rsma.2020.101330

डॉ. एस. कालीराज और डॉ. के. अनूप कृष्णन

3.4.8 कावारत्ती द्वीप, लक्षद्वीप द्वीपसमूह, भारत के तटीय जलभृतों में भूजल गुणवत्ता की मौसमी परिवर्तनशीलता

लक्षद्वीप द्वीपसमूह कई छोटे प्रवाल प्रवाल द्वीपों से बना है और भारत के दक्षिण–पश्चिम में अरब सागर में बिखरा हुआ है। द्वीपवासियों के लिए भूजल ही एकमात्र उपलब्ध ताजा जल संसाधन है। इस अध्ययन के लिए, कुल 20 भूजल के नमूने (चित्र 3.4.8.1) खुले कुओं से बेतरतीब ढंग से एकत्र किए गए थे जो द्वीप के पूरे क्षेत्र को कवर करते हैं। वर्ष 2016–2017 के दौरान पूर्व और मानसून के बाद के मौसम में भूजल के भौतिक–रासायनिक मापदंडों का विश्लेषण किया गया था।

अधिकांश रासायनिक घटकों की सांद्रता पूर्व–मानसून मौसम की तुलना में मानसून के बाद के दौरान डब्ल्यूएचओ के मानकों से अधिक होती है। ईसी सामग्री ने पेयजल गुणवत्ता मानकों के उल्लंघन का प्रदर्शन किया और ईसी रेंज का उच्चतम

मूल्य 1023–6874 माइक्रो सेकंड / सें. मी. दर्ज किया गया। टीडीएस सांद्रता क्रमश : 574.6 से 1503.4 मिलीग्राम / लिटर और 665–4468 मिलीग्राम / लिटर के बीच पूर्व और मानसून के बाद के मौसम में होती है। जिब की साजिश से पता चला कि वाष्पीकरण भूजल हाइड्रो कैमिस्ट्री के तंत्र को नियंत्रित करने वाला प्रमुख कारक है। जल गुणवत्ता सूचकांक ने सुझाव दिया कि पूर्व–मानसून और पोस्ट–मानसून दोनों में लगभग 93.95 प्रतिशत नमूने पीने के उद्देश्यों के लिए अनुपयुक्त थे। सिंचाई के लिए भूजल की उपयुक्तता का अध्ययन सोडियम के प्रतिशत, सोडियम सोखने के अनुपात, मैग्नीशियम के खतरे और रेवेल के सूचकांक की गणना करके किया गया था। विलकॉक्स और यूएसएसएल भूखंडों ने यह भी संकेत दिया कि अधिकांश भूजल नमूने सिंचाई के लिए अनुपयुक्त पाए गए थे। एचएफई आरेख उत्पादक रूप से दर्शाता है कि अध्ययन क्षेत्र के भूजल का ताजे पानी के जलभृतों में समुद्र के पानी का मजबूत प्रभाव है। महत्वपूर्ण सहसंबंध का उच्चतम स्तर क्रमश : एमजी–टीएच (आर2=0. 87), ईसी – टीडीएस (आर2=0.86), और सी1–एनए (आर2 =0.77) के बीच देखा गया। समग्र रूप से, यह देखा गया है कि भूजल अपनी मानक सीमा से अधिक रासायनिक मापदंडों के कारण पीने, सिंचाई और औद्योगिक उद्देश्यों के लिए उपयुक्त नहीं है। इसलिए, कृत्रिम पुनर्भरण, वर्षा जल संचयन, कुओं की आवधिक कीटाणुशोधन और तदनुसार द्वीप में ताजे पानी के भंडार को बचाने के द्वारा पानी की गुणवत्ता में सुधार के लिए भूजल प्रबंधन उपायों पर काम किया जा सकता है।

https://doi.org/10.1016/j.gsd.2020.100377

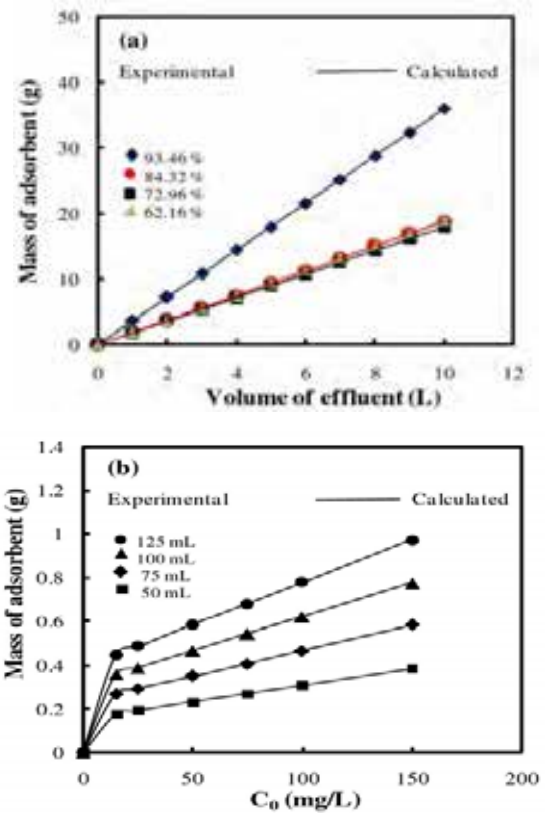
डॉ. एस कालीराज और डॉ. के. अनूप कृष्णन

3.4.9 शहरी नदी जल गुणवत्ता का आकलन और पानी और अपशिष्ट जल से फॉस्फेट हटाने के लिए कार्यनीति विकसित करना : एकीकृत निगरानी और शमन अध्ययन

इस कार्य में, करमाना नदी बेसिन, त्रिवेंद्रम शहरी क्षेत्र के आसपास स्थित सतही जल की जल गुणवत्ता की स्थिति का अध्ययन जल गुणवत्ता सूचकांक (डब्ल्यूक्यूआई) पद्धति के आधार पर किया गया था। बेसिन की यूट्रोफिक स्थिति का पता चलता है, और स्तंभित मिट्टी सामग्री का उपयोग करके फॉस्फेट प्रजातियों को हटाने के लिए उचित शमन कार्यनीति अपनाई गई थी। पानी की गुणवत्ता के मूल्यांकन के लिए शहरी नदियों और विभिन्न भौतिक–रासायनिक मापदंडों में उचित नमूनाकरण किया गया था। इन नदी प्रणालियों के लिए प्राप्त डब्ल्यूक्यूआई मान 317.7–3005.1 की सीमा में हैं, यह दर्शाता है कि पानी किसी भी घरेलू गतिविधियों के लिए उपचार के बिना उपयुक्त नहीं है। इसके अलावा, 1.98–20.52 मिलीग्राम / लिटर की सीमा में फॉस्फेट आयन सतह के पानी में फॉस्फेट प्रजातियों के प्रभुत्व को दर्शाते हैं। स्टिरिंग–एजिंग तकनीक द्वारा तैयार जिरकोनियम–पिलर बेंटोनाइट क्ले (जेडपीबीसी) का उपयोग करके अवशोषण हटाने के लिए एक उचित शमन कार्यनीति अपनाई गई थी।

नकली फॉस्फेट समाधान पर किए गए बैच अवशोषण प्रयोग से पता चलता है कि जेडपीबीसी के 2.0 ग्राम / लिटर के लिए पीएच 3.0 पर 30 मिनट में 35.71 मिलीग्राम / ग्राम की अधिकतम फॉस्फेट सोखने की क्षमता हासिल की गई थी। प्राप्त डेटा का उपयोग काइनेटिक्स और आइसोथर्म (चित्र 3.4. 9.1) में मॉडल का अध्ययन करने के लिए किया गया था ।

चित्र 3.4.9.1 : (क) फॉस्फेट आयनों के अलग–अलग प्रतिशत हटाने



के लिए अलग–अलग वॉल्यूम के खिलाफ अवशोषण जेडपीबीसी का द्रव्यमान और (ख) विभिन्न प्रारंभिक सांद्रता के खिलाफ अवशोषण जेडपीबीसी का द्रव्यमान और जलीय घोल से फॉस्फेट आयनों को हटाने के लिए अलग–अलग वॉल्यूम।

0.025 एम एनए2सीओ3 एक्सट्रैक्टेंट का उपयोग करके सोखने की क्षमता में बड़ी हानि के बिना पांच निरंतर चक्रों के लिए खर्च किए गए जेडपीबीसी की पुनः प्रयोज्यता विश्लेषण अध्ययन से साबित हुई थी। आइज़ोटर्म डेटा से एक सिंगल–स्टेज रिएक्टर भी डिजाइन किया गया था और यह प्रभावी साबित

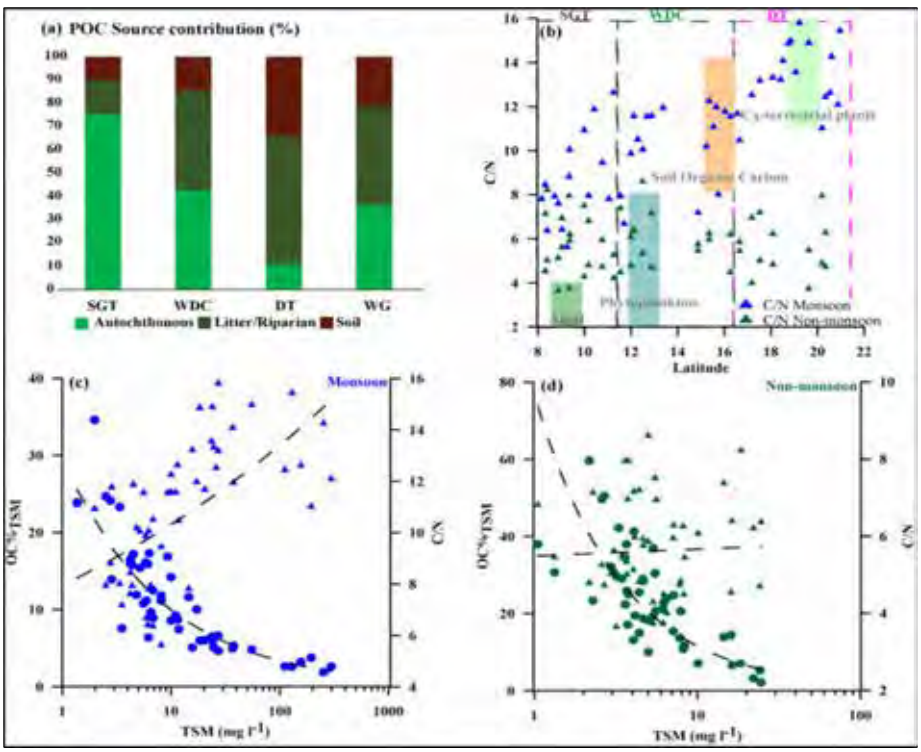
हुआ था। फॉस्फेट आयनों के लिए अवशोषण की प्रयोज्यता को प्रयोगशाला में एकत्रित सतही जल का उपयोग करके सफलतापूर्वक जांचा गया और पाया गया कि जेडपीबीसी के 6.0, 8.0 और 10.0 ग्राम / लिटर का उपयोग करके फॉस्फेट का पूर्ण निष्कासन प्राप्त किया गया था।

https://doi.org/10.1007/s42452-020-2571-0

डॉ. के. अनूप कृष्णन

3.4.10 पश्चिमी घाट, भारत की पहाड़ी उष्णकटिबंधीय नदियों द्वारा पार्टिकुलेट ऑर्गेनिक कार्बन का निर्यात : विविधताएं और नियंत्रण

वैश्विक नदियां जैव–भू–रासायनिक प्रवाह को महाद्वीपों से महासागरों के दायरे तक पहुंचाती हैं और ग्रह के तीन बड़े कार्बन पूलों को जोड़ रही हैं। मिट्टी, वातावरण और महासागर और वायुमंडलीय कार्बन सूची को व्यापक समय–सीमा में प्रभावित करता है। नदियों द्वारा ले जाया गया कार्बनिक कार्बन (ओसी) जलीय और समुद्री जीवों के लिए प्राथमिक खाद्य स्रोतों में से एक के रूप में कार्य करता है और ये इनपुट वैज्ञानिक समझ में सुधार के लिए आवश्यक हैं कि कैसे स्थलीय योगदान तटीय जल में जैव–भू–रासायनिक चक्र और खाद्य–जाल को प्रभावित करते हैं। नदियां ओसी को विघटित (डीओसी), और पार्टिकुलेट (पीओसी) दोनों रूपों में ले जाती हैं, जिन्हें सामूहिक रूप से कुल कार्बनिक कार्बन (टीओसी) कहा जाता है। पीओसी परिवहन से संबंधित अधिकांश क्षेत्रीय और वैश्विक स्तर के अनुभवजन्य अध्ययनों में विभिन्न जलवायु क्षेत्रों और जलग्रहण आकार विशेष रूप से छोटी पहाड़ी नदियों में बहने वाली नदियों के डेटा के अपर्याप्त प्रतिनिधित्व की समस्या का सामना करना पड़ता है। छोटी पर्वतीय नदियों द्वारा कार्बनिक कार्बन का परिवहन आवश्यक है, लेकिन वैश्विक कार्बन चक्र का खराब विवश घटक है। वर्तमान संदर्भ में, भारत के पश्चिमी घाट (डब्ल्यूजी) में बहने वाली 70 बड़ी उष्णकटिबंधीय तटीय नदियों का एक व्यापक मौसमी नमूनाकरण इन नदियों के कण कार्बनिक कार्बन (पीओसी) सामग्री का विश्लेषण करने के लिए किया गया था। इस अध्ययन का उद्देश्य पीओसी सामग्री में स्पोटियोटेम्पोरल परिवर्तनशीलता की जांच करना, प्रवाह का अनुमान लगाना और पूरे क्षेत्र में पीओसी स्रोतों और परिवहन विशेषताओं पर पर्यावरण नियंत्रण की पहचान करना है। परिणाम बताते हैं कि, एशिया के लगभग 0.25 प्रतिशत भूमि क्षेत्र को कवर करने वाला डब्ल्यूजी क्षेत्र, अरब सागर को 0.79 टीजी पीओसी निर्यात करता है और इसलिए एशिया के



चित्र 3.4.10.1 : (क) एसजीटी, डब्ल्यूडीसी, डीटी ब्लॉक और पूरे पश्चिमी घाट के लिए पीओसी पूल के स्रोत का सापेक्ष वितरण; सी / एन अनुपात के माध्यम से पीओसी पूल की विशेषता, (ख) ऑटोचथोनस के सी / एन अनुपात का आबंटन एलोचथोनस पूल के लिए; (ग) मानसून और (घ) गैर–मानसून मौसम के लिए टीएसएम बनाम ओसी : टीएसएम क और सी / एन प्लॉट।

नदी पीओसी प्रवाह के 1 प्रतिशत महासागरों में योगदान देता है। पार्टिकुलेट नमूनों में कार्बनिक कार्बन (ओसी) का औसत मान 3.24 प्रतिशत है, और पीओसी की औसत सांद्रता 2.86 मिलीग्राम / लिटर (चित्र 3.4.10.1) है। स्रोत विनियोग के लिए नमूनों को कुल निलंबित पदार्थ (टीएसएम) और पीओसी नमूनों के सी/एन अनुपात (चित्र 3.4.10.1) के आधार पर वर्गीकृत किया गया था। पीओसी के कुल परिवहन में, कूड़े / रिपेरियन (42.5 प्रतिशत) पूल कार्बनिक पदाथो+ का सबसे बड़ा स्रोत हैं, इसके बाद डब्ल्यूजी क्षेत्र के लिए ऑटोचथोनस (36 प्रतिशत) और मिट्टी (21.5 प्रतिशत) हैं। जबकि, स्थानीय रूप से ऑटोचथोनस स्रोत पीओसी पूल में असाधारण योगदान देते हैं, जो शैवाल और फाइटोप्लांकटन के विकास के लिए एक अनुकूल पर्यावरणीय स्थिति का संकेत देते हैं, जो कि ऐतिहासिक अध्ययनों के विपरीत है, जो वैश्विक नदियों के लिए पीओसी के 8 से 28 प्रतिशत के बीच होने वाले ऑटोचथोनस स्रोतों के योगदान की रिपोर्ट करते हैं। इस प्रकार, वर्तमान अध्ययन तटीय उष्णकटिबंधीय वातावरण में पीओसी पूल में प्राथमिक उत्पादन के प्रभुत्व पर प्रकाश डालता है। यह अध्ययन कैचमेंट स्केल (हाइड्रोलॉजिकल, क्लाइमेटोलॉजिकल, कैचमेंट की भौतिक विशेषताओं, भूमि–उपयोग), इन–स्ट्रीम प्रक्रियाओं (जलीय प्राथमिक उत्पादन, तलछट जमाव, और रीमोबिलाइजेशन आदि) पर पीओसी फ्लक्स की उत्पत्ति और आपूर्ति पर विभिन्न पर्यावरणीय मापदंडों के प्रभाव को प्रदर्शित करता है। यह अध्ययन इस बात पर भी प्रकाश डालता है कि इनपुट, इन–स्ट्रीम ट्रांसफॉर्मेशन और डिपोजिशन से नदी के कार्बन डायनेमिक्स कैसे प्रभावित होते हैं, इसका विस्तृत विवरण प्रदान करने के लिए जांच को सिंक करने के लिए व्यापक स्रोत की आवश्यकता है।

https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142115.

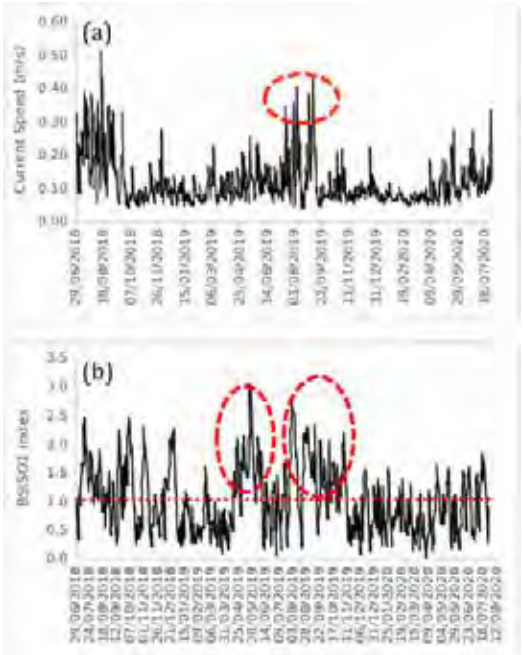
श्री. बडिमेला उपेन्द्रा

3.5 समुद्री भूविज्ञान समूह

3.5.1 भारत के दक्षिण–पश्चिमी तट के साथ सतही धारा पर अंतर–मौसमी दोलनों का प्रभाव

कई शोधकर्ताओं द्वारा पहले उष्णकटिबंधीय अंतर–मौसमी दोलनों (आईएसओ) में मौसमी बदलाव की सूचना दी गई है। अध्ययनों से पता चला है कि बोरियल सर्दियों और बोरियल गर्मियों के दौरान एक अलग प्रसार पैटर्न मौजूद था। बिमोडल आईएसओ इंडेक्स में दो विधि शामिल हैं। मैडेन–जूलियन ऑसिलेशन (एमजेओ) और बोरियल समर इंट्रा–सीज़नल ऑसिलेशन (बीएसआईएसओ) का उपयोग वर्ष के किसी विशेष समय में आईएसओ की स्थिति का प्रतिनिधित्व करने के लिए किया जाता है। दो तरीकों में से, एमजेओ में भूमध्य रेखा के साथ सक्रिय और दबी हुई संवहन का एक प्रमुख पूर्व की ओर प्रसार है। बीएसआईएसओ के मामले में, हिंद महासागर में एक प्रमुख उत्तर की ओर प्रसार (30–60 दिन) मनाया जाता है और उत्तर–पश्चिमी उष्णकटिबंधीय में पश्चिम की ओर 10–20 दिन का प्रसार होता है। बीएसआईएसओ जो जून–अक्टूबर के दौरान प्रमुख है, एशियाई ग्रीष्मकालीन मानसून में अल्पकालिक जलवायु परिवर्तनशीलता पर महत्वपूर्ण प्रभाव डालता है और एमजेओ की तुलना में अधिक जटिल प्रकृति का है।

एमजेओ विधि को व्हीलर और हेंडन (2004) द्वारा विकसित रीयल–टाइम मल्टीवेरिएट एमजेओ (आरएमएम) इंडेक्स द्वारा दर्शाया गया है और इसका व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है। बाद में ली आदि सभी। 2013 ने दो रीयल–टाइम सूचकांकों – बीएसआईएसओ 1 और बीएसआईएसओ 2 का सुझाव देकर बीएसआईएसओ की रीयल–टाइम निगरानी

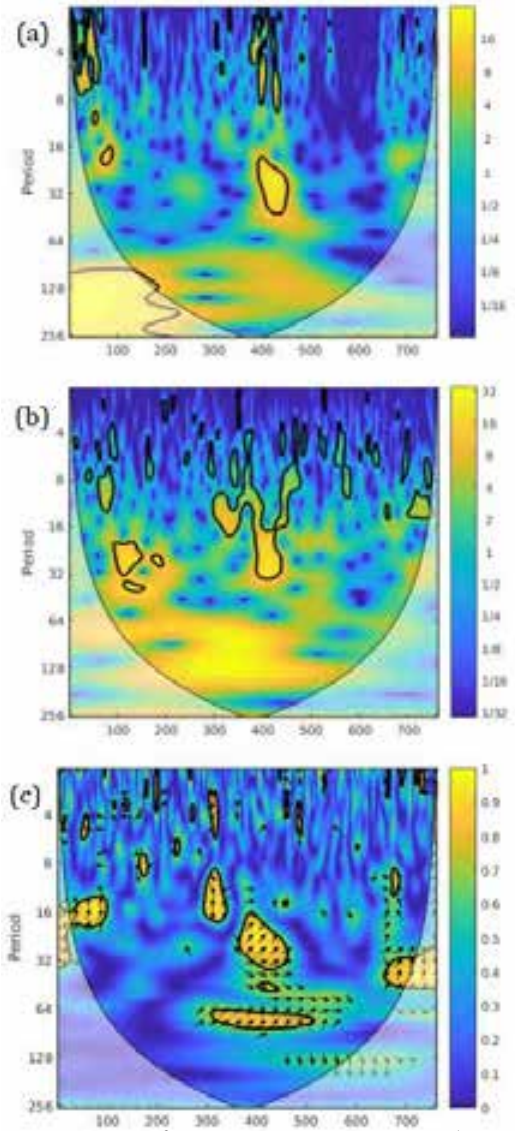


चित्र 3.5.1.1 : (क) 1 जुलाई 2018 से 31 जुलाई 2020 की अवधि के दौरान ध्वनिक वर्तमान मीटर के साथ वेव राइडर बॉय से त्रिवेंद्रम से एम / एस में वर्तमान गति की समय श्रृंखला, (ख) बीएसआईएसओ 1 इंडेक्स (ली आदि, 2013)।

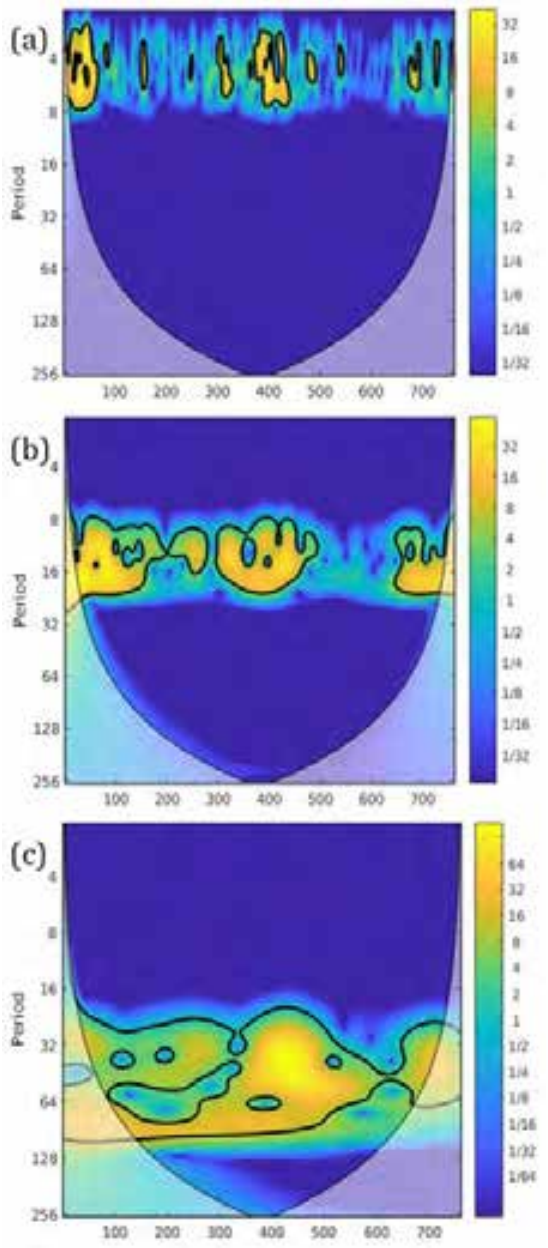
और भविष्यवाणी के लिए आरएमएम इंडेक्स में सुधार किया। यह नए परिभाषित सूचकांक 10oS–40oN अक्षांश, 40–160oE लंबा क्षेत्र में 850 एचपीए (यू850) पर आउटगोइंग लॉन्ग–वेव रेडिएशन (ओएलआर) और ज़ोनल विंड की दैनिक विसंगतियों के बहुभिन्नरूपी अनुभवजन्य ऑर्थोगोनल कार्य

(एमवी–ईओएफ) विश्लेषण पर आधारित हैं। इस 30 वर्ष (1981–2010) की अवधि में विस्तारित बोरियल ग्रीष्म ऋतु (मई–अक्टूबर) के लिए। ली आदि सभी, 2013 द्वारा प्रस्तावित ये दो सूचकांक व्हीलर और हेंडन के आरएमएम सूचकांक की तुलना में उत्तर और उत्तर–पश्चिम की ओर प्रसार विशेषताओं का बेहतर प्रतिनिधित्व करते हैं। वर्तमान अध्ययन के लिए, एमवी–ईओएफ विश्लेषण के पहले दो प्रमुख घटकों द्वारा परिभाषित बीएसआईएसओ 1 सूचकांक का उपयोग किया जाता है।

सतह के प्रवाह पर बीएसआईएसओ 1 विधि के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए, 20 मीटर पानी की गहराई पर त्रिवेंद्रम



चित्र 3.5.1.2 : (क) वर्तमान गति, (ख) ली आदि सभी। 2013 के बीएसआईएसओ 1 इंडेक्स और (ग) मापा वर्तमान गति और बीएसआईएसओ1 इंडेक्स के वेवलेट कोहेरेंस विश्लेषण का वेवलेट विश्लेषण। विश्लेषण के लिए मानी जाने वाली अवधि 1 जुलाई 2018 से 31 जुलाई 2020 तक है।



चित्र 3.5.1.3 : बैंड–पास फ़िल्टर्ड वर्तमान गति (6वें क्रम बटरवर्थ फिल्टर का उपयोग करके), दिखा रहा है (क) 3–7 दिन सिनॉप्टिक ऑसीलेशन, (ख) 10–20 दिन अर्ध–द्वि–साप्ताहिक दोलन और (ग) 30–90 दिन दोलन विश्लेषण के लिए मानी जाने वाली अवधि 1 जुलाई 2018 से 31 जुलाई 2020 तक है।

से तैनात ध्वनिक वर्तमान मीटर के साथ तरंग राइडर बोया से मापा गया वर्तमान पैरामीटर (अक्षांश : 8 डिग्री 27.681 'एन, लंबा : 76 डिग्री 55.262 'ई) का उपयोग किया गया था। वर्तमान मीटर बॉय (1 जुलाई 2018 से 31 जुलाई 2020) से लगातार 10 मिनट के अंतराल 2 साल के वर्तमान डेटा को

संसाधित और विश्लेषण किया गया है। जुलाई–अगस्त 2019 की अवधि के दौरान वर्तमान गति 0.45 मीटर / सेकंड की अधिकतम गति के साथ भिन्नता दिखा रही है जिसे चित्र 3.5. 1.1. क. में लाल बिंदीदार सर्कल के रूप में दिखाया गया है। इसी अवधि के दौरान ली आदि, 2013 द्वारा बीएसआईएसओ 1 इंडेक्स चित्र 3.5.1.1. ख में दिखाया गया है।

दैनिक औसत वर्तमान गति का तरंग विश्लेषण जुलाई–अगस्त 2019 (चित्र 3.5.1.2 क) की अवधि के दौरान 20–50 दिनों के दोलन को दर्शाता है। मोटी काली रेखा देखे गए पैरामीटर के लिए 5 प्रतिशत महत्व स्तर (यानी, 95 प्रतिशत विश्वास स्तर) देती है और पतली काली रेखा प्रभाव के शंकु को इंगित करती है। बीएसआईएसओ1 सूचकांक समान दो साल की अवधि के लिए जब तरंगिका विश्लेषण के अधीन होता है, तो यह भी एक समान दोलन पैटर्न (चित्र 3.5.1.2. बी) दिखाता है। उसी के लिए तरंगिका सुसंगतता विश्लेषण के परिणाम चित्र में दिखाए गए हैं। 3.5.1.2. सी, जहां वैक्टर सापेक्ष चरण अंतर को इंगित करते हैं और रंग सुसंगतता की ताकत का प्रतिनिधित्व करता है। सुसंगतता विश्लेषण स्पष्ट रूप से उसी अवधि के लिए दोलन दिखाता तो है लेकिन बीआईएसआईएसओ1 घटक में एक चरण अंतराल के साथ दिखाता है।

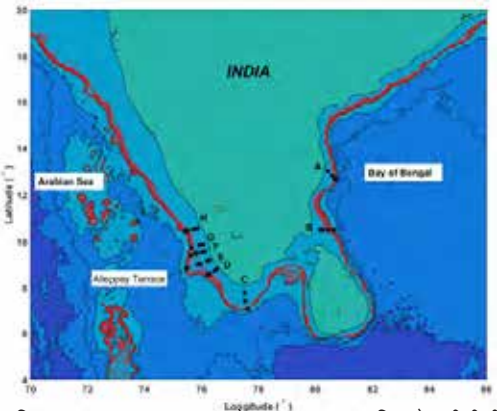
दोलन पैटर्न के विस्तृत अध्ययन के लिए, 6वें क्रम बटरवर्थ फिल्टर का उपयोग करके 3 अलग–अलग समय के पैमानों पर विचार करके वर्तमान गति का बैंडपास फ़िल्टरिंग किया जाता है, जैसे कि 3–7 दिन सिनॉप्टिक ऑसिलेशन, 10–20 दिन अर्ध–द्विवार्षिक दोलन और 30–90 दिन इंट्रा–मौसमी दोलन (चित्र 3.5.1.3 एसी)। फ़िल्टर की गई वर्तमान गति समकालिक पैमाने के दोलनों और मजबूत अर्ध–द्वि–साप्ताहिक मोड दोनों के प्रभाव को दर्शाती है, जो कि बोरियल ग्रीष्मकालीन मानसून अवधि के दौरान स्पष्ट है। ओएलआर विसंगति और क्षेत्रीय पवन (यू850 एचपीए पर) का उपयोग करके आईएसओ के प्रभाव को स्थापित करने के लिए आगे का विश्लेषण प्रगति पर है।

3.5.2 दक्षिण पूर्वी अरब सागर के साथ तटीय महासागर में एलेप्पी टेरेस क्षेत्र पर विस्तारित आइज़ोथर्मल परत परिवर्तनशीलता का अवलोकन।

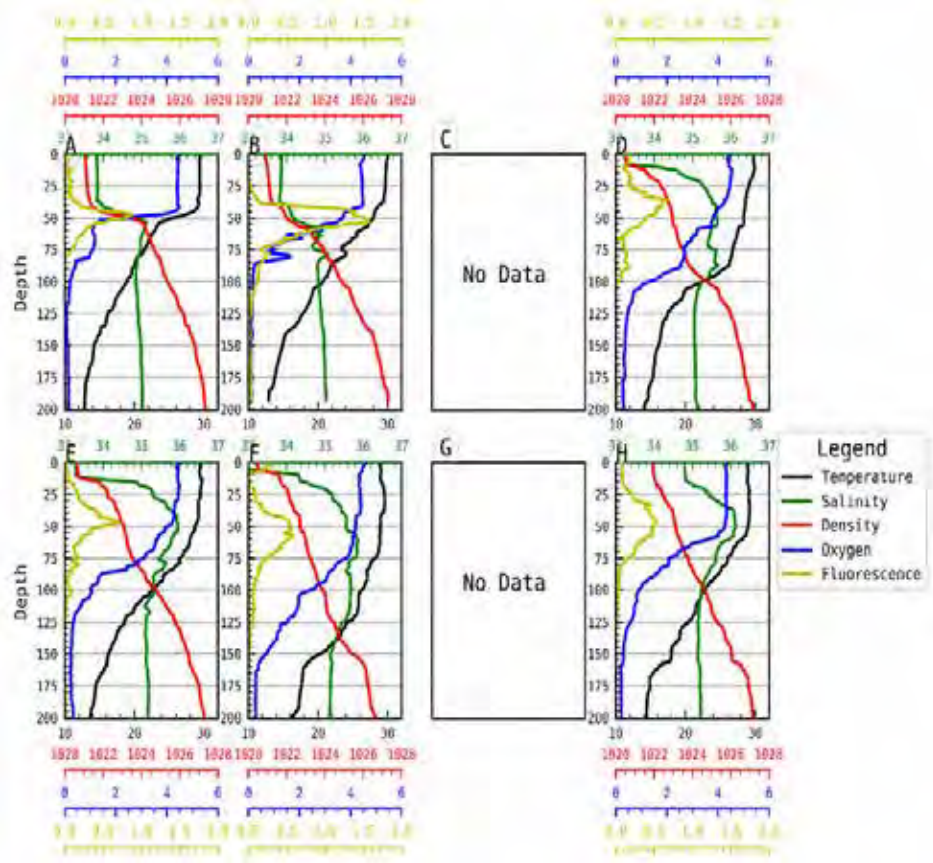
भारत के दक्षिण–पश्चिमी तट पर स्थित लक्षद्वीप सागर को हिंद महासागर के सबसे गतिशील क्षेत्रों में से एक माना जाता है और इसे अरब सागर, बंगाल की खाड़ी और भूमध्यरेखीय हिंद महासागर के जल के संगम के लिए जिम्मेदार ठहराया जा सकता है। इसके अलावा, कई अन्य देखी गई घटनाएं जैसे गर्म पूल की उपस्थिति, ठंडे पूल, बाधा परत, उप–सतह थर्मल उलटा, परतों का अंतर वार्मिंग, मानसून की शुरुआत से संबंधित भंवर गठन आदि। इस क्षेत्र में समुद्री और वायुमंडलीय प्रक्रियाओं में जटिलता में योगदान करते हैं। एलेप्पी टेरेस (एटी) की उपस्थिति, एक अद्वितीय बाथमीट्री विशेषता, जो लक्षद्वीप सागर की पूर्वी सीमा से सटे भारत के दक्षिण पश्चिमी तट पर मध्य–महाद्वीपीय ढलान में एक छत जैसी विशेषता के रूप में एक विषम फलाव के रूप में मौजूद है। समुद्री प्रक्रियाओं पर भी महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ता है। विशाल पार्श्व सीमा (35000 वर्ग कि. मी. से अधिक) और इसकी अनूठी स्थिति के बावजूद, एटी एकमात्र ऐसी विसंगति है जो भारत के पूरे पश्चिमी तट पर देखी जाती है। इस क्षेत्र में महासागर की गतिशीलता बहुत जटिल है, संबंधित अध्ययन मुख्य रूप से साइट विशिष्ट प्राथमिक डेटा प्राप्त करने में सीमा के कारण दुर्लभ हैं।

मिश्रित परत में द्रव्यमान, संवेग और ऊर्जा का स्थानांतरण प्रेक्षित समुद्री गतियों पर प्रमुख भूमिका प्रदान करता है। मिश्रित परत की मोटाई परत की गर्मी सामग्री और यांत्रिक जड़ता को निर्धारित करती है जो सीधे वायुमंडल से संपर्क करती है। लवणता और तापमान में परिवर्तन से क्षेत्र के ताप और नमक के बजट में परिवर्तन होता है। इस क्षेत्र की गतिशीलता को गहराई से समझने के लिए और मुख्य ड्राइविंग बलों की पहचान करके अंतरनिहित प्रक्रियाओं पर कुछ प्रकाश डालने के लिए, एनसीईएसएस ने 7 अक्टूबर से 5 नवंबर, 2019 के दौरान सागर कन्या (एसके 362) पर एक शोध अभियान चलाया था। इस वैज्ञानिक क्रूज का हिस्सा, इन–सीटू सीटीडी डेटा को 53 स्टेशनों पर एकत्र किया गया था, जिसमें 8 ट्रांज़ेक्ट शामिल थे, जैसा कि चित्र 3.5.2.1 में दिखाया गया है। माप से प्राप्त कुछ प्रारंभिक निष्कर्ष यहां प्रस्तुत किए गए हैं।

स्टेशन ए (बंगाल की खाड़ी (बीओबी) और एच पर लगभग



चित्र 3.5.2.1 : अध्ययन क्षेत्र का नक्शा जिसमें सीटीडी प्रोफाइल स्टेशनों को दिखाया गया है।



चित्र 3.5.2.2 : 200 मीटर गहराई समोच्च पर मापे गए मापदंडों के लंबवत प्रोफाइल।

200 मीटर गहराई समोच्च में तापमान में महत्वपूर्ण भिन्नता देखी गई। 200 मीटर गहराई समोच्च पर विभिन्न समुद्री मानकों के लंबवत प्रोफ़ाइल माप चित्र 3.5.2.2 में प्रस्तुत किए गए हैं। न्यूनतम इज़ोटेर्मल परत गहराई (आईएलडी) स्टेशन ए पर देखी जाती है जो कि बीओबी में स्थित है और स्टेशन एच (एलेप्पी टैरेस के उत्तर में स्थित) पर अरब सागर (एएस) में है। स्टेशन डी और जी के बीच स्थित क्षेत्र आईएलडी में बढ़ती प्रवृत्ति को दर्शाता है, विशेष रूप से स्टेशन डी और एफ के बीच, स्टेशन एफ पर अधिकतम के साथ और फिर एलेप्पी टैरेस के उत्तरी हिस्से की ओर घट जाता है। माप से, यह अनुमान लगाया जा सकता है कि स्टेशनों डी और एच के बीच के क्षेत्र में एलेप्पी टैरेस की उपस्थिति ने आइज़ोथर्मल लेयर डेप्थ (आईएलडी) में वृद्धि में योगदान दिया है और बाद में थर्मोकलाइन को एलेप्पी टेरेस के आसपास गहरे क्षेत्र की ओर स्थानांतरित कर दिया है। लवणता, ऑक्सीजन और फ्लोरेसेंस जैसे अन्य मापदंडों से संबंधित डेटा के प्राथमिक विश्लेषण में इसी तरह की भिन्नताएं देखी गई हैं, जो इस तथ्य की पुष्टि करती है कि एसई अरब सागर में एलेप्पी टैरेस गहरे क्षेत्र की ओर तटीय महासागर के स्केलर मापदंडों के ऊर्ध्वाधर विस्तार में एक प्रमुख भूमिका निभाता है।

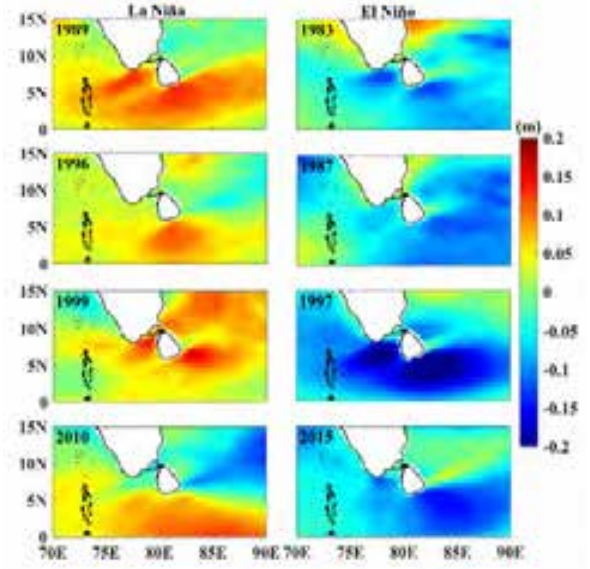
3.5.3 ईएनएसओ भारत के एसडब्ल्यू तट के साथ निकटवर्ती मॉड्यूलेटेड जलगतिकी

भारत के दक्षिणपंथी तट के साथ लहर पैटर्न बड़ी अंतर–वार्षिक परिवर्तनशीलता प्रदर्शित करता है। विभिन्न कारकों में से जो परिवर्तनशीलता में योगदान करते हैं, ई1 नीनो–दक्षिणी दोलन (ईएनएसओ) को प्रमुख कारकों में से एक माना जाता है। तटीय लहर पैटर्न पर ईएनएसओ के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए, ईआरए–5 (1979–2020 से) से 42–वर्षीय पुनः विश्लेषण डेटा के साथ–साथ 20 मीटर की दूरी पर तैनात वेव राइडर बॉय (डब्ल्यूआरबी) से मापा गया दिशात्मक तरंग डेटा त्रिवेंद्रम में वलियाथुरा और 2–मीटर पानी की गहराई पर स्थापित एक रिकॉर्डिंग करंट मीटर (आरसीएम) से अल्पकालिक लॉन्गशोर करंट का विश्लेषण किया गया।

भारत के दक्षिणपंथी तट के साथ देखी गई महत्वपूर्ण लहर ऊंचाई (एचएस) विसंगति का ला नीना वर्षों के साथ सकारात्मक सहसंबंध है और इसके विपरीत ई1 नीनो वर्षों के लिए। विस्तृत अध्ययन के लिए, 1979 से 2020 तक 42 साल की अवधि के दौरान अपेक्षाकृत मजबूत ई1 नीनो वर्षों

– 1983, 1987, 1997 और 2015 के साथ–साथ ला नीना वर्षों – 1989, 1996, 1999 और 2010 से संबंधित आंकड़ों का विश्लेषण किया गया। चयनित वर्षों के लिए एचएस में विसंगतियां चित्र 3.5.3.1 में दर्शाई गई हैं। बीते 42 वर्षों की अवधि के लिए चयनित स्थानों (भारत और श्रीलंका के दक्षिणी सिरे के आसपास 6 स्थानों) पर नीनो 3 सूचकांक के साथ वार्षिक औसत पवन समुद्र और प्रफुल्लित लहर ऊंचाई का उपयोग करके किए गए सहसंबंध विश्लेषण नकारात्मक सहसंबंध (–0.4 से –0.5) का संकेत देते हैं।) पवन समुद्र लहर ऊंचाई के लिए जबकि प्रफुल्लित लहर ऊंचाई कमजोर सहसंबंध (0 से –0.2) है। विश्लेषण के परिणामों से यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि ई1 नीनो वर्षों के दौरान, एचएस भारतीय प्रायद्वीप के दक्षिणी सिरे पर और श्रीलंका के दक्षिण में भी नकारात्मक विसंगति दिखाता है जबकि ला नीना के मामले में यह बिल्कुल उल्टा है। एचएस में विसंगति को ईएनएसओ के सकारात्मक और नकारात्मक दोनों चरणों के दौरान स्थानीय हवा की स्थिति से मजबूर पवन समुद्र की लहर की ऊंचाई में परिवर्तन के लिए जिम्मेदार ठहराया जा सकता है।

भारत का एसडब्ल्यू तट, एक सूक्ष्म ज्वारीय क्षेत्र होने के कारण, एक विशिष्ट लहर प्रभुत्व वाले तट की विशेषताओं को दर्शाता है और यह इसे भारत के पश्चिमी तट के साथ

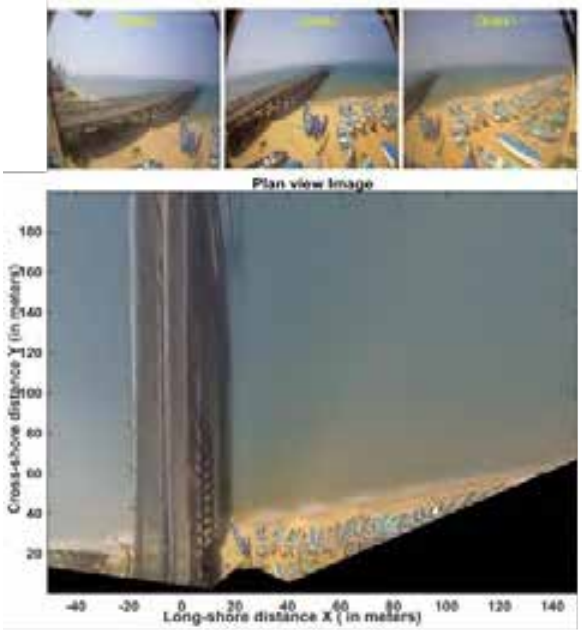


चित्र 3.5.3.1 : मजबूत ला नीना (बाएं पैनल) और ई1 नीनो (दाएं पैनल) वर्षों के दौरान महत्वपूर्ण लहर ऊंचाई (एचएस) विसंगति।

अन्य स्थानों से अलग बनाता है जो मेसो और मैक्रो ज्वारीय वर्गीकरण के अंतर्गत आते हैं। वलियाथुरा तट से 2 मीटर पानी की गहराई (आरसीएम से) और 20 मीटर पानी की गहराई (डब्ल्यूआरबी डेटा) पर मापा गया लॉन्गशोर करंट स्पष्ट संकेत देता है कि देखी गई धाराएं मुख्य रूप से तरंग प्रेरित हैं। चूंकि लहर प्रेरित धाराएं, विशेष रूप से लॉन्गशोर, निकटवर्ती हाइड्रोडायनामिक्स में एक प्रमुख भूमिका निभाती हैं, महत्वपूर्ण लहर ऊंचाई में देखी गई अंतर–वार्षिक परिवर्तनशीलता या विसंगति निकटवर्ती धाराओं के साथ–साथ क्षेत्र में तलछट परिवहन को प्रभावित कर सकती है। यह बदले में तटरेखा की गतिशीलता को प्रभावित कर सकता है जो अपरदन / अभिवृद्धि पैटर्न के आधार पर तट की स्थिरता का आकलन करने के लिए एक निर्णायक कारक है। लॉन्गशोर धाराओं और तटरेखा स्थिरता के बीच संबंध स्थापित करने के लिए, डेल्फट3डी का उपयोग करके संख्यात्मक मॉडलिंग अध्ययनों के आधार पर आगे के विश्लेषण शुरू किए गए हैं। मॉडल परिणामों के सत्यापन के लिए, निकटवर्ती क्षेत्र से संबंधित हाइड्रो डायनामिक डेटा संग्रह के एक नए सेट की योजना बनाई गई है।

3.5.4 तटीय अनुप्रयोगों के लिए वीडियो निगरानी प्रणाली का विकास

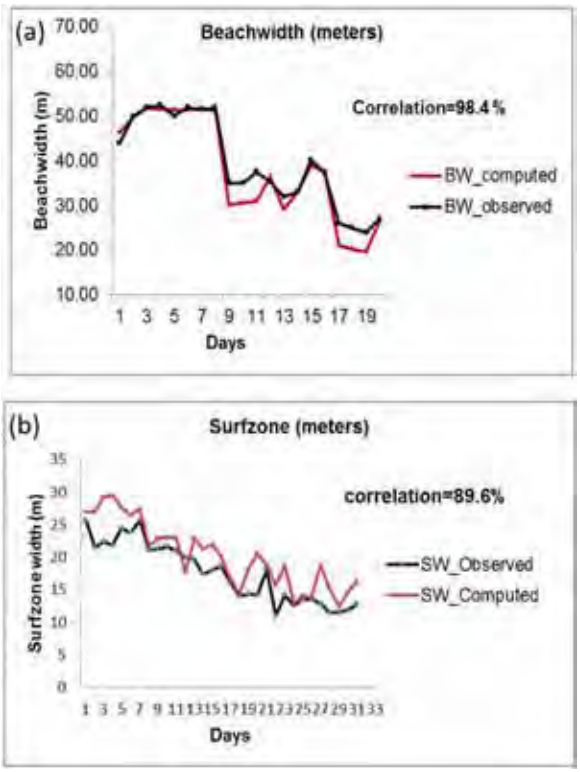
भारत के लिए एक नए वीडियो बीच निगरानी प्रणाली का विकास वलियाथुरा समुद्र तट, त्रिवेंद्रम तट पर पहले प्रायोगिक कैमरा स्टेशन की स्थापना के साथ शुरू किया गया है। वलियाथुरा में तीन कैमरों के साथ एकीकृत वीडियो निगरानी स्टेशन, समुद्र तट की चौड़ाई, सर्फ ज़ोन और स्वाश चौड़ाई,



चित्र 3.5.4.1 : टाइमेक्स इमेज से प्लानव्यू इमेज उत्पादन।

वेव रन अप आदि जैसे मापदंडों को प्राप्त करने के लिए आंतरिक स्तर पर विकसित प्रसंस्करण उपकरणों का उपयोग करता है। डेटा प्रोसेसिंग में रिकॉर्ड किए गए वीडियो से

टाइमेक्स इमेज, वेरिएंस इमेज और पिक्सेल उत्पादों जैसे इमेज उत्पादों का निर्माण शामिल है। ओपन–सोर्स टूलबॉक्स का उपयोग कैमरा कैलिब्रेशन, जियो रेक्टिफिकेशन और प्लानव्यू जेनरेशन के लिए किया जाता है (चित्र 3.5.4.1)। समुद्र तट की चौड़ाई, सर्फ क्षेत्र की चौड़ाई, तरंग रन–अप जैसे मापदंडों की गणना के लिए इमेज प्रोसेसिंग टूल का उपयोग करके संशोधित टाइमेक्स चित्रों का और विश्लेषण किया जाता है। और परिणामों को क्षेत्र माप (90 प्रतिशत का अच्छा सहसंबंध) के साथ सफलतापूर्वक मान्य किया गया है (चित्र 3.5.4.2)। विभिन्न तरंग ऊर्जा व्यवस्थाओं के तहत आने वाले समुद्र तटों के लिए तरंग मापदंडों और लहर रन–अप के बीच संबंध प्राप्त करने के लिए डेटा के मान्य सेट का उपयोग किया जा रहा है।



चित्र 3.5.4.2 : वीडियो व्युत्पन्न मापदंडों का सत्यापन (क) समुद्र तट की चौड़ाई और (ख) सर्फज़ोन की चौड़ाई।

नए मॉड्यूल और वीबीएमएस स्टेशन की स्थापना : चौथा वीबीएमएस स्टेशन कोवलम, त्रिवेंद्रम में मार्च 2021 के दौरान रिप धाराओं की घटना की निगरानी के लिए स्थापित किया गया था क्योंकि यह स्थान चीर धाराओं के लिए प्रवण है जो घातक हो सकता है। वीबीएमएस कोवलम एक ऑप्टिकल कैमरा के साथ पूरी तरह से सौर ऊर्जा से संचालित एक उन्नत प्रणाली है और एनसीईएसएस के तट स्टेशन पर रीयल टाइम डेटा ट्रांसफर की सुविधा है। वीबीएमएस आधारित रिप वर्तमान अध्ययन के हिस्से के रूप में, टाइमस्टैक छवियों से स्वैश एक्सटेंशन के स्वचालित निष्कर्षण के लिए एक एल्गोरिदम विकसित और परीक्षण किया जा रहा है।

https://doi.org/10.2112/SI89-020.1

श्री. रमेश मेडिपल्ली

3.5.5 पनडुब्बी भूजल निर्वहन

वर्कला एसजीडी क्षेत्र में भूमिगत मुहाना के व्यवहार की जांच एसजीडी परियोजना के तहत फ्लक्स माप और स्थिर आइसोटोप का उपयोग करके की गई थी। उष्णकटिबंधीय शहरीकृत तटीय क्षेत्र पोषक तत्वों से समृद्ध भूजल के निर्वहन के लिए हॉटस्पॉट हैं, जो संवेदनशील तटीय पारिस्थितिक तंत्र को प्रभावित कर सकते हैं। ताजा भूजल सीवेज या खाद से

चित्र 3.5.5.1 : महत्वपूर्ण प्राकृतिक जैव–भू–रासायनिक रिएक्टरों का योजनाबद्ध प्रतिनिधित्व जो नाइट्रोजन प्रदूषण को कम करते हैं और पनडुब्बी भूजल निर्वहन से जुड़े एन / पी अनुपात को संशोधित करते हैं।

एनओ3 में अत्यधिक समृद्ध था। पनडुब्बी में 303 एमएमओ1 एनओ3 एम–1 दिन–1 और निकटवर्ती भूजल निर्वहन में 334 एमएमओएल एनओ3 एम–1 दिन–1 के साथ तटीय एनओ3 प्रवाह में पनडुब्बी भूजल निर्वहन और निकटवर्ती भूजल निर्वहन समान रूप से महत्वपूर्ण योगदानकर्ता थे। जबकि, निकटवर्ती भूजल निर्वहन में एन / पी अनुपात पनडुब्बी भूजल की तुलना में अधिक परिमाण के 3 आदेश तक थे, जो हानिकारक शैवाल खिलने को बढ़ावा दे सकते हैं। जैसे ही भूजल समुद्र तट के माध्यम से बहता है, कार्बनिक पदार्थो+ के खनिजीकरण के कारण पीओ4 के विकृतीकरण और उत्पादन के कारण एनओ3 के 30–50 प्रतिशत को हटाने के कारण एन / पी अनुपात रेडफील्ड अनुपात की ओर कम हो गया। कुल मिलाकर, उष्णकटिबंधीय समुद्र तट महत्वपूर्ण प्राकृतिक जैव–भू–रासायनिक रिएक्टर हो सकते हैं जो नाइट्रोजन प्रदूषण को कम करते हैं और पनडुब्बी भूजल निर्वहन में एन / पी अनुपात को संशोधित करते हैं।

उष्णकटिबंधीय समुद्र तट समुद्र में बहने वाले भूजल नाइट्रोजन प्रदूषण

को कम करते हैं। टिल ओहलर, मुरुगन रामासामी, मिंटू ई. जॉर्ज, सुरेश बाबू डी.एस., कर्स्टन डाहंके, मार्कस एंकेले, माइकल ई. बोट्चर, इसाक आर. सैंटोस, और निल्स मूसडोर्फ। वातावरण। विज्ञान तकनीक।

2021, 55, 8432–8438. https://doi.org/10.1021/acs.est.1c00759

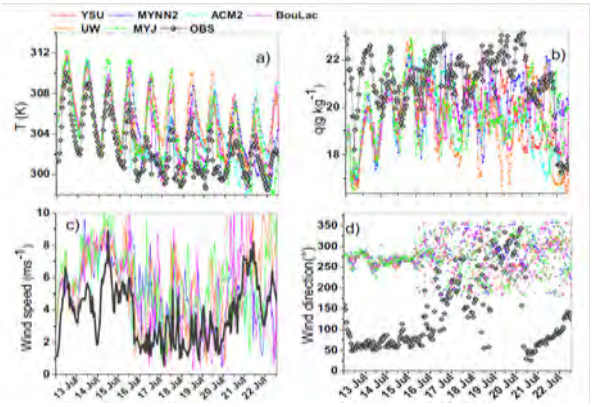
3.6 वायुमंडलीय विज्ञान समूह

3.6.1 मध्य भारत पर एक भूमि अवसाद के दौरान सीमा परत मानकीकरण योजनाओं का आकलन

प्लैनेटरी बाउंड्री लेयर (पीबीएल) वायुमंडल का सबसे निचला हिस्सा है, जो सीधे पृथ्वी की सतह से प्रभावित होता है। यह सीधे सतह पारिस्थितिकी तंत्र को प्रभावित करता है और पृथ्वी की सतह और मुक्त वातावरण के बीच विनिमय ऊर्जा और नमी के लिए बफर जोन के रूप में कार्य करता है। अध्ययन एक चक्रवाती तूफान/अवसाद के दौरान मौसम अनुसंधान और पूर्वानुमान (डब्ल्यूआरएफ) मॉडल में सीमा परत मानकीकरण योजनाओं के प्रदर्शन की जांच करता है। 19 जुलाई 2014 को उत्तर–पूर्व बंगाल की खाड़ी (बीओबी) के ऊपर एक ऊपरी वायु चक्रवाती परिसंचरण के रूप में एक भूमि अवसाद का गठन किया गया था, जिसने 20 जुलाई को 7.6 किमी तक फैले हुए संबंधित चक्रवाती परिसंचरण के साथ गंगीय पश्चिम बंगाल और ओडिशा पर एक कम दबाव क्षेत्र को प्रेरित किया। 21–23 जुलाई के दौरान प्रणाली अवसाद के रूप में रही। हमने 14–23 जुलाई के दौरान सतह और सीमा परत की विशेषताओं की जांच की ताकि अवसाद के आने से पहले और भूमि पर इसकी प्रगति के दौरान की विशेषताओं को समझा जा सके। अध्ययन के लिए राष्ट्रीय वायुमंडलीय अनुसंधान केंद्र (एनसीएआर) द्वारा विकसित डब्ल्यूआरएफ संस्करण 3.6 मेसोस्केल मॉडल का उपयोग किया गया था। मॉडल को 13 जुलाई 2014 को 00 यूटीसी पर आरंभ किया गया था और 10 दिनों और 12 घंटों के लिए सिमुलेशन किए गए थे। नेशनल सेंटर फॉर एनवायरनमेंटल प्रेडिक्शन–नेशनल सेंटर फॉर एटमॉस्फेरिक रिसर्च (एनसीईपी–एनसीएआर) अंतिम वैश्विक पुनः विश्लेषण (एफएनएल) का उपयोग प्रारंभिक और पार्श्व सीमा की स्थिति प्रदान करने के लिए किया गया था। 13–23 जुलाई 2014 को आर्द्र अवधि के दौरान प्रायोगिक स्थल के निकटतम भारतीय मौसम विज्ञान विभाग (आईएमडी) मौसम विज्ञान केंद्र में दर्ज की गई दैनिक वर्षा ने 16 जुलाई के बाद से 21 जुलाई को 8 से. मी. से अधिक वर्षा के साथ वर्षा की घटनाओं को दिखाया गया। चुनी गई अवधि में वर्षा के बिना 13 से 16 जुलाई तक शुष्क दिन शामिल हैं, जो मानसून के सक्रिय संक्रमण चरण में विराम के अनुरूप है, जैसा कि आईएमडी रिपोर्ट के साथ–साथ उपग्रह डेटा स्रोतों से प्राप्त वर्षा के स्थानिक वितरण से स्पष्ट है। मॉडल सिमुलेशन से पता चलता है कि छह योजनाओं में से, एसीएम2 और एमवायएनएन2 योजना तापमान अवलोकन (चित्र 3.6.1.1. क) की तुलना में बेहतर हैं। उपरोक्त परिणाम दर्शाते हैं कि पीबीएल योजनाओं के सिमुलेशन आम तौर पर बादलों और वर्षा की उपस्थिति में खराब होते हैं। एक संभावित कारण यह हो सकता है कि मॉडल में बादलों का पर्याप्त रूप से अनुकरण नहीं किया गया है, जैसा कि प्रेक्षित और सिमुलेटेड शॉर्ट वेव और लॉन्ग वेव विकिरण घटकों के बीच देखे गए बड़े अंतर से अनुमान लगाया गया है। कुल मिलाकर, मॉडल की तुलना ने सतह के हवा के तापमान और हवा की गति और जल वाष्प में नकारात्मक पूर्वाग्रहों में सकारात्मक पूर्वाग्रह दिखाया, जो सभी छह पीबीएल योजनाओं के लिए अनुकरण के दौरान बना रहा।

यह काम अनुषा सत्यानंद, थारा वी. प्रभा, सुभारती चौधरी, बी. बालाजी, और आनंदकुमार करिपोट (आईआईटीएम और सावित्रीबाई फुले पुणे विश्वविद्यालय) के सहयोग से किया गया था।

https://doi.org/10.1007/s00704-021-03532-0.



चित्र 3.6.1.1 : मॉडल–सिम्युलेटेड (6 पीबीएल स्कीम) और देखे गए टावर की दैनिक भिन्नता की तुलना : (क) हवा का तापमान (टी), (ख) मिश्रण अनुपात (क्यू), (ग) हवा की गति, और (घ) 13 जुलाई से 23 जुलाई 2014 के लिए हवा की दिशा, 00 यूटीसी से शुरू।

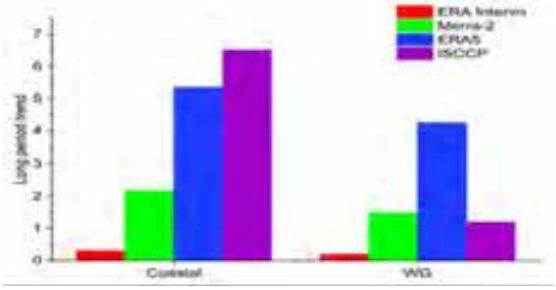
डॉ. ई. ए. रेस्मी

3.6.2 दक्षिण भारत में मेघ आवरण पर एक अध्ययन

वायुमंडल में बादल पृथ्वी की ऊर्जा और जल बजट में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। इस अध्ययन में दक्षिण भारत में दो निकट और विशिष्ट स्थानों में क्लाउड कवर परिवर्तनों की जांच की गई है, एक तिरुवनंतपुरम में निकट–तटीय क्षेत्र और दूसरा राजमलय, मुन्नार में दक्षिणी पश्चिमी घाट में। अध्ययन में 2017 के दौरान दोनों स्थानों में लफ्ट क्लाउड हाइट मीटर (सीएचएम) 15के सैलोमीटर प्रेक्षणों के साथ निम्नलिखित पुनः विश्लेषण उत्पाद को मान्य किया गया : ईसीएमडब्ल्यूएफ

पुनः विश्लेषण (ईआरए)–5, ईआरए–अंतरिम और आधुनिक युग पूर्वव्यापी–अनुसंधान और अनुप्रयोगों के लिए विश्लेषण (एमईआरआरए)–2 पुनः विश्लेषण डेटा। ईआरए5 दैनिक क्लाउड कवर डेटा में अन्य रीएनालिसिस डेटासेट की तुलना में सबसे कम रूट मीन स्क्वायर एरर (आरएमएसई) (20 प्रतिशत) है।

दैनिक सीलोमीटर क्लाउड कवर अवलोकन और पुनः



चित्र 3.6.2.1 : विभिन्न पुनः विश्लेषण और अवलोकन डेटा सेट के लिए तटीय और पश्चिमी घाट स्थानों में क्लाउड कवर में दीर्घकालिक रुझान।

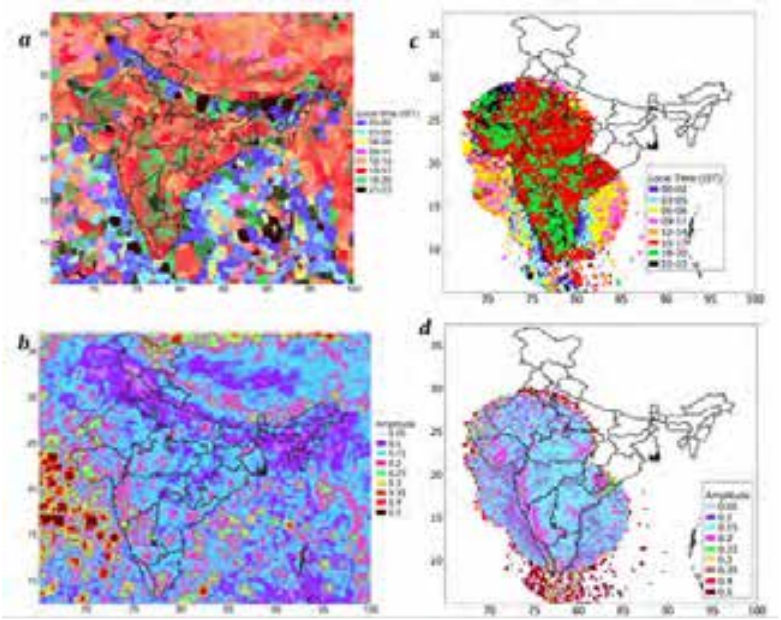
विश्लेषण डेटासेट के बीच सहसंबंध से पता चलता है कि ईआरए5 डेटा में दक्षिणी पश्चिमी घाट के राजमलय में बेहतर अस्थायी क्लाउड कवर विसंगति (0.8) है। सभी पुनः विश्लेषण डेटासेट सीलोमीटर टिप्पणियों के साथ महत्वपूर्ण सहसंबंध (0.01 स्तर) दिखाते हैं। आरएमएसई (सहसंबंध) तटीय क्षेत्र में उच्च (निचला) है। इसके अलावा, दोनों स्थानों में एक लंबी अवधि के क्लाउड कवर ट्रेंड (1985–2016) की गणना बहु पुनः विश्लेषण और इंटरनेशनल सैटेलाइट क्लाउड क्लाइमेटोलॉजी प्रोजेक्ट (आईएससीसीपी) क्लाउड डेटासेट से की जाती है। ये सभी डेटासेट दोनों स्थानों में एक सुसंगत और महत्वपूर्ण (0.01 स्तर) बढ़ते हुए क्लाउड कवर प्रवृत्ति को दर्शाते हैं (चित्र 3.6.2.1)। आईएससीसीपी क्लाउड राशि रीनलिसिस डेटासेट (5.9 प्रतिशत) की तुलना में सबसे अधिक बढ़ती प्रवृत्ति को दर्शाती है। तटीय स्थान में, क्लाउड कवर की प्रवृत्ति बहुत अधिक है और सभी डेटासेट इसके अंदर अच्छी तरह से सहमत हैं। उनके संबंध को समझने के लिए अध्ययन क्षेत्र और उत्तर हिंद महासागर समुद्र सतह तापमान (एसएसटी) में क्लाउड कवर परिवर्तनशीलता के बीच एक लंबी अवधि के सह संबंध विश्लेषण किया जाता है। बंगाल की खाड़ी एसएसटी का अध्ययन क्षेत्र में बादल छाने से अत्यधिक सकारात्मक संबंध है (0.01 स्तर पर महत्वपूर्ण)। इससे पता चलता है कि बादलों के आवरण में देखी गई वृद्धि का उत्तर हिंद महासागर के गर्म होने पर गहरा असर पड़ता है।

https://doi.org/10.5194/egusphere-egu2020-7911

डॉ. सी के उन्नीकृष्णन

3.6.3 भारत में उपग्रह द्वारा देखे गए बिजली के हॉटस्पॉट और उष्णकटिबंधीय दक्षिण भारत में बिजली की परिवर्तनशीलता

भारत में बिजली की विशेषताओं की जांच उपग्रह आधारित लाइटनिंग इमेजिंग सेंसर (एलआईएस) और जमीन आधारित इंडियन लाइटनिंग डिटेक्शन नेटवर्क (आईएलडीएन) के साथ की जाती है। एलआईएस अवलोकनों से संकेत मिलता है कि समकालिक मौसम प्रणाली भारत में बिजली के



चित्र 3.6.3.1 : (क) चरण कोण (अधिकतम बिजली की घटना का समय) (ख) एलआईएस उच्च संकल्प प्रति घंटा बिजली जलवायु विज्ञान पर दैनिक हार्मोनिक विश्लेषण द्वारा आयाम। (ग) चरण कोण (घ) आईएलडीएन डेटा (2014–16) में दैनिक हार्मोनिक विश्लेषण द्वारा समझाया गया आयाम।

प्रमुख योगदानकर्ता हैं, विशेष रूप से देश के अक्सर बिजली प्रभावित क्षेत्रों (यानी, बिजली के हॉटस्पॉट) में। पश्चिमी विक्षोभ (अति उष्णकटिबंधीय उत्पत्ति के साथ मध्य–क्षोभमंडल प्रणाली) हिमालय (93 प्रतिशत) में बिजली का सबसे बड़ा योगदानकर्ता हैं, जबकि उष्णकटिबंधीय चक्रवाती तूफान और निम्न दबाव प्रणाली (मूल रूप से महासागरीय) पूर्वी भारत (43 प्रतिशत) के कुछ भागों में प्रमुख बिजली योगदानकर्ता हैं। निचले क्षोभमंडलीय ट्रफ देश के अन्य हॉटस्पॉट्स में बिजली गिरने का योगदान करते हैं। इस अध्ययन ने, पहली बार, मध्य भारतीय क्षेत्र (65 – 87 डिग्री पूर्व, 18–27 डिग्री उत्तर) में सक्रिय मानसून सत्रों से पहले महत्वपूर्ण रूप से उच्च बिजली गतिविधि की घटना की सूचना दी। इसलिए, मानसून काल की विश्वसनीय भविष्यवाणी में उपग्रह आधारित बिजली प्रेक्षणों का उपयोग करने की संभावना की और जांच करने की आवश्यकता है। दैनिक बिजली–फ्लैश घनत्व का अध्ययन करने के लिए हार्मोनिक विश्लेषण का उपयोग किया गया था। बिजली गतिविधि का अधिकतम मनाया मानकीकृत दैनिक आयाम 0.35 था, और अधिकतम समझाई गई दैनिक भिन्नता 15 प्रतिशत थी। इसके अलावा, हमने आईएलडीएन डेटा और एलआईएस अवलोकनों की तुलना की, और बिजली परिवर्तनशीलता के बारे में अच्छा समझौता पाया। एलआईएस डेटा में उष्णकटिबंधीय दक्षिण–पश्चिमी भारत (एसडब्ल्यूआई) में वार्षिक बिजली गतिविधि में वृद्धि दिखाई, और परिणामों ने यह भी सुझाव दिया कि ई1 नीनो और नकारात्मक हिंद महासागर द्विध्रुवीय अवधि के दौरान, एसडब्ल्यूआई औसत से अधिक बिजली की गतिविधि का अनुभव करता है।

यह काम सुनील पवार और वी. गोपालकृष्णन (भारतीय उष्णकटिबंधीय मौसम विज्ञान संस्थान, पुणे) के सहयोग से किया गया था।

https://doi.org/10.1016/j.asr.2021.04.009

डॉ. सी. के. उन्नीकृष्णन

3.6.4. आयनोस्फेरिक शिखर पर 2018 मंगल वैश्विक धूल तूफान का प्रभाव : एक फोटोकैमिकल मॉडल का उपयोग कर एक अध्ययन

मंगल ग्रह पर सौर मंडल में सबसे बड़ी धूल भरी आंधी है, जो कभी–कभार आती है लेकिन ग्रह की सतह को अस्पष्ट करने में सक्षम होती है और कई महीनों तक चलती है। इस तरह की ग्रह–घूमने वाली धूल की घटनाएं मंगल ग्रह के वायुमंडल की सभी परतों को प्रभावित करती हैं, सबसे उल्लेखनीय प्रभाव वायुमंडलीय धूल लोडिंग के माध्यम से तीव्र सौर ताप के कारण तटस्थ वातावरण का विस्तार है। नतीजतन, आयनोस्फीयर का शिखर, जहां प्लाज्मा घनत्व अधिकतम होता है, अधिक ऊंचाई तक बढ़ जाता है। ऐसी वैश्विक तूफान घटना जून 2018 में मंगल ग्रह पर हुई और 2–3 माह तक चली। इस घटना के दौरान मंगल ग्रह के आयनोस्फेरिक शिखर के अंतरिक्ष यान के अवलोकन ज्यादातर उत्तरी गोलार्ध तक ही सीमित थे जहां तूफान की उत्पत्ति हुई थी और दक्षिणी गोलार्ध (एसएच) में केवल बहुत सीमित अवलोकन उपलब्ध हैं। वर्तमान अध्ययन में, हम जांच करते हैं कि 2018 में वैश्विक तूफान की शुरुआत के चरण के दौरान ग्रह के एसएच में आयनोस्फीयर की चोटी कैसे भिन्न थी। हमने पाया कि चोटी की ऊंचाई में 7–10 किमी की वृद्धि हुई है। इसके अलावा, हम रिपोर्ट करते हैं कि प्रतिक्रिया तत्काल नहीं थी, बल्कि एसएच के आयनोस्फेरिक शिखर ऊंचाई में वृद्धि के लिए लगभग 22–26 दिनों का समय लगा।

यह काम डॉ. अंतरिक्ष भौतिकी प्रयोगशाला, वीएसएससी की स्मिता वी. थंपी, डॉ. भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद के अनिल भारद्वाज और डॉ. वायुमंडलीय और अंतरिक्ष भौतिकी के लिए प्रयोगशाला के ज़ियाहुआ फेंग, कोलोराडो विश्वविद्यालय, बोल्डर, यूएसए।

https://doi.org/10.1029/2021JE006823

डॉ. वृंदा मुकुंदन

4. अनुसंधान उत्पादन

4.1 प्रकाशन

4.1.1 पत्रिकाओं में

1. अनंत मिश्रा, अश्विन सिंह, **सुरेश बाबू, डी.एस.**, विक्रांत जैन, मिथिला वर्मा, बृजेश के. बंसल, मनीष कुमार (2020). सेडिमेंट एण्ड सबमरीन ग्राउंड वॉटर डिस्चार्ज मेडिएटिड आर्सेनिक फ्लक्स इनटू द बे ऑफ बंगाल, इंडिया : एन एप्रेसल . करंट पल्यूशन रिपोर्ट्स, वॉ. 6 (3), पीपी. 206–216. https://doi.org/10.1007/s40726-020-00154-4
2. **अनूप, टी. आर., शीला नायर, एल., प्रसाद, आर., रेजी श्रीनिवास, रामचंद्रन, के. के., प्रकाश, टी.एन.,** बाल कृष्णन नायर, टी.एम. (2020). लोकली एण्ड रिमोटली जनरेटिड विंड वेव्ज़ इन द सदर्न वेस्टर्न शेल्फ सी ऑफ इंडिया. जर्नल ऑफ कॉस्टल रिसर्च, स्पेशल इशू 89, पीपी. 77–83. https://doi.org/10.1007/s40726-020-00154-4
3. अनुषा सत्यनाथ, थारा वी. प्रभा, सुभारती चौधरी, बालाजी, बी., **रेश्मि, ई. ए.**, आनंद कुमार करिपोट (2021). इवेल्यूएशन ऑफ पीबीएल पैरामीटराइजेशन स्कीम्स अगेंस्ट डायरेक्ट ऑब्जर्वेशन्स ड्यूरिंग ए लैंड डिप्रेशन ओवर सेंट्रल इंडिया. थियोरेटिकल एण्ड एप्लायड क्लाइमेटोलॉजी, वॉ. 144 (1–2), पीपी. 253–271. ीजजचेरूध्ध्कवपण्वतहध्10ण्1007ध्00704. 021.03532.0
4. **अरुलबालाजी, पी., पद्मलाल, डी., माया, के.** (2020). इम्पैक्ट ऑफ अर्बनाइजेशन एण्ड लैंड सरफेस टेम्प्रेचर चेंजिस इन ए कॉस्टल टाउन इन केरल, इंडिया. एनवार्यनमेंटल अर्थ साइंस, वॉ. 79 (17), आर्ट. 400. https://doi.org/10.1007/s12665-020-09120-1
5. **अरुल बालाजी, पी., उपासना एस. बनर्जी, पद्म लाल, डी., माया, के**. (2021). सिग्नेचर्स ऑफ लेट क्वार्टनरी लैंड–सी इंटरैक्शन एण्ड लैंडफॉर्म डायनेमिक्स एलॉन्ग सदर्न केरल कॉस्ट, एसडब्ल्यू इंडिया. क्वार्टनरी इंटरनेशनल, वॉ. 575–576, पीपी. 270–279. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2020.05.011
6. बोरैहा, सी. के., **कुमार बटुक जोशी,** एंड्रयू सी. केर, पाधी, जे. के., मिश्रा, एस.एस., रश्मि चंदन (2020). फील्ड, पेट्रोग्राफिक एण्ड जियोकैमिकल कैरेक्टराइजेस्टिक ऑफ स्यूल्या एल्केलाइन कॉम्प्लेक्स इन द कावेरी शीयर जोन (सीएसजेड), सदर्न इंडिया : इम्प्लीकेशन्स फॉर पेट्रोजेनेसिस. जर्नल ऑफ अर्थ सिस्टम साइंस., वॉ. 129 (1), आर्ट. 111. https://doi.org/10.1007/s12040-020-1369-1
7. चंद्रशेखर, एन. पी., **अर्का रॉय** (2020). इम्प्रिंट्स ऑफ सनस्पॉट साइकिल ऑन नॉर्मल एण्ड एब्नॉर्मल जियोमैग्नेटिक फील्ड्स : केस स्टडी फ्रॉम एक्वेटोरियल एण्ड लो लेटिट्यूड साइट्स ऑफ इंडिया. जर्नल ऑफ जियोफिजिकल रिसर्च : स्पेस फिजिक्स, वॉ. 125 (12), आर्ट. ई2020जेए028464. https://doi.org/10.1029/2020JA028464
8. चिन्मय शाह, **उपासना एस. बनर्जी**, चंदना, के. आर., रवि भूषण (2020). 210पीबी डेटिंग ऑफ रिसेंट ऑफ रिसेंट सेडीमेंट्स फ्रॉम द कॉन्टिनेंटल शेल्फ ऑफ वेस्टर्न इंडिया : फैक्टर्स इंफ्लुएंसिंग सेडिमेंटेशन रेट्स. एनवार्यनमेंटल मॉनि. टरिंग एण्ड असेसमेंट. वॉल. 192 (7), आर्ट 468. **https://doi.org/10.1007/s10661-020-08415-x**
9. **गायत्री, एस., अनूप कृष्णन, के., कृष्ण कुमार, ए., विष्णु माया, टी. एम., वीनू वी. देव, सिबिन एंटनी, अरुण, वी.** (2021). मॉनिटरिंग ऑफ हैवी मेटल कांटिमिनेशन इन नेत्रावती रिवर बेसिन : ओवरव्यू ऑफ पॉल्यूशन इंडिसेस एण्ड रिस्क असेसमेंट. सस्टेनेबल वॉटर रिसोर्स मैनेजमेंट, वॉल. 7 (2), आर्ट 20. https://doi.org/10.1007/s40899-021-00502-2
10. **ग्लीजिन जॉनसन**, सानिल कुमार वी., **शीला नायर, एल**. (2020). ऑक्यूरेंस ऑफ ग्रेविटी एण्ड इंफ्रा ग्रेविटी वेव्ज़ इन द नियरशोर रिजन एट रत्नागिरी, वेस्ट कॉस्ट ऑफ इंडिया. जर्नल ऑफ कॉस्टल रिसर्च, स्पेशल इशू 89, पीपी. 92–96.

https://doi.org/10.2112/SI89-016.1

11. **जयंती, जे. एल., नंदकुमार, वी. (**2020). फ्लुइड इंक्लुजन स्टडीज़ टू डिटरमाइन द पैलियोटेम्प्रचेर एण्ड हाइड्रोकार्बन क्वालिटी इन पेट्रोलफेरस बेसिन्स. जर्नल ऑफ पेट्रोलियम साइंस एण्ड इंजीनियरिंग, वॉल. 197, आर्ट. 108082. https://doi.org/10.1016/j.petrol.2020.108082
12. किरण कुमार रेड्डी, एस., हरीश गुप्ता, **उपेंद्र बडीमेला,** वेंकट रेड्डी, डी., राम मोहन कुराकल्वा, देवेंद्र कुमार (2020). एक्सपोर्ट ऑफ पार्टिकुलेट आर्गेनिक कार्बन बाय द माउंटेनस ट्रॉपिकल रिवर्स ऑफ वेस्टर्न घाट्स, इंडिया : वेरिएशन्स एण्ड कंट्रोल्स. साइंस ऑफ द टोटल एनवार्यनमेंट, वॉल. 751, आर्ट. 142115. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142115
13. **कृष्ण कुमार, ए., आदित्य, एस. के.,** कन्नन, एन. (2021). जियो कैमिस्ट्री एण्ड एनवार्यनमेंटल इम्प्लीकेशन्स ऑफ द रिसेंट सेडीमेंट्स फ्रॉम ए ट्रॉपिकल अर्बन स्मॉल कैचमेंट रिवर ऑफ सदर्न वेस्टर्न घाट्स, इंडिया. जर्नल ऑफ जियो साइंस रिसर्च, वॉल. 6 (1), पीपी 57–67
14. **कृष्णा आर. प्रसाद, अरुण, टी. जे., लिमिशा, ए. टी., अनीश, टी. डी., अभिलाषा, ए. एम., रेजी श्रीनिवास** (2020). वेरिएबिलिटी इन द ग्रेनूलोमेट्रिक करैक्टराइजेशन ऑफ ए ट्रॉपिकल रिवर–एस्टॉय– नियर शोर इकोसिस्टम फ्रॉम इट्स सोर्स टू सिंक, साउथवेस्ट कॉस्ट ऑफ इंडिया. इंटरनेशनल जर्नल ऑफ एप्लाइड एनवार्यनमेंटल साइंस, वॉल. 15 (2), पीपी. 179–197
15. **कुमार बटुक जोशी, नीलांजना सरकार, पंत, एन.सी., नंदकुमार, वी., अहमद, टी., टॉमसन, जे.के.** (2021). करैक्टराइजेशन ऑफ मल्टीपल एपिसोड ऑफ मेल्ट जनरेशन फ्रॉम लोअर क्रस्ट ड्यूरिंग अर्कियन यूजिंग एम्फीबोल कम्पोसिशन. एपिसोड जर्नल ऑफ इंटरनेशनल जियोसाइंस (आईयूजीएस). https://doi.org/10.18814/epiiugs/2020/020092
16. **कुमार बटुक जोशी,** विनीत गोस्वामी, **उपासना एस. बनर्जी,** रविशंकर (2021). रिसेंट डवेलपमेंट्स इन इंस्ट्रुमेंटेशन एण्ड इट्स एप्लीकेशन्स इन एबसॉलेट डेटिंग : हिस्टोरिकल पर्सपेक्टिव एण्ड ओवरव्यू. जर्नल ऑफ एशियन अर्थ साइंस, वॉल. 211, आर्ट. 104690. https://doi.org/10.1016/j.jseaes.2021.104690
17. कुमारी रूपम, **विंसेंट ए. फेरर, रामचंद्रन, के. के.** (2020). बथीमेट्री एस्टिमेशन यूजिंग मल्टीस्पेक्ट्रल इमेजरी ओवर एन इनलैंड वॉटर बॉडी – वेमबानाद लेक, केरल इंडिया. जर्नल ऑफ कॉस्टल रिसर्च, स्पेशल इशू 89. पीपी. 126–131. https://doi.org/10.2112/SI89-021.1
18 कुन्हंबु, वी., विनयचंद्रन, एन., **सुरेश बाबू, डी.एस.** (2021). स्टेबल आइसोटोप एण्ड मेजर आयन्स इन डेसिफेरिंग द हाइड्रोकैमिकल एनवार्यनमेंट इन द टर्शरी एक्वीफायर सिस्टम ऑफ कुट्टनाड क्षेत्र, केरल. जर्नल ऑफ द जियोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया, वॉल. 97 (1), पीपी. 79–84. https://doi.org/10.1007/s12594-021-1628-z
19. ललिता, एम., अनिल कुमार, के.एस., नायर, के.एम., धरुमराजन, एस., आरती कोयल, शिवानंद खंडाल, **कालीराज, एस.,** राजेंद्र हेगड़े (2021). इवेल्यूएटिंग पेडोजेनेसिस एण्ड सॉइल अटेरबर्ग लिमिट्स फॉर इंड्यूसिंग लैंडस्लाइड इन द वेस्टर्न घाट्स, इदुक्की डिस्ट्रिक्ट ऑफ केरल, साउथ इंडिया. नेचुरल हैजार्ड, वॉल. 106 (1), पीपी. 487–507. https://doi.org/10.1007/s11069-020-04472-0
20. **मयंक जोशी, प्रशोभ, पी. आर., राजप्पन, एस., पद्मा राव, बी., अलका गोंड, अंशुमन मिश्रा, एल्थोस, के., नंदकुमार, वी., टॉमसन, जे. के.** (2021). डिटेक्शन ऑफ सॉइल पाइप्स थ्रू रिमोट सेंसिंग एण्ड इलेक्ट्रिकल रेजिस्टेविटी मैथड : इनसाइट फ्रॉम सदर्न वेस्टर्न घाट्स, इंडिया. क्वाटर्नरी इंटरनेशनल, वॉल. 575–576, पीपी. 51–61, https://doi.org/10.1016/j.quaint.2020.08.021
21. **मिंटू एलेजाबाथ जॉर्ज, अखिल, टी., रेम्या, आर., रफीक, एम. के., सुरेश बाबू, डी.एस.** (2021). सबमेरिन ग्राउंडवॉटर चार्ज एण्ड एसोसिएटिड न्यूट्रिएंट फ्लक्स फ्रॉम साउथवेस्ट कॉस्ट ऑफ इंडिया. मेरिन पॉल्यूशन बुलेटिन, वॉल. 162. आर्ट 111767. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111767
22. मोहंती, बी., दास, ए., मंडल, आर., **उपासना एस. बनर्जी,** आचार्य, एस. (2021). हैवी मेंटल्स इन सॉइल एण्ड वेगेटेशन

फ्रॉम वेस्टवॉटर इरिगेटिड क्रॉपलैंड्स नियर अहमदाबाद, गुजरात : रिस्क टु ह्यूमन हेल्थ. नेचर एनवार्यनमेंट एण्ड पॉल्यूशन टेक्नोलॉजी. वॉल. 20 (1), पीपी. 163–175. http://doi.org/10.46488/NEPT.2021.V20I01.017

23. **पद्मा राव, बी.,** रवि कुमार, एम., दीपांकर सैकिया (2020). सेइस्मिक एविडेंस फॉर ए हॉट मेंटल ट्रांसजिशन जोन बेनेथ ऑफ इंडियन ओकेन जियोइड लो. जियोकैमिस्ट्री, जियोफिजिक्स, जियोसिस्टम, वॉल. 21 (7), आर्ट. ई2020जीसी009079. https://doi.org/10.1029/2020GC009079
24. पारस आर. पुजारी, जैन, वी., सिंह, वी., **श्रीलाश, के.,** ध्यानी, एस., नेमा, एम., वर्मा, पी., कुमार, आर., जैन, एस., शेखर, एम. (2020). क्रिटिकल जोन : एन इमर्जिंग रिसर्च एरिया फॉर सस्टेनेबिलिटी. करंट साइंस, वॉल. 118 (10), पीपी. 1487–1488
25. **पूर्णिमा, यू.,** ज्योति प्रकाश, वी. (2020). हाइब्रिड एसएसए–एआरआईएमए–एएनएन मॉडल फॉर फॉरकास्टिंग डैली रैनफॉल. वॉटर रिसोर्स मैनेजमेंट, वॉल. 34 (11), पीपी. 3609–3623. **https://doi.org/10.1007/s11269-020-02638-w**
26. **प्रसाद, आर., शीला नायर, एल., कुरियन, एन. पी., प्रकाश, टी. एन. (**2020). शोरलाइन इवॉल्यूएशन एलॉन्ग ए प्लेसर माइनिंग बीच ऑफ साउथ–वेस्ट कॉस्ट ऑफ इंडिया. जर्नल ऑफ कॉस्टल रिसर्च, स्पेशल इशू 89. पीपी. 150–157. https://doi.org/10.2112/SI89-025.1
27. **प्रसेनजीत दास, माया, के., पद्मलाल, डी.** (2020). हाइड्रो कैमिस्ट्री, जियो थर्मोमेट्री एण्ड ऑर्गिन ऑफ द लो टेम्प्रेचर थर्मल स्प्रिंग ऑफ साउथ कोंकण रिजन, इंडिया. जियोथर्मेटिक्स, वॉल. 90. आर्ट. 101997. https://doi.org/10.1016/j.geothermics.2020.101997
28. **राधाकृष्ण, टी., आसनुल्ला आर. मोहम्मद,** वेंकटेश्वरलु, एम, **सौम्या, जी. एस.** (2020). लो जियोमैग्नेटिक फील्ड स्ट्रेंथ ड्यूरिंग एंड–क्रेटेसियस डिकेन वॉलकैनिज्म एण्ड होल मेंटल कंवेक्शन. साइंटिफिक रिपोर्ट्स, वॉल. 10 (1), आर्ट. 10743. https://doi.org/10.1038/s41598-020-67245-6
29. **राधाकृष्ण, टी.,** टॉमसन, जे. के., चंद्रा, आर., रामकृष्ण, च (2020). जियो कैमिस्ट्री ऑफ एनडब्ल्यू–एसई ट्रेंडिंग पैलियो प्रोटेरोजॉइक मेफिक डाइक इंस्ट्रुशन्स इन द बुंदेलखंड क्रेटन, इंडिया एण्ड सब कॉन्टिनेंटल लिथोस्फेरिक मेंटल प्रोसेस. प्रीकैम्ब्रियन रिसर्च, वॉल. 351, आर्ट. 105956. https://doi.org/10.1016/j.precamres.2020.105956
30. **राधाकृष्ण, टी.,** विजय कुमार, के. (2020). पैलियो प्रोटेरोजोइक मेफिक मैग्मेटिज्म इन द इंडियन शेल्ड : पेट्रोलॉजिकल, जियो कैमिकल एण्ड थर्मल कंस्ट्रेंट्स ऑन प्रोटेरोजोइक मेंटल. एपिसोड्स जर्नल ऑफ इंटरनेशनल जियोसाइंस (आईयूजीएस), वॉल. 43 (1), पीपी. 187–202. https://doi.org/10.18814/epiiugs/2020/020012
31. **रमेश मदिपल्ली, शीला नायर एल., रामचंद्रन के. के., प्रकाश टी. एन.** (2020). डेवलपमेंट ऑफ वीडियो मॉनिटरिंग सिस्टम फॉर कॉस्टल एप्लीकेशन्स. जर्नल ऑफ कॉस्टल रिसर्च, स्पेशल इशू 89, पीपी. 118–125. **https://doi.org/10.2112/SI89-020.1**
32. **रथीश कुमार, एम., अनूप कृष्णन, के., रेवती दास, विमेक्सन, वी.** (2020). सीजनल फाइटोप्लेंकटन सक्सेशन इन नेत्रावती – गुरूपुत्र, कर्नाटक, इंडिया : स्टडी ऑन ए थ्री–टायर हाइड्रोग्राफिक प्लेटफॉर्म. एस्टुराइन, कॉस्टल एण्ड शेल्फ साइंस, वॉल. 242, आर्ट 106830. https://doi.org/10.1016/j.ecss.2020.106830
33. **संध्या सुधाकरन, हर्ष महादेवन, अरुण, वी., कृष्णकुमार, ए., अनूप कृष्णन, के.** (2020). ए मल्टीवेरिएट स्टेटिस्टिकल एप्रोच इन एसेसिंग द क्वालिटी ऑफ पोटेबल एण्ड इरिगेशन वॉटर एनविरॉन्स ऑफ द नेत्रावती रिवर बेसिन (इंडिया). ग्राउं. डवॉटर फॉर सस्टेनेबल डेवलपमेंट, वॉल. 11, आर्ट. 100462. https://doi.org/10.1016/j.gsd.2020.100462
34. सेल्वम, एस., मुथुकुमार, पी., श्रुति संजीव, वेंकटरामन, एस., चुंग, एस. वाई., ब्रिंधा, के., **सुरेश बाबू, डी. एस., मुरुगन, आर. (**2020). क्वांटिफिकेशन ऑफ सबमेरिन ग्राउंडवॉटर डिस्चार्ज (एसजीडी) यूजिंग रेडॉन, रेडियम ट्रेसर्स एण्ड न्यूट्रिएंट इनपुट इन पुन्नाकयाल, साउथ कॉस्ट ऑफ इंडिया. जियोसाइंस फ्रंटियर्स, वॉल. 12 (1), पीपी. 29–38. https://doi.org/10.1016/j.gsf.2020.06.012

35. **शैलेश चंद्रन, एम. एस.,** रवि, ए., जॉन, एस. एम., सिवन, एस., आशा, एम. एस., मैमन, पी. सी., कुमार, के. जे. एस., श्रुति, एस. एन. (2020). इकोसिस्टम कार्बन स्टॉक ऑफ सिलेक्टिड मैनग्रूव फॉरेस्ट ऑफ विपिन – कोचिन रीजन, साउथवेस्ट कॉस्ट ऑफ इंडिया. वेटलैंड्स, वॉल. 40 (6), पीपी. 2263–2273. https://doi.org/10.1007/s13157-020-01365-7
36. **सिबिन एंटनी,** अनिला अजयन, **वीनू वी. देव, हर्ष महादेवन, कलिराज, एस., अनूप कृष्णन, के.** (2020). एनवार्यनमेंटल इंफ्लुएंस ऑन जूप्लांकटन डायवर्सिटी इन द कवरत्ती लैगून एण्ड ऑफशोर, लक्षद्वीप अर्किप्लेजियो, इंडिया. रीजनल स्टडीज़ इन मेराइन साइंस, वॉल. 37, आर्ट, 101330. https://doi.org/10.1016/j.rsma.2020.101330
37. बिन सेबेस्टियन, रजनीश भूटानी, श्रीनिवासन बालकृष्णन, **टॉमसन, जे. के.,** अनिल दत्त शुक्ला (2021). जियोकैमिकल एण्ड आइसोटॉपिक स्टडीज़ ऑफ पोटेसिक ग्रेनाइट फ्रॉम द वेस्टर्न धारवार क्रेटन, सदर्न इंडिया : इम्प्लीकेशन्स फॉर क्रस्टल रिवर्किंग इन द नियोआर्कियन . जियोलॉजिकल जर्नल, वॉल. 56 (6), पीपी. 2930–2949. https://doi.org/10.1002/gj.4085
38. सिंह, एम., सिंह, बी. बी., सिंह, आर., **उपेंद्र, बी.** कौर, आर., गिल, एस. एस., बिस्वास, एम. एस. (2021). क्वांटिफाइंग कोविड–19 एनफोर्स्ड ग्लोबल चेंजिस इन एटमोस्फेरिक पॉल्यूटेंट्स यूजिंग क्लाउड कम्प्यूटिंग बेस्ड रिमोट सेंसिंग. रिमोट सेंसिंग एप्लीकेशन्स : सोसाइटी एण्ड एनवार्यनमेंट, वॉल. 22, आर्ट 100489. **http://doi.org/10.1016/j.rsase.2021.100489**
39. **सुरेश बाबू, डी. एस.,** अश्विनी खांडेकर, चंद्रशेखर भगत, अश्विन सिंह, विक्रांत जैन, मिथिला वर्मा, बृजेश के. बंसल, मनीष कुमार (2020). इवेल्यूएशन, इफेक्ट एण्ड यूटिलाइजेशन ऑफ सबमरीन ग्राउंड वॉटर डिस्चार्ज फॉर कॉस्टल पॉपुलेशन एण्ड इको सिस्टम : ए स्पेशल इम्फेसिस ऑन इंडिया कॉस्टलाइन. जर्नल ऑफ एनवार्यनमेंटल मैनेजमेंट, वॉल. 277, आर्ट. 111362. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111362
40. **उपासना एस. बनर्जी, जीतूशाजी, अरुलबालाजी, पी., माया, के.,** विष्णु मोहन, एस., दाभी, ए.जे., शिवम, ए., रवि भूषण, पद्मलाल, डी. (2021). मिड–लेट होलोसेन इवॉल्यूशनरी हिस्ट्री एण्ड क्लाइमेट रिकंस्ट्रक्शन ऑफ वेल्लायानी लेक, साउथ इंडिया, क्वार्टनरी इंटरनेशनल, वॉल. 599–600. पीपी. 72–94 https://doi.org/10.1016/j.quaint.2021.03.018
41. **उपासना एस. बनर्जी,** रवि भूषण, **कुमार बटुक जोशी, जीतू शाजी,** टिमोथी जुल, ए जे (2021). हाइड्रोलिक वेरिएबिलिटी ड्यूरिंग द लास्ट टू मिलेनिया फ्रॉम द मडफ्लेट्स ऑफ दीव आइसलैंड, वेस्टर्न इंडिया, जियोलॉजिकल जर्नल, वॉल. 56 (7). पीपी. 3584–3604. https://doi.org/10.1002/gj.4116
42. **वंदना, एम.,** शिखा ई. **जॉन, माया, के., पद्मलाल, डी.** (2020). एनवार्यनमेंटल इम्पैक्ट ऑफ क्वारिइंग ऑफ बिल्डिंग स्टोन्स एण्ड लेटेराइट ब्लॉक्स : ए कम्पेरेटिव स्टडी ऑफ टू रिवर बेसिन्स इन सदर्न वेस्टर्न घाट्स, इंडिया. एनवार्यनमेंटल अर्थ साइंस, वॉल. 79 (14), आर्ट. 366. https://doi.org/10.1007/s12665-020-09104-1
43. **वंदना, एम.,** शिखा ई. जॉन, **माया, के., श्याम सनी, पद्मलाल, डी.** (2020). एनवार्यनमेंटल इम्पैक्ट असेसमेंट (ईआईए) ऑफ हार्ड रॉक क्वारिइंग इन ए ट्रॉपिकल रिवर बेसिन – स्टडी फ्रॉम द एसडब्ल्यू इंडिया. एनवार्यनमेंटल मॉनिटरिंग एण्ड असेसमेंट, वॉल. 192 (9), आर्ट. 580. https://doi.org/10.1007/s10661-020-08485-x
44. विन्सेंट, एस. जी. टी., सलाहुद्दीन, जे. एच., गोडसन, पी. एस., अभिजीत. एस. आर., नाथ, ए. वी., **अनूप कृष्णन, के.** , मगेश, एन. एस., कुमार, एस. के., मूसा, एस. ए. (2021). एनवार्यनमेंटल फैक्टर्स इंफ्लुएंसिंग मैथेनोजेनिक एक्टिविटी इन टू कंस्ट्रेस्टिंग ट्रॉपिकल लेक सेडीमेंट्स. जर्नल ऑफ एनवार्यनमेंटल बायोलॉजी, वॉल. 42 (2), पीपी. 211–219. http://doi.org/10.22438/jeb/42/2/MRN-1413
45. **वीनू वी. देव, बेसिल विल्सन, कृपा के. नायर, सिबिन एंटनी, अनूप कृष्णन, के.** (2021). रिस्पॉन्स सरफेस मॉडलिंग ऑफ ऑरेंज – जी एडसॉर्प्शन ऑन टू सरफेस टन्ड रागी हस्क. कोलॉइड एण्ड इंटरफेस साइंस कम्युनिकेशन्स, वॉल. 41, आर्ट. 100363. https://doi.org/10.1016/j.colcom.2021.100363

4.1.2 सम्मेलन की कार्रवाई में

1. आदित्य, एस. के., कृष्णकुमार, ए., सुधीर कुमार, अनूप कृष्णन, के. (2021). हाइड्रो कैमिस्ट्री एण्ड स्टेबल आइसोटोप

कैरेक्टराइजेस्टिक ऑफ ग्राउंड वॉटर इन द अपर रिचस ऑफ पेरियार रिवर, सदर्न वेस्टर्न घाट्स, इंडिया. ऑफ द इंडियन नेशनल ग्राउंड वॉटर कॉन्फ्रेंस (आईएनजीडब्ल्यूसी– 2021), ऑनलाइन, 22–24 मार्च 2021, पेज 24

2. अरुण, वी., बामंडला स्नेहा, सिबिन एंटनी, वीनू वी. देव, कृष्णकुमार, ए., अनूप कृष्णन, के. (2020). एनवार्यनमेंटल असेसमेंट ऑफ पेरियाररिवर विद रिफरेंस टू द इल्यूर इंडस्ट्रियल हब इन केरल, साउथ इंडिया. प्रॉक. ऑफ इंटरनेशनल कॉन्फ्रेंस ऑफ वॉटर रिसोर्स (आईसीडब्ल्यूआर–2020) ऑर्गनाइज्ड बाय सेंट्रल यूनिवर्सिटी ऑफ कर्नाटक, ऑनलाइन, 16–17 अक्तूबर 2020

3. जीनु जोस, कृष्ण कुमार, ए., अनूप कृष्णन के. (2021). इम्पैक्ट्स ऑफ केरल फ्लूड 2018 ऑन ग्राउंडवॉटर स्यूटेबिलिटी इन रिवल पेरियार लोअर बेसिन यूजिंग जीआईएस बेस्ड डब्ल्यूक्यूआई मॉडल. प्रॉक. ऑफ इंटरनेशनल कॉन्फ्रेंस ऑन चैलेंजिस ऑफ डिस्जास्टर्स : वेल्यूरेबिलिटी, एडाप्शन एण्ड रिसाइलेंस ऑर्गनाइज्ड बाय सेंटर फॉर डिस्जास्टर मैनेजमेंट, डिपार्टमेंट ऑफ जियोग्राफी, फैसेलिटी ऑफ नेचुरल साइंस, जामिया मिलिया इस्लामिया, नई दिल्ली, ऑनलाइन, 2–3 मार्च 2020, पीपी 56–57

4. नंदकुमार, वी., जयंती, जे.एल., शिल्पाथंकन, शिवप्रिया, एस. (2020). फ्लुइड इंक्लुजन स्टडीज़ टू डिटरमाइन पेलियोटेम्प्रेचर. प्रॉक. ऑफ 6थ शीयर जोन एण्ड क्रस्टल ब्लॉक ऑफ सदर्न इंडिया कॉन्फ्रेंस ऑर्गनाइज्ड बाय डिपार्टमेंट ऑफ जियोलॉजी, यूनिवर्सिटी ऑफ केरल, 05–12 नवम्बर 2020, वॉल. 6, पी32, आईएसबीएन 978–81–937053–2–2

5. पद्मा राव, बी. (2020). ए मैटलेब कोर्ड टू डिसिफर द लोवरमॉस्ट मेंटल (डी'' लेयर) एंटीस्ट्रॉफी. प्रॉक. ऑफ द एजीयू फॉल मीटिंग 2020, ऑनलाइन, 10–17 दिसम्बर 2020

6. रमेश मदिपल्ली, शीला नायर, एल., रुई ताबोरदा (2020). पीआई–कॉसमॉस : एन ओपन–सोर्स पाइथॉन बेस्ड हाइ स्पीड कॉस्टल वीडियो मॉनिटरिंग सिस्टम. प्रॉक. ऑफ द ईजीयू जनरल असेम्बली 2020, ऑनलाइन, 4–8 मई 2020, ईयूजी2020–12879 https://doi.org/10.5194/egusphere-egu2020-12879

7. रघुनाध, के., सिबिन एंटनी, वीनू वी. देव, कृष्णकुमार, ए., अनूप कृष्णन, के. (2020). डिग्रेडेशन ऑफ वॉटर रिसोर्स ड्यू टू एग्रीगेट क्वारिइंग इन द एकेनकोविल रिवर बेसिन, पठानमथिट्टा डिस्ट्रिक्ट, साउथ वेस्टर्न घाट, केरल, भारत. प्रॉक. ऑफ इंटरनेशनल कॉन्फ्रेंस ऑन वॉटर रिसोर्स (आईसीडब्ल्यूआर–2020) ऑर्गनाइज्ड बाय सेंट्रल यूनिवर्सिटी ऑफ कर्नाटक, ऑनलाइन, 16–17 अक्तूबर 2020

8. शीला नायर, एल., स्वाति कृष्णा, पी.एस., प्रसाद, आर., तिजू आई. वर्गीस (2020). ए क्रिटिकल एक्ज़ामिनेशन ऑफ द फ्लुडिंग एण्ड इट्स इम्पैक्ट ऑन द मुनरो आइसलैंड इन साउथवेस्ट इंडिया. प्रॉक. ऑफ द ईजीयू जनरल असेम्बली 2020, ऑनलाइन, 4–8 मई 2020, ईजीयू2020–21525. https://doi.org/10.5194/egusphere-egu2020-21525

9. शिल्पाथंकन, जयंती, जे. एल., शिवप्रिया, एस., नंदकुमार, वी. (2021). एनालाइसिस ऑफ हाइड्रोकार्बन फ्लुइंड इंक्लुजन यूजिंग नॉन – डिस्ट्रक्टिव फ्लुइड इंक्लुजन टेक्निक्स. प्रॉ. ऑफ 33थ केरल साइंस कॉन्ग्रेस, 25–30 जनवरी 2021, पेज 19

10. श्रीबिन, सी., पद्मा राव, बी., टॉमसन, जे. के. (2020). मेंटल डिफॉर्मेशन बेनेथ द सदर्न पार्ट ऑफ वेस्टर्न घाट्स. प्रॉक. ऑफ द एजीयू फॉल मीटिंग 2020, ऑनलाइन, 01–17 दिसम्बर 2020

11. सुरेश, टी., पद्म राव, बी. (2020). सिसेमिक कैरेक्टराइजेस्टिक्स ऑफ एम्बीगुअस शीयर जोन ऑफ सदर्न ग्रेनूलाइट टेर्रेन यूजिंग डिफरेंशियल ट्रेवल टाइम रेसीड्यूल्स. प्रोक. ऑफ द 6थ शीयर जोन्स एण्ड क्रस्टल ब्लॉक ऑफ सदर्न इंडिया कॉन्फ्रेंस रिग्नॉइज्ड बाय डिपार्टमेंट ऑफ जियोलॉजी, यूनिवर्सिटी ऑफ केरल, 05–12 नवम्बर 2020, वॉ. 6, पेज. 17, आईएसबीएन 978 – 81– 937053–2–2

12. उन्नी कृष्णन, सी. के. (2020). ए स्टडी ऑन क्लाउड कवर इन रीनलाइसिस डेटासेट इन ट्रॉपिकल साउथ इंडिया. प्रोक. ऑफ द ईजीयू जर्नल असेम्बलीद 2020, ऑनलाइन, 4–8 मई 2020, ईजीयू 2020–7911. https://doi.org/10.5194/egusphere-egu2020-7911

13. उपासना एस. बनर्जी, भूषण, आर., पद्मलाल, डी. (2020). हाइड्रोक्लाइमेट वेरिएबिलिटी ड्यूरिंग द लास्ट टू मिलेनिया एण्ड इम्प्रिंट्स ऑफ फोर्सिंग फैक्टर्स : ए स्टडी फ्रॉम वेस्टर्न इंडिया. ओकेन डायजेस्ट – क्वार्टर्ली न्यूलैटर ऑफ द ओकेन सोसाइटी ऑफ इंडिया, वॉल. 7 (2), पीपी. 04–10

14. उपेंद्र बडीमेला, सीबा मनोहर, ऐश्वर्या, ए., वीनू वी. देव, अनूप कृष्णन, के. (2020). मैकेनिज्म कंट्रोलिंग द कैमिकल वेदरिंग फ्लक्स एण्ड ऑक्सीजन कंजप्शन रेट फॉर कावेरी रिवर, साउथ इंडिया : रोल ऑफ सैकंडरी सॉइल मिनरल (इन वेदर्ड प्रोफाइल्स) वर्सिस प्राइमरी मिनरल एण्ड एंथ्रोपोजेनिक सोर्स. प्रॉ. ऑफ द ईजीयू जर्नल असेम्बली 2020, ऑनलाइन, 4–8 मई 2020, https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2020EGUGA..22.6573U

4.2 पुस्तक /संपादित संस्करण / मोनोग्राफ्स

1. **गायत्री, एस., कृष्णकुमार, ए., देवी चंदना, के., सिबिन एंटनी, वीनू वी. देव, अरुण, वी., अनूप कृष्णन, के.** (2021). नेत्रावती नदी बेसिन, कर्नाटक, भारत में जल संसाधनों की गुणवत्ता का आकलन करने में बहुभिन्नरूपी सांख्यिकीय उपकरण – अर्ध–शुष्क क्षेत्र में भूजल संसाधन विकास और योजना, स्प्रिंगर इंटरनेशनल पब्लिशिंग, पांडे, सीबी, मोहरीर, के. एन. (संपा.). आईएसबीएन : 978–3–030–68123–4, अध्याय 16, पीपी. 315–334. https://doi.org/10.1007/978-3-030-68124-1_16

2. **कलिराज, एस., रामचंद्रन, के.के.,** चंद्रशेखर, एन. (2020). दक्षिण भारत में तटीय पर्यावरणीय भेद्यता की मॉडलिंग : रिमोट सेंसिंग और जीआईएस का उपयोग करते हुए एक बहु पैरामीट्रिक दृष्टिकोण – महासागर और तटीय वातावरण का रिमोट सेंसिंग, एल्सेवियर लिमिटेड, रानी, एम., कालीराज, एस, रहमान, एस, कुमार, पी. , सज्जाद, एच. (संपा.). आईएसबीएन : 978–0–12–819604–5., अध्याय 14, पीपी. 225–249. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819604-5.00014-7

3. **कलिराज, एस., रामचंद्रन, के.के.,** चंद्रशेखर, एन. (2020). संशोधित सीवीआई मॉडल का उपयोग करते हुए समुद्र के स्तर में वृद्धि और तटरेखा क्षरण के लिए तटीय भेद्यता की मॉडलिंग – महासागर और तटीय वातावरण का रिमोट सेंसिंग, एल्सेवियर लिमिटेड, रानी, एम., कालिराज, एस, रहमान, एस, कुमार, पी., सज्जाद, एच. (संपा.). आईएसबीएन : 978–0–12–819604–5., अध्याय 18, पीपी. 315–340. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819604-5.00018-4

4. **कलिराज, एस., रामचंद्रन, के.के.,** पवन कुमार (2020). दक्षिणी भारतीय अपतट में तरंग ऊर्जा घनत्व और तटवर्ती धारा वेग के स्थानिक–अस्थायी परिवर्तनशीलता के लिए महासागर रिमोट सेंसिंग – महासागर और तटीय वातावरण का रिमोट सेंसिंग, एल्सेवियर लिमिटेड, रानी, एम., कलिराज, एस, रहमान, एस, कुमार, पी. सज्जाद, एच. (संपा.). आईएसबीएनः 978–0–12–819604–5., अध्याय 4, पीपी. 47–63 https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819604-5.00004-4

5. **कलिराज, एस., रामचंद्रन, के.के.,** प्रशांत घदेई, सुलोचना शेखर (2020). प्रशांत घदेई, सुलोचना शेखर (2020)। लैंडसैट 8 ओएलआई इमेजों का उपयोग करते हुए दक्षिणी भारतीय तटीय जल क्षेत्र में फाइटोप्लांकटन (सीएचएल–ए) बायोमास की मौसमी भविष्यवाणी हेतु महासागर रिमोट सेंसिंग – महासागर और तटीय वातावरण का रिमोट सेंसिंग, एल्सेवियर लिमिटेड, रानी, एम., कालीराज, एस, रहमान , एस., कुमार, पी., सज्जाद, एच. (संपा.). आईएसबीएन : 978–0–12–819604–5., अध्याय 3, पीपी. 31–46. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819604-5.00003-2

6. **कलिराज, एस., रामचंद्रन, के.के.,** प्रशांत घदेई, सुलोचना शेखर (2020). समुद्री जल लवणता और इसकी मौसमी

परिवर्तनशीलता का महासागर रिमोट सेंसिंग : लैंडसैट 8 ओएलआई इमेजों का उपयोग करते हुए दक्षिणी भारतीय तटीय जल का एक प्रकरण अध्ययन – महासागर और तटीय वातावरण का रिमोट सेंसिंग, एल्सेवियर लिमिटेड, रानी, एम., कालीराज, एस, रहमान, एस., कुमार, पी., सज्जाद, एच. (संपा.)। आईएसबीएन : 978–0–12–819604–5., अध्याय 5, पीपी. 65–81. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819604-5.00005-6

7. **कलिराज, एस., रामचंद्रन, के. के.,** प्रशांत घदेई, सुलोचना शेखर (2020). लैंडसैट 8 ओएलआई / टीआईआरएस इमेजों का उपयोग करते हुए दक्षिणी भारतीय तटीय जल में समुद्र की सतह के तापमान की मौसमी परिवर्तनशीलता – महासागर और तटीय वातावरण का रिमोट सेंसिंग, एल्सेवियर लिमिटेड, रानी, एम., कालीराज, एस, रहमान, एस, कुमार, पी., सज्जाद, एच. (संपा.). आईएसबीएन : 978–0–12–819604–5., अध्याय 16, पीपी. 277–295 https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819604-5.00016-0

8. **कलिराज, एस., रामचंद्रन, के. के.,** प्रशांत घदेई, सुलोचना शेखर (2020). लैंडसैट 8 ओएलआई इमेजों का उपयोग करते हुए दक्षिणी भारतीय तटीय जल क्षेत्र में निलंबित तलछट परिवर्तनशीलता का महासागर रिमोट सेंसिंग – महासागर और तटीय वातावरण का रिमोट सेंसिंग, एल्सेवियर लिमिटेड, रानी, एम., कालीराज, एस, रहमान, एस, कुमार, पी., सज्जाद, एच. (संपा.). आईएसबीएन : 978–0–12–819604–5., अध्याय 17, पीपी. 297–313. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819604-5.00017-2

9. **कृष्णकुमार, ए., आदित्य, एस. के., कलिराज, एस., अनूप कृष्णन, के., जीनु जोस** (2020). रिमोट सेंसिंग और जीआईएस तकनीकों का उपयोग कर अष्टमुडी झील में निलंबित तलछट एकाग्रता और भारी धातु वितरण का मूल्यांकन, भारत के दक्षिण–पश्चिमी तट में एक रामसर साइट – महासागर और तटीय वातावरण का रिमोट सेंसिंग, एल्सेवियर लिमिटेड, रानी, एम., कालीराज, एस. , रहमान, एस., कुमार, पी., सज्जाद, एच. (संपा.). आईएसबीएन : 978–0–12–819604–5., अध्याय 15, पीपी. 251–275. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819604-5.00015-9

10. **मयंक जोशी, अलका गोंड, प्रशोभ पी. राजन, राजप्पन, एस., पद्मा राव, बी., नंदकुमार, वी.** (2020)। उप सतह गुहा का पता लगाने हेतु विद्युत प्रतिरोधकता सर्वेक्षण का महत्व और सीमा : दक्षिणी पश्चिमी घाट, भारत से एक प्रकरण अध्ययन – कम्प्यूटेशनल जियो फिजिक्स की मूल बातें, एल्सेवियर लिमिटेड, समुई, पी, डिक्सन, बी., बुई, डी.टी. (संपा.)., आईएसबीएन : 978–0–12–820513–6, अध्याय 5, पीपी. 81–93. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820513-6.00004-7

11. **रफीक, एम.के., रमेशन, एम., श्रीराज एम. के.** (2020). घनी आबादी वाले पश्चिमी तट परिदृश्य में तटीय पारिस्थितिक तंत्र की भेद्यता को मापना, भारत : एक रिमोट सेंसिंग परिप्रेक्ष्य – महासागर और तटीय वातावरण का रिमोट सेंसिंग, एल्सेवियर लिमिटेड, रानी, एम., कालीराज, एस, रहमान, एस, कुमार, पी., सज्जाद, एच. (एड्स). आईएसबीएन : 978–0–12–819604–5., अध्याय 13, पीपी. 203–224 | https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819604-5.00013-5

12. रानी, एम., **कलिराज, एस.,** रहमान, एस., कुमार, पी., सज्जाद, एच. (संपा.). महासागर और तटीय वातावरण का रिमोट सेंसिंग (पृथ्वी अवलोकन पुस्तक श्रृंखला) (2020)। एल्सेवियर लिमिटेड आईएसबीएन : 978–0–12–819604–5. https://doi.org/10.1016/C2019-0-00225-7

13. रेशमी, आर., कृष्णकुमार, ए., अनूप कृष्णन, के. (2021). चलकुडी नदी बेसिन, दक्षिणी पश्चिमी घाट, भारत का जीआईएस–आधारित जल गुणवत्ता मूल्यांकन – अर्ध–शुष्क क्षेत्र में भूजल संसाधन विकास और योजना, स्प्रिंगर इंटरनेशनल पब्लिशिंग, पांडे, सी बी, मोहरीर, के. एन. (एड्स). आईएसबीएन : 978–3–030–68123–4, अध्याय 17, पीपी. 353–368 https://doi.org/10.1007/978-3-030-68124-1_18

14. उमा मोहन, कृष्णकुमार, ए. (2021). कल्लाड़ा बेसिन, भारत के दक्षिणी पश्चिमी घाटों में भूजल गुणवत्ता की मौसमी भिन्नता – अर्ध–शुष्क क्षेत्र में भूजल संसाधन विकास और योजना, स्प्रिंगर इंटरनेशनल पब्लिशिंग, पांडे, सी बी, मोहरीर, के. एन. (एड्स)। आईएसबीएन : 978–3–030–68123–4, अध्याय 17, पीपी. 335–352. https://doi.org/10.1007/978-3-030-68124-1_17

4.3 पेटेंट प्रदान किया गया

1. डॉ. जे. एल. जयंती (एनसीईएसएस) और डॉ. सुभाष नारायणन को ''ए मल्टी स्पेक्ट्रल डिफ्यूस रिफ्लेक्टेंस इमेजिंग सिस्टम फॉर डायग्नोसिस ऑफ ओरल कैविटी कैंसर'' नामक एक आविष्कार के लिए एक पेटेंट प्रदान किया गया था। बौद्धिक संपदा भारत, पेटेंट संख्या 347763 दिनांक 25/09/2020. पेटेंट कार्यालय का आधिकारिक पत्रिका, अंक संख्या 40/2020, भाग – 11, पीपी. 51971.

5. बाह्य और परामर्श परियोजनाएं

एनसीईएसएस ने वर्ष 2020–2021 के दौरान कुछ बाह्य अनुदान परियोजनाओं और कई परामर्श परियोजनाओं को पूरा किया। बाह्य वित्त पोषित परियोजनाओं को केरल सरकार और भारत सरकार की एजेंसियों द्वारा प्रायोजित किया गया था। परामर्श परियोजनाएं मुख्य रूप से तटीय विनियमन क्षेत्र के लिए एचटीएल और एलटीएल के सीमांकन के लिए शुरू की गई थीं।

तटीय क्षेत्र प्रबंधन

हमारे देश के तटीय क्षेत्रों के तटीय पारिस्थितिकी तंत्र, तटीय आकारिकी और आजीविका संसाधनों पर तेजी से बदलते भूमि उपयोग से प्रतिकूल प्रभाव हुआ है। आबादी का एक महत्वपूर्ण प्रतिशत तटीय क्षेत्र में रहता है; जनसांख्यिकीय दबाव और उच्च आर्छथक और अन्य निर्वाह गतिविधियाँ तटीय पर्यावरण की गुणवत्ता को खराब करती हैं। देश के तटीय पारिस्थितिक तंत्र के संरक्षण के लिए, भारत सरकार ने तटीय क्षेत्र में विभिन्न गतिविधियों को विनियमित करने के लिए पर्यावरण संरक्षण अधिनियम (1986) के तहत तटीय विनियमन क्षेत्र (सीआरजेड) अधिसूचना जारी किया। एनसीईएसएस में सीजेडएम लैब को हाइ टाइड लेवल (एचटीएल) और लो टाइड लेवल (एलटीएल) और संबंधित तटीय आकारिकी के सीमांकन में सक्रिय रूप से शामिल किया गया है और राज्य और स्थानीय स्तरों पर तटीय क्षेत्र प्रबंधन योजनाओं (सीजेडएमपी) और सीआरजेड मैप तैयार करने के लिए भी तैयार किया गया है। वर्तमान में, एनसीईएसएस तटीय क्षेत्र प्रबंधन के लिए एचटीएल और एलटीएल के सीमांकन से संबंधित सीआरजेड परियोजनाओं के लिए देश में प्रमुख एजेंसी है।

वर्ष 2018–19 के दौरान, केरल राज्य और महाराष्ट्र के तीन जिलों के लिए सीजेडएमपी को पूरा किया गया। केरल में, 10 तटीय जिले हैं जहां सीआरजेड लागू है। परियोजना मुख्य रूप से 1 : 25के में सीजेडएमपी मैप्स की तैयारी और 1 : 4 के स्केल में स्थानीय स्तर के सीजेडएम प्लान मैप्स को कैडस्ट्रल बेस और सर्वे प्लॉट जानकारी के साथ स्थानीय स्तर पर आवेदन के लिए तैयार करती है। इन राज्यों के लिए उत्पन्न भू–डेटाबेस को सत्यापित किया गया है और नेशनल सेंटर फॉर सस्टेनेबल कोस्टल मैनेजमेंट (एनसीएससीएम) द्वारा अनुमोदित और बाद में पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा अनुमोदित किया गया है। वर्ष के दौरान लगभग 15 परामर्श परियोजनाएं पूरी हुईं और 14 परामर्शी परियोजनाओं के कार्य प्रगति पर हैं।

तालिका 5.1 बाह्य अनुदान सहायता परियोजनाओं की सूची

क्र. सं.	परियोजना का शीर्षक	निधिकरण एजेंसी	समूह	परियोजना की अवधि	कुल परिव्यय (लाख रुपए में)
1	एनवार्यनमेंटल मॉनिटरिंग ऑफ वॉटर एण्ड सेडीमेंट क्वालिटी पैरामीटर्स इन द बैक वॉटर्स ऑफ कोचिन पोर्ट ट्रस्ट	कोचीन पत्तन न्यास, भारत सरकार	बीजीजी	2017–22	30.00
2	केएससीएसटीई–बेस्ट पेपर एवार्ड – प्रोजेक्ट टाइटल्ड ''हाइड्रोलॉजिकल रिस्पॉन्स ऑफ रिवर बेसिन्स टू क्लाइमेंट चेंज – ए केस स्टडी फ्रॉम केरल, इंडिया''	केरल राज्य विज्ञान, प्रौद्योगिकी एवं पर्यावरण परिषद	एचवायजी	2018–20	1.00
3	वुमेन साइंटिस्ट स्कीम ए (डब्ल्यूओएस – ए) इनटाइटल्ड ''असेसिंग द ट्रेस गेस एमाउंट्स एण्ड एनालाइसिस ऑफ देयर पाथवे ओवर इंडियन रिजन यूजिंग वेरियस रिमोट एण्ड इन सिटु डेटा सोर्स फॉर डिलिवरिंग क्लाइमेट एक्शन प्लान्स'' – डॉ. अनिला एलेक्स	विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार	एचवायजी	2018–21	31.11
4	डीएसटी इंस्पायर फैकल्टी एवार्ड – इनोवेशन इन साइंस परस्यूट फॉर इंस्पायर्ड रिसर्च – डॉ. तृप्ति मुगुली	विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार	एमजीजी	2018–23	35.00
5	टीचर्स एसोसिएटशिप फॉर रिसर्च एक्सीलेंस (टीएआरई) टू डॉ. राजवेणी एस. पी.	विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार	एमजीजी	2019–22	3.35
6	डिसर्टिफिकेशन एण्ड लैंड डिग्रेडेशन : मॉनिटरिंग, वुलनेरेबिलिटी असेस्मेंट एण्ड कम्बेटिंग प्लान्स	अंतरिक्ष अनुप्रयोग केन्द्र, इसरो, भारत सरकार	सीडीजी	2017–21	4.25
7	प्रीपरेशन ऑफ कॉस्टल जोन मैनेजमेंट प्लान (सीजेडएमपी) ऑफ केरल विद रिस्पेक्ट टू द सीआरजेड नोटिफिकेशन 2019	केरल तटीय क्षेत्र प्रबंधन प्राधिकरण	एमजीजी	2020–21	198.55
8	डीएसटी इंस्पायर फैकल्टी एवार्ड – इनोवेशन इन साइंस परस्यूट फॉर इंस्पायर्ड रिसर्च – डॉ. वृंदा मुकुंदन	विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार	एएसजी	2020–25	22.00
9	''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	बीजीजी	2021–24	14.17

तालिका 5.2 : 2020–2021 की अवधि के दौरान तैयार सीआरजेड रिपोर्टों की सूची

क. सं.	रिपोर्ट सं.	फाइल सं.	परियोजना का नाम	निगरानी समिति	अन्वेषक	परियोजना के स्टाफ
1	एनसीईएसएस–सीआरजेड–07–2020	सीआरजेड/14/2019	कायमकुलम नगर पालिका, अलाप्पुझा (कायमकुलम नगर पालिका में प्रस्तावित केंद्रीय निजी बस स्टैंड)	डॉ. के. के. रामचंद्रन डॉ. डी. एस. सुरेश बाबू डॉ. एल. शीला नायर	डॉ. के. के. रामचंद्रन डॉ. एम. रमेश कुमार	श्री सजीथ एस. एल. डॉ शैलेश चंद्रन एम.एस. श्री सच्चिदानंदन टी.एल. श्रीमती रेशमी कृष्णन वी.बी.
2	एनसीईएसएस–सीआरजेड–08–2020	सीआरजेड/23/2019	केरल राज्य तटीय क्षेत्र विकास निगम लिमिटेड (वरकला, तिरुवनंतपुरम में ओदायम में खारे पानी की मछली हैचरी की स्थापना)	डॉ. के. के. रामचंद्रन डॉ. डी. एस. सुरेश बाबू डॉ. एल. शीला नायर	डॉ. के. के. रामचंद्रन डॉ. एम. रमेश कुमार	डॉ शैलेश चंद्रन एम.एस. श्री सच्चिदानंदन टी.एल. श्रीमती रेशमी कृष्णन वी.बी.
3	एनसीईएसएस–सीआरजेड–09–2020	सीआरजेड/05/2019	केवीआर ग्रुप ऑफ कंपनीज (पय्यान्नूर नगर पालिका, कन्नूर में प्रस्तावित वाणिज्यिक भवन)	डॉ. के. के. रामचंद्रन डॉ. डी. एस. सुरेश बाबू डॉ. एल. शीला नायर	डॉ. के. के. रामचंद्रन डॉ. एम. रमेश कुमार	श्री जेम्स वर्गीस डॉ शैलेश चंद्रन एम.एस. श्री सच्चिदानंदन टी.एल. श्रीमती रेशमी कृष्णन वी.बी.
4	एनसीईएसएस–सीआरजेड–10–2020	सीआरजेड/24/2019	बेबी मेमोरियल हॉस्पिटल लिमिटेड, कोझीकोड (कसाबा, कोझीकोड कॉर्पोरेशन में अस्पताल भवन का निर्माण)	डॉ. के. के. रामचंद्रन डॉ. डी. एस. सुरेश बाबू डॉ. एल. शीला नायर	डॉ. के. के. रामचंद्रन डॉ. एम. रमेश कुमार	श्री जेम्स वर्गीस डॉ शैलेश चंद्रन एम.एस. श्री सच्चिदानंदन टी.एल.
5	एनसीईएसएस–सीआरजेड–11–2020	सीआरजेड/28/2019	कुन्नंगल मरीना रिजॉर्ट, त्रिशूर (वलप्पड़ गांव, त्रिशूर जिले में रिजॉर्ट का निर्माण)	डॉ. के. के. रामचंद्रन डॉ. डी. एस. सुरेश बाबू डॉ. एल. शीला नायर	डॉ. के. के. रामचंद्रन डॉ. एम. रमेश कुमार	श्री ए. लक्ष्मणन डॉ शैलेश चंद्रन एम.एस. श्री सजीथ एस. एल. श्रीमती रेशमी कृष्णन वी.बी. श्री सच्चिदानंदन टी.एल.
6	एनसीईएसएस–सीआरजेड–13–2020	सीआरजेड/15/2019	जिला पर्यटन संवर्धन परिषद, कन्नूर (चूडाडू, मडयी, कन्नूर में पुल का निर्माण)	डॉ. के. के. रामचंद्रन डॉ. डी. एस. सुरेश बाबू डॉ. एल. शीला नायर	डॉ. के. के. रामचंद्रन डॉ. एम. रमेश कुमार	श्री जेम्स वर्गीस डॉ शैलेश चंद्रन एम.एस. श्रीमती रेशमी कृष्णन वी.बी. श्री सच्चिदानंदन टी.एल.
7	एनसीईएसएस–सीआरजेड–03–2019 (ए)	सीआरजेड/31/2017	पर्यटन विभाग (कन्नूर जिले में प्रस्तावित मुजप्पिलंगाडु बीच विकास)	डॉ. के. के. रामचंद्रन डॉ. एम. रमेश कुमार डॉ. डी. एस. सुरेश बाबू	डॉ. के. के. रामचंद्रन डॉ. एम. रमेश कुमार	डॉ शैलेश चंद्रन एम.एस. डॉ. एम. रमेशन श्री सजीथ एस. एल. श्री जेम्स वर्गीस श्रीमती रेशमी कृष्णन वी.बी.
8	एनसीईएसएस–सीआरजेड–04–2019 (ए)	सीआरजेड/32/2017	पर्यटन विभाग (मौजूदा धर्मडोम बीच, कन्नूर जिला का प्रस्तावित उन्नयन)	डॉ. के. के. रामचंद्रन डॉ. एम. रमेश कुमार डॉ. डी. एस. सुरेश बाबू	डॉ. के. के. रामचंद्रन डॉ. एम. रमेशन डॉ. एम. रमेश कुमार	डॉ. एम. रमेशन डॉ शैलेश चंद्रन एम.एस. श्री सजीथ एस. एल. श्री जेम्स वर्गीस श्री ए. लक्ष्मणन श्रीमती रेशमी कृष्णन वी.बी.

9	एनसीईएसएस–सीआरजेड–14–2020	सीआरजेड /07/2020	फातिमा अस्पताल और प्रशामक देखभाल केंद्र, तिरुवनंतपुरम (अस्पताल भवन का निर्माण)	डॉ. के. के. रामचंद्रन डॉ. डी. एस. सुरेश बाबू डॉ. एल. शीला नायर	डॉ. के. के. रामचंद्रन डॉ. एम. रमेश कुमार डॉ शैलेश चंद्रन	डॉ शैलेश चंद्रन एम.एस. श्री सच्चिदानंदन टी.एल. श्रीमती रेशमी कृष्णन वी.बी.
10	एनसीईएसएस–सीआरजेड –15–2020	सीआरजेड/ 11/2020	किटको लिमिटेड (विझिनजाम, तिरुवनंतपुरम, केरल में भारतीय तटरक्षक रडार स्टेशन का विकास)	डॉ. एल. शीला नायर डॉ. डी. एस. सुरेश बाबू डॉ. रेजी श्रीनिवास श्री रमेश मेडिपल्ली	डॉ. रेजी श्रीनिवास डॉ. एम. रमेश कुमार श्री एम. के. श्रीराज	डॉ शैलेश चंद्रन एम.एस. श्री सच्चिदानंदन टी.एल. श्रीमती रेशमी कृष्णन वी.बी.
11	एनसीईएसएस–सीआरजेड –16–2020	सीआरजेड/ 36/2019	केरल राज्य आवास बोर्ड, मंडल कार्यालय कोल्लम (नींदकारा में तालुक अस्पताल भवन का निर्माण)	डॉ. एल. शीला नायर डॉ. डी. एस. सुरेश बाबू डॉ. रेजी श्रीनिवास श्री रमेश मेडिपल्ली	डॉ. रेजी श्रीनिवास डॉ. एम. रमेश कुमार	डॉ शैलेश चंद्रन एम.एस. श्री सच्चिदानंदन टी.एल. श्रीमती रेशमी कृष्णन वी.बी.
12	एनसीईएसएस–सीआरजेड –01–2021	सीआरजेड/ 39/2018 सीआरजेड/ 16/2020	भारतीय राष्ट्रीय राजमार्ग प्राधिकरण, कक्कनड (केरल राज्य में रमनट्टुकारा–एडापल्ली खंड के राष्ट्रीय राजमार्ग और 66 का विकास और प्रस्तावित राष्ट्रीय राजमार्ग और 66 संरेखण में अतिरिक्त तीन ज्वारीय जल निकायों के लिए जांच प्रभार)	सीआरजेड/39/2018रू डॉ. के. के. रामचंद्रन डॉ. डी. एस. सुरेश बाबू डॉ. एल. शीला नायर सीआरजेड/16/2020रू डॉ. एल. शीला नायर डॉ. डी. एस. सुरेश बाबू डॉ. रेजी श्रीनिवास श्री रमेश मेडिपल्ली	डॉ. डी. एस. सुरेश बाबू डॉ. रेजी श्रीनिवास डॉ. के. के. रामचंद्रन डॉ. एम. रमेश कुमार डॉ शैलेश चंद्रन	श्री सजीथ एस. एल. डॉ शैलेश चंद्रन एम.एस. श्री सच्चिदानंदन टी.एल. श्रीमती रेशमी कृष्णन वी.बी.
13	एनसीईएसएस –सीआरजेड –02–2021	सीआरजेड /20/2019	राष्ट्रीय आपदा प्रतिक्रिया बल, तमिलनाडु (तिरुवंकुलम, कान्यान्नूर तालुक, एर्नाकुलम जिले में अर्ध–स्थायी झोपड़ियों का निर्माण)	डॉ. एल. शीला नायर डॉ. डी. एस. सुरेश बाबू डॉ. रेजी श्रीनिवास श्री रमेश मेडिपल्ली	डॉ. रेजी श्रीनिवास डॉ शैलेश चंद्रन	श्री सच्चिदानंदन टी.एल. सुश्री अनुषा ए. श्री शारूफ अहमद श्री अखिल चंद्रन वी. श्रीमती कृष्णाप्रिया एस. श्रीमती रेशमी कृष्णन वी. बी.
14	एनसीईएसएस–सीआरजेड –03–2021	सीआरजेड /26/2020	कोचीन विज्ञान और प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय (सीयूएसएटी लेकसाइड परिसर में शैक्षणिक ब्लॉक का निर्माण)	डॉ. एल. शीला नायर डॉ. डी. एस. सुरेश बाबू डॉ. रेजी श्रीनिवास श्री रमेश मेडिपल्ली	डॉ. रेजी श्रीनिवास डॉ. एम. रमेश कुमार	डॉ शैलेश चंद्रन एम.एस. श्री सच्चिदानंदन टी.एल. श्रीमती रेशमी कृष्णन वी.बी. श्रीमती कृष्णाप्रिया एस. श्री अखिल चंद्रन वी. श्री शारूफ अहमद सुश्री अनुषा ए.
15	एनसीईएसएस–सीआरजेड –04–2021	सीआरजेड/ 03/2021	केरल रोड निधि बोर्ड (नायरथोडु पुल का निर्माण)	डॉ. एल. शीला नायर डॉ. डी. एस. सुरेश बाबू डॉ. रेजी श्रीनिवास श्री रमेश मेडिपल्ली	डॉ. रेजी श्रीनिवास डॉ. एम. रमेश कुमार	डॉ शैलेश चंद्रन एम.एस. श्री सच्चिदानंदन टी.एल. श्रीमती रेशमी कृष्णन वी.बी.

तालिका 5.3 : जारी परामर्श परियोजनाएं

क्र. सं.	परियोजना का शीर्षक	निधिकरण एजेंसी	कुल परिव्यय (लाख रुपए में)	वर्ष के दौरान प्राप्त निधि (लाख रुपए में)
1	डिलाइनेएषन ऑफ एसटीएल / एलटीएल एण्ड प्रीपरेषन ऑफ एसआरजेड स्टेट्स रिपोर्ट	पीटर पॉल (कैपमंगलम, त्रिषूर, केरल में रिसॉर्ट का निर्माण)	3.15	–.
2	– तदैव –	आश्रामि कंसल्टेंसी एंड टेक्नोलॉजी प्रा. लिमिटेड (थोप्पुमपडी गांव, कोच्चि, एर्नाकुलम जिले में प्रस्तावित वाणिज्यिक सह आवासीय भवन)	3.15	–
3	– तदैव –	कोच्चि नगर निगम, एर्नाकुलम (कोच्चि में चिलवन्नूर कयालुंदर अमृत मिषन के तट पर डीएलएफ अपार्टमेंट के पीछे नए पार्क का निर्माण)	3.15	–
4	– तदैव –	मंथरा बीच रिसॉर्ट्स प्राइवेट लिमिटेड, कासरगोड (केरल के कासरगोड जिले में ओझिंजावलप्पु में प्रस्तावित रिसॉर्ट)	3.15	–
5	– तदैव –	अब्दुल्ला कुट्टी हाजी (नगरम गांव, कोझीकोड जिले में प्रस्तावित वाणिज्यिक सह लॉज भवन)	3.15	–
6	– तदैव –	लोक निर्माण विभाग, सड़क प्रभाग, कोल्लम (पेरुमोन ब्रिज, कोन्नयिल कडावु ब्रिज, कन्ननकट्टू कदवु ब्रिज, कट्टिलकदावु ब्रिज, आश्रम लिंक रोड फेज 4, फातिमा आइलैंड– अरुलप्पनथुरुथ ब्रिज का निर्माण)	11.00	–
7	– तदैव –	एक्वाकल्चर के विकास के लिए एजेंसी, केरल (थलाई, कन्नूर में फिष फीड मिल की स्थापना)	3.15	–
8	– तदैव –	कोचीन निगम, एर्नाकुलम (थनथोनिथुरथ द्वीप के चारों ओर सड़क, रिंग बंड सुरक्षा दीवार का निर्माण)	3.15	–
9	– तदैव –	थालास्सेरी नगर पालिका (वाणिज्यिक भवन – केरल के माननीय उच्च न्यायालय से आदेष)	3.15	–
10	– तदैव –	श्री रोष बिल्डर्स, कन्नूर (कन्नूर द्वितीय गांव, कन्नूर जिला, केरल में आवासीय अपार्टमेंट और मनोरंजन भवन का निर्माण)	3.15	–
11	– तदैव –	अधीक्षक, आरएचटीसी (तालुक अस्पताल) चेट्टिकाडु (चेत्तिकाडु, अलाप्पुझा जिले में तालुक अस्पताल का निर्माण)	3.15	–
12	– तदैव –	किटको लिमिटेड, एर्नाकुलम (फोरषोर रोड, एर्नाकुलम में साइट – केरल षिपिंग और अंतर्देषीय नेविगेषन निगम के लिए परियोजना)	3.15	–
13	– तदैव –	लोक निर्माण विभाग, पुल डिवीजन, तिरुवनंतपुरम (मलप्पुरम जिले में पोन्नानी बंदरगाह और चमरावट्टम नियामक को जोड़ने वाली भरतपुझा नदी के साथ कैनोली नहर पर कर्मा पुल का निर्माण)	3.5	3.15
14	– तदैव –	पर्यटन विभाग, तिरुवनंतपुरम (परियोजना के लिए ''अक्कुलम झील और उसके वाटरषेड का कायाकल्प, केरल का पुनर्निर्माण, स्थायी तरीका'')	3.15	3.15

6. नई सुविधाएं

एनसीईएसएस ने वित्तीय वर्ष के दौरान पृथ्वी विज्ञान के अध्ययन के क्षेत्र में अग्रणी अनुसंधान करने के लिए कई परिष्कृत विश्लेषणात्मक सुविधाओं की खरीद की। 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	कक्षा 10000 स्वच्छ प्रयोगशाला		स्वच्छ रसायन विज्ञान और आइसोटोप भू–रासायनिक अध्ययन।	
2	महत्वपूर्ण क्षेत्र ऑब्जर्वेटरी		प्रमुख महत्वपूर्ण क्षेत्र परिवर्ती के निरंतर डेटा उत्पन्न करने के लिए, अट्टापडी, मुन्नार और अदुथुराई में स्थापित क्षेत्रीय कार्यालय। सीजेडओ रेन गेज, ऑटोमैटिक वेदर स्टेशन, प्रोफाइल मृदा नमी सेंसर, डिजिटल पैन इवेपोरिमीटर और रेन वॉटर कलेक्टर से लैस हैं।	
3	(सीजेडओ) और नेटवर्क	मीटर एजी, केएसएटी	मृदा संतृप्त हाइड्रोलिक चालकता के निर्धारण हेतु प्रयोगशाला पैमाने स्वचालित सेटअप – मिट्टी के कोर पर गिरने वाले सिर और निरंतर शीर्ष विधियों दोनों का उपयोग किया जाता है।	
4	बेंच टॉप मृदा हाइड्रोलिक चालकता मीटर	मीटर इंक, एसएटीयूआरओ	इंफिल्ट्रेशन की दर और फील्ड सैचुरेटेड हाइड्रोलिक कंडक्टिविटी के निर्धारण के लिए फील्ड स्केल ऑटोमेटेड सेटअप।	

5	तलछट प्रसंस्करण प्रयोगशाला		फ्यूम हुड, लैमिनार फ्लो और अल्ट्रासोनिक क्लीनर के साथ एक गीली प्रयोगशाला स्थापित की गई है, जो तटीय, समुद्री और लैक्स्ट्रिन वातावरण से तलछटी अभिलेखागार का उपयोग करते हुए पुरा पाषाण, पुरा पाषाण और पैलियो समुद्र–स्तर के पुनर्निर्माण पर अध्ययन करने हेतु स्थापित की गई है।	
6	यूवी–विज–	शिमेदजू/यूवी 3600 प्लस	विकिरण अवशोषण माप का उपयोग करते हुए बहु तत्व विश्लेषण। पोषक तत्वों और धात. ओं का मात्रात्मक और गुणात्मक विश्लेषण।	
7	एनआईआर स्पेक्ट्रोफोटोमीटर	शिमेदजू/ नेक्स्ट्र एक्स 2	रासायनिक डेटिंग (भू–कालक्रम) के लिए रॉक नमूनों का बहु–तत्व विश्लेषण (प्रमुख और ट्रेस तत्व, बी/ बीई से यू तक)।	
8	अल्ट्रा–उच्च प्रदर्शन तरल क्रोमैटोग्राफी	स्केलार / सैन++	20 मिलीलीटर नमूने के साथ 10 पानी की गुणवत्ता के मापदंडों का विश्लेषण करने में सक्षम पांच और मॉड्यूल (कुल क्षारीयता, कुल कठोरता, क्लोराइड, सल्फेट, फ्लोराइड) के साथ मौजूदा प्रणाली को अपडेट किया गया।	

9	निरंतर निगरानी सेंसर		एनसीईएसएस ने बोरवेल में विद्युत चालकता और जल स्तर डेटा लॉगर (ऑनसेट–होबो लॉगर्स) को तैनात किया, ज्वारीय बल के जवाब में तटीय जलभृत के व्यवहार को समझने के लिए तटरेखा के 70 मीटर भूमि की ओर स्थापित किया। ओडायम, वर्कला में चार सेंसर तैनात किए गए थे, जिसमें एक जल स्तर लॉगर तल पर और तीन चालकता सेंसर 0 मीटर, 2 मीटर, और 4 मीटर की गहराई से 4.2 मीटर की कुल गहराई के लिए थे। एसजीडी परियोजना के तहत डेटा खरीद और मूल्यांकन प्रगति पर है।	
10	एचएसीपीओ, राजमलय, मुन्नार में माइक्रोवेव रेडियोमीटर को संवर्धित किया गया।	आरपीजी रेडियोमीटर भौतिकी जीएमबीएच / आरपीजी–हेटप्रो	वायुमंडलीय तापमान, आर्द्रता और तरल पानी की मात्रा (0–10 किमी) के ऊर्ध्वाधर प्रोफाइल को मापने के लिए ग्राउंड आधारित रिमोट सेंसिंग उपकरण। माइक्रोवेव रेडियोमीटर निम्न आवृत्तियों पर चमक तापमान को मापता है : 22–31 हट्र्ज : पानी के अवशोषण बैंड में 7 चैनल और 51–58 हट्र्ज : ऑक्सीजन के अवशोषण बैंड में 7 चैनल।	
11	एचएसीपीओ, राजमलय, मुन्नार में फॉग मॉनिटर बढ़ाया गया	डीएमटी / मॉडल : एफएम–120	कण सांद्रता, माध्य आयतन व्यास (एमवीडी), समतुल्य व्यास (ईडी), और तरल जल सामग्री (एलडब्ल्यूसी) को मापने हेतु एक कोहरा / बादल – कण स्पेक्ट्रोमीटर।	

7. सम्मेलन, सेमिनार और कार्यशाला

7.1 बाढ़ मॉडलिंग पर प्रशिक्षण

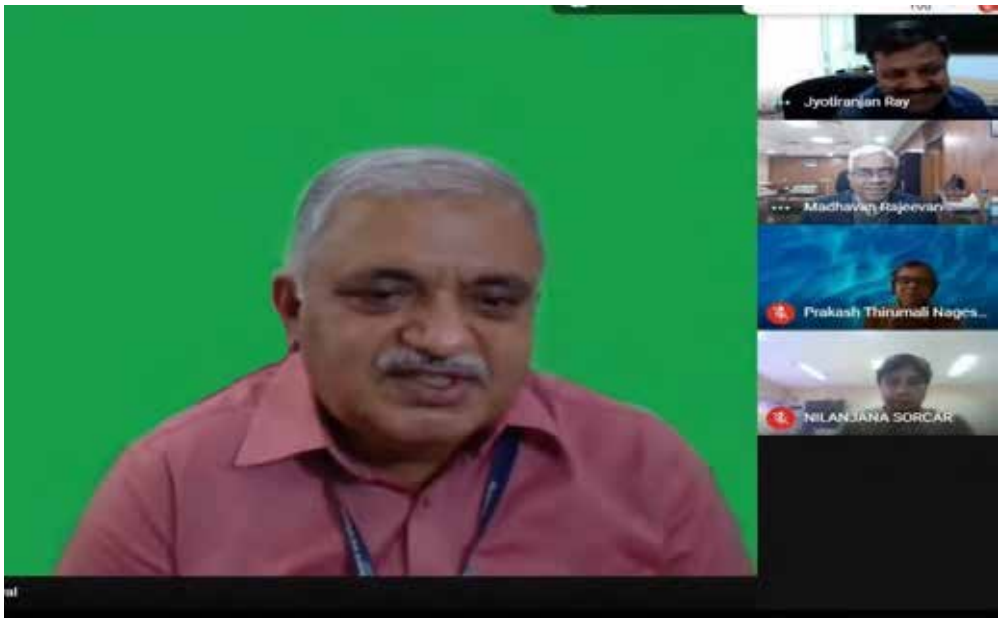
सितंबर 2020 में एनसीईएसएस में हाइड्रोलॉजी ग्रुप द्वारा 'माइक फ्लड' पर एक 7–दिवसीय ऑनलाइन प्रशिक्षण कार्यक्रम का आयोजन किया गया था। प्रशिक्षण सत्र का संचालन डीएचआई इंडिया वॉटर एंड एनवार्यनमेंट प्राइवेट लिमिटेड, नई दिल्ली द्वारा किया गया था। प्रशिक्षण के बाद अक्तूबर और दिसंबर 2020 के दौरान 13–दिवसीय व्यावहारिक सत्र आयोजित किया गया।

7.2 समुद्र तट प्लेसर जमावों के हाइड्रो डायनेमिक्स (जलगतिकी) पर वेबिनार

"बीच प्लेसर जमाव की राशियों की जलगतिकी और उनका सतत दोहन – आगे का रास्ता" पर 23 नवंबर 2020 कोएक वेबिनार का आयोजन किया गया। डॉ. टी. एन. प्रकाश, वैज्ञानिक–जी (सेवानिवृत्त) और वरिष्ठ सलाहकार, एनसीईएसएस ने व्याख्यान दिया

7.3 एनसीईएसएस स्थापना दिवस 2021

राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद्र (एनसीईएसएस) ने 01 जनवरी 2021 को अपना 7वां स्थापना दिवस मनाया। ऑनलाइन समारोह की अध्यक्षता डॉ. एम. राजीवन, माननीय सचिव, एमओईएस ने की। स्थापना दिवस व्याख्यान डॉ. विनय कुमार डध वाल, निदेशक, आईआईएसटी, तिरुवनंतपुरम द्वारा "अंतरिक्ष और इसके अनुप्रयोगों से पृथ्वी अवलोकन डेटा के बदलते परिदृश्य" शीर्षक से दिया गया था। डॉ. ज्योतिरंजन एस. रे, निदेशक, एनसीईएसएस ने स्वागत भाषण दिया।



7.4 विद्युत प्रतिरोधकता सर्वेक्षण रूपरेखा पर प्रशिक्षण

पनडुब्बी भूजल निर्वहन (एसजीडी) परियोजना दल, एनसीईएसएस ने मार्च, 2021 के दौरान मणिपाल उच्च शिक्षा अकादमी (एमएएचई), मणिपाल में विद्युत प्रतिरोधकता सर्वेक्षण पर एक प्रशिक्षण सत्र आयोजित किया। प्रशिक्षण सत्र के भाग के रूप में, कर्नाटक तट के कुछ अनुसंधान स्थलों पर ईआरटी रूपरेखा तैयार की गई है।

7.5 सम्मेलन / सेमिनार / संगोष्ठी में प्रस्तुत किए गए पत्र

नाम	सम्मेलन/ सेमिनार / कार्यशाला	शोधपत्र / पोस्टर का शीर्षक
उन्नीकृष्णन सी. के.	ईजीयू (यूरोपीय भूविज्ञान संघ) महासभा – 2020 04–08 मई 2020 के दौरान। (ऑनलाइन)	ए स्टडी ऑन क्लाउड कवर इन रिएनालाइसिस डेटासेट इन ट्रॉपिकल साउथ इंडिया
अमल देव जे.	हवाई, यूएसए में 21–26 जून 2020 के दौरान गोल्डस्चिमिड्ट। (ऑनलाइन)	टाइमिंग ऑफ हाइ ग्रेड मेटामोर्फिज्म इन मदुरै ब्लॉक, साउथ इंडिया : इनसाइट्स फ्रॉम न्यू यू–पीबी जिरकोन एण्ड मोनाजाइट एज
सजना एस.	हवाई, यूएसए में 21–26 जून 2020 के दौरान गोल्डस्चिमिड्ट। (ऑनलाइन)	एज एण्ड पेट्रोजेनेसिस ऑफ ग्रेन्यूलाइट्स फ्रॉम नेगेरकॉइल ब्लॉक, साउथ इंडिया
अमल देव जे.	फॉल मीटिंग 2020 01–17 दिसंबर 2020 के दौरान की गई (ऑनलाइन)	डीकोडिंग रोडिनिया इवेंट्स इन साउथ इंडिया : एविडेंस फ्रॉम लेट टोनियन एज विद इन ग्रेन्यूलाइट्स
स्नेहा मुखर्जी	फॉल मीटिंग 2020 01–17 दिसंबर 2020 के दौरान की गई (ऑनलाइन)	यू–पीबी जिरकोन जियोक्रोनोलॉजी एण्ड स्ट्रक्चरल कंट्रोल ऑफ द हाइड्रोथर्मल वेन – टाइप यूरेनियम डिपोजिटएट चित्रिल, इस्टर्न ध ारवर, क्रेटॉन इंडिया
श्रीबिन सी.	फॉल मीटिंग 2020 01–17 दिसंबर 2020 के दौरान की गई (ऑनलाइन)	मांटले डिफॉर्मेशन डीनेथ द सदर्न पार्ट ऑफ वेस्टर्न घाट्स
मेरिन मरियई मैथ्यू	25–30 जनवरी 2021 के दौरान केरल के त्रिवेंद्रम में आयोजित हुआ 33वीं केरल विज्ञान महा सम्मेलन	मॉडलिंग द इम्पैक्ट सीनेरियो फॉर फ्लॉडिंग इन केरल–केस स्टडी ऑफ पम्बा रिवर बेसिन
वृंदा मुकुंदन	भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद में 25–26 फरवरी 2021 के दौरान भारतीय ग्रह विज्ञान सम्मेलन। (आभासी सम्मेलन)	रिस्पान्स ऑफ द मार्टियन आयनोस्फेरिक पीक टू द प्लानेट इंसर्किलिंग डस्ट इवेंट ऑफ जून 2018
जीनु जोस	जामिया मिलिया इस्लामिया, नई दिल्ली द्वारा आयोजित आपदाओं की चुनौतियों पर 02–03 मार्च 2021 के दौरान अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन : भेद्यता, अनुकूलन और लचीलापन। (ऑनलाइन)	इम्पैक्ट्स ऑफ केरल फ्लुड 2018 ऑन ग्राउंड वॉटर स्यूटेबिलिटी इन रिवर पेरियार लोअर बेसिन यूजिंग जीआईएस बेस्ड डब्ल्यूक्यूआई मॉडल

कलिराज एस.	जामिया मिलिया इस्लामिया, नई दिल्ली द्वारा 02–03 मार्च 2021 के दौरान आयोजित आपदाओं की चुनौतियों पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन : भेद्यता, अनुकूलन और लचीलापन। (ऑनलाइन)	डिसर्टिफिकेशन वलनेरेबिलिटी असेस्मेंट इन ह्यूमिड ट्रॉपिक्स एण्ड सब ट्रॉपिकल रिजन्स ऑफ इंडिया यूजिंग रिमोट सेंसिंग एण्ड जीआईएस टेक्निज़
वृंदा मुकुंदन	52वां चंद्र और ग्रह विज्ञान सम्मेलन 15–19 मार्च 2021 के दौरान ह्यूस्टन, यूएसए में आयोजित किया गया। (आभासी सम्मेलन)	ए मॉडलिंग स्टडी ऑन द इफेक्ट ऑफ द 2018 मार्स ग्लोबल डस्ट स्टोर्म ऑन द आयनोस्फेरिक पीक
आदित्य एस. के	जवाहरलाल नेहरू तकनीकी विश्वविद्यालय, हैदराबाद द्वारा 22–24 मार्च 2021 के दौरान आयोजित भारतीय राष्ट्रीय भूजल सम्मेलन। (आभासी सम्मेलन)	हाइड्रोकैमिस्ट्री एण्ड स्टेबल आइसोटॉप कैरैक्टराजेस्टिक ऑफ ग्राउंड वॉटर इन द अपर रीचेस ऑफ पेरियार रिवर, सदन वेस्टर्न घाट्स इंडिया
एलिस थॉमस	एनआईटी राउरकेला में 26–28 मार्च 2021 के दौरान आयोजित हाइड्रोलिक्स, जल संसाधन और तटीय इंजीनियरिंग (हाइड्रो 2020) पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन।	ए रिव्यू ऑफ इवेल्यूएशनरी एल्गोरिद्म इन इनवर्स मॉडलिंग फॉर ग्राउंड वॉटर फ्लो एण्ड ट्रांसपोर्ट पैरामीटर एस्टीमेशन

8. विस्तार गतिविधियां

8.1 एनसीईएसएस हिंदी पत्रिका : 'पृथ्वी'

डॉ. एन. पूर्णचंद्र राव, निदेशक, एनसीईएसएस ने 21 मई 2020 को हिंदी पत्रिका 'पृथ्वी' के दूसरे संस्करण का विमोचन किया। हिंदी लेखों के अलावा, पत्रिका संस्थान की वैज्ञानिक गतिविधियों का भी वर्णन करती है। कर्मचारियों को प्रशासनिक शर्तों से परिचित कराने और उनमें हिंदी भाषा के प्रयोग को प्रोत्साहित करने हेतु 'प्रशासनिक वाक्य श्रृंखला (प्रशासनिक वाक्य श्रृंखला)' नामक एक पुस्तिका भी जारी की गई।

8.2 स्वच्छता पखवाड़ा

स्वच्छता पखवाड़ा के हिस्से के रूप में, कार्यालय परिसर की सफाई 01–15 जुलाई, 2020 के दौरान की गई थी। इसके अलावा, स्वच्छता पखवाड़ा के समापन को चिह्नित करने हेतु, कोविड महामारी के मद्देनजर सामाजिक दूरी सुनिश्चित करते हुए कार्यालय स्थान और प्रयोगशालाओं की सफाई और स्वच्छता के लिए 15 जुलाई, 2020 को एक दिवसीय गतिविधि का आयोजन किया गया था।

8.3 हिंदी पखवाड़ा समारोह

वर्ष 2020–2021 के दौरान हिंदी पखवाड़ा 07–21 सितंबर 2020 के दौरान आयोजित किया गया था। कार्यक्रम का उद्घाटन श्री चिलुकुरी वेंकट सुब्बाराव, वरिष्ठ हिंदी अधिकारी, सीएसआईआर–एनजीआरआई, हैदराबाद ने 07 सितंबर 2020 को वीडियो कॉन्फ्रेंस के माध्यम से किया। कार्यक्रम के तहत विभिन्न ऑनलाइन प्रतियोगिताएं जैसे निबंध लेखन, लघु कहानी लेखन आदि का आयोजन किया गया। समापन समारोह 21 सितंबर 2020 को आयोजित किया गया था। डॉ वी नंद कुमार, निदेशक (प्रभारी) ने समारोह का उद्घाटन किया और प्रतियोगिताओं के विजेताओं को पुरस्कार वितरित किए।

8.4 सतर्कता जागरूकता सप्ताह

केंद्रीय सतर्कता आयोग के परिपत्र के अनुसार, सतर्कता जागरूकता सप्ताह विषय 'सतर्क भारत, समृद्ध भारत' के साथ 28 अक्तूबर से 3 नवंबर 2018 तक मनाया गया था। एनसीईएसएस के कर्मचारियों ने 02 नवम्बर 2020 को भ्रष्टाचार मुक्त भारत की दृष्टिकोण के साथ एकजुटता को चिह्नित करने तथा सार्वजनिक जीवन में अखंडता के महत्व पर जोर देने हेतु सत्यनिष्ठा की शपथ ली।

CENTRAL VIGILANCE COMMISSION

Certificate of Commitment

This is to certify that

NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES

has adopted the Integrity Pledge and is committed to uphold highest standards of integrity and good governance and to follow ethical practices in conducting its activities

P. Dasai

8.5 फिट इंडिया फ्रीडम रन, पीएम का जन आंदोलन अभियान

एनसीईएसएस ने 29 सितंबर 2020 को फिट इंडिया फ्रीडम रन का सफलतापूर्वक आयोजन किया, जो फिटनेस को प्रोत्साहित करने और एक दैनिक दिनचर्या के अनुसार सभी नागरिकों को मोटापे, आलस्य, तनाव, चिंता, बीमारियों आदि से मुक्ति दिलाने और फिटनेस को बढ़ावा देने के लिए युवा कार्य और खेल मंत्रालय की एक पहल है। साथ ही, कोविड–19 उपयुक्त व्यवहार के लिए प्रधानमंत्री के जन आंदोलन अभियान के संबंध में, 09 अक्तूबर 2020 को एनसीईएसएस के कर्मचारियों द्वारा एक प्रतिज्ञा ली गई थी।

8.6 विज्ञान प्रदर्शनी में भागीदारी

राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद्र ने 22–25 दिसंबर 2020 के दौरान नई दिल्ली में आयोजित 'इंडिया इंटरनेशनल साइंस फेस्टिवल (आईआईएसएफ)' के छठवें संस्करण में भाग लिया। एनसीईएसएस पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय द्वारा वास्तविक विधि से पोस्टर प्रदर्शनी का हिस्सा था।

8.7 पृथ्वी विज्ञान मंच

एनसीईएसएस के पृथ्वी विज्ञान मंच (ईएसएफ) ने 2020–21 के दौरान एनसीईएसएस के वैज्ञानिकों और अनुसंधानकर्ताओं द्वारा पृथ्वी विज्ञान के विभिन्न विषयों पर 12 ऑनलाइन व्याख्यान आयोजित किए। इस अवधि की पहली बात सुश्री कृष्णा आर प्रसाद, रिसर्च स्कॉलर, समुद्री भूविज्ञान समूह ने 23 फरवरी 2020 को प्रेक्षक पूर्व–संक्रमण के भाग के रूप में "भारत के दक्षिण–पश्चिमी तट, भारत के दक्षिण–पश्चिमी तट पर एक उष्ण कटि बंधीय मुहाना प्रणाली के तलछट और पानी की विशेषताओं के स्थानिक परिवर्तन" विषय पर दी थी। श्री. अरुण टी. जे., रिसर्च स्कॉलर, समुद्री भूविज्ञान समूह ने 'विभिन्न जलवायु सेटिंग्स, दक्षिणी भारत से दो नदी प्रणालियों की तलछट तथा मिट्टी पर स्थानिक और अस्थायी अध्ययन' पर अपना अनुसंधान कार्य प्रस्तुत किया। डॉ. ज्योतिरंजन एस. रे, निदेशक, एनसीईएसएस ने गूगल मीट के माध्यम से 08 जनवरी 2021 को "भारत में चतुर्धातुक ज्वालामुखी" पर 2021 का पहला व्याख्यान दिया। इसके अलावा 15 जनवरी 2021 को श्री. अमल देव जे., रिसर्च स्कॉलर, ठोस पृथ्वी अनुसंधान समूह ने "दक्षिणी ग्रेनुलाइट इलाके में यूएचटी रूपांतरण का समय और अवधि और इसके निहितार्थ" पर अपना अनुसंधान कार्य प्रस्तुत किया। डॉ वृंदा मुकुंदन, इंस्पायर संकाय, वायुमंडलीय विज्ञान समूह ने 29 जनवरी 2021 को "फोटो कैमिकल मॉडल का उपयोग करते हुए मंगल ग्रह के आयनमंडल को समझना" पर अपना अनुसंधान कार्य प्रस्तुत किया। फरवरी 2021 में, साप्ताहिक प्रस्तुतियां किसके द्वारा दी गईं;"समुद्र में हवा की लहरें" पर डॉ. अनूप टी. आर., परियोजना वैज्ञानिक बी, समुद्री भूविज्ञान समूह; "दक्षिणी प्रायद्वीपीय भारत में जल–जलवायु परिवर्तन" पर श्रीमती मिकी मैथ्यू, अनुसंधान स्कॉलर, जल विज्ञान समूह; "अपरूपण तरंग विभाजन का एक सिंहावलोकन : पश्चिमी घाट के साथ मेंटल विरूपण" पर श्री. श्रीबिन सी., अनुसंधान स्कॉलर, ठोस पृथ्वी अनुसंधान समूह; और "मॉडलिंग पनडुब्बी भूजल निर्वहन" पर डॉ. पूर्णिमा उण्णिकृष्णन, अनुसंधान एसोसिएट, समुद्री भूविज्ञान समूह। सुश्री सरन्या पी., वरिष्ठ अनुसंधान अध्येता, जल विज्ञान समूह ने 12 मार्च 2021 को "स्थिर आइसोटोप का उपयोग करते हुए जल चक्र प्रक्रियाओं का पता लगाना" पर अपना अनुसंधान कार्य प्रस्तुत किया। डॉ. आर. मोहम्मद आसनुल्ला, परियोजना वैज्ञानिक बी, ठोस पृथ्वी अनुसंधान समूह ने 19 मार्च 2021 को "ऐतिहासिक और भूवैज्ञानिक समय के पैमाने पर भू–चुंबकीय द्विध्रुवीय क्षण में बदलाव" और श्री आर के सुमेश, परियोजना वैज्ञानिक बी, वायुमंडलीय 26 मार्च 2021 को "पश्चिमी घाटों पर वर्षा की सूक्ष्म भौतिकी" पर विज्ञान समूह पर अपना शोध कार्य प्रस्तुत किया।

9. स्टाफ विवरण

9.1 निदेशक का कार्यालय

डॉ. एन पूर्णांचद्र राव	निदेशक (21.05.2020 तक)
डॉ. वी. नंदकुमार	निदेशक (अतिरिक्त प्रभार) (22.05.2020 – 24.09.2020)
डॉ. ज्योतिरंजन एस. रे	निदेशक (24.09.2020 से)
डॉ. डी एस. सुरेश बाबू	वैज्ञानिक – एफ और प्रमुख डीटीसी
श्रीमती जिनिता माधवन	समन्वयक ग्रेड 3
श्री एस. आर उण्णिकृष्णन	वैज्ञानिक सहायक, ग्रेड ए
श्रीमती टी. रेमणि	एमटीएस
श्री आर. बिनु कुमार	एमटीएस

9.2 ठोस पृथ्वी अनुसंधान समूह

डॉ. ज्योतिरंजन एस. रे	प्रमुख (अतिरिक्त प्रभार)
डॉ. टॉमसन जे. कल्लुकलम	वैज्ञानिक – डी और उप प्रमुख
डॉ. चंद्र प्रकाश दुबे	वैज्ञानिक – सी
डॉ. बी पद्म राव	वैज्ञानिक – सी
डॉ. निलंजना सरकार	वैज्ञानिक – सी
डॉ. कुमार बटूक जोशी	वैज्ञानिक – सी
श्री अर्का रॉय	वैज्ञानिक – सी
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. नंदकुमार	वैज्ञानिक – जी और प्रमुख
डॉ. एस. कालिराज	वैज्ञानिक – सी
श्री तटीकोंडा सुरेश कुमार	वैज्ञानिक – सी
सुश्री अलका गोंड	वैज्ञानिक – सी
श्री एस. शिवप्रिया	वैज्ञानिक सहायक, ग्रेड ए

9.4 जल विज्ञान संबंधी समूह

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

9.5 जैव–भू–रसायन समूह

डॉ. के. माया	वैज्ञानिक – एफ और प्रमुख
डॉ. के. अनूप कृष्णन	वैज्ञानिक – डी
श्री बडिमेला उपेन्द्रा	वैज्ञानिक – सी
श्रीमती टी. एम. लिजी	वैज्ञानिक सहायक, ग्रेड–बी
सुश्री पी. वी. विनिता	वैज्ञानिक सहायक, ग्रेड–ए

9.6 समुद्री भूविज्ञान समूह

डॉ. एल. शीला नायर	वैज्ञानिक – एफ और प्रमुख
डॉ. डी. एस. सुरेश बाबू	वैज्ञानिक – एफ
डॉ. रेजी श्रीनिवास	वैज्ञानिक – डी
डॉ. रमेश माडिपल्ली	वैज्ञानिक – सी
श्री. एस. एस. सलज	वैज्ञानिक सहायक, ग्रेड–बी
श्री एम. के. रफीक	वैज्ञानिक सहायक, ग्रेड–बी
श्री. एम. के. श्रीराज	वैज्ञानिक सहायक, ग्रेड बी
श्री शिबू शशि	वैज्ञानिक सहायक, ग्रेड–ए
श्री एन. श्रीजित	वैज्ञानिक सहायक, ग्रेड– ए

9.7 वायुमंडलीय विज्ञान समूह

डॉ. डी. पद्मलाल	वैज्ञानिक –जी और प्रमुख (अतिरिक्त प्रभार)
डॉ. ई. ए. रेश्मी	वैज्ञानिक – डी और

	उप प्रमुख
श्री धर्मदास जश	वैज्ञानिक – सी
डॉ. सी. के. उण्णिकृष्णन	वैज्ञानिक – सी
श्रीमती निता सुकुमार	वैज्ञानिक सहायक, ग्रेड–बी

9.8 केंद्रीय भूविज्ञान प्रयोगशाला

डॉ. रेजी श्रीनिवास	वैज्ञानिक – डी एवं समन्वयक
श्री. एस. एस. सलज	वैज्ञानिक सहायक, ग्रेड–बी
श्री पी. बी. विबिन	वैज्ञानिक सहायक, ग्रेड–बी
श्री एम. के. रफीक	वैज्ञानिक सहायक, ग्रेड–बी
श्रीमती एम. लिंसी सुधाकरन	वैज्ञानिक सहायक, ग्रेड–ए

9.9 पुस्तकालय

डॉ. डी. एस. सुरेश बाबू	वैज्ञानिक – एफ एवं समन्वयक
श्रीमती के. रेश्मा	वैज्ञानिक सहायक, ग्रेड–बी

9.10 प्रशासन

श्री. डी. पी. मारेट	वरिष्ठ प्रबंधक
श्री ए. सजि	प्रबंधक (29.06.2020 से)
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. राजेंद्र बाबू	एमटीएस (31.03.2021 तक)
श्री. पी. शशींद्रन नायर	एमटीएस
श्री. पी. एस. अनूप	एमटीएस
श्रीमती पी. एस. दिव्या	एमटीएस
श्री. के. सुधीर कुमार	एमटीएस
श्री एम. आर. मुरुकन	एमटीएस

9.11 सेवानिवृत्ति

डॉ. के. के. रामचंद्रन
वैज्ञानिक–एफ एंड हेड,
वायुमंडलीय प्रक्रियाएं, सीजीएल
31 मई 2020 को सेवानिवृत्त

श्री. पी. राजेंद्र बाबू
एमटीएस
खरीद और स्टोर
31 मार्च 2021 को सेवानिवृत्त

9.12 नई नियुक्तियां

श्री. ए सजि
प्रबंधक
वित्त और लेखा

10. तुलनपत्र

NCESS

NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES

(Ministry of Earth Sciences, Government of India)

Akkulam, Trivandrum

Audit for the Period

2020 – 2021

A J Mohan & Associates

Chartered Accountants

INDEX

Sl no	Particulars	Page No
1	Utilisation Certifieate	3-8
2	Auditors Report	9-11
3	Balance Sheet	12
4	Income and Expenditure	13
5	Receipts and Payment Account	14-16
6	Schedules Forming part of Balance Sheet	17-23
7	Schedules Forming part of Income and Expenditure	24-33
8	Notes Forming Part of Accounts	34-39

A J Mohan & Associates
Chartered Accountants
FRN: 002468N

Pavilion- G 223,
Panambilly Nagar,
Kochi- 36, Kerala
anith.pa@ajmohan.com/+8828171868

[See Rule 238 (1)]

UTILIZATION CERTIFICATE FOR THE YEAR 2020-21 IN RESPECT OF RECURRING/NON-RECURRING GRANTS-IN-AID SALARIES AND GENERAL

1. Name of the Scheme: National Centre for Earth Science Studies (Autonomous Bodies)
2. Whether recurring or non-recurring grants: Both
3. Grants position at the beginning of the Financial year:

(i) Cash in Hand/Bank : Rs. 1,69,00,458.25
(ii) Unadjusted advances :Rs.(1,41,98,507.80)
(iii) Total : Rs. 27,01,950.50

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

(Amount in Rupees)

Unspent Balances of Grant Received (Figure as at Sl. No. 3(iii))	Interest/Other Receipts earned thereon	Interest Deposited back to the Govt	Grant received during the year			Total Available Funds	Expenditure Incurred	Closing Balance
1	2	3	4			5	6	7
			Sanction No.	Date	Amount	(1+2+4-3)		(5-6)
27,01,950.50	22,85,283.00	18,84,287.00	#	#	12,50,00,000.00	12,81,02,946.50	12,03,97,641.38	77,05,305.12

MoES/P.O(NCESS)/3/2015-PT dated 29.04.2020 – Rs.1,37,00,000.00
MoES/P.O(NCESS)/3/2015-PT dated 22.05.2020 – Rs. 2,38,00,000.00
MoES/P.O(NCESS)/3/2015-PT dated 14.08.2020 – Rs. 2,40,00,000.00
MoES/P.O(NCESS)/3/2015-PT dated 28.10.2020 – Rs. 2,75,00,000.00
MoES/P.O(NCESS)/3/2015-PT dated 23.03.2021 – Rs. 2,90,00,000.00
MoES/P.O(NCESS)/3/2015-PT dated 30.03.2021 – Rs. 70,00,000.00

Component wise utilization of grants :

Grant in aid General	Grant in aid Salary	Total
Rs. 2,64,99,085.38	Rs.9,38,98,556.00	Rs. 12,03,97,641.38

Grants position at the end of the financial year

a. Cash in Hand/ Bank : Rs. 1,44,91,236.12
b. Unadjusted advances : Rs. (67,85,931.00)
c. Total : Rs. 77,05,305.12

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

i. The main accounts and other subsidiary accounts and registers (including assets registers) are maintained as prescribed in the relevant Act/Rules/Standing instructions (mention the Act/Rules) and have been duly audited by designated auditors. The figures depicted above tally with the audited figures mentioned in financial statements/accounts.

ii. There exist internal controls for safeguarding public funds/assets, watching outcomes and achievements of physical targets against the financial inputs, ensuring quality in asset creation, etc. & the periodic evaluation of internal controls is exercised to ensure their effectiveness.

iii. To the best of our knowledge and belief, no transactions have been entered that is in violation of relevant Act/Rules/standing instructions and scheme guidelines.

iv. The responsibilities among the key functionaries for the execution of the scheme have been assigned in clear terms and are not general in nature.

v. The benefits were extended to the intended beneficiaries and only such areas/districts were covered where the scheme was intended to operate.

vi. The expenditure on various components of the scheme was in the proportions authorized as per the scheme guidelines and terms and conditions of the grants-in-aid.

vii. It has been ensured that the physical and financial performance under National Centre for Earth Science Studies has been according to the requirements, as prescribed in the guidelines issued by Govt. of India and the performance/targets achieved statement for the year to which the utilization of the fund resulted in outcomes given in the financial statements duly enclosed.

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

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

Trivandrum
20-09-2021

For AJ Mohan & Associates
Chartered Accountants
FRN 002468N

Manager (F&A) **Senior Manager** **Director**

CA ANITH PA
Partner
Membership No :226894
UDIN :21226894AAAAKT4133

A J Mohan & Associates
Chartered Accountants
FRN: 002468N

Pavilion- G 223,
Panambilly Nagar,
Kochi-36, Kerala
anith.pa@ajmohan.com/+8828171868

GFR 12 - A

[See Rule 238 (1)]

UTILIZATION CERTIFICATE FOR THE YEAR 2020-21
IN RESPECT OF RECURRING/NON-RECURRING
GRANTS-IN-AID CREATION OF CAPITAL ASSETS

1. Name of the Scheme: National Centre for Earth Science Studies (Autonomous Bodies)
2. Whether recurring or non-recurring grants: Both
3. Grants position at the beginning of the financial year:

(i) Cash in Hand/Bank :Rs 3,82,47,932.00
(ii) Unadjusted advances : Rs 4,38,16,572.00
(iii) Total : Rs.8,20,64,504.00

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

(Amount in Rupees)

Unspent Balances of Grant Received (Figure as at Sl No. 3(iii))	Interest earned thereon	Interest Deposited back to the Govt	Grant received during the year			Total Available Funds	Expenditure Incurred	Closing Balance
1	2	3	4			5	6	7
			Sanction No.	Date	Amount	(1+2+3+4)		(5-6)
8,20,64,504.00	0.00	0.00	#	#	0.00	8,20,64,504.00	1,57,47,715.00	6,63,16,789.00

Grants position at the end of the financial year

a. Cash in Hand/ Bank : Rs2,77,34,551.00
b. Unadjusted advances : Rs.3,85,82,238.00
c. Total : Rs.6,63,16,789.00

A J MOHAN & ASSOCIATES CHARTERED ACCOUNTANTS

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

(i) The main accounts and other subsidiary accounts and registers (including assets registers) are maintained as prescribed in the relevant Act/Rules/Standing instructions (mention the Act/Rules) and have been duly audited by designated auditors. The figures depicted above tally with the audited figures mentioned in financial statements/accounts.

(ii) There exist internal controls for safeguarding public funds/assets, watching outcomes and achievements of physical targets against the financial inputs, ensuring quality in asset creation etc. & the periodic evaluation of internal controls is exercised to ensure their effectiveness.

(iii) To the best of our knowledge and belief, no transactions have been entered that are in violation of relevant Act/Rules/standing instructions and scheme guidelines.

(iv) The responsibilities among the key functionaries for execution of the scheme have been assigned in clear terms and are not general in nature.

(v) The benefits were extended to the intended beneficiaries and only such areas/districts were covered where the scheme was intended to operate.

(vi) The expenditure on various components of the scheme was in the proportions authorized as per the scheme guidelines and terms and conditions of the grants-in-aid.

(vii) It has been ensured that the physical and financial performance under National Centre for Earth Science Studies has been according to the requirements, as prescribed in the guidelines issued by Govt. of India and the performance/targets achieved statement for the year to which the utilization of the fund resulted in outcomes given in the financial statements duly enclosed.

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

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

Trivandrum
20-09-2021

For AJ Mohan & Associates
Chartered Accountants
FRN 002468N

Manager (F&A) **Senior Manager** **Director**

CA ANITH PA
Partner
Membership No :226894
UDIN : 21226894AAAAKT4133

A J Mohan & Associates
Chartered Accountants
FRN: 002468N

Pavilion- G 223,
Panambilly Nagar,
Kochi-36,Kerala
anith.pa@ajmohan.com/+8828171868

GFR 12 - A
[See Rule 238 (1)]
UTILIZATION CERTIFICATE FOR THE YEAR 2020-21
IN RESPECT OF RECURRING/NON RECURRING
GRANTS-IN-AID SEISMOLOGY AND GEODYNAMICS (SAGE)/R&D PROGRAMMES

1. Name of the Scheme : Seismology And Geosciences (SAGE)
2. Whether recurring or non-recurring grants : Both
3. Grants position at the beginning of the Financial year :

(i) Cash in Hand/Bank : Rs. 0.88
(ii) Fund Diversion : Rs. (2,89,89,543.00)
(iii) Unadjusted advances : Rs 6,24,19,256.76
(iv) Total : Rs. 3,34,29,714.64

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

Unspent Balances of Grant Received (Figure as at Sl. No. 3(iv))	Interest earned thereon	Interest Deposited back to the Govt	Grant received during the year			Total Available Funds	Expenditure incurred	Closing Balance
1	2	3	4			5	6	7
			Sanction No.	Date	Amount	(1+2+4-3)		(5-6)
3,34,29,714.64	9,33,548.00	8,95,133.00	#	#	10,25,00,000.00	13,59,68,129.64	13,69,41,334.48	(9,73,204.84)

MOES/P.O.(Seismo)/8/(14)-A/2017 dated 28.07.2020 – Rs.2,25,00,000/-
MOES/P.O.(Scismo)/8/(14)-A/2017 dated 20.01.2021 – Rs.8,00,00,000/-

Component wise utilization of grants :

Non -Recurring	Recurring	Total
Rs.6,32,96,307.00	Rs.7,36,45,027.48	Rs.13,69,41,334.48

Grants position at the end of the financial year

a. Cash in Hand/ Bank : Rs. 0.90
b. Fund Diversion : Rs. (3,16,55,236.00)
c. Unadjusted advances : Rs.3,06,82,030.26
d. Total : Rs. (9,73,204.84)

A J MOHAN & ASSOCIATES CHARTERED ACCOUNTANTS

(i) 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:

(ii) The main accounts and other subsidiary accounts and registers (including assets registers) are maintained as prescribed in the relevant Act/Rules/Standing instructions (mention the Act/Rules) and have been duly audited by designated auditors. The figures depicted above tally with the audited figures mentioned in financial statements/accounts.

(iii) 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.

(iv) 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.

(v) The responsibilities among the key functionaries for execution of the scheme have been assigned in clear terms and are not general in nature.

(vi) The benefits were extended to the intended beneficiaries and only such areas/districts were covered where the scheme was intended to operate.

(vii) 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.

(viii) It has been ensured that the physical and financial performance under National Centre for Earth Science Studies has been according to the requirements, as prescribed in the guidelines issued by Govt. of India and the performance/targets achieved statement for the year to which the utilization of the fund resulted in outcomes given in the financial statements duly enclosed.

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

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

Trivandrum
20-09-2021

For AJ Mohan & Associates
Chartered Accountants
FRN 002468N

Manager (F&A) **Senior Manager** **Director**

CA ANITH PA
Partner
Membership No :226894
UDIN : 21226894AAAAKT4133

9

A J Mohan & Associates
Chartered Accountants
FRN: 002468N

Pavilion- G 223,
Panambilly Nagar,
Kochi-36,Kerala
anith.pa@ajmohan.com/+8828171868

INDEPENDENT AUDITORS REPORT

To,

The Director

National Centre for Earth Science,

Thiruvananthapuram, 695011

REPORT ON THE FINANCIAL STATEMENTS

We have audited the accompanying financial statements of National Centre for Earth Science Studies, Thiruvananthapuram, 695011 which comprise the balance sheet as at 31.03.2021, and the income and expenditure account for the year ended, and a summary of significant accounting policies and other explanatory information

UNQUALIFIED OPINION

In our opinion and to the best of our information and according to the explanation given to us, give a true and fair view in conformity with the accounting principles generally accepted in India:

a) In the case of the Balance Sheet, of the state of affairs of the National Centre for Science as at 31st March, 2021

b) In the case of Income and Expenditure Account, of the expenditure over Income /Income over expenditure for the year ended on that date

EMPHASIS ON MATTER PARAGRAPH

We drew attention to the Subheading Loans and Advances in the Notes to Financial Statements where the receivables have been booked and carried forward from the previous years without any movements. The realizability of the same could not be verified due to the absence of proper documents.

The physical verification of the fixed assets has not been conducted during the year to verify whether assets are in serviceable condition and the verification with fixed register

AJ MOHAN & ASSOCIATES CHARTERED ACCOUNTANTS

We drew attention to the fact that the security services availed come under the ambit of reverse charge mechanism of GST and the borrower is paying the GST on forward basis and not on a reverse charge basis.

Our opinion is not modified because of the above factors

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

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

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

AUDITORS RESPONSIBILITY FOR THE AUDIT OF FINANCIAL STATEMENTS

Our responsibility is to express an opinion on these financial statements based on our audit. We have conducted our audit in accordance with standards on auditing issued by the Institute of Chartered Accountants of India. Those Standards require that we have complied with the ethical requirements and plan and perform the audit to obtain reasonable assurance about whether the financial statements as a whole are free from material misstatement, whether due to fraud or error and to issue an auditor's report that includes our opinion.

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

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

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

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

Other Matters

(a) We have sought and obtained all the information and explanations which to the best of our knowledge and belief were necessary for the purpose of our audit

(b) The balance sheet and the income and expenditure dealt by this report are in agreement with the books of account

Place: Trivandrum

Date : 20-09-2021

For A J Mohan & Associates

Chartered Accountants

FRN :002468N

CA ANITH PA

Partner

Membership No: 226894

UDIN: 21226894AAAAKT4133

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

Balance Sheet as on 31st March, 2021

Particulars	Sch No.	2020-21	2019-20
		Rs.	Rs.
Liabilities			
Capital Reserve	1	45,92,96,121.84	46,62,43,759.50
General Reserve	2	(3,13,74,204.00)	(3,10,23,482.00)
Unspent Balance GOI –MoES	3	7,30,48,889.28	11,81,96,169.14
Unspent Balance of Projects	4	16,26,73,777.64	16,64,10,056.90
Corpus Fund	5	18,09,32,191.23	17,19,94,366.71
Current Liabilities	6	1,47,84,931.00	2,39,50,411.75
Total		**85,93,61,706.99**	**91,57,71,282.00**
Assets			
Fixed Assets	7	45,92,96,121.84	46,62,43,759.50
Current Assets, Loans & Advances	8	40,00,65,585.15	44,95,27,522.50
Total		**85,93,61,706.99**	**91,57,71,282.00**
Notes forming part of Accounts	16		

Trivandrum
20-09-2021

For A J Mohan & Associates
Chartered Accountants
FRN 002468N

Manager (F&A) **Senior Manager** **Director**

CA ANITH P A
Partner
Membership No :226894
UDIN: 21226894AAAAKT4133

NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES

Ministry of Earth Science, Government of India

Income & Expenditure for the year ended 31st March, 2021

Particulars		Sch No.	2020-21	2019-20
			Rs.	Rs.
Income				
Operation and Maintenance Grant				
Grant Received	12,50,00,000.00	9	12,24,18,306.00	13,70,02,837.00
Less: Capital Expenditure	25,81,694.00			
Interest from deposits			39,332.00	-
Other Income		10	3,61,664.00	68,066.00
Depreciation Written Back			8,65,64,248.09	7,16,34,765.46
Total - A			**20,93,83,550.09**	**20,87,05,668.46**
Expenditure				
Staff Salary & Benefits		11	9,38,98,556.00	10,97,98,165.00
Other Institutional Expenses				
Total of Other Institutional Expenses	2,64,99,085.38	12		
Less: Capital Expenditure	25,81,694.00		2,39,17,391.38	3,40,58,825.00
Depreciation			8,65,64,248.09	7,16,34,765.46
Total - B			**20,43,80,195.47**	**21,54,91,755.46**
Excess of Income over expenditure (A-B)			50,03,354.62	- 67,86,087.00
Excess of Income over expenditure of Prev. Year			27,01,950.50	94,88,037.50
Total			**77,05,305.12**	**27,01,950.50**
Notes forming part of Accounts		16		

Trivandrum
20-09-2021

For A J Mohan & Associates
Chartered Accountants
FRN 002468N

Manager (F&A) **Senior Manager** **Director**

CA ANITH PA
Partner
Membership No :226894
UDIN : 21226894AAAAKT4133

National Centre for Earth Science Studies
Ministry of Earth Science, Government of India
Receipts & Payments Account for the year ended 31st March, 2021

Receipts	Amount	Amount	Payments	Amount	Amount
Opening Balance			Advertisement		22,807.00
Sbi Akkulam	5,51,48,391.13		Advertisement Charges For R&D		47,595.00
Sbi E-Tax	2,50,633.00		Air Conditioners		4,70,618.00
Imprest	15,150.00	5,54,14,174.13	Alv Enterprises, Canada		2,43,595.00
			Analytical Charges		72,000.00
Grant From Government:			Audit Fees		94,400.00
Operations & Maintenance	12,50,00,000.00		Bank Charges		55,394.86
Research & Development - Sage	10,25,00,000.00	22,75,00,000.00	Boat Hire Charges		15,234.00
			Books & Journals		22,92,927.00
Other Receipts:			Cgst		9,88,927.00
Application Fee (Right To Info		20.00	Cgst Tds		1,15,834.00
Cash Deposits		1,672.00	Chemicals/ Consumables		1,05,61,337.00
Profit/Loss On Sale Of Asset		38,009.00	Children Education Allowance		9,45,000.00
Other Receivables		83,250.00	Communication /Postage Charges		5,628.00
Refund From Kochi		56,419.00	Computer System & Accessories		45,39,070.00
Tds Receivable		1,21,850.00	Consultant Fee/ Charges		4,84,952.00
Miscellaneous Receipts		2,84,338.00	Consultancy Charges		12,12,606.00
Fund Diversion		26,95,693.00	Consumables		3,31,561.00
Margin Money On Lc - Ncess		2,27,17,316.00	Contingency		45,08,862.00
			Contribution To Epf		33,53,315.00
			Contribution To Edli		23,423.00
			Contribution To Nps		28,11,276.00
			Contribution To Pension Scheme		3,80,000.00
			Co-Operative Recovery		43,000.00
			Cost Of Power Electricity-Labs		2,596.00
			Electrical Fittings To Buildin		6,400.00
			Electrical/Ups Installations		6,48,456.00
			Electricity Charges		33,09,234.00
			Fund Received		29,00,005.75
			Epf Administrative Charges		1,60,869.00
			Epf Staff		58,87,606.00
			Equipments Repair Charges/Amc		8,58,194.00
			Field Expenses		6,00,000.00
			Furniture		7,54,751.00
			Gpf Central		3,62,614.00
			Gifts		49,330.00
			Hire Charges Of Vehicles		24,87,098.00
			Hospitality Expenses		1,16,291.00
			Igst		54,99,768.00
			Igst Tds		1,99,944.00
			Incentive/Awards To Staff		52,500.00
			Income Tax Staff		67,83,295.00
			Insurance Labs & Equipments		6,532.00
			Kits		11,848.00
			Laboratory Equipment		2,00,53,075.00
			Land Lease		98.00
			Leave Salary & Pension Contrib		70,487.00
			Leave Travel Concession		4,41,675.00
			Legal Charges		1,84,800.00
			Lic		6,49,096.00
			Lic Gg Scheme For Staff		7,24,423.00
			Major Software		7,15,643.00
			Medical Expense Reimbursement		4,09,620.00
			Membership/Registration		73,208.00
			Ncess Co-Operative Society		22,745.00
			Nps Service Charges		6,337.00
			Nps Staff		28,11,276.00
			Office Equipments		13,342.00
			Petrol Diesel & Oil		1,07,821.00
			Pm Cares Fund		1,68,500.00

A. J. MOHAN & ASSOCIATES
CHARTERED ACCOUNTANTS

National Centre for Earth Science Studies
Ministry of Earth Science, Government of India
Receipts & Payments Account for the year ended 31st March, 2021

Receipts	Amount	Amount	Payments	Amount	Amount
			Prepaid Taxes & Insurance-Vehi		7,917.00
			Previous Years Salary		76,608.00
			Printing & Publication Cost		2,24,068.02
			Printing & Stationery		13,82,904.00
			Prior Period Expenses		10,41,575.00
			Prior Period Expenses-Others		3,19,302.00
			Professional Tax		2,76,250.00
			Remuneration To Project Staff		2,43,39,455.00
			Rent		9,89,420.00
			Repairs & Maint Of Building		21,63,498.00
			Repairs & Maintenance		1,43,006.00
			Repairs & Maintenance-Others		8,30,901.00
			Repairs & Maintenance-Vehicles		58,382.00
			Salaries-Others		5,05,04,004.00
			Salary-Other Institutes		82,93,937.00
			Sb-Gardening		33,000.00
			Sb-Housekeeping		11,28,423.00
			Sb-Swachhta Mission		2,218.00
			Sb-Swachhta Pakhwada		13,447.00
			Security Deposit Received		7,06,294.00
			Semi/Conf/Wkshp/Trng/Brstrmg		72,124.00
			Sgst		9,88,937.00
			Sgst Tds		1,13,834.00
			Shimadzu(Asia Pacific)Pte Ltd		44,12,950.00
			Sitting Fee Visiting Experts		3,600.00
			Sitting Fee/ Honor-Visiting Ex		92,000.00
			Subscription To Ncess Rec-Club		16,600.00
			Sundry Creditors For Expenses		52,43,774.00
			Sundry Creditors For Supplies		30,37,423.00
			Taxes & Insurance-Vehicles		12,670.00
			Training Expenses		4,49,400.00
			Travelling Expense		83,346.00
			Travelling Expense To Visiting		1,149.00
			Vehicle Hire Charges		8,15,961.00
			Water Charges		64,962.00
			Income Tax Contractor		1,29,488.00
			Payments For Civil Works - Cpwd		1,07,29,588.00
			Staff Advances:		
			Other Advance		17,77,217.59
			Tour Advance		15,61,075.89
			Rolling Contingent Advance		91,283.00
			Grants To Other Institutes		
			Anna University		8,41,000.00
			Cusat		10,99,500.00
			Cwrdm		8,50,000.00
			Jawaharlal Nehru University		12,38,000.00
			Manipal Academy Of Higher Educ		17,14,000.00
			National Institute Of Oceanog		8,23,000.00
			Nit, Karnataka		1,55,000.00
			Pondicherry University		20,30,000.00
			V O Chidambaram College		11,55,000.00

A J MOHAN & ASSOCIATES
CHARTERED ACCOUNTANTS

National Centre for Earth Science Studies
Ministry of Earth Science, Government of India
Receipts & Payments Account for the year ended 31st March, 2021

			Payments For Import Purchases Of Equipments		
			Cirocco, France		1,31,43,412.00
			Divided Measurement Technolo		00,86,794.00
			Eurorda Research Services Llc		1,38,328.00
			Geo Systems,Inc, Canada		98,274.00
			Geometrics Inc, Usa		10,20,517.00
			Ids Georadar S.R.L, Italy		12,79,668.00
			Ps Analytical Ltd, England		4,33,784.00
			Rbr Limited, Canada		20,40,785.00
			Rpg-Radiometer Physics Gmbh		29,88,995.00
			Savillex Corporation,Usa		16,11,603.00
			Skalar Analytical B V		37,66,543.00
			Teledyne Rd Instruments,Usa		74,035.00
			Tescan Brno, Czech Republic		90,214.00
			Closing Balance:		
			Sbi Akkulam	4,22,23,788.02	
			Sbi E-Tax	1,21,145.00	
			Imprest	7,287.00	4,23,54,220.02
TOTAL		30,88,52,801.13	**TOTAL**		30,85,99,840.13

For A J Mohan & Associates
Chartered Accountants
FRN : 002468N

CA ANITH PA
Partner
Membership No: 226894
UDIN: 21226894AAAAKT4133

NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES

MINISTRY OF EARTH SCIENCE, GOVERNMENT OF INDIA

Schedules Forming part of Balance Sheet

Schedule 1 - Capital Reserve

Particulars	Sch.No	As at 31.3.2021	As at 31.3.2020
		Rs.	Rs.
Opening Balance		46,62,43,759.49	24,92,85,953.95
Add: Addition to Capital Asset		8,17,33,602.00	28,80,15,228.00
Add: Transfer from External Projects		6,25,598.43	5,78,791.00
Less: Depreciation		8,65,64,248.09	7,16,34,765.46
Less: Sale of Fixed Assets		27,42,590.00	1,448.00
Closing balance		**45,92,96,121.84**	**46,62,43,759.49**

Schedule 2 - General Reserve

Particulars	Sch.No	As at 31.3.2021	As at 31.3.2020
		Rs.	Rs.
Plan fund from GOK			
Opening Balance		59,67,205.00	59,67,205.00
Add: Receipts for R&D from operations and maintenance fund			
Less: Plan Revenue Expenditure for the year		(1,10,375.00)	
Less: Plan Capital Expenditure for the year			
Add: Interest Received and other income			
Add: Previous Year Adjustments			
Closing Balance		**58,56,830.00**	**59,67,205.00**
Non Plan Fund from GOK			
Opening Balance		(3,69,90,687.00)	(3,15,20,576.00)
Add: Receipts during the year			
Less: Non Plan Revenue Expenditure for the year		2,40,347.00	54,70,111.00
Closing Balance		**(3,72,31,034.00)**	**(3,69,90,687.00)**
Total		**(3,13,74,204.00)**	**(3,10,23,482.00)**

Schedule 3 - Unspent Balance GOI - MoES

Particulars	Sch.No	As at 31.3.2021	As at 31.3.2020
Operation and Maintenance Fund		Rs.	Rs.
Grant in aid for salaries and general (OPMA)			
Opening Balance		27,01,950.50	94,88,037.50
Add: Grant Received during the year	9	12,50,00,000.00	14,04,00,000.00
Less: Revenue Expenditure	11 & 12	11,78,15,947.38	14,38,56,990.00
Less: Capital Expenditure	11 & 12	25,81,694.00	33,97,163.00
Add: Income from Interest & Other Income	10	4,00,996.00	68,066.00
Closing Unspent Balance of Grant		**77,05,305.12**	**27,01,950.50**
Grant in aid for creation of capital assets (Major works)			
Opening Balance		8,20,64,504.00	4,38,66,958.00
Add: Grant Received during the year		-	4,00,00,000.00
Less: Revenue Expenditure		69,570.00	50,386.00
Less: Capital Expenditure	15	1,56,78,145.00	17,52,068.00
Add: Income from Interest & Other Income			-
Closing Unspent Balance of Grant		**6,63,16,789.00**	**8,20,64,504.00**

Seismological and Geoscience (SAGE)			
(Research & Development Programme)			
Opening Balance		3,34,29,714.64	16,06,45,371.06
Add: Grant Received during the year		10,25,00,000.00	23,65,00,000.00
Less: Revenue Expenditure	13	7,36,45,027.48	8,08,51,107.42
Less: Capital Expenditure	14	6,32,96,307.00	28,28,64,549.00
Add: Income from Interest & Other Income		346.00	
Add: Income from sale of assets		38,069.00	
Closing Unspent Balance of Grant		**(9,73,204.84)**	**3,34,29,714.64**
Closing Unspent Balance		**7,30,48,889.28**	**11,81,96,169.14**

Schedule 4 - Unspent Balance of Projects

Particulars	Sub Sch No.	As at 31.3.2021	As at 31.3.2020
		Rs.	Rs.
Research Projects	A	1,47,79,740.14	1,30,93,522.14
Divisional Core Research Projects	A	1,74,83,397.54	1,16,70,475.80
Service Component Projects	A	(3,41,850.00)	47,00,547.50
Consultancy Projects	B	13,07,52,489.96	13,69,45,513.46
Total		**16,26,73,777.64**	**16,64,10,056.90**

Schedule 5 - Corpus Fund

Particulars	Sch.No	As at 31.3.2021	As at 31.3.2020
		Rs.	Rs.
Opening Balance		17,19,94,366.71	15,02,10,904.71
Add: Interest Received Fixed Deposit		19,01,103.00	1,44,60,253.00
Add: Income from Consultancy Projects		36,43,213.02	
Add: Overhead Charges		18,10,124.00	37,94,675.00
Add: Other Receipts		15,83,384.50	35,28,534.00
Closing Unspent		**18,09,32,191.23**	**17,19,94,366.71**

A MOHAN & ASSOCIATES CHARTERED ACCOUNTANTS

Schedule 6 - Current Liabilities

Particulars	Sch.No	As at 31.3.2021	As at 31.3.2020
		Rs.	Rs.
Common Fund		35,668.00	35,668.00
EMD		27,94,467.00	56,94,472.75
License Fee Payable		-	-
Tax Deducted at Source Payable Contractors		1,20,145.00	2,49,633.00
Tax Deducted at Source Payable Staff		4,73,580.00	3,82,000.00
Security Deposit		3,41,268.00	5,47,562.00
EPF Staff		4,86,315.00	7,34,524.00
Subscription to NCESS Rec- Club		1,500.00	-
Co-Operative Recovery		13,000.00	-
NPS Staff		2,41,481.00	2,24,513.00
GPF Central			-
GSLIS		4,470.00	-
KFC		1,050.00	12,698.00
LIC		59,552.00	-
NCESS Co-Operative Society		4,441.00	-
Sundry creditors for expenses		88,21,089.00	52,58,689.00
Sundry creditors for supplies		13,06,280.00	30,37,423.00
GST payable		-	
GST TDS		25,171.00	74,52,461.00
		1,05,876.00	3,20,768.00
Total		**1,47,84,931.00**	**2,39,50,411.75**

NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES

Ministry of Earth Science

Schedules Forming Part of Balance Sheet as on 31.03.2021

Schedule 7- Fixed Assets

Sl No.	Particulars	Balance as on 1st April 2020	Additions		Deletion / Adjustments	Balance as on 31st March 2021	Rate %	Depreciation Provided during the year	Balance as on 31st March 2021
			More than 180 days	Less than 180 days					
		Rs.	Rs.	Rs.	Rs.	Rs.		Rs.	Rs.
1	Buildings	1,67,11,877.38	-	-	-	1,67,11,877.38	10.00	16,71,187.74	1,50,40,689.64
2	Library Books	46,67,291.18	3,11,870.00	19,81,031.00		69,60,318.18	40.00	23,87,917.07	45,72,401.11
3	Computers	1,33,62,687.68	11,41,695.00	35,49,033.00	6,442.00	1,80,46,973.68	40.00	65,08,982.87	1,15,37,990.81
4	Furnitures & Fixtures	1,03,72,817.74	1,72,430.00	8,58,476.00	-	1,14,03,723.74	10.00	10,97,448.57	1,03,06,275.16
5	Laboratory Equipments	37,71,03,822.91	1,63,25,764.00	3,90,35,196.43	24,88,415.00	43,00,58,368.34	15.00	6,15,81,115.52	36,84,77,252.82
6	Office Equipments	94,10,879.75	20,892.00	89,463.00	2,43,439.00	92,77,795.73	15.00	13,84,959.63	78,92,836.09
7	Plant & Machinery	24,701.34	-	-	-	24,701.34	15.00	3,705.20	20,996.14
8	Electrical Installations	83,76,738.60	3,31,913.00	34,46,814.00	86,294.00	1,20,69,171.60	15.00	15,51,864.69	1,05,17,306.91
9	Vehicles	4,93,306.87				4,93,306.87	15.00	73,996.03	4,19,310.84
10	Research Boats	1,475.38	-	-	-	1,475.38	20.00	295.08	1,180.30
11	Softwares	2,57,18,060.71	-	8,53,971.00	-	2,65,72,031.71	40.00	1,03,02,775.68	1,62,69,256.03
12	Work In Progress		1,42,40,626.00			1,42,40,626.00			1,42,40,626.00
	Total	46,62,43,759.50	3,25,45,196.00	4,98,14,004.43	27,42,590.00	54,58,60,369.93		8,65,64,249.09	45,92,96,121.84

NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES
MINISTRY OF EARTH SCIENCE, GOVERNMENT OF INDIA
Schedules Forming part of Balance Sheet

Schedule 8 – Current Assets, Loans & Advances

Particulars		As at 31.3.2021	As at 31.3.2020
		Rs.	Rs.
A. Current Assets			
1. Stock – In – hand		16,12,259.00	7,91,494.00
2. Cash & Bank Balance			
SBI – Consultancy Projects	7,55,54,960.06		8,41,45,259.46
SBI – External Projects	3,08,99,369.68		2,76,92,823.44
SBI – NCESS	4,22,25,788.02		5,51,48,391.13
SBI – Corpus Fund	6,220.23		595.71
Treasury Accounts (GOK)	11,000.00		11,000.00
SBI – NCESS E-TAX	1,21,145.00		2,50,633.00
Term Deposits	16,04,72,419.00		15,26,30,937.00
Imprest Balances	7,287.00		15,150.00
		30,92,98,189.89	31,98,92,569.74
Total A (1+2)		**31,09,10,448.89**	**32,06,84,063.74**
B. Loans, Advances & Other Assets			
1.Deposits			
Deposit with EPF			1,10,375.00
Deposit with KSEB		6,24,610.00	6,24,610.00
Deposit with T.K. Varghese and Son		6,000.00	6,000.00
Deposit with BSNL		3,000.00	3,000.00
Deposit with drinking water		300.00	300.00
Cylinder deposit		1,900.00	1,900.00
Caution deposit		3,000.00	3,000.00

A.J. MOHAN & ASSOCIATES CHARTERED ACCOUNTANTS

2. Advances &other amount recoverable			
In cash or in kind or for value to be recovered			
Tour Advance		18,53,071.89	62,79,704.00
Other Advance		24,01,314.17	58,48,242.56
Rolling Contingent Advance		1,12,715.00	2,25,000.00
Margin Money on LC NCESS		53,46,041.00	2,80,63,357.00
Advance to staff – External/Consultancy Projects		7,96,416.00	5,68,159.00
Advance to Suppliers – NCESS		4,80,58,227.00	5,95,66,668.00
Leave Salary Receivable		1,35,990.00	38,854.00
Salary Receivable		6,40,079.00	6,40,079.00
Accrued Interest- CORFU		75,53,552.00	75,52,952.00
TDS Receivable – External Projects		2,41,215.00	2,24,194.00
TDS Receivable – Consultancy Projects		1,88,000.00	3,63,600.00
TDS Receivable – NCESS		-	46,250.00
Grants to Other Institutes		1,76,16,936.20	1,51,58,429.20
Gratuity Receivable KSCTSE		29,98,600.00	29,98,600.00
GST Receivable		40,800.00	40,800.00
Prepaid expenses		7,917.00	2,84,352.00
Service Tax Interest Receivable		10,163.00	10,163.00
Service Tax Receivable		1,84,870.00	1,84,870.00
Other Receivable		3,30,419.00	
Total B (1+2)		**8,91,55,136.26**	**12,88,43,458.76**
Total (A+B)		**40,00,65,585.15**	**44,95,27,522.50**

AJ MOHAN & ASSOCIATES
CHARTERED ACCOUNTANTS

NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES

MINISTRY OF EARTH SCIENCE, GOVERNMENT OF INDIA

Schedules Forming part of Income and Expenditure

Schedule 9 – Grant Received

Particulars	As at 31.3.2021	As at 31.3.2020
	Rs.	Rs.
Grant in aid salaries and general (OPMA)		
Add: Grant Received During the Year	12,50,00,000.00	14,04,00,000.00
Total	**12,50,00,000.00**	**14,04,00,000.00**

Schedule 10 – Interest & Other Income

Particulars	As at 31.3.2021	As at 31.3.2020
	Rs.	Rs.
Miscellaneous Receipts	3,61,474.00	67,556.00
Sale of Usufructs	-	230.00
Sale of Tender Forms		-
Application Fee (Right to Information Act)	190.00	280.00
Interest on Fixed deposits		-
Interest From Deposit	39,332.00	-
Total	**4,00,996.00**	**68,066.00**

Schedule 11 – Staff Salary & Benefits

Particulars	As at 31.3.2021	As at 31.3.2020
	Rs.	Rs.
Salary Director	20,15,179.00	33,87,690.00
Salaries Others	7,10,35,545.00	7,36,10,224.00
Salary Other Institutes	94,36,601.00	2,23,75,973.00
Contribution to EPF	33,53,315.00	41,75,515.00
Contribution to EPS	3,80,000.00	3,92,500.00
EPF Administrative Charges	1,55,174.00	1,90,339.00
Contribution to EPF IF	25,425.00	27,225.00
Contribution to NPS	28,11,276.00	25,90,662.00
Children Education Allowance	9,45,000.00	8,64,000.00
Leave Salary & Pension Contribution	70,487.00	5,71,176.00
Leave Travel Concession	24,01,900.00	3,13,683.00
Incentives to Staff	32,500.00	38,900.00
LIC GG Scheme for Staff	7,24,423.00	6,87,841.00
Medical Expenses Reimbursement	4,27,268.00	1,55,411.00
Previous Year Salary	76,608.00	4,17,026.00
Nps Service Charges	7,855.00	
Total	**9,38,98,556.00**	**10,97,98,165.00**

Schedule 12 - Other Institutional Expenses		
Particulars	**As at 31.3.2021**	**As at 31.3.2020**
	Rs.	**Rs.**
Computer System & Accessories	2,42,497.00	78,057.00
Electrical /UPS Installations	3,144.00	28,028.00
Air Cudetioners		54,700.00
Canteen Equipment		-
Electrical fittings to buildings	6,400.00	
Library Books & Journals	22,92,927.00	18,99,010.00
Major software		11,39,734.00
Furniture		1,51,334.00
Office Equipments	38,726.00	46,300.00
Advertisement	1,69,554.00	19,78,119.00
Audit Fee	94,400.00	1,41,600.00
Bank charges	2.38	-
Consultant fee	4,89,667.00	6,82,000.00
Consumables	14,92,988.00	8,90,562.00
Contingency	51,52,126.00	54,14,532.00
Electricity Charges	38,65,663.00	43,40,511.00
Hospitality Expenses	1,34,733.00	17,42,301.00
Legal Charges	2,17,800.00	3,15,910.00
News Papers & Periodicals	999.00	-
Parlimentary Committee Expenses		79,090.00
Petrol , Diesel & Oil	2,25,849.00	2,81,543.00
Postage & Communication	3,85,910.00	4,86,966.00
Printing & Stationery	3,48,527.00	7,38,442.00
Prior Period Expenses	7,84,802.00	16,61,578.00
Remuneration to Project Staff	29,77,886.00	38,09,185.00
Repairs & Maintenance - Others	15,30,752.00	12,75,226.00
Repairs & Maintenance - Building	23,05,745.00	28,16,733.00
Repairs & Maintenance - Vehicle	76,931.00	65,446.00
Research Council Expenses		61,557.00
Seminar/Conference	84,289.00	16,00,040.00
Sitting Fee/Honor-Visiting Expenses	1,05,740.00	1,86,860.00
Swachh Bharath- Gardening	67,200.00	8,68,052.00
Swachh Bharath- House Keeping	14,85,144.00	6,06,270.00
Swachh Bharath Pakhwada	2,81,204.00	82,230.00
Taxes & Insurance Vehicles	12,670.00	22,252.00
Travelling Expenses	1,09,930.00	8,19,531.00
Travelling Expenses for Visiting Expert	1,149.00	15,17,467.00
Vehicle Hire Charges	11,98,455.00	16,66,827.00
Water Charges	64,962.00	1,07,595.00
Sb-Swachtha Mission	52,218.00	
Land Lease	98.00	
Total	**2,64,99,085.38**	**3,74,55,988.00**

A J MOHAN & ASSOCIATES CHARTERED ACCOUNTANTS

Schedule 13 - Research & Development Revenue Expenses

Particulars	As at 31.3.2021	As at 31.3.2020
	Rs.	Rs.
Advertisement charges for R&D	81,845.00	28,22,309.00
Bank charges	55,392.48	1,28,172.98
Boat hire charges	49,324.00	6,46,891.00
Chemicals/ consumables	1,91,94,110.00	1,60,32,588.64
Chemicals/ consumables to other institutes	18,30,451.00	5,97,895.00
Cost Of Power/Electricity - Labs	29,746.00	2,893.00
Contingency	2,06,244.00	12,29,536.00
Contingency other institutes	5,95,741.00	3,21,817.80
Consultants charges	12,12,606.00	5,01,500.00
Communications /postage charges	1,451.00	73,110.00
Equipments repair charges/ AMC	17,19,543.00	23,13,299.00
Field expenses	10,34,490.00	11,41,555.00
Field expenses to other institutes	19,14,205.00	16,39,622.00
Hire charges of vehicles	35,49,333.00	45,84,902.00
Insurance labs & equipments	2,23,850.00	1,67,700.00
Membership / Registration	73,208.00	3,90,649.00
Overhead charges to other institutes	7,95,763.00	9,55,447.00
Printing & publication cost	2,24,068.02	3,04,588.00
Printing & stationery	8,96,258.00	75,662.00
Prior period expenses	83,82,724.98	25,39,016.00
Repairs and maintenance	35,12,331.00	14,27,695.00
Remuneration to project staff	2,37,10,190.00	2,81,54,554.00
Remuneration to other institute	23,10,833.00	21,74,789.00
Recognition Fee/ Duci Committee		80,000.00
Rent	11,98,345.00	1,86,705.00
Seminar, symposium & workshop		14,73,492.00
Sitting fee Visiting Experts	3,600.00	66,748.00
Travelling Expense for visiting experts	-	6,70,312.00
Travelling expense	3,05,737.00	1,01,47,659.00
Training Expenses	1,49,400.00	
Analytical Charges	84,238.00	
Total	**7,36,45,027.48**	**8,08,51,107.42**

Schedule 14 - Research & Development Capital Expenses

Particulars	As at 31.3.2021	As at 31.3.2020
	Rs.	Rs.
Computer System & Accessories	4441632.00	10015751.00
Electrical /UPS Installations	939312.00	915673.00
Major Software	853971.00	12218270.00
Furniture	1004580.00	1133147.00
Office equipment	36503.00	29780.00
Laboratory equipment	54663803.00	257342632.00
Air conditioners	1356506.00	1181628.00
Survey and Mapping Equipment		27668.00
Total	**63296307.00**	**282864549.00**

Schedule 15 -Creation of capital assets (Major Works)

Particulars	As at 31.3.2021	As at 31.3.2020
	Rs.	Rs.
(a) Revenue Expenditure:		
Minor Civil Works (Repairs & Maintenance)	69,570.00	50,386.00
(b) Capital Expenditure:		
Major Civil Works	14,37,519.00	17,52,068.00
Work In Progress	1,42,40,626.00	
Total	**1,57,47,715.00**	**18,02,454.00**

NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES
MINISTRY OF EARTH SCIENCE, GOVERNMENT OF INDIA

Sub Schedule A

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

Project	Opening Balance Rs.	Amount Received Rs.	Amount Refunded Rs.	Net Amount Received Rs.	Net Amount Available Rs.	Amount Utilised Rs.	Closing Balance Rs.
Research Projects							
							-
COMAPS4	-						
CSIR25	11,537.00				11,537.00		11,537.00
CSIR26	-						
DMD2	-	3,890.00	3,890.00				
DST79	-						
DST80	1,86,598.00		1,86,598.00	(1,86,598.00)			-
DST82	-	4,995.00		4,995.00	4,995.00		4,995.00
DST84	-						
DST85	13,28,831.00	34,902.00		34,902.00	13,63,733.00	45,000.00	13,18,733.00
DST86	3,55,161.00	4,82,795.00		4,82,795.00	8,37,956.00	8,32,128.00	5,828.00
DST87	8,836.00	14,27,585.00		14,27,585.00	14,36,421.00	8,92,784.00	5,43,637.00
DST88	-						
DST89	9,08,285.14	22,59,631.00		22,59,631.00	31,67,916.14	23,50,473.00	8,17,443.14
DST90	2,42,087.00	5,103.00		5,103.00	2,47,190.00	51,514.00	1,95,676.00
DST91	1,74,430.00	4,53,655.00		4,53,655.00	6,28,085.00	4,24,598.00	2,03,487.00
DST92		22,12,684.00		22,12,684.00	22,12,684.00	11,88,125.00	10,24,559.00
FC	1.00				1.00		1.00
IDRB3	3,18,081.00				3,18,081.00	62,824.00	2,55,257.00
KSCS28	4,77,347.00	12,888.00		12,888.00	4,90,235.00		4,90,235.00
KSCS29	87,03,777.00	1,39,422.00		1,39,422.00	88,43,199.00	79,690.00	87,63,509.00
KSCS31	-	56,714.00		56,714.00	56,714.00	56,714.00	-
KSCS34	-	2,89,657.00	11,157.00	2,78,500.00	2,78,500.00	2,78,500.00	-
KSCS36	5,086.00	3,44,914.00		3,44,914.00	3,50,000.00	3,30,000.00	20,000.00
KSCS37	1,362.00	3,15,723.00		3,15,723.00	3,17,085.00	3,14,359.00	2,726.00
KSCS38	14,040.00	3,11,121.00		3,11,121.00	3,25,161.00	3,05,161.00	20,000.00
KSCS40	20,052.00	24,200.00		24,200.00	44,252.00		44,252.00
KSCS41	-	6,30,800.00		6,30,800.00	6,30,800.00	6,00,800.00	30,000.00
KSCS42	-	4,72,400.00		4,72,400.00	4,72,400.00		4,72,400.00
KC7MA	50,00,000.00	50,00,000.00		50,00,000.00	1,00,00,000.00	92,87,774.00	7,12,226.00
MAPAN	-						
MOES10	-						
MOES12	-						
MOES9	-						
SAC15	3,38,011.00	3,98,438.00		3,98,438.00	7,36,449.00	3,83,250.00	3,53,199.00
USG6	-	10,263.00	10,263.00	-	-	-	-
							-
							-
Total	**1,80,93,522.14**	**1,50,83,780.00**	**2,11,908.00**	**1,48,69,872.00**	**3,29,63,394.14**	**1,81,83,654.00**	**1,47,79,740.14**

A J MOHAN & ASSOCIATES
CHARTERED ACCOUNTANTS

NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES

MINISTRY OF EARTH SCIENCE, GOVERNMENT OF INDIA

Sub Schedule A

Project	Opening Balance Rs.	Amount Received Rs.	Amount Refunded Rs.	Net Amount Received Rs.	Net Amount Available Rs.	Amount Utilised Rs.	Closing Balance Rs.
Divisional Core Research Projects							
CNDF	11,37,486.00	13,474.00		13,474.00	11,50,960.00	11,50,960.00	-
GEOMAT	42,60,885.00	-	-	-	42,60,885.00	-	42,60,885.00
MACIS	62,72,102.00	1,00,27,035.34		1,00,27,035.34	1,62,99,158.14	30,76,645.00	1,32,22,512.54
Total	1,16,70,473.00	1,00,40,529.34	-	1,00,40,529.34	2,17,11,003.14	42,27,605.00	1,74,83,397.54
Service Component Projects							
AAS	1,215.50	1,32,412.00		1,32,412.00	1,33,627.50	1,32,412.50	1,215.00
CPT3	-						
CPT4	3,39,966.00	2,70,000.00		2,70,000.00	6,09,966.00	2,95,297.00	3,14,669.00
DECC2	(2,97,768.00)			-	(2,97,768.00)		(2,97,768.00)
DECC3	(3,42,866.00)				(3,42,866.00)	21,500.00	(3,64,366.00)
UNDP							
URSA	-	4,200.00		4,200.00	4,200.00	4,200.00	-
PSA	-	16,200.00		16,200.00	16,200.00	16,200.00	-
RSAI							
SEAI	-	6,600.00		6,600.00	6,600.00	6,600.00	-
TKHI							
XRF	-	1,72,412.00		1,72,412.00	1,72,412.00	1,68,012.00	4,400.00
							-
Total	(2,99,492.50)	4,01,824.00	-	4,01,824.00	1,02,371.50	4,44,221.50	(3,41,850.00)
Grand Total	3,94,64,543.44	2,57,26,133.34	2,13,900.00	2,55,12,233.34	5,49,76,768.78	2,30,55,481.10	3,19,21,297.68

AJ MOHAN & ASSOCIATES
CHARTERED ACCOUNTANTS

NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES

MINISTRY OF EARTH SCIENCE, GOVERNMENT OF INDIA

Sub Schedule II

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

	Project	Opening Balance	Consultancy Fee Received	Consultancy Expenses	Incentive Money to Staff	Transferred to Corpus Fund	Transferred to CESS Fund	Transferred to Common Fund	Total Expense	Closing Balance
1	CONY	-	12,61,498.00			12,61,498.00			12,61,498.00	-
2	CONY196	12,26,857.00	-	-	-	-	-	-	-	12,26,857.00
3	CONY201	11,92,248.00	-	-	-	-	-	-	-	11,92,248.00
4	CONY281	4,95,088.00	-	-	-	-	-	-	-	4,95,088.00
6	CONY308	25,500.00	-	-	-	-	-	-	-	25,500.00
7	CONY309	2,32,879.00	-	-		-			-	2,32,879.00
8	CONY312	97,059.00	-	-	-	-	-	-	-	97,059.00
9	CONY315	1,86,145.00	-	-	-	-	-	-	-	1,86,145.00
10	CONY317	6,63,588.00	-	-	-	-	-	-	-	6,63,588.00
11	CONY329	7,35,944.00	-	-	-	-	-	-	-	7,35,944.00
12	CONY330	5,24,537.00	-	-	-	-	-	-	-	5,24,537.00
13	CONY334	15,58,102.00	-	-	-	-	-	-	-	15,58,102.00
14	CONY343	7,81,881.00	-	-	-	-	-	-	-	7,81,881.00
15	CONY344	10,22,999.00	-	-		-			-	10,22,999.00
16	CONY345	2,98,592.00	-	-	-	-	-	-	-	2,98,592.00
17	CONY346	2,51,375.00	-	-	-	-	-	-	-	2,51,375.00
18	CONY349	5,53,429.00	-	-	-	-	-	-	-	5,53,429.00
19	CONY355	2,39,338.00	-	-	-	-	-	-	-	2,39,338.00
20	CONY356	5,83,332.00	-	-	-	-	-	-	-	5,83,332.00
21	CONY360	1,84,812.00	-	-	-	-	-	-	-	1,84,812.00
22	CONY361	1,80,75,977.00	-			-				1,80,75,977.00
23	CONY363	3,37,991.00	-	-	-	-	-	-	-	3,37,991.00
24	CONY365	2,29,166.00	-	-		-			-	2,29,166.00
25	CONY369	12,89,318.00	-	-		-			-	12,89,318.00
26	CONY370	8,88,532.00	-	-		-			-	8,88,532.00
27	CONY371	2,24,143.00	-	-		-			-	2,24,143.00
28	CONY372	2,05,925.00	-	-		-			-	2,05,925.00
29	CONY374	2,10,000.00	-	-		-			-	2,10,000.00
31	CONY378	8,96,71,427.00	-							8,96,71,427.00
32	CONY379	85,829.00	-							85,829.00

NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES

MINISTRY OF EARTH SCIENCE, GOVERNMENT OF INDIA

Sub Schedule B

	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
33	CONY380	2,52,460.00	-	-		-			-	2,52,460.00
34	CONY381	2,64,841.00	-	-		-			-	2,64,841.00
35	CONY383	99,904.00	-	-		-			-	99,904.00
36	CONY384	2,51,605.00	-	-		-			-	2,51,605.00
37	CONY385	2,80,099.00	-	-		-			-	2,80,099.00
38	CONY386	10,19,850.00	-	-		-			-	10,19,850.00
50	CONY447	80,500.00	-	-		-			-	80,500.00
51	CONY457	57,240.00	-	57,240.00		-			57,240.00	-
54	CONY465	2,09,400.00	-	-		-			-	2,09,400.00
55	CONY466	2,09,400.00	-	-		-			-	2,09,400.00
56	CONY467	2,09,400.00	-	-		-			-	2,09,400.00
58	CONY468	2,09,400.00	-	-		-			-	2,09,400.00
59	CONY469	2,09,400.00	-	-		-			-	2,09,400.00
60	CONY473	2,09,400.00	-	-	-	-			-	2,09,400.00
61	CONY474	2,09,400.00	-	2,09,400.00		-			2,09,400.00	-
62	CONY475	2,09,400.00	-	2,09,400.00	-	-			2,09,400.00	-
63	CONY476	3,80,000.00	-	3,80,000.00		-			3,80,000.00	-
64	CONY477	2,09,400.00	-	2,09,400.00		-			2,09,400.00	-
65	CONY478	2,09,400.00	-	2,09,400.00		-			2,09,400.00	-
66	CONY479	2,10,000.00	-	2,10,000.00		-			2,10,000.00	-
67	CONY480	1,52,000.00	-	1,52,000.00		-			1,52,000.00	-
68	CONY481	2,09,400.00	-	2,09,400.00		-			2,09,400.00	-
69	CONY482	7,49,991.00	-	7,49,991.00					7,49,991.00	-
70	CONY483	60,240.00	-	60,240.00					60,240.00	-

NATIONAL CENTRE FOR EARTH SCIENCE STUDIES

MINISTRY OF EARTH SCIENCE, GOVERNMENT OF INDIA

Sub Schedule B

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
71	CONY484	5,09,189.00	-	3,895.00					3,895.00	5,05,294.00
72	CONY485	1,14,000.00	-	1,14,000.00					1,14,000.00	-
73	CONY486	2,07,127.00	-	2,07,127.00					2,07,127.00	-
74	CONY487	2,09,265.00	-	2,09,265.00					2,09,265.00	-
75	CONY488	2,07,195.00		1,000.00					1,000.00	2,06,195.00
76	CONY489	4,29,780.00	-	4,29,780.00					4,29,780.00	-
77	CONY490	6,27,000.00	-	65,844.00					65,844.00	5,96,156.00
78	CONY491	2,09,400.00	-	2,09,400.00		-			2,09,400.00	-
79	CONY492	2,10,000.00	-	175.00		-			175.00	2,09,825.00
80	CONY493	2,10,000.00	-	2,10,000.00		-			2,10,000.00	-
81	CONY494	2,10,000.00		2,10,000.00					2,10,000.00	-
82	CONY495	2,10,000.00		11,260.00					11,260.00	1,98,740.00
83	CONY496	37,115.00		37,115.00					37,115.00	-
84	CONY497	2,00,723.46		13,528.00					13,528.00	1,87,195.46
85	CONY498	2,00,689.00		2,00,689.00					2,00,689.00	-
86	CONY499	2,08,205.00		2,08,205.00					2,08,205.00	-
87	CONY500	2,10,000.00		2,10,000.00					2,10,000.00	-
88	CONY501	2,07,779.00		2,07,779.00					2,07,779.00	-
89	CONY502	2,10,000.00								2,10,000.00
90	CONY503	-								-
91	CONY504	2,07,353.00								2,07,353.00
92	CONY505	2,07,521.00		3,175.00					3,175.00	2,04,346.00
93	CONY506	2,07,358.00		4,705.00					4,705.00	2,02,653.00
94	CONY507	2,03,303.00		2,03,303.00					2,03,303.00	-
95	CONY508	2,07,353.00		2,07,353.00					2,07,353.00	-
96	CONY509	2,10,000.00		2,10,000.00					2,10,000.00	-
97	CONY510	2,10,000.00		2,10,000.00					2,10,000.00	-
98	CONY511	2,10,000.00		2,10,000.00					2,10,000.00	-
99	CONY512	4,30,500.00		1,42,770.00					1,42,770.00	2,87,730.00
100	CONY513	2,10,000.00								2,10,000.00
101	CONY514	1,14,000.00		35.50					35.50	1,13,964.50
102	CONY515	2,10,000.00		10,000.00					10,000.00	2,00,000.00
103	CONY516	2,10,000.00								2,10,000.00
104	CONY517	2,28,812.00		250.00					250.00	2,28,562.00
105	CONY518	2,07,353.00								2,07,353.00
106	CONY519	8,36,000.00		3,54,000.00					3,54,000.00	4,82,000.00
107	CONY520		3,15,001.00	1,66,900.00					1,66,900.00	1,48,101.50
108	CONY521		3,15,000.00	1,05,000.00					1,05,000.00	2,10,000.00
109	CONY522		3,15,000.00	1,05,000.00					1,05,000.00	2,10,000.00
	TOTAL	13,69,45,513.46	22,06,499.00	71,38,024.50	-	12,61,498.00	-	-	83,99,522.50	13,07,52,489.96

Schedule 16

Notes on Financial Statement for the Financial Year ended 31st march 2021

Organizational Information

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

Accounting Policies

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

Fixed Assets and Depreciation

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

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

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

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

Current Assets

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

Loans and advances

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

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

Certain balances in advances & other amount recoverable in the books as under pending without any movement for more than one year and are subject to confirmation by counter parties

1)Gratuity Receivable from KSCTSE -Rs 29,98,600.00

2)Service Tax Interest Receivable -Rs 10,163.00

3)Service Tax Receivable – Rs 1,84,870.00

4)Salary Receivable – Rs 6,40,079

Provision for Possible Loss on overdue debit balances carried forward under loans and advances could not been ascertained for want of details

Capital Work in Progress

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

As per the confirmation certificate obtained from the CPWD, the balance of advance received as per the CPWD Statement is Rs 2,82,61,146.00 as per NCESS books of accounts it is Rs 3,06,33,602.00 difference of Rs 23,72,456 is observed that account settlement process not yet completed.

Capital Reserve

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

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

General Reserve

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

AJ MOHAN & ASSOCIATES CHARTERED ACCOUNTANTS

Corpus Fund

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

Research Program Funds

The balance of the grant for the research programs remaining unspent is stated as Research program under Unspent balance GOI -MOES. During the year, the society has received Rs 10.25 Crores funds towards Research Program Grant from the Ministry of Earth sciences. Excess Expenditure as on 31st March 2021 is Rs 9.73 Lakhs.

Unspent Balance of Projects

The unspent balances of grant received for the conduct of sponsored R&D projects sanctioned by Ministries /Departments of Government of India /Kerala, Consolidated service projects from various agencies are carried forward as unspent balance of projects. During the year Centre has received an amount of Rs 2.77 Crore and unspent balance at the end of the period amounts to Rs 16.26 Crores

Operation and Maintenance Fund

Unspent balance of Grant received from the Ministry of Earth Sciences (MOES) for operation and maintenance expenditure and other income of NCESS is stated as the balance of operation and Maintenance Fund. The excess of income over expenditure or deficit over expenditure in the statement of Income and Expenditure is credited or debited in the account. Unspent balance as on 31st March 2021 is 77.05 Lakhs.

Projects

The Committees consisting the heads of respective projects and other technical personnel are monitoring the status of various projects, including the financial budgets and noting down the minutes of the output of such meeting. The various assets of the project purchased by NCESS are located at such projects. Income and Expenditure of External/Consultancy projects are accounted on cash basis. The unspent amount on the completion of consultancy projects is transferred to NCESS.

Retirement benefits

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

Interest received

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

Contingent Liabilities

Contingent liability is Possible obligation that may arise in the future depending on occurrence or non-occurrence of one more uncertain event. The following are the legal cases pending in various courts

Details of court case as on 31st March 2021.

Sl No	Writ Petition/ Case Number	Case Particulars	Present Status (as on 31.03.2021)	Likely financial Obligation
1	ATA No: 698 (07) 2013 before the EPF Appellate Tribunal, New Delhi	Petition filed by former employees of CESS seeking payment of Employers share of PF Contribution to the EPF on the pay revision arrears	Appeal Filed through Adv. Ajith S Nair and Adv Nidosh Rathore is appearing before the Tribunal. Stay granted by EPF Appellate Tribunal, New Delhi	Rs. 3.67 Crores (Approx.) Self-contained note with relevant details sent to MoES already
2	WP © No: 15845 of 2015 filed by P. Girija before the before the Honorable High Court of Kerala	Pay scale of Scientist B till date of retirement in 30.09.2006	Hon'ble High Court dismissed the petition vide Judgement dated 24th September 2019.	Petitioner filed Writ Appeal No.269 of 2019 requesting to quash the direction dated 24.09.2019
3	WP © No: 13704/2016 filed K.V.Thomas& others	Pension Case	Judgement awaited	Not known at present
4	Appeal filed on 10-08-2015 before the Appellate Tribunal, Bangalore	Demand to remit service tax against fund received towards grant-in-aid during period from 2002-05 and 2010-11	Case is pending before Customs Excise and Service Tax Appellate Tribunal, Bangalore	Against the Order-in-Appeal, NCESS had filed Appeals (A. Nos. ST/21752 & 21754/2015-DB) before the Customs, Excise and Service Tax Appellate Tribunal, Bangalore. The Registry of the Tribunal had raised a defect notice. The defect notice was to deposit 10% of the disputed tax as

				mandatory pre-deposit as per amended Section 35F of the Central Excise Act, 1944. The Appeals were posted for hearing on the defect before the Hon'ble Tribunal on 18.02.2016. After noting the submission, the Hon'ble Tribunal has directed NCESS to deposit 10% of the disputed tax amount within 4 weeks and report compliance on 11.04.2016. Against A.No. 21752, NCESS had deposited Rs.3,70,740/- on 30.03.2016 and against A. No. 21754 deposited to Rs. 35,224/- on 28.03.2016. Outcome of the case is awaited
5	WP © No: 32888 of 2017 filed by Rajesh P and others before the Honorable High Court of Kerala	Consider placing the petitioners in PB 2 i.e. 9300-34800 with GP 4200/- and for other reliefs.	Counter Affidavit furnished.	Not Known
6	WP © No: 23371 of 2018 filed by Anju K S and others before the Honorable High Court of Kerala	Consider placing the petitioners in PB 2 i.e. 9300-34800 with GP 4200/- and for other reliefs.	Counter Affidavit furnished	Not Known

7	WP © No: 8515 of 2019 filed by Dr. C N Mohanan and others before the Honorable High Court of Kerala	Requesting unlimited gratuity as per KSCSTE rules	Counter Affidavit forwarded to ASG office for vetting	—
8	WP © No: 8960 of 2019 filed by Shri. John Mathai and others before the Honorable High Court of Kerala	Requesting unlimited gratuity as per KSCSTE rules	Counter Affidavit filed	Decision awaited
9	WPC 2181/2019 filed by M/s Summer Cabs before the Honorable High Court of Kerala.	To stay the tender process and to award the vehicle contract to M/s Summer Cabs	Counter Affidavit filed	Decision awaited
10	WPC14049/2019 filed by Smt. Sreelekshmi and others before Hon'ble high court	Extension of contract engagement beyond 30.06.2019 and regularization in the services of NCESS.	Hon'ble High Court dismissed the petition vide Judgement dated 26th August 2019.	Petitioners filed Writ Appeal No.2259 of 2019 requesting to quash the direction dated 26th August 2019

AJ MOHAN & ASSOCIATES CHARTERED ACCOUNTANTS