

निदेशक की ओर से... from the Director's desk

पिक्सेल टू पीपुल के सभी पाठकों को शुभकामनाएं...

राष्ट्रीय सुदूर संवेदन केंद्र ने पिछले पी2पी के प्रकाशन के बाद से बहुत अच्छा प्रदर्शन किया है। कोविड की स्थिति में काफी सुधार हुआ है और सामान्य स्थिति हो गई है। परियोजनाएं वापस पटरी पर आ गई हैं, फ़ील्ड का दौरा शुरू हो गया है और परिसर में व्यक्तिगत रूप से प्रशिक्षण शुरू हो गया है।

मुझे यह बताते हुए खुशी हो रही है कि दूसरा एस/के, बैंड एंटीना का प्रचालन शुरू हो गया है। एस/एक्स बैंड एंटीना ने तकनीकी एवं मूल्यांकन चरण पास कर लिया है और प्रचालन के लिए तैयार है। भारत-भूटान सहयोग कार्यक्रम के तहत भूटान में एक और 2.7 मीटर एंटीना स्थापित किया जा रहा है। डेटा अभिग्रहण स्टेशनों ने 99.9% से अधिक सटीकता के साथ 13878 पास प्राप्त किए हैं और 5.25 लाख से अधिक उत्पाद तैयार किए गए। जिनमें से 2022 की पहली छमाही के दौरान 1.32 लाख उत्पादों को भुवन नोएडा के माध्यम से और 0.84 लाख उत्पादों को एनडीसी के माध्यम से प्रसारित किया गया। भूनिधि विस्था पोर्टल का उद्घाटन अध्यक्ष, इसरो/सचिव, अं.वि. द्वारा किया गया। जिसके माध्यम से उसी दिन उपग्रह डेटा का विजुअलाइजेशन किया जा सकता है, जिससे प्रयोक्ताओं को डेटा अभिग्रहण के 2-3 घंटे के भीतर पूर्ण रिजॉल्यूशन में डेटा ब्राउज करने की सुविधा मिलेगी। अब भूनिधि विस्था के माध्यम से रिसैट-1A सार डेटा, पूर्ण रिजॉल्यूशन के साथ विजुअलाइजेशन के लिए उपलब्ध है।

इसरो के आपदा प्रबंधन सहायता कार्यक्रम ने असम, आंध्र प्रदेश, तेलंगाना और बिहार के आपदा प्रबंधन केंद्रों को बाढ़ के मानचित्रण के लिए वास्तविक समय में उपग्रह डेटा का उपयोग करके शमन प्रयासों में सहायता प्रदान किया है। ब्रह्मपुत्र बेसिन के लिए हिमनद झील विस्फोट बाढ़ (जीएलओएफ) एटलस का उद्घाटन सचिव, जल संसाधन, नदी विकास और गंगा संरक्षण विभाग, जल शक्ति मंत्रालय द्वारा किया गया है। अमृत परियोजना के लिए 205 श्रेणी-1 शहरी स्थानीय निकायों के मास्टर प्लान तैयार करने के लिए डिजिटल डेटा बेस निर्माण कार्य पूरा हो गया, जो आवासन और शहरी-कार्य मंत्रालय का एक महत्वाकांक्षी कार्यक्रम है। नाबार्ड में भू-सूचना विज्ञान के उपयोग के माध्यम से जलाशय की निगरानी शुरू कर दी गई है। देश के अधिकांश हिस्सों को कवर करने के लिए लाइटनिंग सेंसर नेटवर्क का विस्तार किया गया है। राष्ट्रीय वर्षा सिंचित क्षेत्र प्राधिकार और खाद्य एवं कृषि संगठन (एनआरएए एवं एफएओ) के लिए अति उच्च विभेदन प्रतिबिंबों के साथ भू-स्थानिक प्रौद्योगिकी और कृत्रिम बुद्धिमत्ता का उपयोग करते हुए कृषि-वानिकी संसाधनों की स्थानिक सूची समयबद्ध तरीके से पूरी की गई। भुवन पोर्टल ने जनवरी से जुलाई की अवधि के दौरान क्रमाशः हिट / माह (37.7 से 65.4 करोड़) और विशिष्ट प्रयोक्ताओं (10.9 से 19.93 लाख) की संख्या में उल्लेखनीय वृद्धि देखी है।

भुवनलाइट संस्करण को उपग्रह प्रतिबिंबिकी और उद्योग के सहयोग से समृद्ध पीओआई डेटा के साथ विकसित किया गया है, जो बेहतर स्थान आधारित सेवाएं प्रदान करता है, का विमोचन अध्यक्ष, इसरो द्वारा 11 फरवरी, 2022 को किया गया। भारतीय विशिष्ट पहचान प्राधिकरण (यूआईडीएआई) ने निकटतम आधार नामांकन/अद्यतन केंद्रों तक पहुंचने के लिए नेविगेशन सुविधा के साथ स्थान-आधारित सेवाएं प्रदान करने के लिए एनआरएससी के साथ समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए हैं।

हम अत्याधुनिक तकनीकों को अपनाकर और निगरानी ऑडिट के माध्यम से उत्पाद की गुणवत्ता सुनिश्चित करने के लिए निरंतर प्रयास कर रहे हैं और एनआरएससी आने वाले दिनों में और अधिक चुनौतियों का सामना करने के लिए तैयार है।

डॉ. प्रकाश चौहान, निदेशक, एनआरएससी



Greetings to all the readers of Pixel to People.

The National Remote Sensing Centre, has performed extremely well since the publication of the last P2P. As the COVID situation has improved considerable and normalcy is restored, the projects are back on the track, field visits have commenced and in person trainings on campus have resumed.

I am happy to share that the second S/Ka band antenna has been operationalised, S/X band antenna passed the T&E phase and is ready for operations. Another 2.7 m antenna is under installation at Bhutan under the India-Bhutan collaboration programme. The data reception stations received 13878 passes with greater than 99.9% efficiency of antennae stations and generated more than 5.25 lakh products, of which 1.32 lakhs products were disseminated through Bhuvan NOEDA and 0.84 lakhs through NDC during the first half of 2022. The Bhoonidhi Vista portal is inaugurated by Chairman, ISRO/Secretary DOS, is currently geared up for visualisation of satellite data on the same day which will facilitate the users to browse the data in full resolution within 2-3 hours of data acquisition. RISAT-1A SAR data is now available through Bhoonidhi Vista for full resolution visualisation.

The DMSP of ISRO supported the mitigation efforts of Disaster Management centres of Assam, Andhra Pradesh, Telangana, and Bihar using the real time satellite data for mapping the flood extent. The Glacial Lake Outburst Flood (GLOF) atlas for Brahmaputra basin is inaugurated by the Secretary, DoWR, RD&GR, Ministry of Jal Shakti. The digital data base creation for Master plan preparation of 205 class I urban local bodies is completed for the AMRUT project, which is a flagship programme of MoHUA. The watershed monitoring through the use of Geoinformatics has been internalised at NABARD. The lightning sensor network is extended to cover most of the country. The spatial inventory of agroforestry resources using geospatial technology and artificial intelligence with very high resolution images for NRAA and FAO is completed in a timely manner. The Bhuvan portal has witnessed a significant increase in the number of hits/month (37.7 to 65.4 crores) and unique users (10.9 to 19.93 lakhs) during the period January to July respectively.

The Bhuvan Lite version is developed with satellite imagery and rich POI data with industry collaboration, which has better location based services is released by Chairman, ISRO on 11th Feb, 2022. Unique Identification Authority of India (UIDAI) signed the MOU with NRSC for providing location based services with navigation facility to reach the nearest Aadhaar enrolment/update centres.

We are making continuous efforts to ensure the product quality through adopting the state of the art technologies and conduct of surveillance audits and NRSC is prepared to take up more challenges in the days ahead.

Dr. Prakash Chauhan, Director, NRSC

विषय सूची index

क्र.सं. Sl. No.	विवरण Description	पृष्ठ सं. Page No.
1	2022 में तापमान विसंगति और हिमालयी बर्फ के आवरण पर इसका प्रभाव - साई कृष्णा सी, गोपी पी, वी माधवी सुप्रिया, बी सिम्हाद्री राव, पीवी राजू, वीवी राव-डब्ल्यूआरजी, आरएसए Temperature Anomaly in 2022 and it's effect on Himalayan Snow Cover - Sai Krishna C, Gopi P, V Madhavi Supriya, B Simhadri Rao, PV Raju, VV Rao, RSA	03
2	पंजाब में धान की पराली जलाए गए क्षेत्रों का उपग्रह आधारित आकलन - भावना सहाय, अभिषेक चक्रवर्ती, सीएस मूर्ति, आरएसए Satellite-based assessment of paddy stubble burnt areas in Punjab - Bhavana Sahay, Abhishek Chakraborty, CS Murthy, RSA	06
3	अति उच्च विभेदन उपग्रह छवियों और कृत्रिम बुद्धि का उपयोग करते हुए कृषि वानिकी संसाधनों की स्थानिक सूची - टीम एग्रोफोरेस्ट्री, आरसी-दक्षिण Spatial Inventory of Agroforestry Resources using Very High-Resolution Satellite Images and AI - Team Agroforestry, RC-South	09
4	वायुमंडलीय अनुप्रयोगों के लिए यूएवी और आईओटी का एकीकरण - के राजेश, सीएच. लक्ष्मी रेड्डी, जी वर प्रसाद, एस और डीएमए Integration of UAV and IoT for Atmospheric Applications - K. Rajesh, Ch. Laxma Reddy, G. Vara Prasad, AS&DMA	11
5	शैवाल प्रस्फुटन का रिमोट सेंसिंग : एक केस स्टडी - नीतू चाको, आरसी-ईस्ट Remote Sensing of Algal Blooms : A case study - Neethu Chacko, RC-East	13
6	भुवन-आधार सेवा केंद्र - टीम भुवन, बीजी और डब्ल्यूएसजी Bhuvan-Aadhaar Seva Kendra - Team Bhuvan, BG&WSA	15
7	सेरेनिटैटिस का खनिज-विज्ञान और चंद्रमा के नेक्टैरिस बेसिन - प्रभजोत कौर, आरसी-उत्तर Mineralogy of Serenitatis and Nectaris basins of Moon - Prabhjot Kaur, RC-North	17
8	भूनिधि अपडेट - टीम भूनिधि, डीपीए Bhoonidhi Updates - Team Bhoonidhi, DPA	20
9	भुवन अपडेट - टीम भुवन, बीजी और डब्ल्यूएसजी Bhuvan Updates - Team Bhuvan, BG&WSA	22
10	IMGEOS पर नया 7.5M त्रि-अक्ष S/X बैंड सिस्टम - आर.सत्यनारायण, जी उमादेवी, एसडीआर और आईएसए New 7.5M Tri-axis S/X Band Antenna System at IMGEOS - R. Satyanarayana, G. Umadevi, SDR&ISA	26
11	समय श्रृंखला डेटा के विश्लेषण के लिए ईओ डेटाक्यूब और वेब अनुप्रयोगों के विकास के लिए ढांचे का निर्माण - टी.पी.गिरीश कुमार, अंजू वाजपेयी, डॉ.डी.एस.प्रकाश राव, जी श्रीनिवान, एओ वर्गिस, आरसी-सेंट्रल Development of Framework for generation of EO data and web applications for analysis of time series data - T.P. Girish Kumar, Anju Bajpai, D.S. Prakasa Rao, G. Sreenivasan, A O Varghese, RC-Central	29
12	गोदावरी नदी में बाढ़ का मानचित्रण और निगरानी - आकाश मोहन, आसिया बेगम, ए.वी. सुरेश बाबू, आरएसए Mapping and Monitoring Flood Inundation in Godavari River - Aakash Mohan, Asiya Begum, A.V. Suresh Babu, RSA	31
13	प्रकाशन Publications	34

सचिव, अं.वि. और अध्यक्ष, इसरो ने 11 फरवरी-2022 और 25 फरवरी-2022 को एनआरएससी का दौरा किया।
Secretary, DOS and Chairman, ISRO visited NRSC on 11th Feb-2022 and 25th Feb-2022



श्री मनोज कुमार भारती, इंडोनेशिया में भारत के राजदूत और तिमोर लेस्ते ने 04.03.2022 को एनआरएससी का दौरा किया।
Sri Manoj Kumar Bharti, Ambassador of India to Indonesia & Timor Leste, visited NRSC on 04.03.2022.



1 2022 में तापमान विसंगति और हिमालयी बर्फ के आवरण पर इसका प्रभाव Temperature Anomaly in 2022 and it's effect on Himalayan Snow Cover

भारत मौसम-विज्ञान विभाग (IMD) की रिपोर्ट के अनुसार, अप्रैल 2022 में पूरे भारत में औसत तापमान 35.05 डिग्री था, जो 122 वर्षों में चौथा सबसे अधिक था। मार्च और अप्रैल में उच्च तापमान का कारण “लगातार कम वर्षा गतिविधि” को बताया गया। पश्चिमी हिमालय क्षेत्र में पश्चिमी विक्षोभ द्वारा ले जाने वाली नमी से हिमपात होता है। इस वर्ष (2022), उत्तर भारत में छह पश्चिमी विक्षोभ देखे गए, लेकिन वे ज्यादातर कमजोर थे और हिमालय के ऊंचे हिस्सों में चले गए।

सुओमी-एनपीपी दृश्य अवरक्त बिम्बन रेडियोमापी सूट (VIIRS) उपग्रह से दैनिक हिम-आवरण क्षेत्र (SCA) प्राप्त किया गया है, जो हिमालयी नदी बेसिन कैचमेंट को कवर करता है, यह दर्शाता है कि SCA मार्च की शुरुआत से अप्रैल 2022 तक सिंधु, गंगा और ब्रह्मपुत्र नदी प्रणालियों में स्थित झेलम, सतलज, अलकनंदा और तीस्ता बेसिन में क्रमशः 70%, 57%, 45% और 78% कम हो गया है (चित्र-1.1)। इसे चित्र.1.2 में सेन्टीनल 2-MSI FCC छवियों का उपयोग करके दर्शाया गया है।

चित्र.1.3: झेलम बेसिन में स्थित तीन IMD स्वचालित मौसम स्टेशनों (AWS) (गुलमर्ग, पहलगाम और अनंतनाग) के औसत हवा के तापमान को दर्शाता है, जो 2021 की तुलना में मार्च 2022 से लगातार उच्च तापमान का संकेत देता है। हिम भू-सतह तापमान (LST) भी हवा के तापमान के समान रुझान दिखाता है।

ऊर्जा संतुलन मॉडल द्वारा गणना की गई स्थानिक हिमपात दर ने सिंधु और गंगा घाटियों में 2021 की तुलना में मार्च के अंत और अप्रैल 2022 में उच्च हिमपात दर का संकेत दिया।

चित्र 1.4ए-डी मार्च 2022 में 2021 की तुलना में उच्च हिमपात दर को

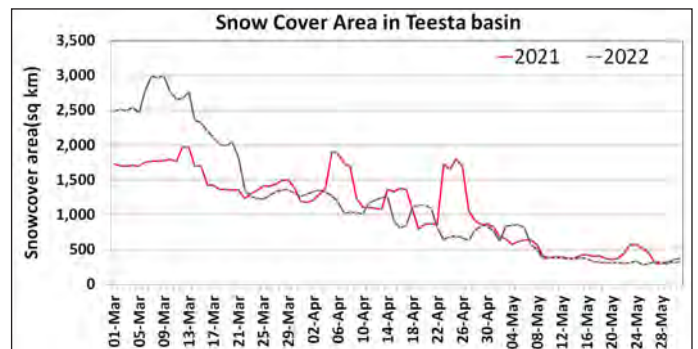
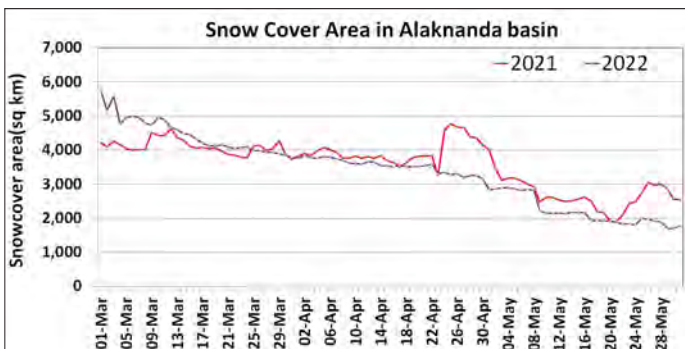
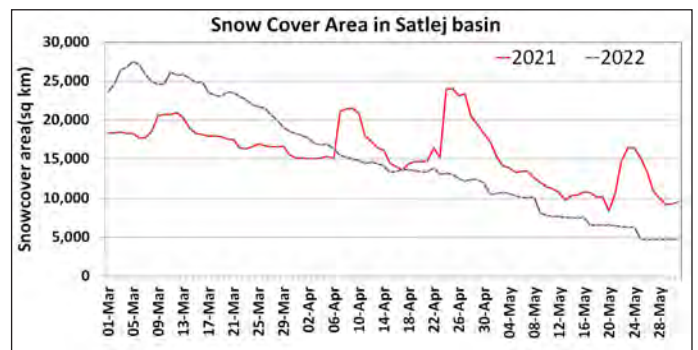
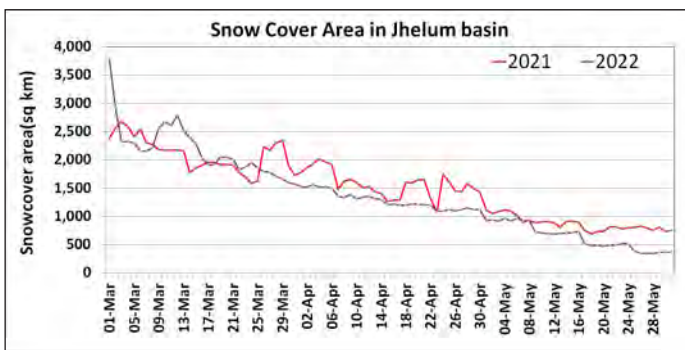
According to reports by India Meteorological Department (IMD), the average temperatures observed pan-India for April 2022 was 35.05 degrees, which was the fourth highest in 122 years. The high temperatures in March and April (2022), were attributed to “continuously scanty rainfall activity”. Western Himalayas receive snow fall from moisture carried by western disturbances. This year (2022), North India witnessed six western disturbances, but they were mostly feeble and moved across the higher parts of the Himalayas.

The Suomi-NPP Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS) satellite derived daily Snow Cover Area (SCA) covering Himalayan river basin catchments show that the SCA has reduced from early March to April in 2022 by 70%, 57%, 45% and 78% respectively in Jhelum, Sutlej, Alaknanda and Teesta basins located in Indus, Ganga and Brahmaputra river systems (Figure 1.1). Figure 1.2 depicts the same using Sentinel 2-MSI FCC images.

Figure 1.3 shows the mean air temperature of three IMD Automatic Weather Stations (AWS) (Gulmarg, Pahalgam and Anantnag) located in Jhelum basin, which indicate consistently higher temperatures from March 2022 compared to that of 2021. Snow Land Surface Temperature (LST) also shows similar trends as that of air temperature.

The spatial snowmelt rate computed by Energy Balance model indicated higher snowmelt rates in late March and April 2022 when compared with 2021 in Indus and Ganga basins.

Figure 1.4a-d indicate higher snowmelt rates in March 2022



चित्र 1.1: 2021 और 2022 के मार्च, अप्रैल और मई महीनों में झेलम, सतलज, अलकनंदा और तीस्ता बेसिन में हिम-आवरण क्षेत्र की गतिशीलता। मार्च 1: 2022 में SCA मार्च 2021 की तुलना में अधिक है।

Figure 1.1: Snowcover Area dynamics in Jhelum, Sutlej, Alaknanda and Teesta basins in March, April and May months of 2021 and 2022. SCA in Mar 2022 is higher compared to that in Mar 2021.

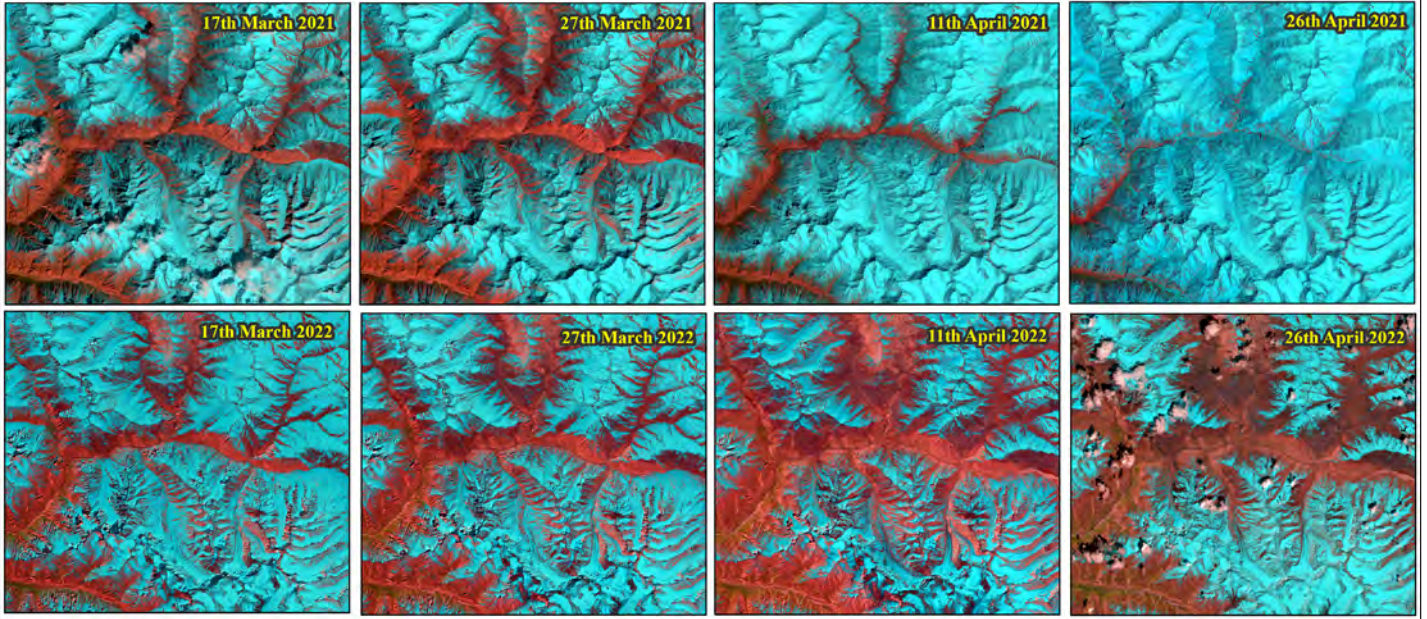


इंगित करता है, विशेष रूप से सिंधु और गंगा नदी प्रणालियों के घाटियों की निचली ऊंचाई में। चित्र 1.4बी एवं 1.4डी अप्रैल 2022 में 2021 की तुलना में अधिक ऊंचाई में उच्च हिमपात दर को इंगित करता है। मार्च महीने में त्वरित हिमपात के परिणाम स्वरूप कम ऊंचाई पर एससीए अनुपस्थित है।

चित्र.1.5: अनुमानित साप्ताहिक हिम गलन अपवाह मात्रा में प्रतिशत परिवर्तन दिखाता है, जो मार्च के पहले सप्ताह से बढ़कर मार्च के चौथे सप्ताह तक बढ़ गया, मई के तीसरे सप्ताह तक धीरे-धीरे कम हो गया।

than in 2021, particularly in lower elevations of basins of Indus and Ganga river systems. Figure-1.4b and 1.4d indicate higher snowmelt rates in higher elevations in April 2022 than in 2021. Accelerated snowmelt in March month resulted in absence of SCA at lower elevations.

Figure-1.5 shows the percentage changes in estimated weekly snowmelt runoff volumes, which increased from first week to fourth week of March, reducing gradually by third week of May.

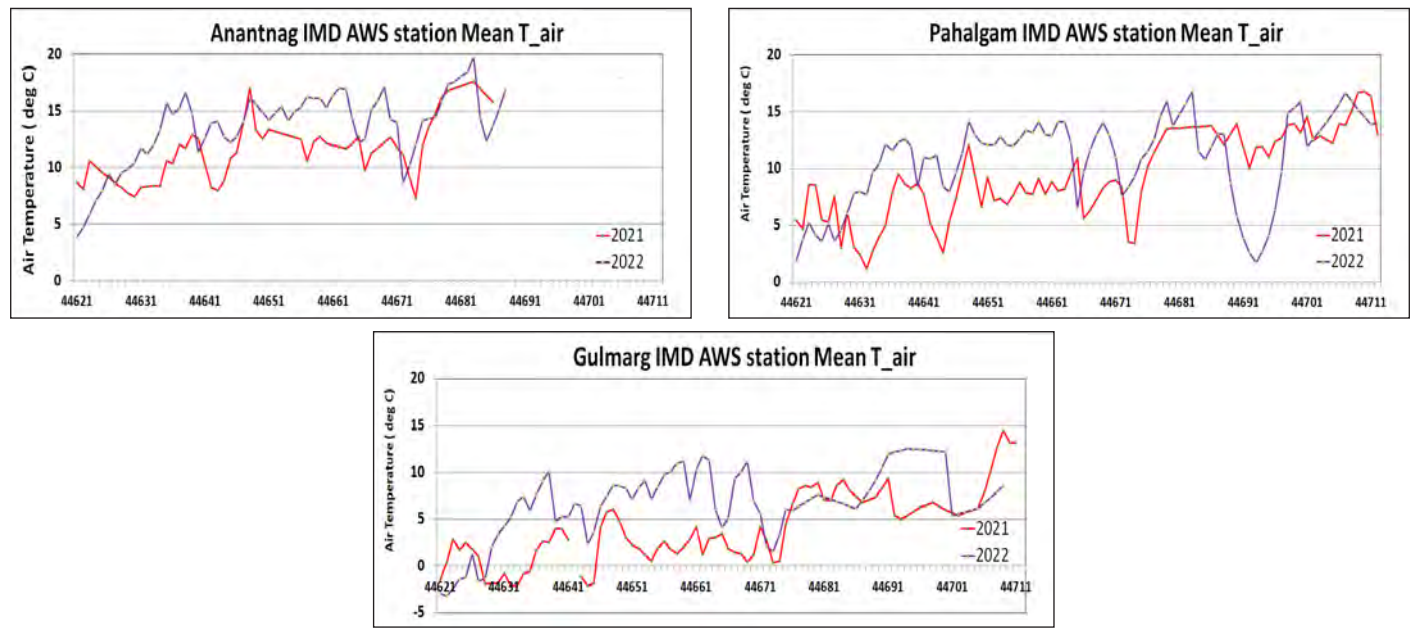


चित्र1.2: में सेन्टीनल-2 बहुवर्णक्रमी उपकरण (MSI) FCC (SWIR, NIR और रेड चैनल) दर्शाता है कि 17 मार्च, 27 मार्च, 11 अप्रैल और 26 अप्रैल 2021 की संबंधित तारीखों पर भागीरथी बेसिन के कुछ हिस्सों में बर्फ से ढके क्षेत्र में बदलाव पाए गए (ऊपर रो) और 2022 (नीचे रो)।

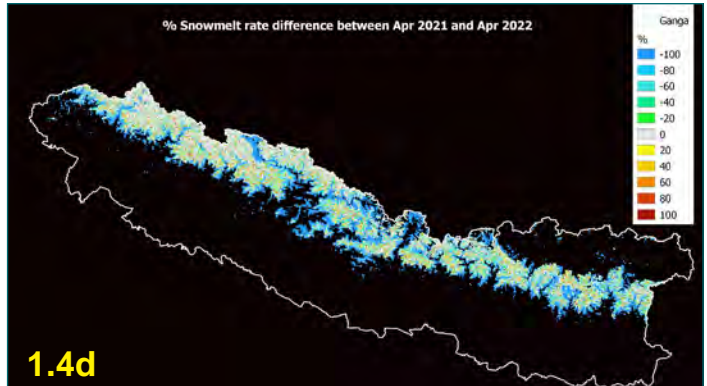
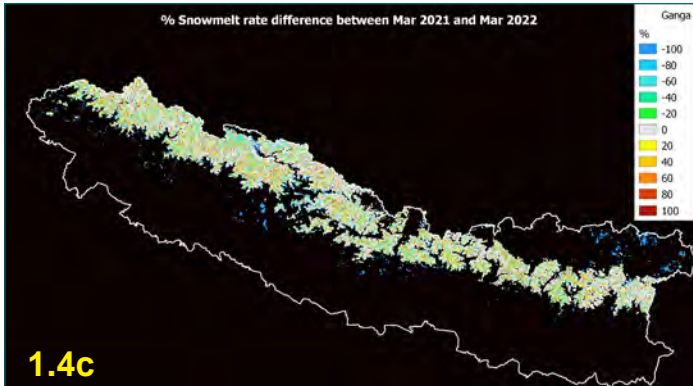
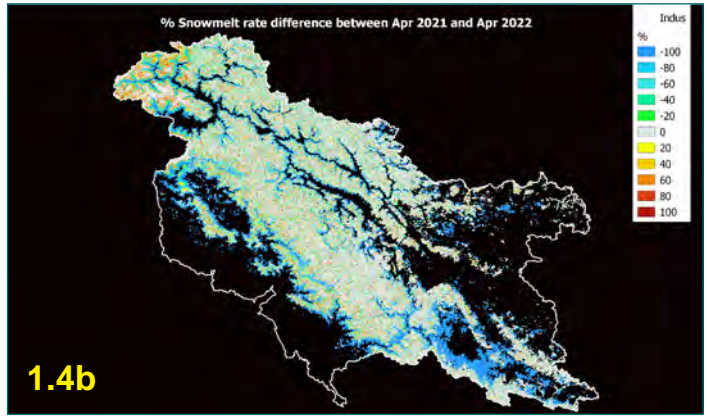
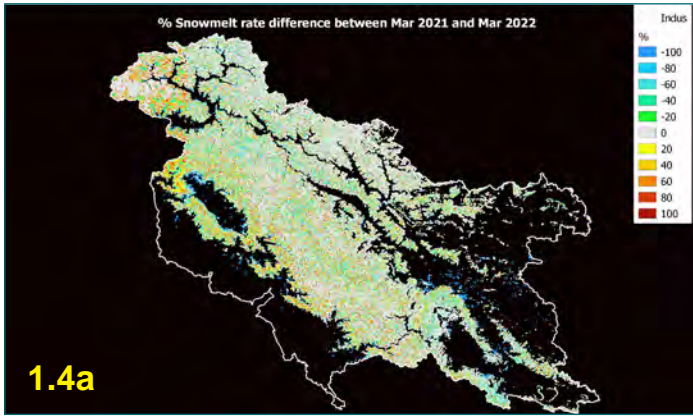
Figure1.2: Sentinel-2 Multispectral Instrument (MSI) FCC (SWIR, NIR and Red channels) images showing snow cover area variations in parts of Bhagirathi basin on corresponding dates of 17th Mar, 27th Mar, 11th Apr and 26th Apr of 2021 (Top row) and 2022 (Bottom row).

टिप्पणी: 17 मार्च 2022 को 17 मार्च 2021 की तुलना में अधिक SCA है, जबकि SCA, 26 अप्रैल 2022 की तुलना में, 26 अप्रैल 2022 को SCA से कम है। मार्च 2022 की शुरुआत तक उच्च हिमपात और मार्च के अंत से कमजोर पश्चिमी विक्षोभ और उच्च तापमान के कारण, बर्फ के आवरण क्षेत्र का क्षरण तेज हो गया है।

Note: 17th Mar 2022 has more SCA compared to 17th Mar 2021, while SCA on 26th Apr 2022 is lower than SCA on 26th Apr 2021. Due to higher snow precipitation till early March 2022 and weaker Western Disturbance and higher temperatures from late March, the snow cover area depletion has accelerated.



चित्र1.3: AWS IMD स्टेशनों ने मार्च के दूसरे पखवाड़े से 2022 में झेलम बेसिन में गुलमर्ग, पहलगाम और अनंतनाग में तापमान लगातार अधिक दिखाया है।
Figure1.3: AWS IMD stations show temperatures over Gulmarg, Pahalgam and Anantnag in Jhelum basin as consistently higher in 2022, from second fortnight of March.

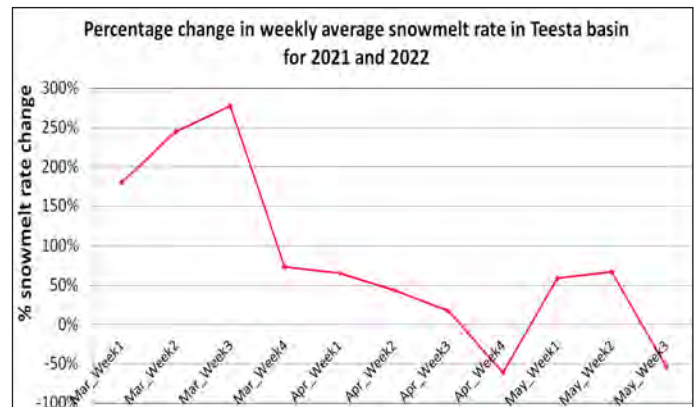
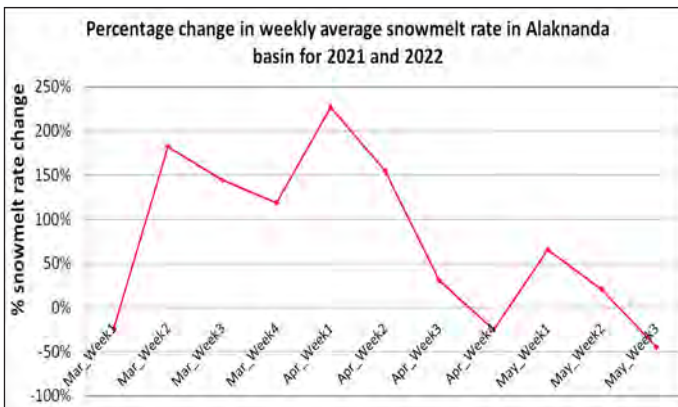
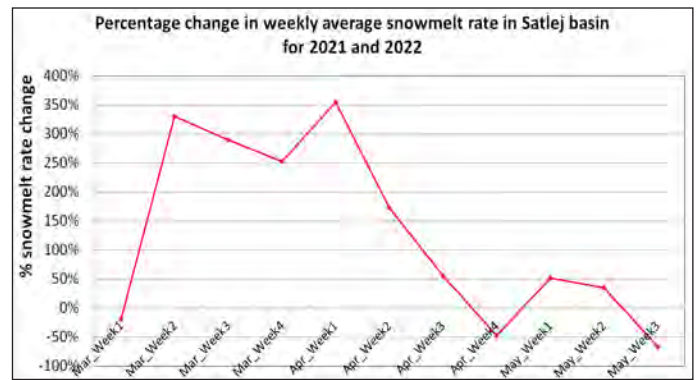
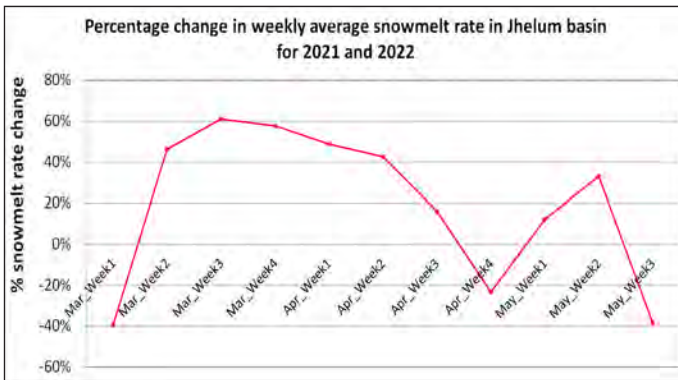


चित्र 1.4a-d: सिंधु और गंगा बेसिन में मार्च और अप्रैल 2021 और 2022 के बीच मासिक स्थानिक हिमगलन दर में प्रतिशत (%) परिवर्तन।

नोट: उन क्षेत्रों में नकारात्मक (%) परिवर्तन देखा गया है जहां 2021 में बर्फ का आवरण मौजूद है, लेकिन 2022 में अनुपस्थित है।

Figure 1.4a-d: Percentage (%) change in monthly spatial snowmelt rate between March and April, 2021 and 2022 in Indus and Ganga Basins.

Note: Negative % change is noticed in the low elevation regions where snow cover is present in 2021 but absent in 2022.



चित्र 1.5: झेलम, सतलज (सिंधु नदी प्रणाली), अलकनंदा (गंगा नदी प्रणाली) और तीस्ता (ब्रह्मपुत्र नदी प्रणाली) के घाटियों में तीस्ता बेसिन के साथ अनुमानित साप्ताहिक हिम गलन की मात्रा भिन्नता में प्रतिशत परिवर्तन। तीस्ता बेसिन की तुलना में झेलम, सतलज और अलकनंदा घाटियों में हिमपात की मात्रा में वृद्धि अधिक स्पष्ट है।

Figure 1.5: Percent change in estimated weekly snowmelt volume variations at the basins of Jhelum (Indus river system), Satlej (Indus river system), Alaknanda (Ganga river system) and Teesta (Brahmaputra river system). The increase in snowmelt volume is more pronounced in Jhelum, Satlej & Alaknanda basins in comparison with Teesta basin.

पंजाब में धान की पराली जलाए गए क्षेत्रों का उपग्रह आधारित आकलन 2

Satellite-based assessment of paddy stubble burnt areas in Punjab

उत्तर-भारतीय राज्य पंजाब, हरियाणा, उत्तर प्रदेश और बिहार में खरीफ-रबी के मौसम में चावल-गेहूं फसल प्रणाली का पालन करते हैं। मशीनीकरण में वृद्धि के परिणामस्वरूप खरीफ महीनों के बाद अक्टूबर-नवंबर के दौरान खेतों में पुआल और टूठ के रूप में धान की फसल के बायोमास में वृद्धि हुई है। किसान को अगली फसल, मुख्य रूप से गेहूं की तैयारी के लिए खेतों को साफ करने के लिए बहुत ही कम समय मिलता है। फसल कटाई के बाद धान के अवशेषों (पराली) को जलाना किसान के लिए तेज, सुविधाजनक और कम-लागत वाला विकल्प है। इन राज्यों में यह प्रथा बड़े पैमाने पर है, जो न केवल वायुमंडल में बड़ी मात्रा में एरोसोल, कणकार पदार्थ (पार्टिकुलेट मैटर) और ग्रीनहाउस गैसों को बढ़ाती है, बल्कि फोटो-केमिकल स्मॉग और श्वसन संबंधी बीमारियों का भी कारण बनती है।

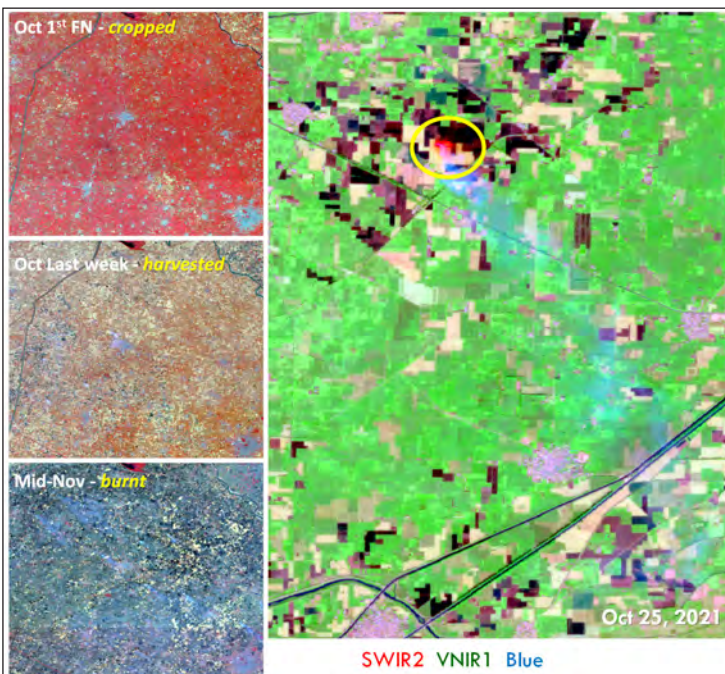
जलाने की इन घटनाओं को कम और सीमित करने की दिशा में सरकार कई कदम उठा रही है जिसमें किसानों को प्रोत्साहन के कई उपाय किए जा रहे हैं। फिर भी जलाने की घटनाएं जारी हैं। पराली जलाए गए क्षेत्र की स्थानिक जानकारी और उसकी परिवर्तनशीलता इसकी निगरानी, मूल्यांकन और निवारक उपायों की योजना बनाने के लिए एक महत्वपूर्ण जानकारी है।

लघु तरंग अवरक्त (SWIR) और निकट अवरक्त (NIR) प्रकाशीय सुदूर संवेदन डेटासेट से सर्वस्वीकृत विधियों का उपयोग करके जले हुए क्षेत्र का आकलन काफी अच्छी तरह से समझा और परिमाणित किया गया है। तथापि, जले हुए क्षेत्र और उसकी प्रगति के दैनिक/वास्तविक समय के आकलन की आवश्यकता है। MODIS और Suomi-NPP VIIRS से सक्रिय अग्नि स्थानों का वास्तविक-काल पहचान द्वारा पता लगाया जा रहा है, और यह इसरो के भू-पोर्टल भुवन पर उपलब्ध है। हालांकि ये अवलोकन केवल पराली की आग के संकेत हैं, और वास्तविक जले हुए क्षेत्र की मात्रा निर्धारित नहीं करते हैं। इसलिए वर्तमान अध्ययन में, 2021-22 खरीफ मौसम के लिए पंजाब में वास्तविक जले हुए क्षेत्रों और इसकी साप्ताहिक / पाक्षिक प्रगति का क्षेत्र-स्तरीय परिमाणीकरण किया गया है।

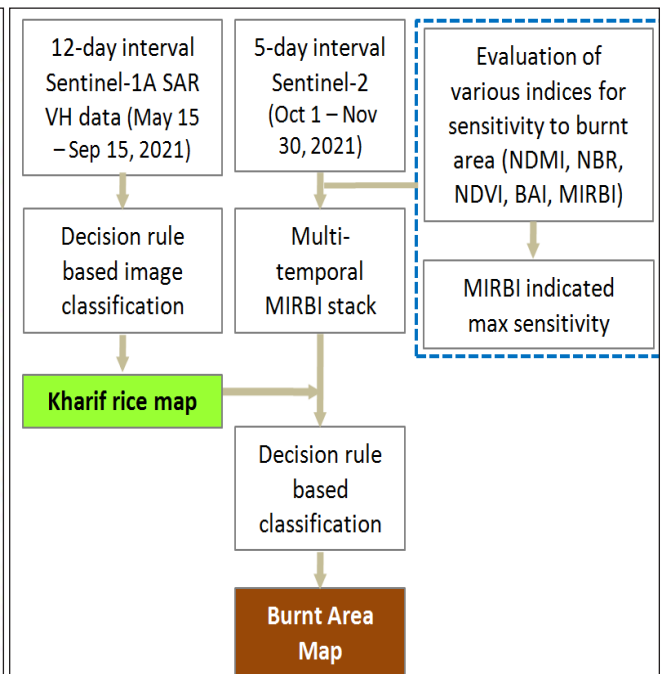
The north-Indian states of Punjab, Haryana, Uttar Pradesh and Bihar follow the rice-wheat cropping system in kharif-rabi seasons. Increased mechanization results in large paddy crop biomass left in the fields in the form of straw and stubble during the post-kharif months of Oct-Nov. This, coupled with the present scenario of mandatory transplantation of paddy only after mid-June, leaves the farmer with a very narrow time window to clear the fields in preparation for the next crop, mainly wheat. Burning this post-harvest paddy residue is a quick, convenient and low-cost option to the farmer. This practice is rampant in these states, contributing not only significant amount of aerosols, particulate matter and greenhouse gases in the atmosphere, but also causing photochemical smog and respiratory illnesses.

Several measures are being taken by the Government towards reducing and limiting the burning episodes, including incentivizing the farmers. Yet, the burning events continue. Spatial information of stubble burnt area and its dynamics is a key requirement for monitoring, assessing and planning preventive measures.

Burnt area assessment is fairly well understood and quantified using standard methods from optical remote sensing datasets covering Short Wave Infra Red (SWIR) and Near Infra Red (NIR) regions. However, the requirement is of daily/real time assessment of the area burnt and its progression. Near real time satellite based detection of active fire locations is being done from MODIS and Suomi-NPP VIIRS, and is available on ISRO's geo-portal Bhuvan. However, these observations are only indicative of stubble burning fires, and do not quantify the actual burnt area. Hence, in the present study, a field-level quantification of the actual burnt areas and its weekly/fortnightly progression has been done in Punjab for 2021-22 kharif season.



चित्र 2.1: सेंटिनल-2 से दिखाई देने वाली कृषि आग और धुआं
Figure 2.1: Agricultural fires & smoke seen from Sentinel-2



चित्र 2.2: जले हुए क्षेत्रों की प्रगति के मानचित्रण के लिए कार्यप्रणाली
Figure 2.2: Methodology for mapping the progression of burnt areas

पंजाब राज्य केंद्रीय पूल में लगभग 60% गेहूं और 40% चावल का योगदान देता है। फसल की सघनता 190% है। यहाँ धान प्रमुख खरीफ फसल है, जो खरीफ फसल क्षेत्र के लगभग 89% हिस्से पर उगाई जाती है। वर्ष 2021 खरीफ मौसम के लिए पंजाब में चावल की फसल के कुल क्षेत्रफल को 10 मीटर विभेदन क्षमता के 12-दिवसीय अंतराल वाले सेन्टीनल-1 VH डेटासेट का उपयोग करके मानचित्रित किया गया। 15 मई से 15 सितंबर की अवधि राज्य में पूर्ण खरीफ चावल के मौसम को कवर करती है, जिसमें खेत की तैयारी और रोपाई से लेकर फसल के पकने और कटाई शामिल है। चावल की फसल की विशिष्टकालिक बैकस्केटर प्रतिक्रिया का उपयोग निर्णय नियम-आधारित वर्गीकरण करके खरीफ चावल पिक्सल को सीमांकित करने के लिए किया गया था।

बहु-वर्णक्रमी सेन्टीनल-2ए/2बी डेटा NIR और दो SWIR बैंड के साथ 10m/20m स्थानिक विभेदन के साथ 5-दिवसीय अंतराल डेटा प्रदान करता है। यह संयोजन खेत स्तर पर फसल कटाई के बाद पराली जलाने की प्रगति का मानचित्रण और निगरानी के लिए अच्छी तरह से काम करता है। 1 अक्टूबर से 30 नवंबर, 2021 तक की कालिक बिंब, फसल कटाई के बाद की अधिकांश पराली जलाने की घटनाओं को कवर करती हैं (चित्र 2.1)।

ऐसे कई सूचकांक हैं जिनका उपयोग कृषि ज्वलन क्षेत्रों का मानचित्रण करने के लिए किया गया है। उनमें से अधिकांश NIR और SWIR बैंड के संयोजन को नियोजित करते हैं। जबकि NIR पौधे की हरीतिमा को इंगित करता है, SWIR बैंड नमी के प्रति संवेदनशील है। इस अध्ययन में पांच अलग ज्वलन सूचकांक द्वारा जले हुए क्षेत्रों की कालिक प्रगति की तुलना की गई (तालिका-1)।

इनमें से MIRBI (SWIR1 - 1610 nm, SWIR2 - 2190 nm) ने ज्वलन की घटना का पता लगाने के साथ-साथ BAI सूचकांक की तुलना में ज्वलित क्षेत्र को कवर करने में अधिकतम संवेदनशीलता का प्रदर्शन किया। अन्य सूचकांकों में जले हुए क्षेत्रों और बिना जलाए टूठके बीच बहुत कम अंतर दिखा है। कार्यप्रणाली चित्र 2.2 में प्रस्तुत की गई है।

जैसा कि कालिक प्रोफाइल से देखा गया है, ज्वलन घटना MIRBI सूचकांक में एक विशिष्ट सकारात्मक बदलाव दिखता है, जिसे ज्वलन की प्रगति को मानचित्रित करने के लिए अनुगमन (ट्रैक) किया जा सकता है (चित्र 2.3)।

29.13 लाख हेक्टेयर खरीफ चावल क्षेत्र में से लगभग 16.21 लाख हेक्टेयर पराली को खेतों में जला दिया गया था, जो पंजाब में कुल चावल क्षेत्र का 56% (30 नवंबर, 2021 तक) था। फिरोजपुर, संगरूर और बरनाला जिलों में चावल की टूठों का 75% से अधिक हिस्सा जलाया (चित्र 2.4) गया।

निष्कर्ष ये है कि दो SWIR बैंडों वाले साथ MIRBI सूचकांक ने चावल के अवशेषों को जलाए हुए क्षेत्र की पहचान में अधिकतम सटीकता का प्रदर्शन किया है। उचित निर्णय लेने के लिए जले हुए क्षेत्र का नियमित और समय पर निरंतर निगरानी के लिए कार्यप्रणाली को स्वचालित और परिचालित किया जा सकता है।

The state of Punjab contributes about 60% of the wheat and 40% of the rice to the central pool. The cropping intensity is high at 190%. Paddy is the dominating kharif crop, occupying about 89% of the kharif cropped area. The total area under rice crop in Punjab for 2021 kharif season was mapped using 12-day interval Sentinel-1 VH datasets of 10 m resolution. The period May 15 to Sep 15 covers the full kharif rice season in the state - from field preparation and transplantation to senescence and harvesting. The unique temporal backscatter response of the rice crop was used to delineate the kharif rice pixels using decision rule based classification.

The multispectral Sentinel-2A/2B data offers 5-day interval data with 10m/20m spatial resolution, along with NIR and two SWIR bands. This combination works well for mapping and monitoring the progression of post-harvest stubble burning at field level. Temporal images from Oct 1 to Nov 30, 2021 cover most of the stubble burning events post harvesting (Fig.2.1).

There are several indices that have been used to map the agricultural burnt areas. Most of them employ a combination of NIR and SWIR bands. While NIR indicates plant vigor, the SWIR band is moisture-sensitive. In this study, the temporal progression of burnt areas was compared for five different burn indices (Table-1).

Of these, the MIRBI (SWIR1-1610 nm, SWIR2-2190 nm) demonstrated maximum sensitivity in detecting the occurrence of burning event as well as in capturing the burnt area when compared to BAI index. The other indices demonstrated little separability between un-burnt stubble and burnt areas. The methodology is presented in Fig. 2.2.

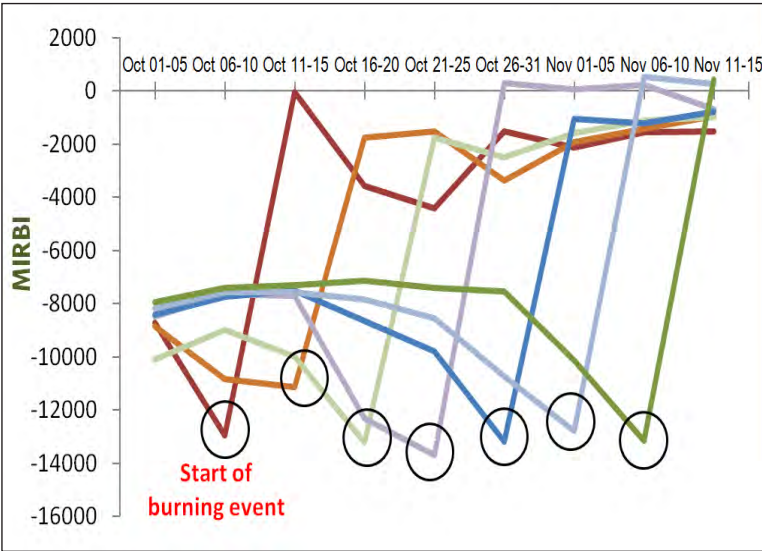
As seen from the temporal profile, the burning event causes a significant positive change in the MIRBI index value, which can be tracked to map the progression of burning (Fig. 2.3).

Of the 29.13 Lakh ha kharif rice area, about 16.21 Lakh ha of stubble was burnt in the fields, amounting to 56% of the total rice area in Punjab (till Nov 30, 2021). In Firozpur, Sangrur and Barnala districts, over 75% of rice stubble area had been burnt (Fig. 2.4).

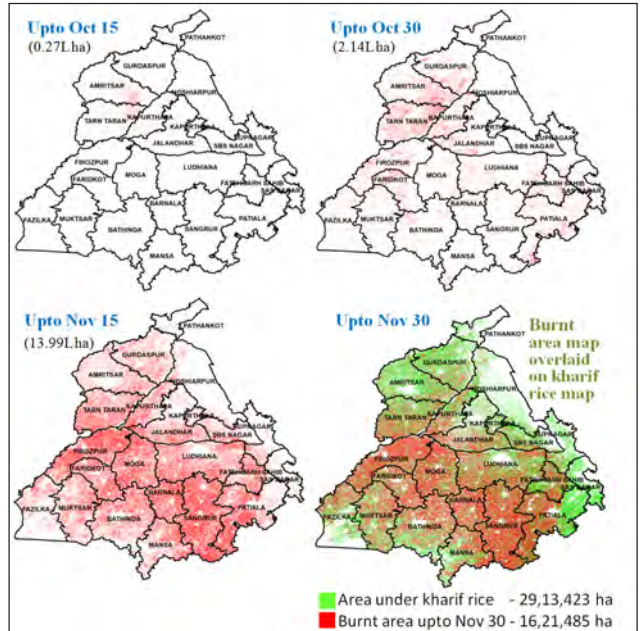
In conclusion, the MIRBI index with two SWIR bands has demonstrated maximum sensitivity for detecting and capturing burnt area signature from rice residue burning. The methodology can be automated and operationalised for timely, regular and continuous monitoring of the burnt area progression, for appropriate decision making.

सारणी -1 विभिन्न ज्वलन सूचकांक का मूल्यांकन Table-1 Different burn indices evaluated

सूचकांक Index	समीकरण Equation
मध्य अवरक्त ज्वलन सूचकांक Mid Infrared Burn Index (MIRBI)	$MIRBI = 10 * SWIR2 - 9.8 * SWIR1 + 2$
सामान्यीकृत अंतर नमी सूचकांक Normalized Difference Moisture Index (NDMI)	$NDMI = (NIR - SWIR1) / (NIR + SWIR1)$
सामान्यीकृत ज्वलन अनुपात Normalized Burn Ratio (NBR)	$NBR = (NIR - SWIR2) / (NIR + SWIR2)$
सामान्यीकृत अंतर वनस्पति सूचकांक Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)	$NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$
ज्वलन क्षेत्र सूचकांक Burn Area Index (BAI)	$BAI = 1 / [(0.1 - R)^2 + (0.06 - NIR)^2]$



चित्र 2.3: जले हुए क्षेत्र की प्रगति दिखाते हुए MIRBI की प्रतिक्रिया
Figure 2.3: Temporal response of MIRBI showing burnt area progression



चित्र 2-4: जले हुए क्षेत्र की प्रगति (मध्य अक्टूबर से नवंबर अंत, 2021)
Figure 2.4: Burnt area progression (mid-Oct to Nov end, 2021)



11 फरवरी, 2022 को अध्यक्ष, इसरो द्वारा भूनिधि विस्ता का विमोचन किया गया।
Bhoonidhi VISTA was released by Chairman, ISRO on 11th February, 2022



भुवन लाइट और भुवन विकी एप्लिकेशन का विमोचन अध्यक्ष, इसरो द्वारा 11 फरवरी, 2022 किया
Bhuvan Lite and Bhuvan Wiki Applications were released by Chairman, ISRO on 11th February, 2022

एस-8 एंटीना का उद्घाटन अध्यक्ष, इसरो द्वारा 25 फरवरी, 2022 को किया गया।
AS - 8 Antenna was inaugurated by Chairman, ISRO on 25th February, 2022



डाटा सेंटर विस्तार का उद्घाटन 25 फरवरी, 2022 को अध्यक्ष, इसरो द्वारा किया गया।
Data Centre extension was inaugurated by Chairman, ISRO on 25th February, 2022



चरण II, प्रशिक्षण और जन संपर्क भवन का उद्घाटन अध्यक्ष, इसरो द्वारा 11 फरवरी, 2022 को किया गया। चरण II, प्रशिक्षण और जन संपर्क भवन का उद्घाटन अध्यक्ष, इसरो द्वारा 11 फरवरी, 2022 को किया गया।
Phase II, Training & Outreach building was inaugurated by Chairman, ISRO on 11th February, 2022



3 अति उच्च-विभेदन उपग्रह (वीएचआरएस) बिंबों और कृत्रिम बुद्धि (एआई) के उपयोग से कृषि-वानिकी संसाधनों की स्थानिक सूची Spatial inventory of agroforestry resources using VHRS images and AI

कृषिवानिकी एक गहन भूमि प्रबंधन प्रणाली है, जिसमें पर्यावरणीय, आर्थिक और सामाजिक लाभ के लिए फसल और पशु खेती प्रणालियों में जंगली सदाबहार वनस्पतियों को जानबूझकर एकीकरण किया जाता है। यद्यपि, भारत राष्ट्रीय कृषि वानिकी नीति (एनएपी) अपनाने वाला पहला देश था, इसके कार्यान्वयन में कई बाधाएं मौजूद हैं। वर्तमान अध्ययन एनआरएससी के क्षेत्रीय केंद्रों द्वारा किया गया है, जिसमें आरआरएससी-दक्षिण, बेंगलुरु प्रमुख केंद्र है। यह राष्ट्रीय वर्षा सिंचित क्षेत्र प्राधिकरण (एनआरएए) के इशारे पर शुरू किया गया एक अनूठा अध्ययन है, जिसे खाद्य और कृषि संगठन, संयुक्त राष्ट्र द्वारा वित्त-पोषित किया गया है और तकनीकी सहयोग कार्यक्रम के तहत एनआरएससी द्वारा निष्पादित किया गया है, जिसमें भारत के विभिन्न कृषि-पारिस्थितिक क्षेत्रों में फैले छह विविध अध्ययन क्षेत्रों को शामिल किया गया है। अध्ययन का प्रमुख उद्देश्य 6 प्रायोगिक अध्ययन जिलों और इसके स्थानिक विस्तार के लिए कृषि वानिकी मानचित्र तैयार करना था। अध्ययन क्षेत्रों के रूप में धारवाड़ और हासन (कर्नाटक), सीतापुर (यूपी), यमुनानगर (हरियाणा), बिलारा (जोधपुर, राजस्थान), जोरहाट (असम) को चुना गया था।

छह अध्ययन क्षेत्रों में संबंधित राज्य वन विभागों के सहयोग से मौसमानुसार वास्तविक सूचनाएं (1,767 नमूने) जियोटैग की गई तस्वीरों के साथ एकत्र की गई थी। विभिन्न बागवानी वृक्षारोपण, अलग-अलग पेड़, वनों के बाहर अन्य पेड़ और निर्मित वर्गों को कवर करने वाले बहु-श्रेणी के प्रशिक्षण नमूने बनाए गए थे। ये प्रशिक्षण नमूने सिमेंटिक सेगमेंटेशन के लिए डीप लर्निंग (डीएल) मॉडल के विकास हेतु इनपुट थे। इसके उपयोग के लिए लगभग 12,628 वीएचआरएस बिम्ब चिप्स और संबंधित लेबल प्रशिक्षण नमूने (256 x 256 पिक्सल) को पायथन और मैटलैब आधारित डीएल मॉडल में रेखापुंज प्रारूप में तैयार किया गया था।

इमेजनेट डेटा के साथ पूर्व-प्रशिक्षित, यू-नेट और रेसनेट आर्किटेक्चर के साथ कॉन्वोल्यूशनल न्यूरल नेटवर्क्स (सीएनएन) को अर्थ विवेचन के लिए इस्तेमाल किया गया। कृषि वानिकी प्रणालियों के प्रमुख वृक्ष घटक जैसे, बागवानी वृक्षारोपण (आम, नारियल) और वाणिज्यिक वृक्षारोपण (कॉफी, चाय आदि), जंगल के बाहर अन्य पेड़ और खेत पर अलग-अलग पेड़ डीएल के साथ वीएचआरएस डेटा का उपयोग करके स्थानिक रूप से प्राप्त किए गए थे। मॉडल की सत्यापन सटीकता 91.73 से 97.96% के बीच थी, जो वीएचआरएस छवियों के वर्गीकरण के लिए डीएल मॉडल के अच्छे प्रदर्शन को दर्शाता है। कृषि वानिकी प्रणाली की विविधता के आधार पर 9-15 एल्यूएलसी वर्गों के साथ अंतिम कृषि वानिकी मानचित्र पर पहुंचने के लिए डीएल के आउटपुट को 1:10,000 स्केल (मौजूदा लेगेसी डेटाबेस) पर सामंजस्यपूर्ण भूमि उपयोग भूमि कवर मानचित्र के साथ एकीकृत किया गया है। कृषि वानिकी आधारित भूमि उपयोग मानचित्र की शुद्धता 83.14 से 93.26% के बीच रही।

कर्नाटक राज्यके हासन जिले में (14 वर्गों) के लिए एकीकृत कृषि वानिकी भूमि उपयोग प्रणाली का नक्शा चित्र 3.1 में दर्शाया गया है। हासन जिला विविध प्रकार के वृक्षारोपण के साथ विविध कृषि वानिकी प्रणालियों का प्रतिनिधित्व करता है। जिले में पहले से ही कृषि वानिकी के विभिन्न घटकों की महत्वपूर्ण उपस्थिति है। इस प्रकार, विभिन्न कृषि वानिकी प्रणालियाँ कुल मिलाकर जिले के भौगोलिक क्षेत्र का लगभग एक-तिहाई हिस्सा हैं। कॉफी और चाय जैसे वाणिज्यिक बागानों के साथ-साथ नारियल और सुपारी जैसे बागवानी बागानों की खेती मुख्य रूप से की जाती है। प्रमुख मौजूदा कृषि वानिकी प्रणालियाँ कृषि-वन-वर्धन और वन-चारागाह हैं। हासन जिले का शुद्ध बुवाई क्षेत्र 4.94 लाख हेक्टेयर, फसल भूमि क्षेत्र 2.85 लाख

Agroforestry is an intensive land management system, with intentional integration of woody perennials into crop and animal farming systems to create environmental, economic, and social benefits. Though India was the first country to adopt a National Agroforestry Policy (NAP), several bottlenecks exist in its implementation. Current study has been carried out by Regional Centres of NRSC, with RRSC-South, Bengaluru as the lead centre. This is a unique study initiated at the behest of National Rainfed Area Authority (NRAA), funded by Food and Agriculture Organization, UN and executed by NRSC under Technical Cooperation Programme covering 06 diverse study areas spread across different agro-ecological regions of India. Major objective of study was to generate agroforestry maps for 6 pilot study districts and its spatial extent. Dharwad & Hassan (Karnataka), Sitapur (UP), Yamunanagar (Haryana), Bilara (Jodhpur, Rajasthan), Jorhat (Assam) were chosen as study areas.

In-season ground truth information along with geotagged photos were collected in association with respective State Forest Departments, collecting 1,767 GT samples in six study areas. Multi-class training samples covering different horticulture plantations, individual trees, other Trees Outside Forests and built-up classes were created. These training samples were inputs for development of DL models for semantic segmentation. About 12,628 VHRS images chips and corresponding labelled training samples (256 x 256 pixels) were extracted in raster format for its use in Python and MATLAB based DL models.

Convolutional Neural Networks (CNN) with U-Net and ResNet architecture, pre-trained with ImageNet data, was used for semantic segmentation. Major tree components of agroforestry systems viz., horticulture plantations (mango, coconut) and commercial plantations (coffee, tea etc.), other trees outside forest and individual trees on farmland were spatially derived using VHRS data with DL. Validation accuracies of the model ranged from 91.73 to 97.96% indicating good performance of DL model for classification of VHRS images. Outputs of DL have been integrated with harmonized Land Use Land Cover map at 1:10,000 scale (existing Legacy database) to arrive at final agroforestry map with 9-15 LULC classes depending on diversity of agroforestry systems. Accuracy of agroforestry-based land use map ranged from 83.14 to 93.26%.

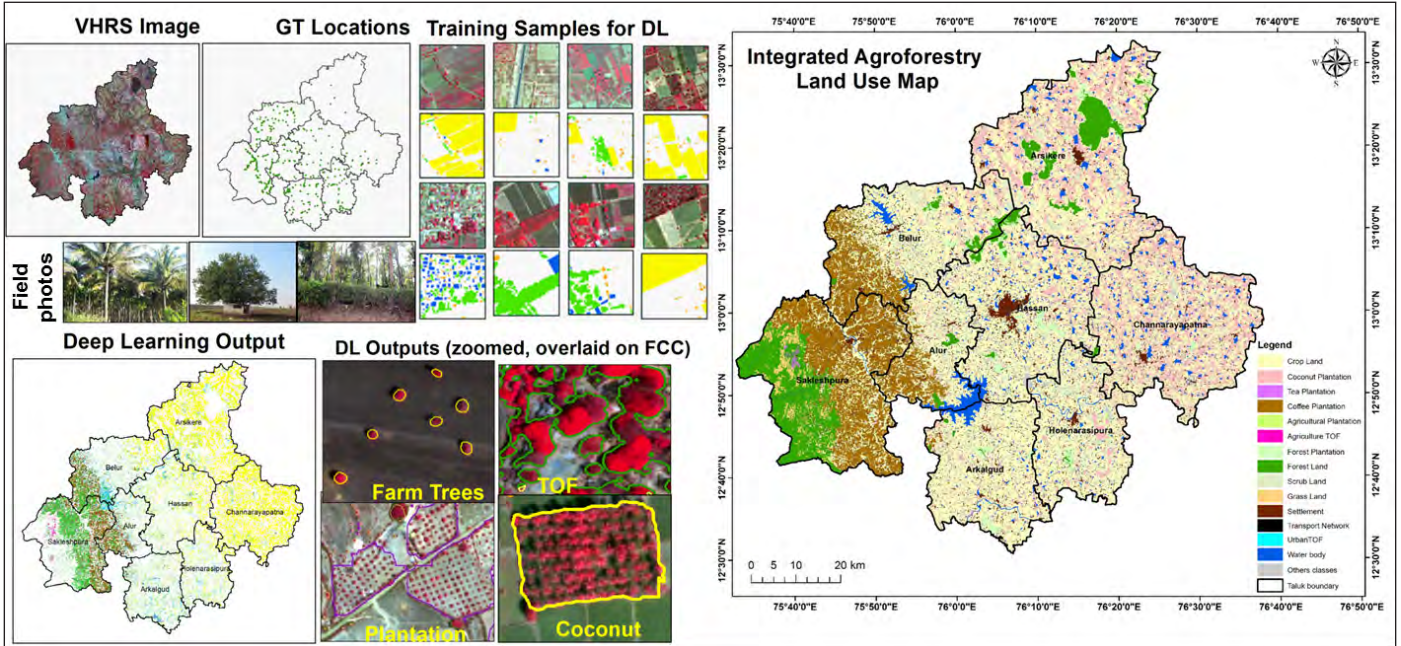
Integrated Agroforestry land use systems map for Hassan district in Karnataka state (with 14 classes) is depicted in Fig. 3.1. Hassan district represents diverse agroforestry systems with wide variety of plantations. The district already has a significant presence of various components of agroforestry in the district. Thus, different agroforestry systems cumulatively account for almost one-third of Geographical Area of the district. Both commercial plantations like coffee and tea as well as horticulture plantations like coconut and arecanut is predominantly cultivated in the district. Major agroforestry systems existing can be summarized

हेक्टेयर, नारियल के बागान 1.29 लाख हेक्टेयर, कॉफी बागान 0.67 लाख हेक्टेयर और चाय बागान 420 हेक्टेयर होने का अनुमान लगाया गया था। अन्य कृषि वृक्षारोपण 2607 हेक्टेयर में, अन्य वृक्ष घटक 9671 हेक्टेयर में थे, जबकि 24670 हेक्टेयर घास के मैदान थे।

इसी तरह, अन्य पांच अध्ययन क्षेत्रों के लिए, क्षेत्र-विशिष्ट कृषि वानिकी घटकों के आधार पर एकीकृत कृषि वानिकी भूमि उपयोग मानचित्र को अंतिम रूप देने के लिए समान दृष्टिकोण का पालन किया गया। यह अध्ययन अति उच्च-विभेदन उपग्रह इमेजरी और आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस का उपयोग करके कृषि वानिकी के मानचित्रण के लिए भू-स्थानिक प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग को प्रदर्शित करता है। यह प्रायोगिक अध्ययन कृषि वानिकी प्रणालियों के वैज्ञानिक मूल्यांकन के लिए भू-स्थानिक प्रक्रिया स्थापित करने की दिशा में एक बड़ा कदम है।

as agri-silviculture, silvi-pastures. Net Sown Area of Hassan was estimated to be 4.94 lakh ha with Crop Land Area 2.85 Lakh ha, Coconut Plantations 1.29 Lakh ha, Coffee Plantation 0.67 lakh ha and Tea plantations 420 ha, Other Agriculture plantation 2607 ha, other tree components 9671 ha & Grasslands 24670 ha.

Similarly, for all other 5 study areas, based on the region-specific agroforestry components, similar approach was followed for finalizing Integrated Agroforestry land use map. This study demonstrated the application of geospatial technology for mapping of agroforestry using Very High-Resolution Satellite imageries and Artificial Intelligence. This pilot study is a major step towards establishing geospatial procedure for scientific assessment of agroforestry systems.



चित्र 3.1: वीएचआरएस बिंबों और आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस तकनीक का उपयोग करते हुए हासन जिला, कर्नाटक का कृषिवानिकी भूमि उपयोग प्रणाली मानचित्र
Figure 3.1. Integrated Agroforestry land use systems map for Hassan district, Karnataka using VHRs images and AI techniques

प्रस्तावित प्रशिक्षण पाठ्यक्रम आगस्ट से डिसेंबर 2022 तक The proposed training courses from August to December 2022

क्र. स. S. No.	पाठ्यक्रम Course Title	अवधि Duration	कार्यक्रम Schedule	प्रशिक्षण माध्यम Mode of Training
1	सूक्ष्मतरंग सुदूर संवेदन एप्लीकेशन Microwave Remote Sensing Applications	5 days	Aug 22-26, 2022	भौतिक Physical
2	मुक्त स्रोत जीआईएस Open Source GIS	5 days	Sept 5-9, 2022	भौतिक Physical
3	भू-स्थानिक प्रौद्योगिकी और अनुप्रयोगों का परिचय (बीएसएफ के लिए अनुकूलित) Introduction to Geospatial Technology & Applications (Customised for BSF)	10 days	Sept 12-23, 2022 & Nov 21 – Dec 1, 2022	भौतिक Physical
4	भुवन अवलोकन Bhuvan Overview	3 days	Sept 28-30, 2022 & Nov 9-11, 2022	वेबिनॉर Webinar
5	सुदूर संवेदन और जीआईएस तकनीकियां (एनएचपी के लिए अनुकूलित) Remote Sensing & GIS Technologies (Customised for NHP)	5 days	Nov 14-18, 2022	भौतिक Physical

4 वायु मंडलीय अनुप्रयोगों के लिए यूएवी और आईओटी का एकीकरण Integration of UAV and IoT for Atmospheric Applications

यू.ए.वी. (मानवरहित वायु यान) / ड्रोन, सर्वोच्च कालिक एवं स्थानिक विभेदन प्रदान करने वाले लघुरूप संवेदकों के साथ तेजी से आंकड़े के संग्रहण के लिए बहु मुखी मंच (प्लेटफॉर्म) है। इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आई.ओ.टी.) ऑब्जेक्ट या सेंसर का एक संचारजाल या नेटवर्क है, जिन्हें थिंग्स कहा जाता है, जो सेवाएं प्रदान करने के लिए सूचनाओं के आदान-दान हेतु संचार तकनीकों के माध्यम से परस्पर जुड़ी होती हैं। आई.ओ.टी. उपकरण (डिवाइस) संवेदकों से आंकड़े एकत्र किए जाते हैं और बाद में संसाधन के लिए आई.ई.ई.ई. 802.11 (वायरलेस फिडेलिटी-वाई-फाई), सेलुलर नेटवर्क (2G/3G/4G), आई.ई.ई.ई. 802.15.1 (ब्लूटूथ), सिगफॉक्स, नैरोबैंड इंटरनेट ऑफ थिंग्स (एन.बी.-आई.ओ.टी.) आदि जैसे संचार प्रोटोकॉल का उपयोग कर के गेटवे के माध्यम से क्लाउड में प्रेषित किए जाते हैं। क्लाउड में संचयन (स्टोरेज) और संसाधन (प्रोसेसिंग) दोनों विद्यमान हैं और प्रयोक्ताओं को आंकड़ा देखने, डाउनलोड करने या विश्लेषण करने की अनुमति प्रदान करता है।

वायुमंडलीय प्राचलों के कालिक आंकड़े यथा PM2-5, PM10, CO₂, CO NH3 वायुमंडलीय दाब, व तापमान के साथ अक्षांश, देशांतर, तुंगता जैसे स्थानिक आंकड़े के साथ-साथ तिथि व समय स्टाम्प के मापन के लिए एनआरएससी में एक सुवाह्य आई.ओ.टी. संवेदक प्रतिरूप की अभिकल्पना एवं विकास किया गया है और इस क्वाडकोप्टर यू.ए.वी. में एकीकृत किया गया है (चित्र. 4.1)।

रस्पबेरी पीआई3, समृद्ध सामान्य - उद्देश्य इनपुट / आउटपुट (जी.पी.आई.ओ.) वाला एक सिंगल बोर्ड कंप्यूटर, जो 5/3.3V दोनों का स्रोत हो सकता है और इस पर I2C व SPI जैसे बहु - अंतरापृष्ठ (इंटरफेस) ग Sa -अतः इसके डिजाइन हेतु केंद्रीय संसाधक एकक के रूप में चयन किया गया था। आई.ओ.टी. संवेदक प्रतिरूप (सेंसर मॉड्यूल) में उपयोग किए जाने वाले विभिन्न संवेदक हैं-कणिकीय पदार्थ संवेदक (SDS011), कार्बन डाइऑक्साइड, कार्बन मोनाक्साइड एवं अमोनिया संवेदक (MQ&135), तापमान व आर्द्रता संवेदक (DHT22) और दाब संवेदक (BMP280), जैसा कि चित्र 4.2 में दर्शाया गया है। SIM7600E पर आधारित एक 4G LTE, Mse को इंटरनेट और GPS डेटा प्राप्त करने के लिए Pi3 के साथ एकीकृत किया गया था।

Pi3 को 4G LTE मॉडेम के माध्यम से सेलुलर नेटवर्क द्वारा किसी आई.ओ.टी. प्लेटफॉर्म नामतः थिंग स्पीक पर जी.पी.एस. सूचनाओं के साथ संवेदक आंकड़ों को अपलोड करने के अलावा, जी.पी.एस.के साथ संवेदकों के आंकड़ों के पठन और आवधिक तौर पर इसके संचयन(स्टोरेज) में लॉग करने के लिए प्रोग्राम किया गया था।

इन आंकड़ों को वास्तविक समय में कहीं भी बिनारें जसीमाओं के सीधे क्लाउड प्लेटफॉर्म से प्राप्त (एक्सेस) किया जा सकता है। आंकड़ों को

UAVs/Drones are versatile platforms for rapid data collection, with miniaturized sensors, providing very high temporal and spatial resolution. Internet of Things (IoT) is a network of objects or sensors, called as things, which are interconnected through communication technologies for exchange of information to provide services. The data from IoT devices sensors is collected and further transmitted to cloud through gateway using communication protocols like IEEE 802.11 (Wireless Fidelity-Wi-Fi), cellular networks (2G/3G/4G), IEEE 802.15.1 (Bluetooth), SigFox, Narrowband Internet of Things (NB-IoT) etc., for processing. The cloud is composed of storage and processing that allows users to view, download or analyze the data.

A portable IoT sensor module for measuring temporal data of atmospheric parameters like PM2.5, PM10, CO₂, CO, NH₃, barometric pressure, and temperature, along with spatial data such as latitude, longitude, altitude, along with date and time stamps has been designed and developed at NRSC and integrated to Quadcopter UAV (Fig 4.1).

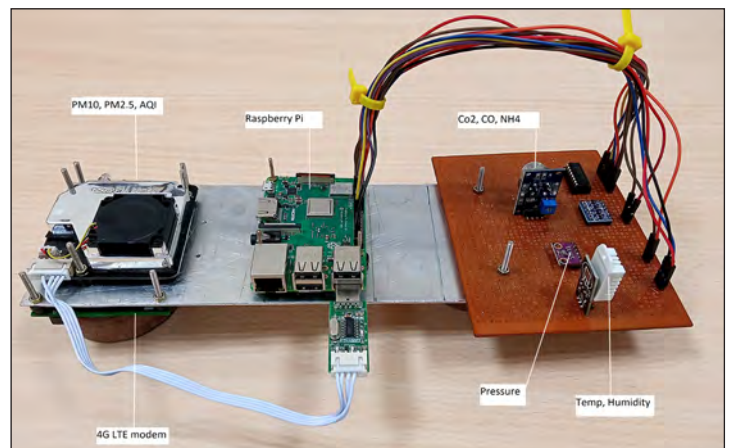
Raspberry Pi3, a single board computer with rich General-Purpose Input/Output (GPIO) which can source both 5/3.3V and has multiple interfaces like I2C and SPI - was selected as the central processing unit for the design. The various sensors used in the IoT Sensor Module are - Particulate Matter sensor (SDS011), Carbon dioxide, Carbon monoxide and Ammonia Sensor (MQ-135), Temperature and Humidity Sensor (DHT22), and Pressure Sensor (BMP280), as shown in Fig. 4.2. A 4G LTE modem, based on SIM7600E, was integrated with Pi3 for accessing internet and GPS data.

Pi3 was programmed to read the sensors' data along with the GPS and log the same in its storage periodically, besides uploading all the sensors' data including the GPS information to an IoT platform, namely, Thing Speak. via the cellular networks through 4G LTE modem.

This data can be accessed anywhere in real time directly from the cloud platform without range limitations. The data was



चित्र 4.1: यू.ए.वी. पर लगा हुआ आई.ओ.टी. संवेदक मॉड्यूल
Fig. 4.1: IoT Sensor Module mounted on UAV



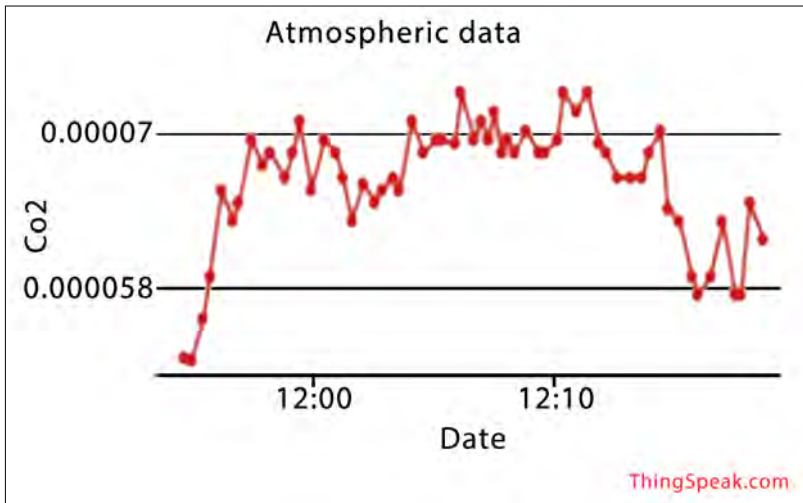
चित्र 4.2: आई.ओ.टी. संवेदक मॉड्यूल
Fig. 4.2: IoT Sensor module

क्लाउड से डाउनलोड किया गया था और थिंगस्पीक आई.ओ.टी. प्लेटफॉर्म पर लाइव चार्ट्स के माध्यम से अभिकल्पना भी की गई (चित्र4.3)। इस संवेदक प्रणाली को वायुमंडलीय अध्ययन के लिए किसी स्थिर स्थान पर या यू.ए.वी.पर लगाया जा सकता है। प्रस्तावित प्रणाली में वाइ-फाई प्रतिरूप (मॉड्यूल) या स्थान विशेष पर आधार स्टेशन की आवश्यकता नहीं होती है जिससे हार्डवेयर जटिलता कम हो जाती है।

यू.ए.वी. और आई.ओ.टी. प्रौद्योगिकियों का एकीकरण, आधारभूत संरचना रहित सुदूर क्षेत्रों, नॉन-लाइन-ऑफ-साइट कम्युनिकेशन, सुदूर संचरण में ऊर्जा ह्रास आदि से आपदा परिस्थितियों, उपयोगिता निगरानी, वायुमंडलीय अध्ययन, बचाव, परिशुद्ध कृषि आदि में आंकड़ा अभिग्रहण के लिए समाधान प्रदान करता है।

downloaded from the cloud and also visualized through live charts on ThingSpeak IoT platform (Fig4.3). This sensor system can be deployed at a stationary location or on an UAV for atmospheric studies. The proposed system does not require WiFi modules or base station on ground thus reducing the hardware complexity.

The integration of UAV and IoT technologies provides solution for data acquisition in disaster scenario, utility monitoring, atmospheric studies, rescue, precision agriculture etc., from an infrastructure-less remote area, non-line-of-sight communication, and avoiding energy wastage in long distance transmission etc.



चित्र 4.3: आई.ओ.टी. प्लेटफॉर्म पर CO₂ लाइव चार्ट
Fig. 4.3 CO₂ live chart on the IoT platform

अंतर्राष्ट्रीय चंद्रमा दिवस International Moon Day

एनआरएससी ने 20 जुलाई, 2022 को अंतर्राष्ट्रीय चंद्रमा दिवस एक समारोह के रूप में मनाने के लिए कई गतिविधियों का आयोजन किया। जिसमें युवाओं के लिए क्षमता निर्माण कार्यक्रम के बड़े हिस्से के रूप में कक्षा 8 से 10 के छात्रों की रुचि के क्षेत्रों को शामिल करते हुए प्रश्नोत्तरी और पेंटिंग / ड्राइंग प्रतियोगिताएं आयोजित की गईं। अंतर्राष्ट्रीय चंद्रमा दिवस समारोह में 30 स्कूलों के लगभग 200 छात्रों ने भाग लिया। इस कार्यक्रम में डॉ. प्रकाश चौहान, निदेशक, एनआरएससी और राष्ट्रीय भूभौतिकीय अनुसंधान संस्थान के श्री अभिषेक द्वारा व्याख्यान (विशेषज्ञ वार्ता) प्रदान किया गया।

NRSC Celebrated International Moon Day on July 20, 2022 by organising a whole host of activities to mark the celebrations of the day. This includes quiz and painting/drawing competitions covering the interest areas of the students of class 8th to 10th as a larger part of the capacity building program for youngsters. A total about 200 students from 30 schools participated in the International moon day celebrations. This event also marked with expert talks by Dr. Prakash Chauhan, Director NRSC and also by Sri Abhishek from National Geophysical Research Institute.



5 शैवाल प्रस्फुटन का रिमोट सेंसिंग : एक केस स्टडी Remote Sensing of Algal Blooms: A case study

शैवालीय प्रस्फुटन (अलगल ब्लूम) शैवाल की आबादी में तेजी से वृद्धि या जमाव है, जो शैवाल के रंगद्रव्य के कारण नीले-हरे पानी के रंग का दिखता है और विषाक्त पदार्थों के उत्पादन के कारण मानव स्वास्थ्य और जलीय जैव-रसायन के लिए खतरा पैदा कर सकता है। जब शैवाल खिलते हैं, शैवाल रंजित कोशिकाओं के उच्च घनत्व के कारण जलाशय अक्सर हरे, पीले-भूरे या लाल हो जाते हैं, जिसके परिणामस्वरूप घुलित ऑक्सीजन का तेजी से ह्रास होता है और जलीय जीवों की आगे चल कर मृत्यु हो जाती है। एचएबी के हानिकारक प्रभावों को देखते हुए, शैवालीय प्रस्फुटन के प्रकोप की निगरानी करना अनिवार्य है।

छोटे जल निकायों की जल गुणवत्ता का अध्ययन करने और उनके उपयुक्त स्थानिक विभेदन (10-30 मीटर) के लिए सेंटिनल-2/3 और लैंडसैट-8 जैसे संवेदकों का उपयोग किया जा रहा है। क्लोरोफिल-ए का उपयोग ब्लूम मूल्यांकन के लिए एक व्यापक सूचकांक के रूप में किया जाता है। लेकिन, अशांत जल प्रणालियों की जटिलता के कारण, क्लोरोफिल सांद्रता के आकलन के लिए उपयोग किए जाने वाले एल्गोरिदम में अनिश्चितता है। इसलिए क्लोरोफिल सांद्रता का उपयोग हमेशा खिलने के प्रसार को निर्धारित करने के लिए नहीं किया जा सकता है। सामान्यीकृत अंतर क्लोरोफिल इंडेक्स (एनडीसीआई) एक परावर्तन-आधारित सूचकांक है, जिसका उपयोग शैवाल के फैलने का पता लगाने के लिए किया जाता है। एनडीसीआई इंडेक्स रेड 665 एनएम (आरआरएस 665) और रेड-एज 708 एनएम (आरआरएस 708) बैंड का उपयोग करता है। रेड-एज बैंड के उपयोग से पानी के परावर्तन में कुल निलंबित पदार्थ और रंगीन घुले हुए कार्बनिक पदार्थों के प्रभाव से बचा जाता है और स्वतः स्थान डेटा के अभाव में शैवाल के फैलने का पता लगाने के लिए स्थापित किया जाता है।

इस अध्ययन का उद्देश्य सेंटिनल-2 एमएसआई (मल्टीपल स्पेक्ट्रल इंस्ट्रूमेंट) डेटा का उपयोग करके एक छोटी यूट्रोफिक झील - हुसैन सागर - जो कि हैदराबाद में एक मानव निर्मित मीठे पानी की झील है, में शैवाल के फैलने का पता लगाना है। मानव-जनित गतिविधियों के कारण, झील कई वर्षों से यूट्रोफिक रही है, और अक्सर शैवाल के फैलने की सूचना मिली है। इसके लिए शैवाल प्रस्फुटन की स्थानिक और कालिक विविधताओं की लगातार निगरानी की आवश्यकता होती है। शैवाल खिलने के लिए 18 जनवरी, 2022 और 28 जनवरी, 2022 की सेंटिनल-2 एमएसआई बिंबों का विश्लेषण किया गया है। एनडीसीआई पर आधारित शैवालीय प्रस्फुटन का स्थानिक वितरण चित्र 5.1ए में दिखाया गया है। शून्य से अधिक एनडीसीआई मान को शैवाल प्रस्फुटन का सूचक माना जाता है। चित्र 5.1ए में 18 जनवरी को एनडीसीआई में बड़े पैमाने पर खिलने वाले प्रकोप का पता चला है, जो दर्शाता है कि ब्लूम ने कुल क्षेत्र को कवर किया है। एनडीसीआईका मान 0.4 से 0.9 तक बदलता होता है, जो एक गंभीर प्रस्फुटन की स्थिति को दर्शाता है। ये उच्च एनडीसीआईमान एक सतही मैल के साथ एक शैवाल खिलने की ओर इशारा करते हैं। 28 जनवरी को, अलगल ब्लूम पैच झील के दक्षिण-पश्चिमी भाग (चित्र 5.1बी) तक ही सीमित था। एनडीसीआईके 0.2 से 0.4 तक कम हुए मान मध्यम प्रस्फुटन को दर्शाता है।

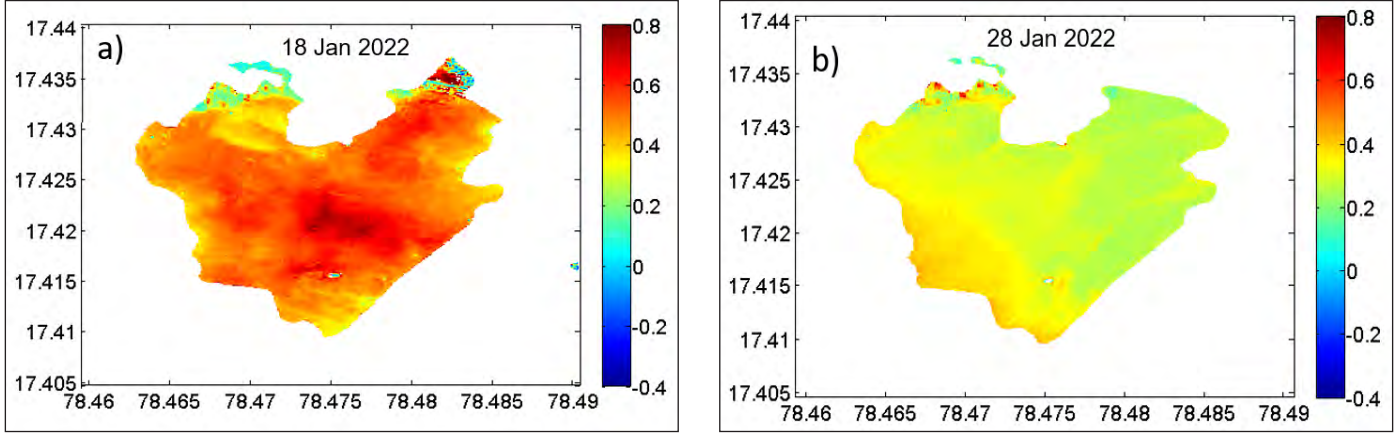
यह केस स्टडी हुसैन सागर झील में बड़े पैमाने पर शैवालीय प्रस्फुटन में वृद्धि को स्पष्ट करने के लिए एनडीसीआई के उपयोग को दर्शाता है। उच्च विभेदन उपग्रह डेटा शैवाल आवरण के विकास और फैलने की बेहतर समझ में योगदान कर सकता है। नियमित निगरानी से शैवालीय प्रस्फुटन गतिकी की बेहतर समझ प्राप्त होती है।

Algal bloom (AB) is a rapid increase or accumulation in the population of algae, characterized by the blue-green water coloration caused by algae's pigments, that can cause serious consequences to human health and aquatic biogeochemistry due to the production of toxins. When the algal blooms occur, water bodies often turn green, yellowish-brown, or red, as a result of high density of algae pigmented cells, resulting in rapid depletion of dissolved oxygen and ensuing death of aquatic organisms. Given the detrimental effects of HABs, it is imperative to monitor the outbreak of Algal blooms.

Sensors such as Sentinel 2/3 and Landsat-8 are being utilized to study the water quality of small water bodies owing to their higher spatial resolution (10-30 m). Chlorophyll-a is used as a broad index for bloom evaluation. But due to the complexity of the turbid water systems, there is uncertainty in the algorithms used for the estimation of chlorophyll concentration. Hence chlorophyll concentration cannot always be used to determine the bloom spread. Normalized difference chlorophyll index (NDCI) is a reflectance-based index used to detect algal blooms. The NDCI index uses the bands at red 665 nm (Rrs665) and red-edge 708 nm (Rrs708). The use of red-edge band avoids the influence of total suspended matter and colored dissolved organic matter in the water and is established to detect algal blooms in the absence of in-situ data.

This Study aims to use Sentinel-2 MSI (Multiple Spectral Instrument) to detect algal blooms in a small eutrophic lake Hussain Sagar in Hyderabad. Hussain Sagar is a manmade freshwater lake in Hyderabad. Due to anthropogenic activities, the lake has been eutrophic since many years. Reports are there that the lake has been frequently spotted with algal blooms. This raises a concern to frequently monitor the spatial and temporal variations of the algal bloom. Sentinel-2A MSI data is employed to extract algal bloom in Hussain Sagar. The analysis is done on the Sentinel-2A images on 18 January, 2022 and 28 January, 2022. The spatial distribution of algal bloom based on the NDCI is shown in Figure 5.1a. NDCI values higher than zero is considered as an indicator of algal blooms. Figure 5.1a show a massive bloom outbreak on 18 January detected in the NDCI, indicating that the bloom covered the total region. The NDCI values varied from 0.4-0.9, implying a severe bloom condition. These high NDCI values points towards an algal bloom with a surface scum. On 28 January the algal bloom patch was confined to the south-western part of the lake (Figure 5.1b). The NDCI values was observed as clearly reduced, varying from 0.2-0.4 implying a moderate bloom.

This case study demonstrates the use of NDCI to elucidate a massive algal bloom burst Hussain Sagar. High resolution satellite data can contribute to an improved understanding of the evolution and distribution of algal cover. Regular monitoring allows a better understanding of the algal bloom dynamics.



चित्र 5.1: हुसैन सागर झील में सेन्टीनल-2 एनडीसीआई का उपयोग करते हुए पैवाल प्रस्फुटन का कालिक विकास, द्वारा हैदराबाद जनवरी 2022

Figure 5.1: Temporal evolution of the algal bloom using the normalized difference chlorophyll index (NDCI) from Sentinel-2 in Hussain Sagar Lake, Hyderabad during January 2022



06 जुलाई 2022 को वाइस एडमिरल, अधीर अरोड़ा, भारत सरकार के मुख्य हाइड्रोग्राफर द्वारा दौरा
Visit of Vice Admiral Adhir Arora, Chief Hydrographer to the Govt. of India on 06-July-2022



11 जुलाई 2022 को लेफ्टिनेंट जनरल अजय सिंह, एवीएसएम, कमांडर इन-चीफ, अंडमान एवं निकोबार द्वारा दौरा
Visit of Lt Gen Ajai Singh, AVSM, Commander in Chief, Andaman and Nicobar Command on 11-July-2022

6 भुवन - आधार सेवा केंद्र Bhuvan - Aadhaar Seva Kendra

भारतीय विशिष्ट पहचान प्राधिकरण (यू.आई.डी.ए.आई.) ने आधार के निकटतम नामांकन/अद्यतन केंद्र तक पहुंचने के लिए नौवाहन सुविधा के साथ स्थान आधारित सेवाएं प्रदान करने हेतु भुवन पोर्टल का उपयोग करने के लिए एन.आर.एस.सी./इसरो से संपर्क किया है। इस परियोजना के लिए 08 अप्रैल, 2022 को यू.आई.डी.ए.आई. और एन.आर.एस.सी. के बीच एक समझौता ज्ञापन (एम.ओ.यू.) पर हस्ताक्षर किए गए हैं। प्रस्तावित परियोजना का व्यापक उद्देश्य-निवासियों के लिए नौवाहन मार्ग प्रदान करने हेतु आधार नामांकन केंद्रों की जियो-टैगिंग कम जनसंख्या वाले स्थानों पर आधार केंद्र स्थापित करने के लिए गैप एरिया का विश्लेषण नागरिक केंद्रित सेवाओं में सुधार के लिए मौजूदा और नए आगामी नामांकन केंद्रों के नियमित वैधानिक निरीक्षण करने हेतु निरीक्षण पोर्टल उचित प्रशासनिक कार्रवाई करने के लिए यू.आई.डी.ए.आई. को नियमित एम.आई.एस. रिपोर्ट भेजना है।

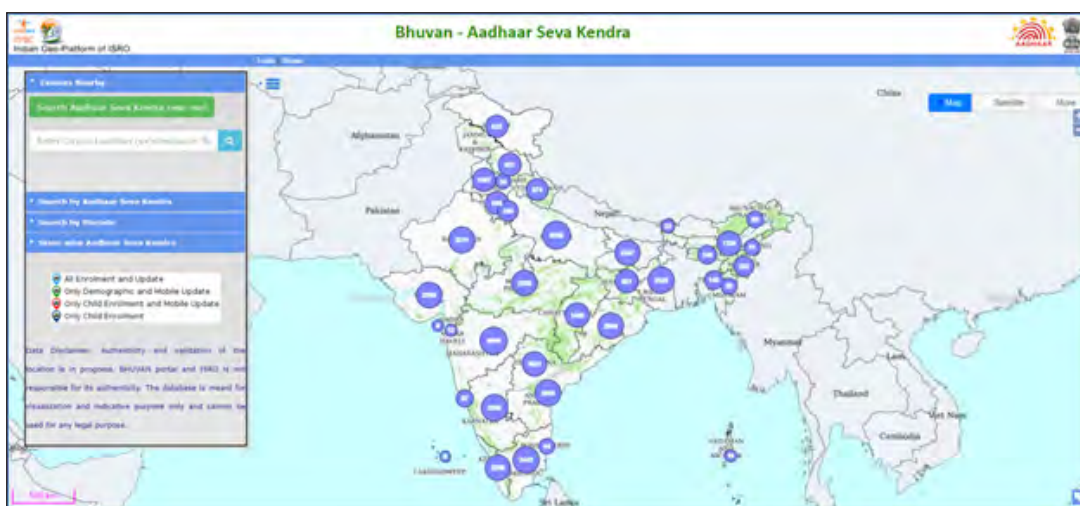
आधार सेवा केंद्र (ए.एस.के.) के दृश्यन (दृश्यकरण) के लिए मोबाइल के अनुकूल, नागरिक केंद्रित पोर्टल पहले चरण के विकास के एक भाग के रूप में 'https://bhuvan.nrsc.gov.in/uidai/', पर उपलब्ध है। पोर्टल, आधार सेवा केंद्र की विभिन्न श्रेणियों का दृश्य जैसे 'सभी नामांकन और अद्यतन', 'केवल जनसांख्यिकीय और मोबाइल अपडेट', 'केवल बाल नामांकन और मोबाइल अपडेट' और 'केवल बाल नामांकन' प्रस्तुत करता है, पोर्टल को मुख्य रूप से निम्नलिखित मॉड्यूल में विभाजित किया गया है:

- **आसपास के केंद्र:** मॉड्यूल जी.पी.एस. स्थान या खोज के आधार पर, उपयोगकर्ता के स्थान के नजदीक, आधार सेवा केंद्र का स्थान और विवरण प्रदान करता है। उपयोगकर्ता ए.एस.के. की वांछित सूची का विवरण प्राप्त करने के लिए बफर या विभिन्न प्रकार की श्रेणी के आधार पर स्थानों को फिल्टर कर सकता है।
- **आधार सेवा केंद्र द्वारा खोजें:** मॉड्यूल ए.एस.के. के नाम के आधार पर ए.एस.के. का विवरण प्रदान करता है। मॉड्यूल 'दिशा-निर्देश पाएं' टूल का उपयोग करके किसी विशिष्ट ए.एस.के. तक पहुंचने के लिए दिशा-निर्देश भी प्रदान करता है।
- **पिनकोड द्वारा खोजें:** मॉड्यूल वांछित पिन कोड के आधार पर सभी ए.एस.के. का विवरण प्रदान करता है। उपयोगकर्ता अपने स्थान से विवरण और दिशा-निर्देश प्राप्त करने के लिए मानचित्र पर ए.एस.के. देख सकते हैं।
- **राज्य-वार आधार सेवा केंद्र:** मॉड्यूल उपयोगकर्ता को राज्य, जिला, उप-जिला और केंद्रों के प्रकार के आधार पर देश भर में ए.एस.के. को फिल्टर करने का विकल्प प्रदान करता है। यह उपयोगकर्ता के चयन के आधार पर केंद्रों की संख्या भी प्रदान करता है।

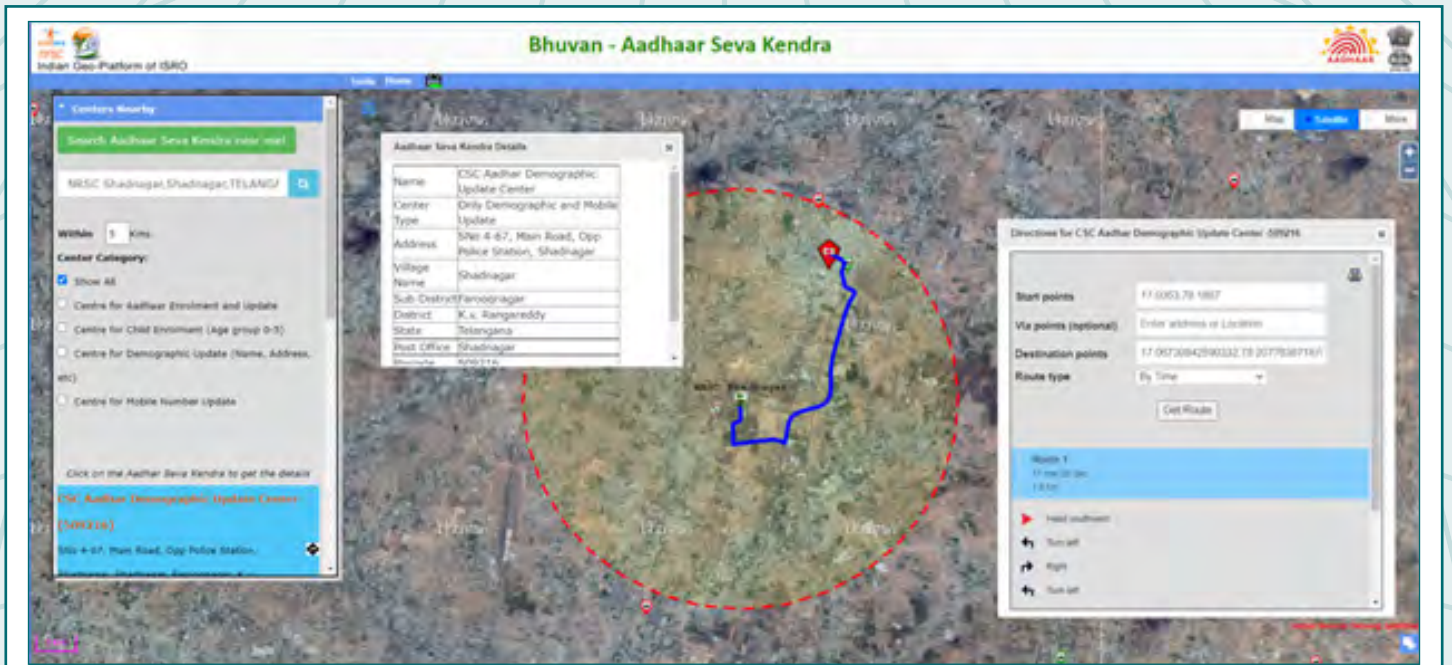
Unique Identification Authority of India (UIDAI) has approached NRSC/ISRO to use Bhuvan portal for providing location based services with navigation facility to reach the nearest enrolment/update centre. A Memorandum of Understanding (MoU) for the project has been signed between UIDAI and NRSC on 08th April, 2022. Broad objectives of the proposed project are Geo-tagging of Aadhaar enrolment centres to provide navigational routes for residents; Gap area analysis to establish Aadhaar centres at underrepresented locations; Inspection portal for carrying out regular statutory inspections of existing and new upcoming enrolment centres to improve citizen centric services; regular MIS reports to UIDAI for taking appropriate administrative actions.

The mobile friendly, citizen centric portal for visualisation of Aadhaar Seva Kendra (ASK) is accessible at 'https://bhuvan.nrsc.gov.in/uidai/', as a part of first phase development. The portal provides visual representation of different categories of ASKs like 'All Enrolment and Update', 'Only Demographic and Mobile Update', 'Only Child Enrolment and Mobile Update' and 'Only Child Enrolment'. The portal is mainly divided into the following modules:

- **Centres Nearby:** The module provides the location and details of ASKs, near user's location, based on either GPS location or Search. User can filter the locations based on buffer or different types of category to get details of desired list of ASK.
- **Search by Aadhaar Seva Kendra:** The module provides details of ASKs based on the name of the ASK. The module also provides the directions to reach any specific ASK using 'Get Directions' tool.
- **Search by Pin code:** The module provides the details of all the ASKs based on desired PIN code. Users can visualise the ASKs on the map to get details and directions from their location.
- **State-wise Aadhaar Seva Kendra:** The module provides user to filter the ASKs across the country based on state, district, sub-district and type of centres. It also provides the number of centres based on user selection



चित्र 6.1: भुवन का दृश्यन पृष्ठ - आधार सेवा केंद्र
Figure 6.1: Landing Page of Bhuvan - Aadhaar Seva Kendra



चित्र 6.2: आधार सेवा केंद्र का मानचित्र दृश्यकरण, 'निकटवर्ती केंद्रों' मॉड्यूल में विवरण एवं दिशा निर्देशों के साथ
Figure 6.2: Map Visualisation of Aadhaar Seva Kendra, along with details and directions in 'Centres Nearby' module



22 जुलाई 2022 को लेफ्टिनेंट जनरल सैयद अता हसनैन, सदस्य-एनडीएमए का दौरा
Visit of Lt Gen Syed Ata Hasnain, Member-NDMA on 22-July-2022



22 जुलाई 2022 को माननीय डॉ. के. कस्तुरीरंगन, विशिष्ट सलाहकार, अंतरिक्ष विभाग / इसरो, पूर्व अध्यक्ष, इसरो / सचिव, अंतरिक्ष विभाग का दौरा
Visit of Dr. K Kasturirangan, Hon. Distinguished Advisor, DOS/ISRO, Former Chairman, ISRO / Secretary, DOS on 22-July-2022

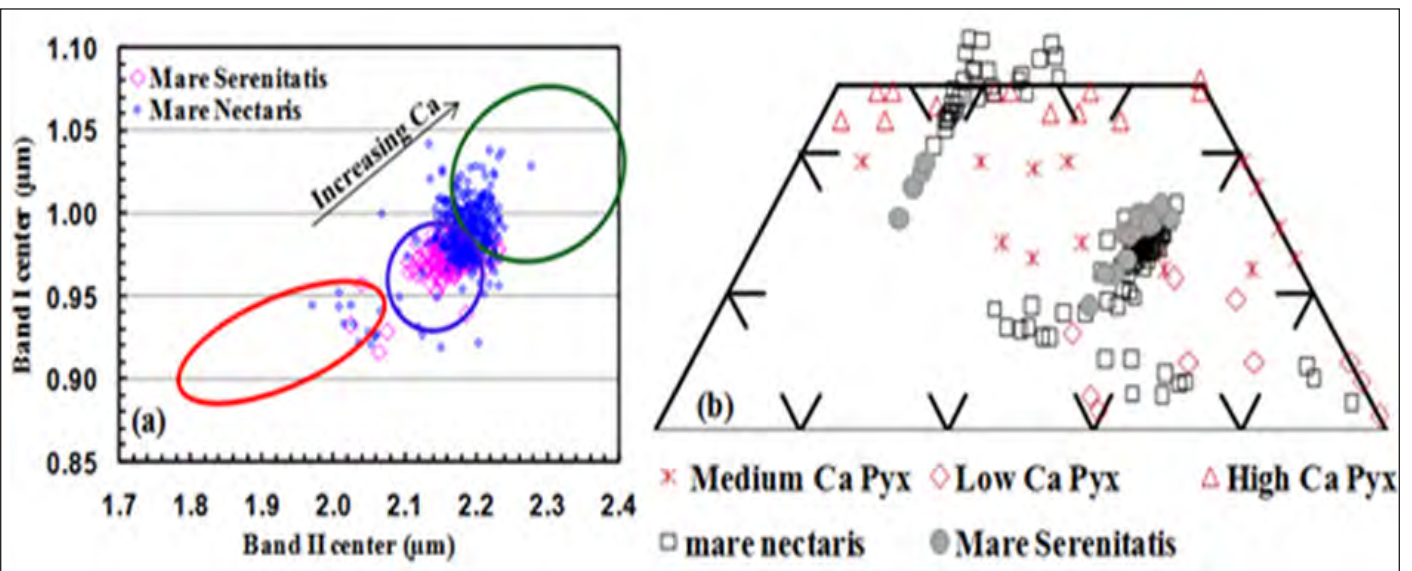
7 सेरेनिटैटिस का खनिज-विज्ञान और चंद्रमा के नेक्टैरिस बेसिन Mineralogy of Serenitatis and Nectaris basins of Moon

दृश्यमान/निकट-अवरक्त (वी.एन.आई.आर.) क्षेत्र में चंद्र सतह के परावर्तकता मापनसे चंद्रमा की खनिज विविधता और चंद्रमा के संरचनात्मक इतिहास संबंधी जानकारी में बहुत इजाफा हुआ है। स्पेक्ट्रमी गुणों की विविधता के मामले में चंद्र सतह पर में अरब साँल्ट, बैसाल्टी संरचनाकी एक विस्तृत श्रृंखला प्रदान करता है। में अर नेक्टैरिस एक 860 कि.मी. व्यास का मल्टी-रिंग बेसिन है, जो 16° दक्षिण, 34° पूर्वपर केंद्रित है। नेक्टैरिस बेसिन की अनुमानित आयु ~ 4.10 G.a. है। मेअर नेक्टैरिस सेरेनिटैटिस से पुरानी और चंद्र काल-स्तरीक प्रणाली(क्रोनोस्ट्रेटिग्राफिक सिस्टम) की नेक्टैरियन अवधि का निर्माण करती है। 26° उत्तर, 18° पूर्व में अवस्थित मेअर सेरेनिटैटिस (740-कि.मी. व्यास) बेसिन, चंद्रमा के पूर्वी निकट भाग में सबसे ऊंचा बसाँल्ट-भरित बेसिनों में से एक है। इस अध्ययन में, चंद्रयान-1 पर स्थित चंद्रमा खनिजिकी मानचित्रक से मेअर बेसिनों में स्पेक्ट्रमी विविधता को चिह्नित करने के लिए अति स्पेक्ट्रमी आंकड़े (हाइपरस्पेक्ट्रल डेटा) का प्रयोग किया गया, जो उच्च भूमि पदार्थों द्वारा संरचना, परिपक्वता और संदूषण के कुल प्रभावों को दर्शाता है।

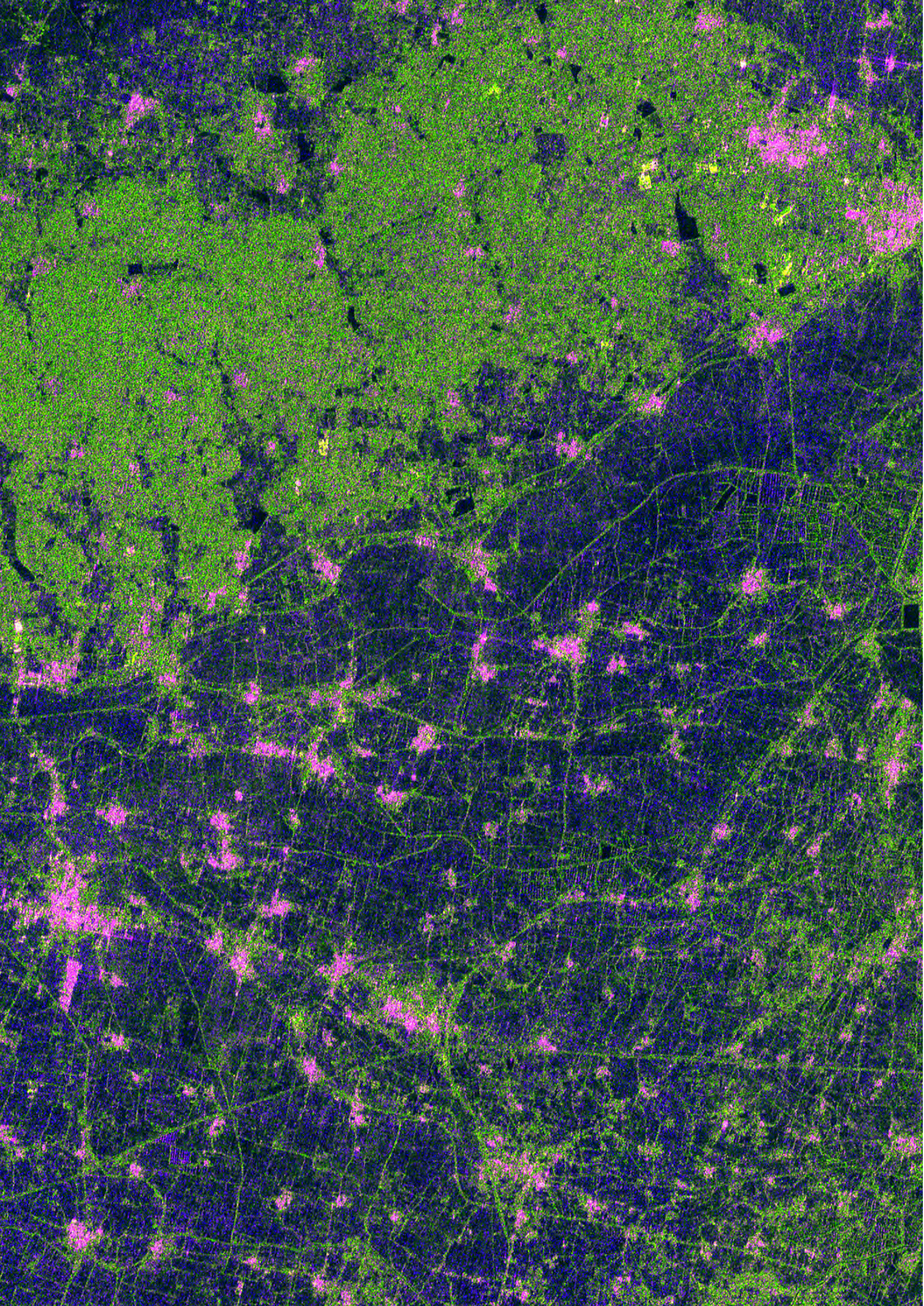
बेसिनों से एकत्रित नवीन क्रेटरों का परावर्तकता स्पेक्ट्रम, बैंड सामर्थ्य, केंद्र और क्षेत्र में सूक्ष्म भिन्नताओं के साथ प्रबल 1- और 2- μm अवशोषण विशेषताओं को प्रदर्शित करता है। बैंड-I और बैंड-II केंद्रों की गणना परावर्तकता स्पेक्ट्रम (अवशोषण विशेषता के न्यूनतम) से की गई थी और शुद्ध ऑर्थो - और क्लिनोपायरोक्सिन के स्कैटरप्लॉट में आलेखित किए गए थे। चित्र 7.1 सेरेनिटैटिस और नेक्टैरिस बेसिन में नवीन क्रेटरों के परावर्तकता स्पेक्ट्रम से प्राप्त बैंड-केंद्रों और पाइरोक्सिन खनिजिकी को दर्शाता है। सेरेनिटैटिस बसाँल्ट में निम्न से मध्यवर्ती उच्च-कैल्शियम पाइरोक्सिन की प्रबलता पाई जाती हैं और यह सब-कैल्सिक से कैल्सिक ऑगॉण्ड संरचनात्मक रेंज का निरूपण करती हैं। हालांकि, नेक्टैरिस पाइरोक्सिन संरचना अधिक विविध हैं और निम्न-कैल्शियम से उच्च-कैल्शियम पाइरोक्सिन क्षेत्रों में प्रकीर्णित हैं। इसलिए, यह दोनों बेसिन खनिजिकी के संबंध में भिन्न हैं, जहां सेरेनिटैटिस की तुलना में मेअर नेक्टैरिस काफी विषमांगी है। नेक्टैरिस बेसिन की विषमता, इस प्रकार एक बैसाल्टी स्रोत क्षेत्र का प्रतिनिधित्व करती है, जिसने लंबे समय तक ज्वालामुखी या आंशिक गलन की विभिन्न डिग्रियों के दौरान बड़े पैमाने पर प्रभाजन का अनुभव किया जा सकता।

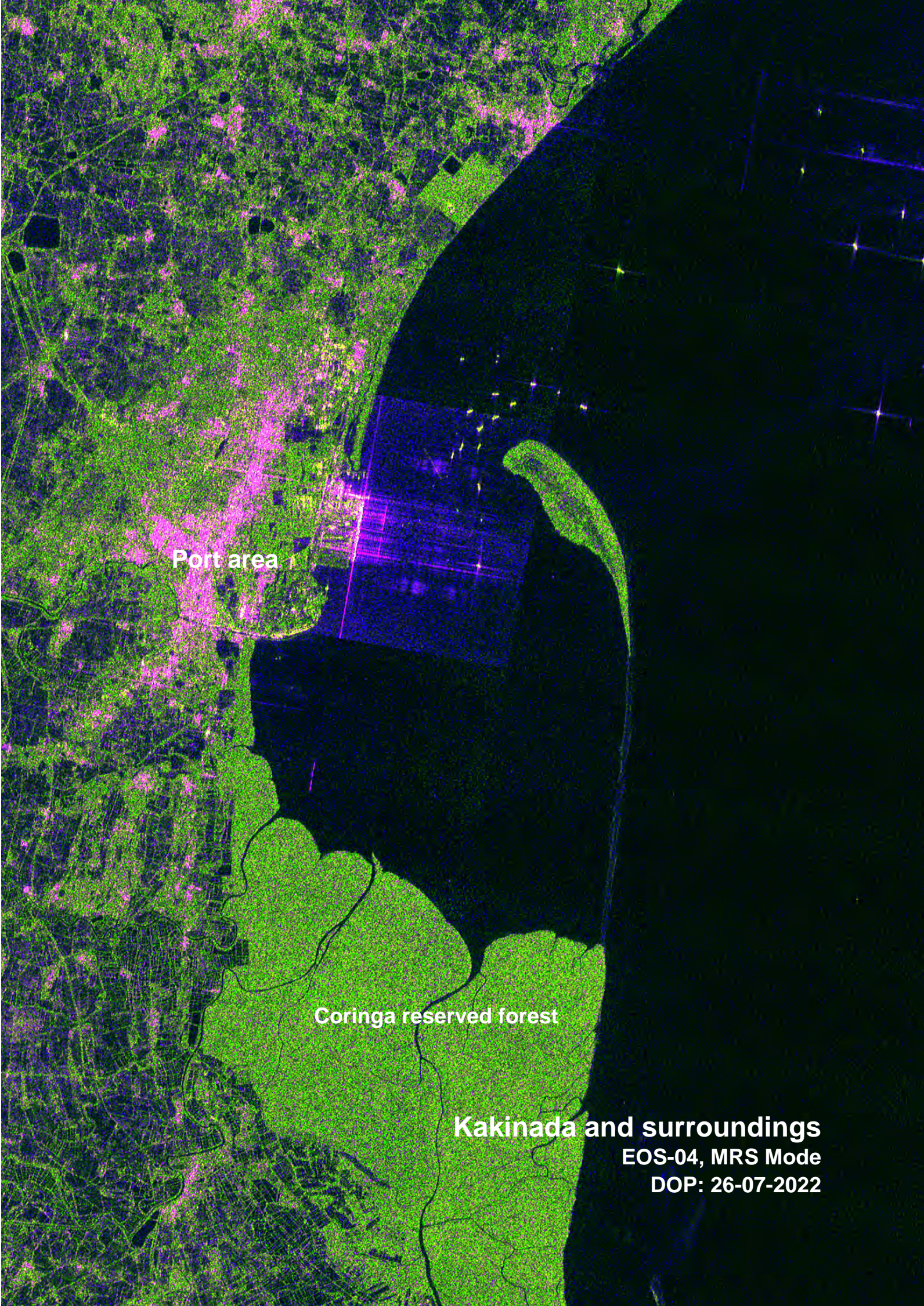
Reflectance measurements of the lunar surface in the Visible/Near-Infrared (VNIR) region have greatly expanded the knowledge about the mineral diversity and compositional history of the Moon. Mare Nectaris on the lunar surface encompass a wide range of basaltic compositions manifested in terms of variations in spectral properties. Mare Nectaris is a multi-ring basin of 860 km diameter centered at 16° S, 34° E. The estimated age of the Nectaris basin is ~ 4.10 G.a. Mare Nectaris is older than Serenitatis and forms the Nectarian period of the lunar chronostratigraphic system. Mare Serenitatis (740-km diameter) basin located at 26°N, 18°E, is one of the most prominent basalt-filled basins on the eastern near side of the Moon. The study has utilized hyperspectral data from Moon Mineralogy Mapper onboard Chandrayaan-1 to characterize spectral diversity across the Mare basins, representing the net effect of composition, maturity and contamination by the highland materials.

Reflectance spectra of the fresh craters collected across the basins display strong 1- and 2- μm absorption features with subtle variations in band strength, center, and area. Band I and Band II centers were calculated from the reflectance spectra (minima of the absorption feature) and plotted in a scatterplot of pure ortho- and clinopyroxenes. Figure 7.1 shows band-centers and pyroxene mineralogy obtained from the reflectance spectra of fresh craters across the Serenitatis and Nectaris basin. Serenitatis basalts are found to be dominated by low to intermediate high-Ca pyroxene and represent a sub-calcic to calcic augite compositional range. However, Nectaris pyroxene compositions are more diverse and scattered from low-Ca to high-Ca pyroxenes fields. The two basins, therefore, differ in mineralogy, where Mare Nectaris is quite heterogeneous compared to Serenitatis. The heterogeneity of the Nectaris basin thus represents a basaltic source region, which may have experienced large-scale fractionation during the prolonged volcanism or different degrees of partial melting.



चित्र 7.1: मेअर से रेनिटैटिस एवं मेअर नेक्टैरिस की तुलनात्मक खनिजिकी
Figure 7.1: Comparative mineralogy of Mare Serenitatis and Mare Nectaris





Port area

Coringa reserved forest

Kakinada and surroundings

EOS-04, MRS Mode

DOP: 26-07-2022

भूनिधि एक वेब अनुप्रयोग है जो नीति के अनुसार ऑनलाइन प्रयोक्ताओं को विभिन्न इंटरफेस के माध्यम से निशुल्क एंड सशुल्क उपग्रह आंकड़ा उत्पादों का निर्बाध ऑर्डरिंग और प्रसार प्रदान करता है। भूनिधि पोर्टल में निम्नलिखित अद्यतन किए गए हैं:

- रिसोर्ससैट 2ए (एलआईएसएस-3, एडब्ल्यूआईएफएस) के लिए भूतल परावर्तन (एसआर) उत्पाद अब भूनिधि के माध्यम से ऑर्डर करने के लिए उपलब्ध है।
- निकट वास्तविक समय में ईओएस-04 का आंकड़ा भूनिधि विस्टा में विजुअलाइजेशन और मूल रिजॉल्यूशन डेटा प्रतिदिन प्राप्त किए जाते हैं।

1. भूतल परावर्तन (एसआर) उत्पादों की उपलब्धता:

भूतल परावर्तन किसी भी सुदूर संवेदन-आधारित अनुप्रयोग के लिए रुचि का मौलिक भूमि सतह पैरामीटर है। ऐसा इसलिए है क्योंकि किसी भी बायोफिजिकल पैरामीटर की पुनर्प्राप्ति के लिए इनपुट के रूप में सटीक सतह परावर्तन उत्पादों की आवश्यकता होती है। इसके अलावा, विभिन्न क्षेत्रों या वर्षों में मानकीकृत दृश्यों के लिए मात्रात्मक सुदूर संवेदन मॉडल या वर्गीकरण नियमों के सेट को लागू करने के लिए सतह परावर्तन उत्पाद भी आवश्यक हैं।

आरएस2/2ए लिस-3 और एविफ्स संवेदक आंकड़ा से सतह परावर्तन (SR) उत्पादों को लैम्बर्टियन सन्निकटन के साथ 6 विकिरण हस्तांतरण मॉडल पर आधारित पूरी तरह से स्वचालित वायुमंडलीय सुधार प्रक्रिया का उपयोग करके महसूस किया जाता है। एसआरबीओए (बॉटम ऑफ एटमॉस्फियर) उत्पादों को भूनिधि पोर्टल के माध्यम से ऑर्डर किया जा सकता है।

2. भूनिधि विस्टा में EOS-4 डेटा का विजुअलाइजेशन

ईओएस04 एक सी-बैंड सक्रिय रडार मिशन है जिसे रडार इमेजिंग उपग्रह-1 (रिसैट-1) के फॉलो-ऑन मिशन के रूप में लॉन्च किया गया है, जिसमें समान इमेजिंग मोड जैसे स्ट्रिपमैप (STRIPMAP), स्कैनसर (SCANSAR) और स्पॉटलाइट (SPOTLIGHT) शामिल हैं, ताकि सूक्ष्म-तरंग सुदूर संवेदन

Bhoonidhi is a web application providing seamless ordering and dissemination of Open & Priced satellite data products through various Interfaces to online users as per policy. The following updates are brought out in Bhoonidhi portal:

- Surface reflectance (SR) products are available now for ordering through Bhoonidhi for Resourcesat 2A (LISS-3, AWIFS).
- Visualization of EOS-04 data in near real time and native resolution for the data acquired daily in Bhoonidhi Vista

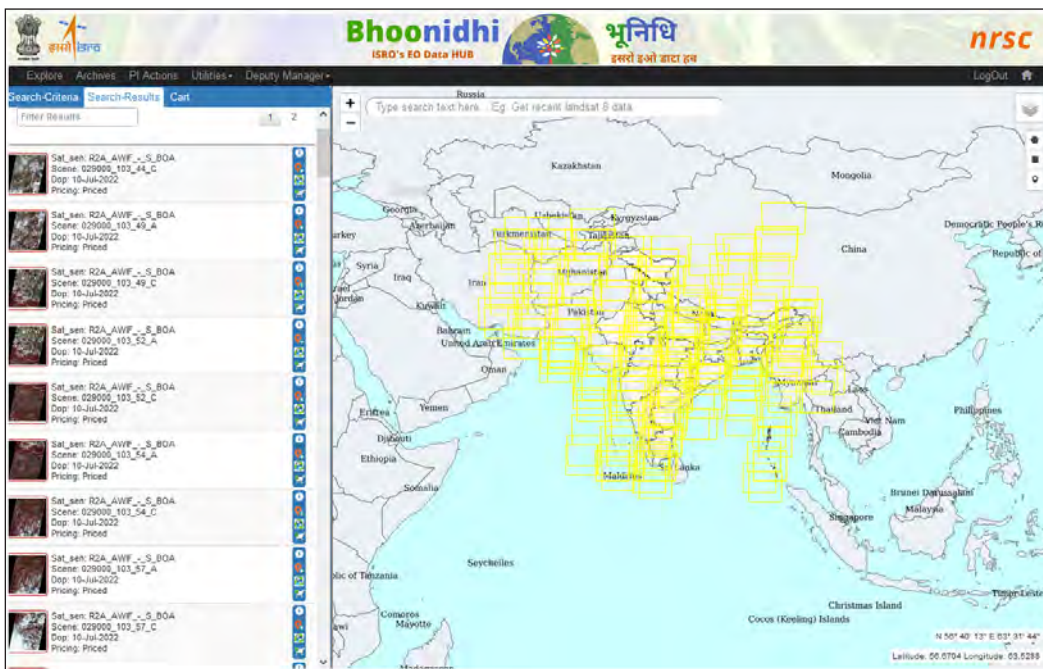
1. Surface Reflectance (SR) products availability:

Surface reflectance is the fundamental land surface parameter of interest for any remote sensing-based application. This is because the retrieval of any biophysical parameter requires precise surface reflectance products as the input. Moreover, surface reflectance products are also necessary for applying a quantitative remote sensing model or set of classification rules to standardized scenes in different regions or years.

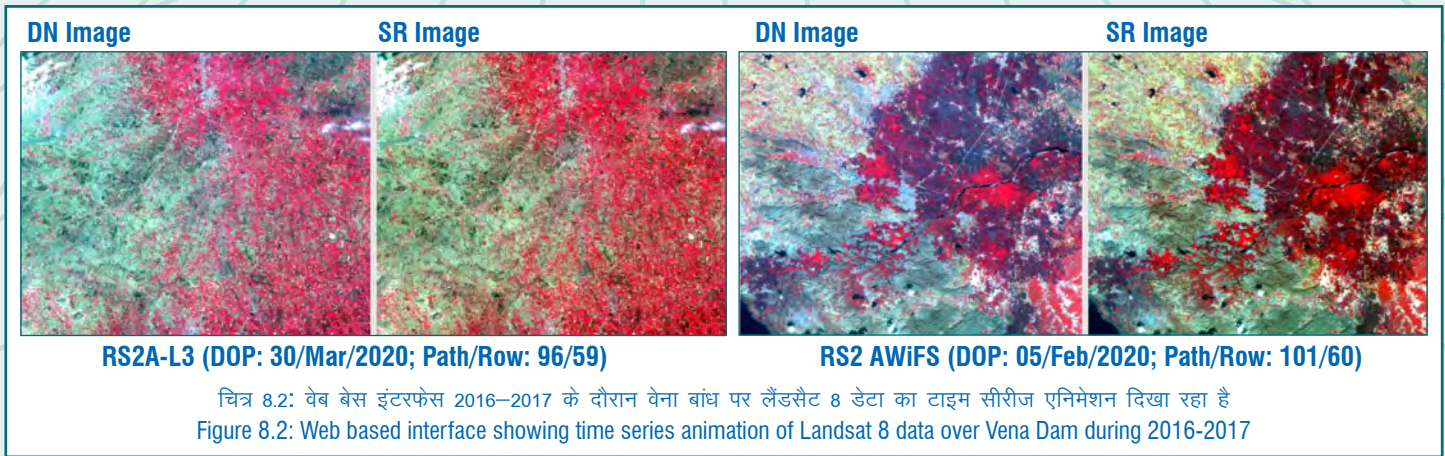
Surface Reflectance (SR) products from RS2/2A LISS-3 and AWiFS sensor data are realized using fully automated atmospheric correction procedure based on 6S radiative transfer model with Lambertian approximation. SR/BOA (Bottom of Atmosphere) products can be ordered through Bhoonidhi Portal.

2. Visualization of EOS-4 data in Bhoonidhi Vista

EOS-04 is a C-band active radar mission launched as a follow-on mission of Radar Imaging satellite-1 (RISAT-1), with similar imaging modes viz., STRIPMAP, SCANSAR and SPOTLIGHT

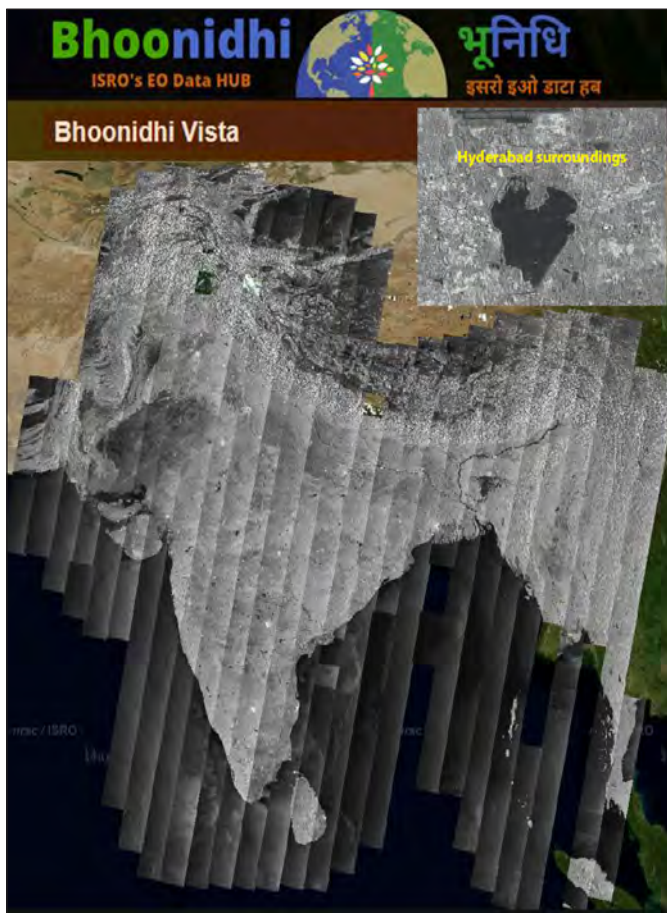


चित्र 8.1: सतह परावर्तन उत्पाद कवरेज दृश्य
Figure 8.1: Surface Reflectance products coverage view



अनुप्रयोग में सेवाओं की निरंतरता प्रदान की जा सके। हाइब्रिड पोलारिमेट्री के अलावा, ईओएस-04 में पूर्ण पोलारिमेट्री इमेजिंग क्षमता पेश की गई है। EOS-04 डेटा का निकट वास्तविक समय में विजुअलाइजेशन और प्रतिदिन प्राप्त किए गए डेटा के लिए मूल रिजॉल्यूशन को निम्नलिखित विशेषताओं के साथ भूनिधि विस्टा में सक्षम किया गया है:

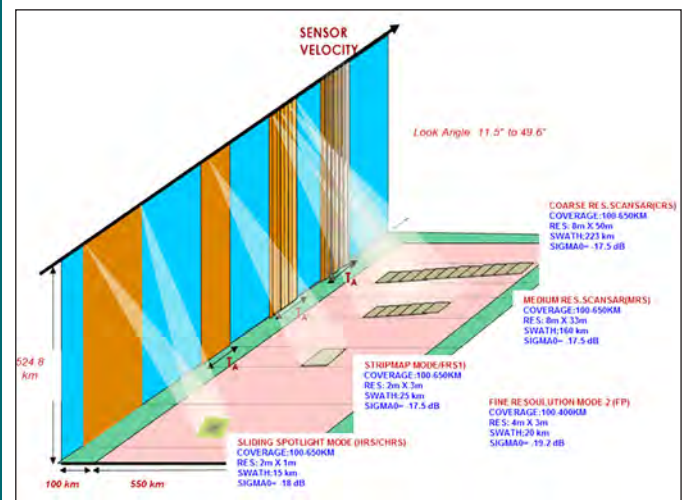
- एक चक्र में उपग्रह के अधिग्रहण के कवरेज को समझने के लिए अलग-अलग जूम स्तरों पर किसी विशेष दिन या दो तिथियों के बीच प्राप्त डेटा का क्रमिक दृश्य।
- टाइम लैप्स एनिमेशन फीचर जो प्रयोक्ताओं को एक तिथि सीमा के भीतर रुचि के क्षेत्र में टाइम लैप्स एनिमेशन देखने की अनुमति देता है जो पिछले कुछ चक्रों में उपग्रहों द्वारा हासिल किए गए रुचि के क्षेत्र में परिवर्तन को प्रदर्शित करता है।



चित्र 8.3: EOS-04 उत्पाद कवरेज दृश्य
Figure 8.3: EOS-04 products Coverage View

in order to provide continuity of services in microwave remote sensing applications. In addition to the Hybrid polarimetry, Full polarimetry imaging capability has been introduced in EOS-04. Visualization of EOS-04 data in near real time and native resolution for the data acquired daily is enabled in Bhoonidhi Vista with the following features:

- Incremental View of the data acquired on a particular day or between two dates at varying zoom levels to understand the coverage of a satellite's acquisition in a cycle.
- Time Lapse Animation feature which allows users to view Time Lapse animation over the Area of interest within a date range that demonstrates changes in the area of interest as acquired by the satellites in the past few cycles.



Mode	Swath/Spot	Polarization	Resolution (Az. X Sl. Rag.)	Chirp Bandwidth
Sliding Sportlight (HRS)	10 km	Single, Dual, Circular	1.0 m * 0.7 m	225 MHz
Stripmap (FRS1)	25 km	Single, Dual, Circular	3.0 m * 2.0 m	75 MHz
Medium Res. ScanSAR (CRS)	115 km	Single, Dual, Circular	25 m * 8.0 m	18.75 MHz
Coarse Res. ScanSAR (CRS)	223 km	Single, Dual, Circular	50 m * 8.0 m	18.75 MHz
Full-Pol Stripmap (FP)	20 km	Full	3.0 m * 4.0 m	37.5 MHz

चित्र 8.4: EOS-04 इमेजिंग मोड
Figure 8.4: EOS-04 Imaging modes

1. भुवन – राष्ट्रीय जल विज्ञान परियोजना

(a) **फ्लक्स टॉवर डैशबोर्ड:** धसनग ज्वूमत कौइवंतकरू जलवायु परिवर्तन के वर्तमान परिदृश्य में जल प्रबंधन बहुत महत्व पूर्ण है। भुवन-एनएचपी ओपन-पाथ एडी कॉन्वर्सिस फ्लक्स टॉवर डैशबोर्ड के साथ आया है, जो पूरे भारत में 10 फ्लक्स टॉवरों से एकत्रित तापमान, हवा की गति, शुद्ध विकिरण, वाष्पीकरण इत्यादि जैसी लाइव मौसम की जानकारी के लिए एक साधारण डैशबोर्ड है। डेटा हर 5 मिनट में लगभग वास्तविक समय में अपडेट किया जाता है। निम्नलिखित लिंक: <https://bhuvan.nrsc.gov.in/nhp/#/et&flux> - के इवंतक का उपयोग कर डैशबोर्ड से डेटा प्राप्त किया जा सकता

(b) **मृदा नमी उपलब्धता सूचकांक:** मृदा नमी उपलब्धता सूचकांक के साप्ताहिक और मासिक उत्पादों को भुवन.एनएचपी पोर्टल के 'नेशनल हाइड्रोलॉजिकल मॉडलिंग सिस्टम' मॉड्यूल में अद्यतन किया गया है और ये <https://bhuvan.nrsc.gov.in/nhp/webgis-vic/map> (चित्र 9.1) पर उपलब्ध हैं। किसी भी स्थान पर मृदा की नमी डेटा उपलब्धता के माध्यम से इस उत्पाद का उपयोग सूखा संकेतक के रूप में किया जा सकता है।

2. भुवन-जल निकाय सूचना प्रणाली

राष्ट्रीय सुदूर संवेदन केंद्र (एनआरएससी) स्वचालित फीचर निष्कर्षण एल्गोरिदम का उपयोग करके देश के सभी जल निकायों के लिए जल प्रसार क्षेत्र के लगभग वास्तविक समय की जानकारी प्राप्त करने के लिए कई संवेदकों से सुदूर संवेदन आंकड़ा का उपयोग कर रहा है। यह जानकारी विजुअलाइजेशन और डाउनलोड के लिए वाटर बॉडी सूचना प्रणाली (डब्ल्यूबीआईएस) के रूप में उपलब्ध कराई गई है। इसके अलावा, नॉर्मलाइज्ड डिफरेंस टर्बिडिटी इंडेक्स (एनडीटीआई) और नॉर्मलाइज्ड डिफरेंस क्लोरोफिल इंडेक्स (एनडीसीआई) जैसे सूचकांकों का उपयोग करके मैलापन और क्लोरोफिल के संदर्भ में पानी की गुणवत्ता की स्थिति को विजुअलाइजेशन के लिए भी उपलब्ध कराया जाता है। उपग्रह डेटा ओवरपास के रूप में जल प्रसार क्षेत्र का अस्थायी दृश्य और पानी की गुणवत्ता की मासिक भिन्नता भी अब पोर्टल में उपलब्ध है। पोर्टल को <https://bhuvan-wbis.nrsc.gov.in/> पर देखा जा सकता

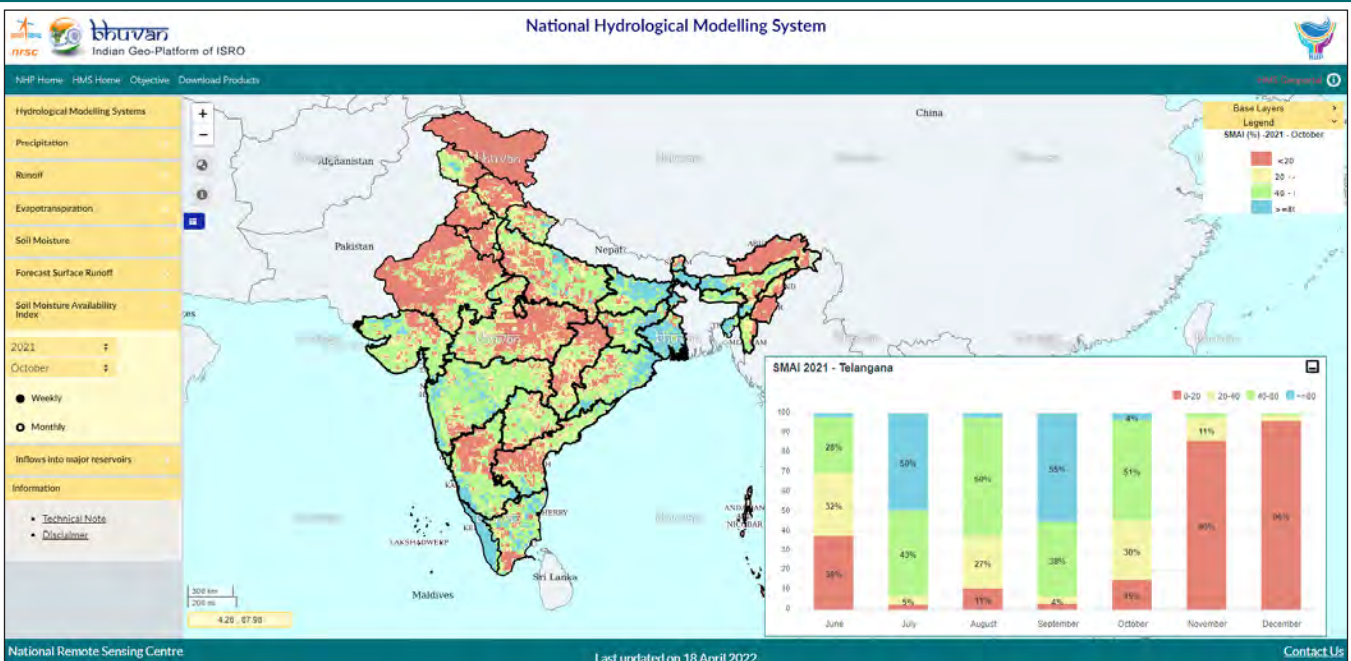
1) Bhuvan National Hydrology Project

(a) **Flux Tower Dashboard:** In the present scenario of climate change, water management is very important. Bhuvan-NHP has come up with Open-Path Eddy Covariance Flux Tower Dashboard, a simple dashboard for live weather information such as Temperature, Wind Speed, Net Radiation, Evapotranspiration, etc. collected from 10 flux towers across India. The data is updated in near real time every 5 minutes. The Dashboard can be accessed using the following link: <https://bhuvan.nrsc.gov.in/nhp/#/et-flux-dashboard>.

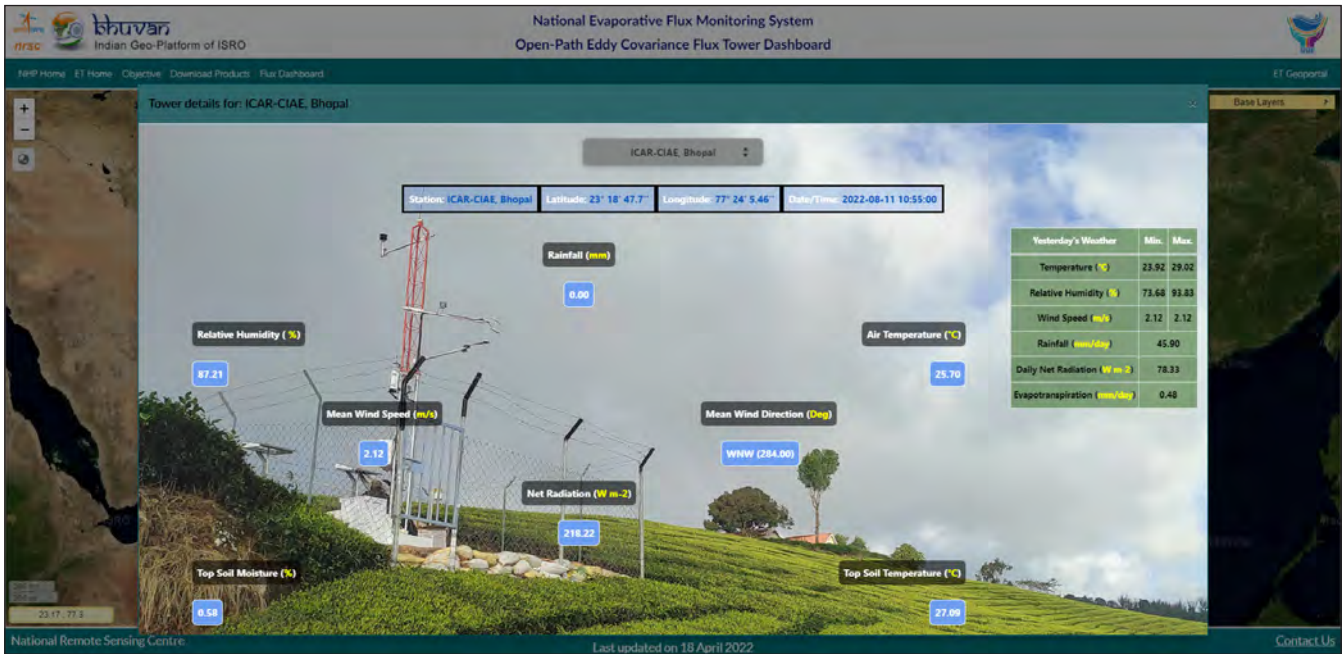
(b) **Soil Moisture Availability Index:** Weekly and monthly products of Soil Moisture Availability Index have been updated in 'National Hydrological Modelling System' module of Bhuvan-NHP portal and are available at <https://bhuvan.nrsc.gov.in/nhp/webgis-vic/map> (Figure 9.1). This product can be used as a drought indicator to represent soil moisture availability at any location.

2. Bhuvan – Water Body Information System

National Remote Sensing Centre (NRSC) has been using remote sensing data from multiple sensors for the generation of near-real-time information on water spread area for all the water bodies in the country using automated feature extraction algorithms. This information is made available as Water Bodies Information System (WBIS) for visualisation and download (Figure 9.2). In addition to this, the status of water quality in terms of turbidity and chlorophyll is also made available for visualisation using indices like Normalised Difference Turbidity Index (NDTI) and Normalised Difference Chlorophyll Index (NDCI). The temporal visualisation of the water spread area as on satellite data overpass and monthly variation of water quality is also available now in the portal. The portal can be accessed at <https://bhuvan-wbis.nrsc.gov.in/>.



चित्र 9.1: मिट्टी की नमी उपलब्धता सूचकांक
Figure 9.1: Soil Moisture Availability Index



चित्र 9.2: खुला-पथ एडी सहप्रसरण फ्लक्स टैबोर्ड
Figure 9.2: Open-Path Eddy Covariance Flux Dashboard

इसरो द्वारा तैयार प्रशिक्षण कार्यक्रम (एसटीपी) ISRO Structured Training Programme (STP)

एनआरएससी द्वारा 27 जून से 1 जुलाई 2022 के दौरान 'प्राकृतिक आपदाओं के आपदा-जोखिम न्यूनीकरण के लिए अंतरिक्ष आधारित इनपुट' पर 11वें इसरो एसटीपी-2022 का आयोजन किया गया। इस कार्यक्रम का उद्देश्य डीएमएसपी, नेविगेशन, उपग्रह आंकड़ा अभिग्रहण, आंकड़ा संसाधन, चक्रवात, स्थानिक बाढ़ पूर्व चेतावनी, दवानल का वास्तविक समय में पता लगाने, भूस्खलन और भूकंप, कृषि सूखा निगरानी और भेद्यता मूल्यांकन, बचाव अभियान, आपदा जोखिम कम करने के उपाय और अंतरराष्ट्रीय चार्टर गतिविधियों जैसे भू-जोखिमों के लिए अंतरिक्ष आधारित इनपुट के लिए उपग्रह संचार में विशेषज्ञों द्वारा प्राप्त अनुभवों और ज्ञान को साझा करना है।

इस प्रशिक्षण का उद्देश्य वरिष्ठ-मध्य स्तर के वैज्ञानिकों को आपदा प्रबंधन में अंतरिक्ष आधारित इनपुट के उपयोग में प्राप्त विशेषज्ञता और ज्ञान का उपयोग करने में मदद करना है। इस पाठ्यक्रम में 15 इसरो/डी.ए. प्रतिष्ठानों के कुल 30 प्रतिभागियों ने भाग लिया। पाठ्यक्रम का उद्घाटन डॉ. प्रकाश चौहान, निदेशक, एनआरएससी और लेफ्टिनेंट जनरल सैयद अता हसनैन (सेवानिवृत्त), माननीय सदस्य, राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन प्राधिकरण, नई दिल्ली द्वारा किया गया।

NRSC has organized 11th ISRO STP-2022 during June 27-July 1, 2022 on "Space Based Inputs for Disaster Risk Reduction of Natural Disasters". This program is aimed to share the experiences and knowledge gained by experts in satellite communication for DMSP, navigation, satellite data reception, data processing, cyclones, spatial flood early warning, near real time detection of forest fires, space based inputs for geo-hazards like landslides and earth quakes, agriculture drought monitoring and vulnerability assessment, rescue operations, disaster risk reduction measures and international charter activities.

This training is intended to help senior - middle level scientists to use the gained expertise and knowledge in utilization of space based inputs in disaster management. A total of 30 participants from 15 ISRO/DOS establishments attended the course. The course was inaugurated by Dr. Prakash Chauhan, Director, NRSC and Lt. Gen. Syed Ata Hasnain (Retd.), Hon. Member, National Disaster Management Authority, New Delhi.





“जलवायु और पर्यावरण अध्ययन के लिए अंतरिक्ष आधारित सूचना समर्थन पर राष्ट्रीय कार्यशाला जुलाई 18 – 19, 2022, नई दिल्ली

National workshop on “Space based Information Support for Climate and Environment Studies” July 18 – 19, 2022, New Delhi

जलवायु विज्ञान के लिए राष्ट्रीय सूचना प्रणाली (एनआईसीईएस) कार्यक्रम के तहत “जलवायु और पर्यावरण अध्ययन के लिए अंतरिक्ष-आधारित सूचना समर्थन” पर दो दिवसीय राष्ट्रीय कार्यशाला का उद्घाटन 18 जुलाई 2022 को नई दिल्ली में श्री एस सोमनाथ, अध्यक्ष, इसरो / सचिव, अंतरिक्ष विभाग द्वारा किया गया। डॉ. आर. कृष्णन, निदेशक, आईआईटीएम, पुणे कार्यक्रम के विशिष्ट अतिथि थे। उद्घाटन समारोह में श्री शांतनु भाटवडेकर, वैज्ञानिक सचिव, इसरो, डॉ. प्रकाश चौहान, निदेशक, एनआरएससी और डॉ. राजश्री वी बोथले, उप निदेशक, ईसीएसए उपस्थित थीं। भारतीय जलवायु अनुसंधान समुदाय ने 20 से अधिक प्रख्यात वैज्ञानिकों के वार्ता द्वारा भविष्य की एनआईसीईएस गतिविधियों के लिए महत्वपूर्ण इनपुट प्रदान किया। इस आयोजन में 45 संस्थानों / संगठनों के लगभग 120 प्रतिभागियों ने भाग लिया।

वार्ता चार पूर्ण सत्रों में आयोजित की गई थी, जहां जलवायु परिवर्तन संकेतकों के लिए जलवायु और अंतरिक्ष-आधारित अवलोकनों और उपग्रह प्रेक्षणों पर विचार-विमर्श किया गया। भारत में जलवायु परिवर्तन की स्थिति, मौसम संबंधी अवलोकन और अंतरिक्ष-आधारित जलवायु अवलोकनों पर विशेषज्ञ चर्चा की गई। अन्य वार्ताओं में भूमि उपयोग/भूमि आवरण परिवर्तन, वन पारिस्थितिकी तंत्र, दावानल, जल संसाधन गतिशीलता, बर्फ और ग्लेशियर पिघलना व बहाव, हिमनद झील की विस्फोट बाढ़, हिमालयी क्रायोस्फीयर, ध्रुवीय क्रायोस्फीयर, हिमालयी भूविज्ञान, एलएसटी और गर्मी की लहर, एयरोसोल परिवर्तनशीलता, ग्रीनहाउस गैस परिवर्तनशीलता, मौसम-संबंधी अवलोकन, वायुमंडलीय बिजली, अत्यधिक जलवायु-परिवर्तन की घटनाएं, भारतीय क्षेत्र से संबंधित समुद्री जलवायु परिवर्तन, भारत के उत्तर-पूर्वी क्षेत्रों में जलवायु और पर्यावरण अध्ययन शामिल हैं। इन सत्रों की अध्यक्षता श्री शांतनु भाटवडेकर, वैज्ञानिक सचिव, इसरो डॉ. कलाचंद सेन, निदेशक, वाडिया हिमालय भूविज्ञान संस्थान, देहरादून डॉ. प्रकाश चौहान, निदेशक, राष्ट्रीय सुदूर संवेदन केंद्र, हैदराबाद और डॉ. ए. के. पात्रा, निदेशक, राष्ट्रीय वायुमंडलीय अनुसंधान प्रयोगशाला, गडकी ने की।

कार्यशाला के दौरान आयोजित पोस्टर प्रदर्शनी का उद्घाटन अध्यक्ष, इसरो एवं अन्य मुख्य अतिथियों द्वारा किया गया। एनआईसीईएस उत्पादों पर पोस्टरों के अलावा, अंतरिक्ष उपयोग केंद्र (सैक), अहमदाबाद और भारतीय सुदूर संवेदन संस्थान (आईआईआरएस), देहरादून के अध्ययनों को दर्शाने वाले पोस्टर भी प्रदर्शित किए गए। छात्र समुदाय के लिए छात्र पोस्टर प्रतियोगिता अतिरिक्त आकर्षण थी। चयनित 10 छात्र पोस्टरों में से तीन सर्वश्रेष्ठ पोस्टर (एमएनआईटी, इलाहाबाद, कश्मीर विश्वविद्यालय, श्रीनगर और एमजीआर संस्थान, चेन्नई) के लेखकों को सम्मानित सभा में काम प्रस्तुत करने का अवसर दिया गया।

एनआईसीईएस कार्यक्रम को एनआईसीईएस पोर्टल पर एक प्रस्तुतिकरण के माध्यम से समझाया गया, सभी ईसीवी और भूभौतिकीय उत्पादों के बारे में सूचना प्रदर्शित करने वाला एक वीडियो, उद्घाटन कार्यक्रम के दौरान 2 मिनट का वीडियो दिखाया गया। अध्यक्ष, इसरो द्वारा उद्घाटन सत्र के दौरान एनआईसीईएस ब्रोशर और एनआईसीईएस पुस्तिका का विमोचन किया गया।

कार्यशाला के अंत में पैनल चर्चा में एनआईसीईएस के भविष्य के लिए रोडमैप के प्रति प्रतिभागियों की प्रतिक्रिया और सुझाव पर भी विचार किया गया।

A two-day National workshop on “Space based Information Support for Climate and Environment Studies” under National Information System for Climate Sciences (NICES) programme was inaugurated by Shri S. Somanath, Chairman, ISRO/Secretary DOS at New Delhi on 18 July 2022. Dr. R. Krishnan, Director, IITM Pune was the guest of honour for the programme. Inaugural ceremony also saw presence of Scientific Secretary, ISRO, Mr. Shantanu Bhatwadekar, Director, NRSC, Dr. Prakash Chauhan and Deputy Director, ECSA, Dr. Rajashree V Bothale. Indian climate research community provided key inputs for future NICES activities through more than 20 talks from the eminent scientists. Around 120 participants from 45 institutes/organizations participated in the event.



The talks were organized in four plenary sessions, where deliberations were held on climate and space-based observations and satellite observations for climate change indicators. Expert talks on state of climate change over India, meteorological observations and space-based climate observations were delivered. Other talks included land use/land cover changes, forest ecosystem, forest fire, water resource dynamics, snow and glacier melt runoff, glacial lake outburst floods, Himalayan cryosphere, polar cryosphere, Himalayan geology, LST & heat wave, aerosol variability, greenhouse gas variability, meteorological observations, atmospheric lightning, extreme climate events, ocean climatic variables pertaining to Indian region, climate and environment studies over north-east regions of India. These sessions were chaired by Shri Shantanu Bhatawdekar, Scientific Secretary, ISRO; Dr. Kalachand Sain, Director, Wadia Institute of Himalayan Geology, Dehradun; Dr. Prakash Chauhan, Director, National Remote Sensing Centre, Hyderabad & Dr. A. K. Patra, Director, National Atmospheric Research Laboratory, Gadanki.

Chairman ISRO and other Chief Guests of Honour inaugurated the poster exhibition arranged during the workshop. Apart from posters on NICES products, posters indicating studies from Space Application Centre (SAC), Ahmedabad and Indian Institute of Remote Sensing (IIRS), Dehradun were also displayed. Student poster competition was the added attraction for the student community. Out of the 10 selected student posters, authors of three best posters (MNIT, Allahabad, University of Kashmir, Srinagar and MGR Institute, Chennai) were given opportunity to present the work to the august gathering.

NICES programme was explained through a presentation on NICES portal, a video showcasing information about all ECVs and geophysical products, a 2-minute curtain raiser shown during inaugural programme. NICES brochure and NICES booklet were released during inaugural session by Chairman, ISRO.

Panel discussion at the end of the workshop saw the feedback and suggestions from the participants towards roadmap for future of NICES.



IMGEOS पर नया 7.5M त्रि-अक्ष S/X बैंड सिस्टम New 7.5M Tri-axis S/X Band Antenna System at IMGEOS 10

भू-प्रेक्षण उपग्रह के लिए एकीकृत बहुमिशन ग्राउंड सेगमेंट (आईएमजीईओएस) भू-प्रेक्षण उपग्रह के लिए एक अत्याधुनिक बहु-मिशन ग्राउंड सेगमेंट प्रोसेसिंग एंटरप्राइज है। भ-केंद्र, शादनगर में आईएमजीईओएस सुविधा क्रमशः एक्स-बैंड और एस-बैंड में नीतभार डेटा को संभालने के लिए एस/एक्स बैंड में चार 7.5 एम एंटीना सिस्टम से लैस है। वर्तमान में, ये एंटेना प्रणाली 12 आईआरएस मिशन और 8 विदेशी मिशनों से डेटा प्राप्त करती है, जिसमें प्रति दिन 52 पास शामिल हैं। कक्षा में इन उपग्रहों के साथ, मौजूदा एंटेना के लिए कई उपग्रह दृश्यता में चार से अधिक (4½) मिशन टकराव एक सामान्य घटना है, जिससे एक ही स्थानीय समय के विभिन्न पास संभव है। इसके अलावा निकट भविष्य में नए उपग्रह ईओएस-2 (माइक्रोसैट 2ए), ईओएस-6 (ओशनसैट 3/3ए), रिसैट-1बी, रिसोर्ससैट 3/3ए, रिसोर्ससैट-3एस/3एसए क्रम में हैं।

एक साथ कई मिशनों से इतनी बड़ी संख्या में पास को संभालने के लिए, उपरोक्त सभी मिशनों की डेटा अभिग्रहण आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए एक अतिरिक्त डेटा अभिग्रहण एंटीना प्रणाली का होना आवश्यक है। तदनुसार, आईएमजीईओएस में एक 7.5 त्रि-अक्ष S/X एंटीना प्रणाली (AS6) प्रस्तावित और स्थापित किया गया है। त्रि-अक्ष एंटीना माउंट 7 डिग्री के प्रोग्राम योग्य झुकाव को सक्षम करेगा, ताकि भविष्य के उपग्रहों के प्रक्षेपण को बिना किसी बाधा के ट्रैक किया जा सके। प्रोग्रामेबल टिल्ट सिस्टम के साथ त्रि-अक्ष, सभी ध्रुवीय सूर्य तुल्यकालिक उपग्रहों और विभिन्न कक्षा के साथ प्रवृत्त कक्षा मिशनों और प्रपथ विनिर्देशों के लिए उपयुक्त है।

समान्यतः 2 एक्सिस एंटेना (दिगंश माउंट पर उन्नयन) में दिगंश वेग की आवश्यकता बहुत अधिक, 87.5 डिग्री उन्नयन से अधिक होती है।

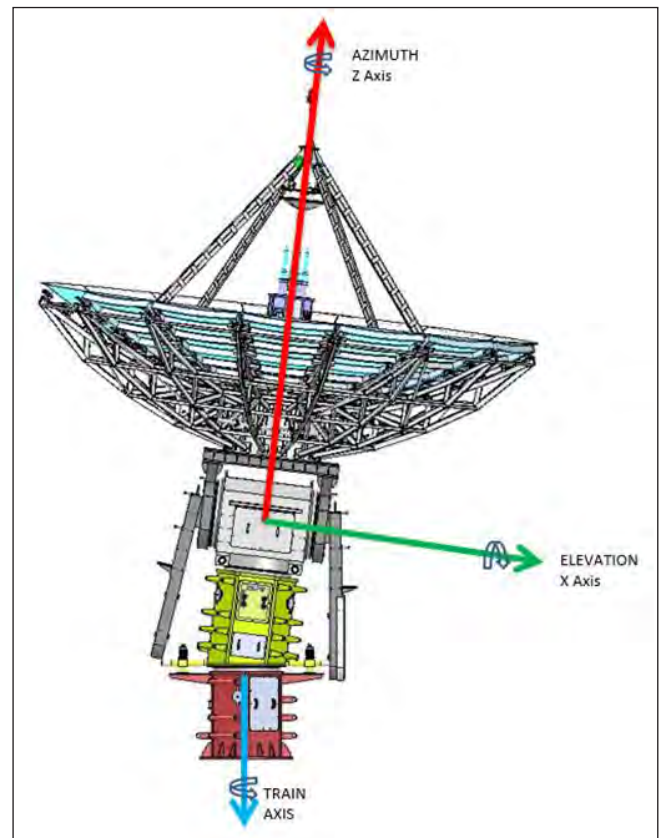


चित्र 10.1: एंटीना प्रणाली
Fig.10.1: Antenna System

Integrated Multi mission Ground Segment for Earth Observation Satellites (IMGEOS) is a state-of-art multi-mission ground segment processing enterprise for earth observation satellites. The IMGEOS facility at Earth Station, Shadnagar is equipped with four 7.5m antenna systems in S/X-band to handle payload data in X-band and S-band, respectively. Currently, these antenna systems cater 12 IRS missions and 8 foreign missions, comprising 52 passes per day. With these satellites in orbit, more than four mission clashes in multiple satellite visibility to existing antennae is a common phenomenon, causing their simultaneous passes around the same local time. Also, several new satellites - EOS-2 (Microsat-2A), EOS-6 (Oceansat-3/3A), RISAT-1B, Resourcesat-3/3A and Resourcesat-3S/3SA - are lined up in near future.

To handle such large number of passes from multiple missions simultaneously, it is essential to have an additional Data Reception Antenna system to cater to the data reception requirements of all the above missions. Accordingly, one 7.5m Tri-Axis S/X Antenna Systems (AS6) has been proposed and installed at IMGEOS. The tri-axis antenna mount will enable programmable tilt of ± 7 degree, so that the trajectory of future satellites can be tracked with no keyhole at zenith. The tri-axis with programmable tilt system is suitable for all polar sun-synchronous satellites and inclined orbit missions with different orbit and trajectory specifications.

In normal 2-Axis antenna (Elevation over Azimuth Mount), the azimuth velocity requirement is very high, beyond 87.5 deg elevation.



चित्र 10.2: झुकाव अक्ष
Fig. 10.2: Tilt Axis

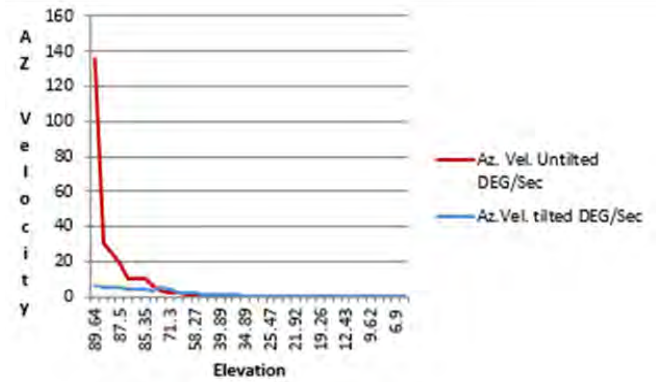
बिना झुके EI Untilted Max EI (Deg.)	झुके मैक्स EI Tilted Max EI (train angle) (Deg.)	AzZ वेग झुकाव के साथ Az Velocity (with tilt) deg/sec	AzZ वेग बिना झुके Az Velocity (untilted) (with tilt) deg/sec	वेग में कमी Reduction in Vel. (deg/sec)
85.47	78.36 (-101.74)	4.21	10.74	6.53
87.5	80.01 (-101.63)	6.83	19.48	12.65
88.04	80.92 (-101.55)	5.46	24.86	19.40
89.64	82.55 (78.58)	6.51	135.39	128.88

निम्न भू अवलोकन (एलईओ) कक्षा में नाममात्र सुदूर संवेदन उपग्रह को ध्यान में रखते हुए (उदाहरण. स्कैटसैट: 505 किमी ऊंचाई और 7.5 किमी / सेकंड का वेग), दिगंश वेग 19.5 डिग्री/सेकंड है। इसलिए यह स्पष्ट है कि 90 डिग्री ऊंचाई पास के लिए दिगंश वेग की आवश्यकता अनंत है। इसका तात्पर्य यह है कि कोई भी व्यावहारिक प्रणाली 90 डिग्री ऊंचाई तक के पास को ट्रैक नहीं कर सकती है। इस क्षेत्र को भू केंद्र शब्दावली में 'मौन का शंकु (कोन ऑफ साइलेन्स)' कहा जाता है।

2-अक्षीय माउंट के नीचे एक तीसरा अक्ष (7 डिग्री वेज के साथ ट्रेन अक्ष) जोड़कर, त्रि-अक्षीय प्रणाली में इस सीमा को दूर किया जाएगा। वेज को शामिल करने से, एंटीना से गुजरने वाले पास की अधिकतम ऊंचाई एंटीना सर्वो सिस्टम के लिए 83 डिग्री (90-7) हो जाएगी। तदनुसार, मोटर्स और संबंधित ड्राइव का आकार कम हो जाएगा, जो बदले में एंटीना की गतिशीलता और बिजली की खपत को कम करेगा।

क्षितिज से क्षितिज तक पूर्ण कवरेज प्राप्त करने के लिए, पास के दिगंश (अजीमुथ) सेक्टर के आधार पर, प्रत्येक पास से पहले 7 डिग्री वेज दिगंश दिशा में उन्मुख होती है। उपर्युक्त गति में सहायता के लिए वेज को प्रोग्राम करने योग्य बनाया गया है। इष्टतम ट्रेन अक्ष अभिविन्यास की गणना के लिए 76 डिग्री (90-2 (ट्रेन अक्ष झुकाव)) को थ्रेशोल्ड माना जाता है।

Advantage in Azimuth velocity due to train axis:



Considering a nominal remote sensing satellite in LEO orbit (Ex. SCATSAT: 505 km Altitude and Velocity of 7.5 km/sec), the azimuth velocity is 19.5 deg/sec. Hence it is evident that the azimuth velocity requirement is infinity for a 90 deg elevation pass. This implies that no practical system can track the passes upto 90 deg elevation. This zone is referred to as the 'cone of silence' in the ground station terminology.

This limitation will be overcome in the Tri-axis system, by adding a third axis (train axis with 7 deg wedge) beneath the 2-axis mount. By incorporating wedge, the maximum elevation of the pass come across by antenna will become 83 deg (90-7) for antenna Servo system. Accordingly, the sizing of the motors and corresponding drive will come down, which in turn will reduce the antenna dynamics and power consumption.

The 7 deg wedge is oriented in Azimuth direction before each pass, based on the Azimuth sector of the pass in order to get the full coverage from horizon to horizon. The wedge has been made programmable to aid the above-said movement. 76 deg (90 - 2 (Train axis tilt)) is considered as threshold for computing the optimum train axis orientation.

07 जून 2022 को श्री अनुप सिंह आईएफएस, डीजी, एफएसआई द्वारा दौरा
Visit of Shri Anoop Singh, IFS, DG, FSI on 07-06-2022



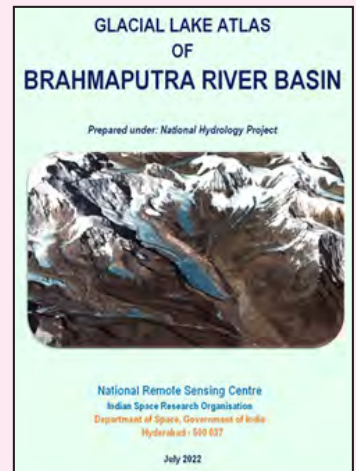


मानक PARAMETERS	विशिष्टता SPECIFICATIONS
विन्यास Configuration	दोहरे आकार, कैससेग्रेन फीड Dual Shaped, Cassegrain feed
माउंट के प्रकार Type of mount	ट्रेन पर दिगंश पर ऊंचाई Elevation over Azimuth over Train
आवृत्ति श्रेणी Frequency Range	
एक्स-बैंड प्राप्ति X-Band Receive	7.9 to 8.5 GHz
एस-बैंड आरएक्स S-Band Rx.	2.2 to 2.3 GHz
फीड ध्रुवीकरण Feed Polarization	
एक्स-बैंड X-band	डेटा अभिग्रहण (Rx): RHCP & LHCP एक साथ ट्रैक Rx RHCP & LHCP चयन योग्य Data Reception (Rx): RHCP & LHCP simultaneous Track Rx RHCP & LHCP selectable
एस-बैंड S-band	डेटा Rx RHCP & LHCP एक साथ ट्रैक Rx RHCP & LHCP चयन योग्य Data Rx RHCP & LHCP simultaneous Track Rx RHCP & LHCP selectable
डिमोडुलेशन Demodulation	8PSK, QPSK, OQPSK, UQPSK, BPSK
G/T dB/K	
एक्स बैंड 8.0 GHz पर X band at 8.0 GHz	31.5° या 5° ईएल पर बेहतर, स्पष्ट आकाश 31.5° or better at 5° EL, clear sky
एस बैंड 2.2 GHz पर S band at 2.2 GHz	16° या 5° ईएल पर बेहतर, स्पष्ट आकाश 16° or better at 5° EL, clear sky
S & X बैंड ट्रैकिंग तंत्र S & X band Tracking mechanism	एकल चैनल मोनो पल्स Single Channel Mono pulse
डेटा दर Data Rate	प्रति चैनल 600 एमबीपीएस तक Up to 600 Mbps per channel
इंगित सटीकता Pointing Accuracy	0.05 डिग्री से कम Less than 0.05°
ट्रैकिंग सटीकता Tracking Accuracy	0.025 डिग्री से कम Less than 0.025°
ट्रेन अक्ष Train axis	झुकाव: न्यूनतम 7 डिग्री और प्रोग्राम करने योग्य प्रक्षेप-पथ के अनुसार Tilt: Minimum of 7° & Programmable as per the trajectory
ड्राइव विन्यास Drive configuration	दिगंश में दो मोटर, ऊंचाई और ट्रेन अक्ष Two motor in Azimuth, Elevation & Train axes
अधिकतम ट्रैकिंग वेग Maximum Tracking Velocity	AZ : 15°/sec EL : 6°/sec Train: 6°/sec
अधिकतम ट्रैकिंग त्वरण Maximum Tracking Acceleration	AZ : 6°/sec ² EL : 3°/sec ² Train: 3°/sec ²
सभी सबसिस्टम इंटरफेस All subsystem Interfaces	TCP/IP

राष्ट्रीय जल विज्ञान परियोजना के तहत तैयार ब्रह्मपुत्र नदी घाटी की हिमनद झील एटलस का विमोचन

Release of Glacial Lake Atlas of Brahmaputra River Basin Prepared under National Hydrology Project

Glacial Atlas of Brahmaputra River Basin was formally released by Shri. Pankaj Kumar, Secretary, DoWR, RD&GR, Ministry of Jal Shakti in the presence of Dr. Shantanu Bhatawdekar, Scientific Secretary/ISRO, DOS & Dr. Prakash Chauhan, Director, NRSC on 05 July, 2022 through a Video Conference event. The Brahmaputra basin glacial lake atlas depicts spatial distribution of 18,001 glacial lakes of size greater than 0.25 ha mapped using high resolution Resourcesat-2 LISS4 MX satellite data of 2016-17 covering geographical area of 3,99,833 sq.km. The atlas presents the details of glacial lakes in terms of area, type and elevation and administrative unit wise



11 Development of Framework for generation of EO data and web applications for analysis of time series data

इओ डेटा क्यूब नए प्रतिमान है जिनका उद्देश्य विशाल डेटा चुनौतियों से उत्पन्न व्यवधानों को कम करके इओ डेटा के पूर्ण क्षमता का उपयोग करना है, और बृहद-कालिक डेटा का अभिगम प्रदान करना है। इस समय इओ विशाल डेटा श्रृंखला का विश्लेषण ऐसी जानकारी देगा जो पर्यावरण, कृषि, जलवायु आदि से संबंधित समस्याओं के निराकरण में सहायक होगा।

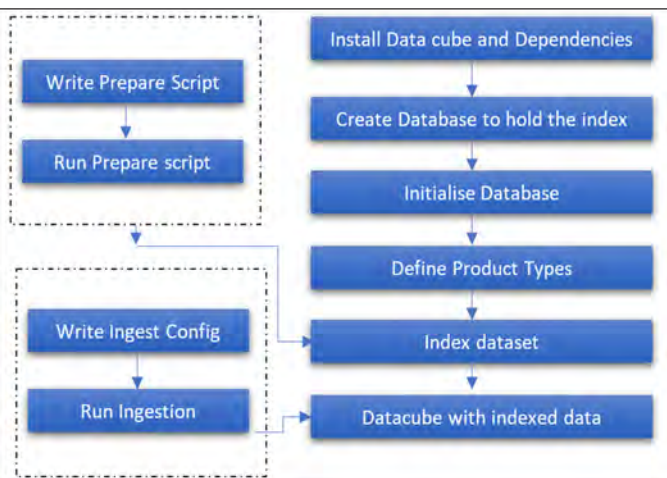
इओ डेटा क्यूब के निर्माण के लिए रूपरेखा केविकास के लिए यहां एक प्रयास किया गया है। विशाल डेटा के प्रबंधन में पारंपरिक डीबीएमएस अप्रभावी है। अतः इस परियोजना में श्रृंखला डेटाबेस (अरैडीबी) का उपयोग किया गया है जो अधिक मात्रा में डेटा के भंडारण एवं पुनःप्राप्ति का एक प्रभावी तरीका प्रदान करता है। डेटा क्यूब सेटअप के लिए मुक्त डेटा क्यूब लाइब्रेरी ('भू-प्रेक्षण उपग्रह समिति-सीईओएस द्वारा समर्थित), PostgreSQL, GDAL, YAML, पायथन में Xarray का उपयोग किया गया है और वेब एप्लिकेशन के विकास के लिए पायथन फ्लास्क फ्रेमवर्क, एचटीएमएल, जावास्क्रिप्ट एवं सीएसएस का उपयोग किया गया है। मुक्त डेटा क्यूब लाइब्रेरी को अपनेआश्रितों, जैसे पायथन 3.6+, PostgreSQL 9.6+, Xarray और GDAL सहित संस्थापित किया गया है PostgreSQL में एक योजना बना कर और एक YAML विन्यास फाइल के उपयोग से डेटा क्यूब से जोड़ा गया है। डेटाबेस तैयार कर, मेटाडेटा सूचना के प्रयोग से अनुक्रमण किया जाता है। अनुक्रमण के बाद, डेटा क्यूब में डेटा का अंतर्ग्रहण किया जाता है। अंतर्ग्रहण प्रक्रिया में मूल डेटासेट को अधिक सुलभ प्रारूप में बदला जाता है जिसका उपयोग डेटा क्यूब द्वारा किया जाता है। अंतर्ग्रहण, YAML विन्यास फाइल के उपयोग पर निर्भर है जो डेटा के लिए सभी इनपुट व आउटपुट विवरण निर्धारित करता है। उपयुक्त अनुक्रमित स्रोत डेटासेट को चिह्नित किया जाता है, टाइल किया जाता है, पुनः पेश किया जाता है, फिर से नमूना किया जाता है (यदि आवश्यक हो) और डिस्क पर नेटसीडीएफ भंडारण इकाइयों के रूप में लिखा जाता है। आश्रित लाइब्रेरी की संस्थापना हेतु क्रमबद्ध चरण, उत्पाद परिभाषा और डेटा क्यूब में डेटा अंतर्ग्रहण को चित्र 11.1 में दिखाया गया है। अंतर्ग्रहण के विश्लेषण तैयार डेटा (एआरडी) के लिए विकसित रूपरेखा तैयार है।

डेटाक्यूब को एक इंटरफेस प्रदान करने के लिए पायथन फ्लास्क फ्रेमवर्क, HTML, जावास्क्रिप्ट और सीएसएस का उपयोग करते हुए एक वेब एप्लिकेशन विकसित किया गया है चित्र 11.2 वेब एप्लिकेशन उपयोगकर्ता

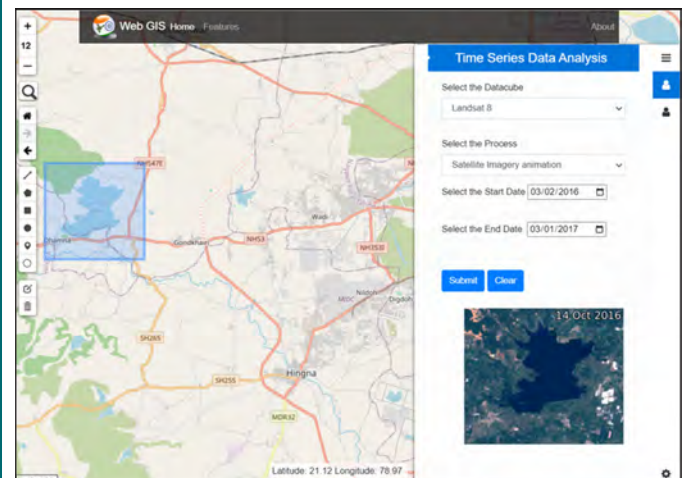
EO Data Cubes are new paradigm aiming to utilize the full potential of EO data by lowering the barriers caused by these Big data challenges and providing access to large spatio-temporal data. Analysis of this time series EO big data will provide information which will help to solve problems related to environment, agriculture, climate etc.

An attempt is made here to develop a framework for generation of EO data cube. Managing big data in traditional DBMS is inefficient. Hence, Array database (ArrayDB) which provides an efficient way of storing and retrieving huge amount of data is used in this project. Open Datacube library (supported by 'The Committee on Earth Observation Satellites-CEOS'), PostgreSQL, GDAL, YAML, xarray in python is used for the datacube setup, and Python Flask framework, HTML, JavaScript and CSS are used for the development of web application. Open datacube library along with its dependencies such as python 3.6+, PostgreSQL 9.6+, xarray and GDAL are installed and a schema is created in PostgreSQL and linked with the datacube using a YAML configuration file. After database initialization, indexing is carried out using the metadata information. After indexing, the data is ingested into the datacube. Ingestion is the process of transforming original datasets into more accessible format that can be used by the Data Cube. Ingestion relies on the use of a 'YAML' configuration file that specifies all of the input and output details for the data. Indexed source datasets that fit the criteria are identified, tiled, reprojected, and resampled (if required) and written to disk as NetCDF storage units. The sequence of steps for installation of dependent libraries, product definition and ingestion of data into datacube is shown in Figure 11.1. The developed framework is ready for ingest of Analysis Ready Data (ARD).

A web application using Python Flask framework, HTML, JavaScript and CSS has been developed to provide an interface to the datacube Figure 11.2. The web application allows the user



चित्र 11.1: श्रृंखला डीबी और अनुक्रमण डेटा का उपयोग करके इओ डेटा क्यूब के निर्माण के लिए रूपरेखा के प्रक्रिया प्रवाह विकास को दर्शाता फ्लोचार्ट
Figure 11.1: Flowchart showing process flow development of framework for generation of EO data Cube using ArrayDB and indexing data



चित्र 11.2: 2016-2017 के दौरान वेना बांध पर लैंडसेट 8 डेटा की समय श्रृंखला एनीमेशन दर्शाता वेब आधारित इंटरफेस
Fig. 11.2: Web based interface showing time series animation of Landsat 8 data over Vena Dam during 2016-2017

को, डेटाक्यूब में उपलब्ध डेटासेट देखने, पूछताछ, कस्टम एल्गोरिदम चलाने की अनुमति देता है। रुचि से संबंधित क्षेत्र के डेटा एक विशिष्ट अवधि के लिए प्राप्त किया जा सकता है और डेटा पुनर्प्राप्ति हेतु एल्गोरिदम लागू किया जा सकता है इस प्रकार विकसित डेटा क्यूब रूपरेखा, भू-स्थानिक समुदाय द्वारा आगे उपयोग के लिए किसी भी सेंसर धमिशन के किसी भी एआरडी उपग्रह डेटा को अंतर्ग्रहण करने के लिए तैयार है।

to visualize, query and run custom algorithms over the available datasets in the datacube. Data pertaining to a certain area of interest can be fetched for a specific duration and algorithms can be applied on the retrieved data on the fly. The datacube framework thus developed is ready for ingesting of any ARD satellite data of any sensor/mission for further use by the geospatial community.

एसएलवी-3 सफलता दिवस SLV-3 Success Day

एनआरएससी ने एसएलवी-3 के सफलता दिवस की ऐतिहासिक घटना के उपलक्ष्य में 18 और 19 जुलाई 2022 को जन-संपर्क कार्यक्रम आयोजित किया है। एसएलवी-3 के साथ “पहियों पर अंतरिक्ष (स्पेस ऑन व्हील)” मोबाइल प्रदर्शनी और इस अवसर पर विशेष रूप से बनाए गए विभिन्न एलवी सफलता की कहानियों का वीडियो सभी सरकारी स्कूलों और निजी स्कूलों के छात्रों के लिए सी.वी. रमन विज्ञान संग्रहालय, संगारेड्डी जिला, तेलंगाना में प्रदर्शित किया गया।

एनआरएससी/इसरो मोबाइल प्रदर्शनी वाहन “पहियों पर अंतरिक्ष” जिसमें विभिन्न अंतरिक्ष प्रक्षेपण वाहनों के मॉडल, उपग्रह मॉडल, चंद्रयान-1 और 2 चित्र प्रदर्शन, मंगल कक्षित्र मिशन (एमओएम) सिंहावलोकन मॉडल और उपग्रह डेटा उपयोग के पोस्टर, राज्य शिक्षा अनुसंधान एवं प्रशिक्षण परिषद (एससीईआरटी), जिला शिक्षा विभाग और टी-सैट नेटवर्क (सोसाइटी फॉर तेलंगाना स्टेट नेटवर्क) सूचना प्रौद्योगिकी विभाग, इलेक्ट्रॉनिक्स और संचार विभाग, तेलंगाना सरकार के सहयोग से 18 और 19 जुलाई 2022 को एनआरएससी / इसरो द्वारा आयोजित किए गए थे।

सी.वी. रमन विज्ञान संग्रहालय में लगभग 34 स्कूल के छात्रों तथा उसके बाद IIT-हैदराबाद के इंजीनियरिंग कॉलेज के छात्रों ने “स्पेस ऑन व्हील्स प्रदर्शनी” का अवलोकन किया। इसका उद्देश्य छात्रों को अंतरिक्ष विज्ञान और मानव-जाति के लिए इसकी उपयोगिता के क्षेत्र में प्रोत्साहित करना और शिक्षित करना भी था।

NRSC has conducted outreach programme on 18th and 19th July 2022 commemorating the landmark event of SLV-3 success day. The “Space on Wheels” mobile exhibition along SLV-3 and various LV success stories video specially made for the occasion was made available to students of all Govt schools and Private schools at location C.V. Raman Science museum , Sangareddy district, Telangana.

The NRSC/ISRO mobile exhibition vehicle “ Space on wheels” carrying the models of various launch vehicles, satellites models, chandrayaan-1 and 2 depiction exhibits, MOM overview model & Posters of satellite data uses was organized by the NRSC/ISRO in association with the, State Council of Educational Research & Training (SCERT), Department of District Education & T-SAT Network (Society for Telangana state network) Department of Information technology, Electronics and communications, Govt of Telangana on 18th and 19th July 2022.

Around 34 school students visited the “space on wheels exhibition” at C.V. Raman Science museum, followed by engineering college students from IIT- Hyderabad. The objective was also to encourage and educate students in the field of space science and its utility for mankind.



12 गोदावरी नदी में बाढ़ का मानचित्रण और निगरानी Mapping and Monitoring Flood Inundation in Godavari River

नदी से सटे कई गांवों में भारी वर्षा और नदी में बहाव के दौरान बाढ़ का खतरा होता है। जुलाई 2022 में, इसके परिणामस्वरूप गोदावरी नदी में बाढ़ आ गई। इसरो के आपदा प्रबंधन सहायता कार्यक्रम (डीएमएसपी) के हिस्से के रूप में एनआरएससी द्वारा बाढ़ के वास्तविक समय में मैपिंग और निगरानी का काम शुरू किया गया। 14 जुलाई से 31 जुलाई 2022 तक बाढ़ को मैप करने के लिए गोदावरी मल्टी-सेंसर एसएआर और ऑप्टिकल सैटेलाइट डेटासेट का इस्तेमाल किया गया। ये निकट वास्तविक समय में बाढ़ के नक्शे राज्य और केंद्रीय आपदा प्रबंधन सहायता संगठनों को प्रदान किए गए।

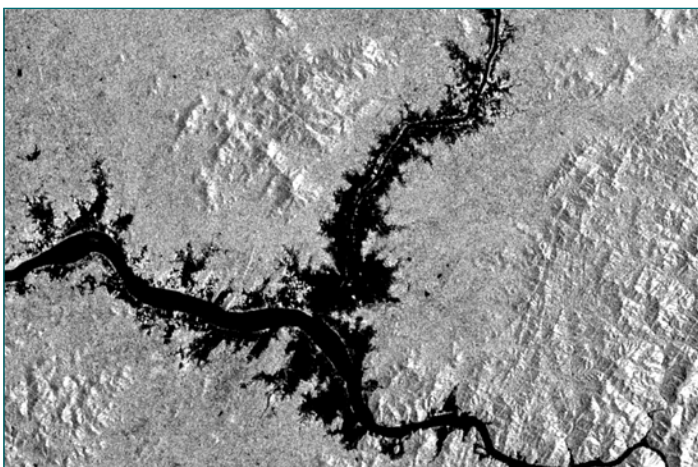
फरवरी 2022 में इसरो के माइक्रोवेव उपग्रह RISAT-1A का प्रक्षेपण, बड़े क्षेत्र में बाढ़ के मानचित्रण और निगरानी की दिशा में एक महत्वपूर्ण कदम है। राष्ट्रीय स्तर के एमआरएस डेटाबेस (अप्रैल 2022) का उपयोग, बाढ़-पूर्व उपग्रह डेटाबेस के संदर्भ के रूप में किया जाता है। इसके अलावा, पूरे देश में एमआरएस और सीआरएस डेटा के दैनिक संग्रह का उपयोग, बाढ़ की स्थिति की निरंतर निगरानी और बाढ़ परिदृश्य के अनुसार आवश्यक मानचित्रण गतिविधि के लिए किया जाता है। सार्वजनिक डोमेन उपग्रह डेटासेट के अलावा, भारत में बाढ़ मानचित्रण और निगरानी के लिए उपग्रह डेटा के लिए RISAT-1A एक प्रमुख योगदानकर्ता है।

चित्र 12.1 में आंध्र प्रदेश के पूर्व और पश्चिम गोदावरी जिलों के कुनावरम में सबरी और गोदावरी नदी के संगम के आसपास के RISAT-1 MRS डेटा को दर्शाता है। विश्लेषण हेतु उच्च आवृत्ति उपग्रह डेटासेट प्राप्त करने के लिए अंतर राष्ट्रीय आपदा चार्टर का समर्थन मांगा गया। चित्र 12.2 में धवलेश्वरम पुल के निकट एक टापू जैसे गांव के उच्च विभेदन ऑप्टिकल डेटा (न्यूसैट उपग्रह से) को दर्शाता है। चित्र 12.3 में चरम बाढ़ की स्थिति में पोलावरम परियोजना के संक्षिप्त दृश्य (प्लीएड्स उपग्रह से) को दिखाता है। चित्र 12.4 में तेलंगाना राज्य में बाढ़ के कुछ हिस्सों को दर्शाता है।

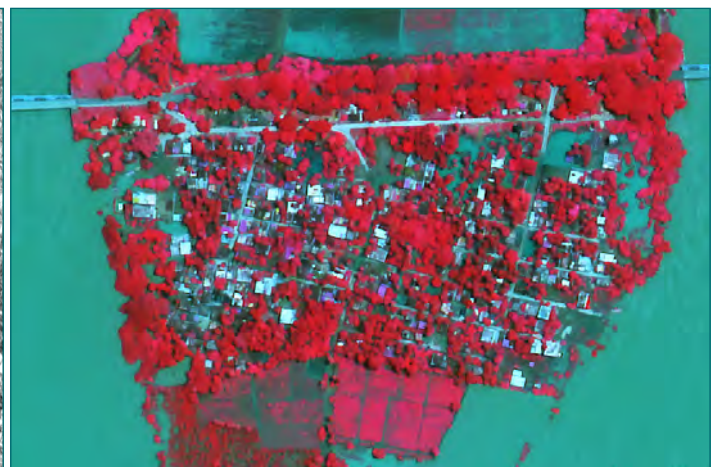
Several villages adjacent to the Godavari river are prone to flood inundation during heavy rainfall and runoff into river. In July 2022, this has resulted in occurrence of floods in Godavari river. Near real time mapping and monitoring of flood inundation was taken up by NRSC as part of ISRO's Disaster Management Support Programme (DMSP). Multi-sensor SAR and Optical satellite datasets were used to map the flood inundation from 14th July to 31st July 2022. These near real time flood inundation maps were provided to the State and Central Disaster Management Support organizations.

The launch of ISRO's microwave satellite RISAT-1A in February 2022 is an important step towards mapping and monitoring large area flood inundation. The national-level MRS database (of April 2022) is used as pre-flood satellite database reference. Further, daily archives of MRS & CRS data in entire country is used for continuous monitoring of the flood situation and to take necessary mapping activity as per flooding scenario. RISAT-1A is a major contributor of satellite data for flood mapping and monitoring in India, in addition to the public domain satellite datasets.

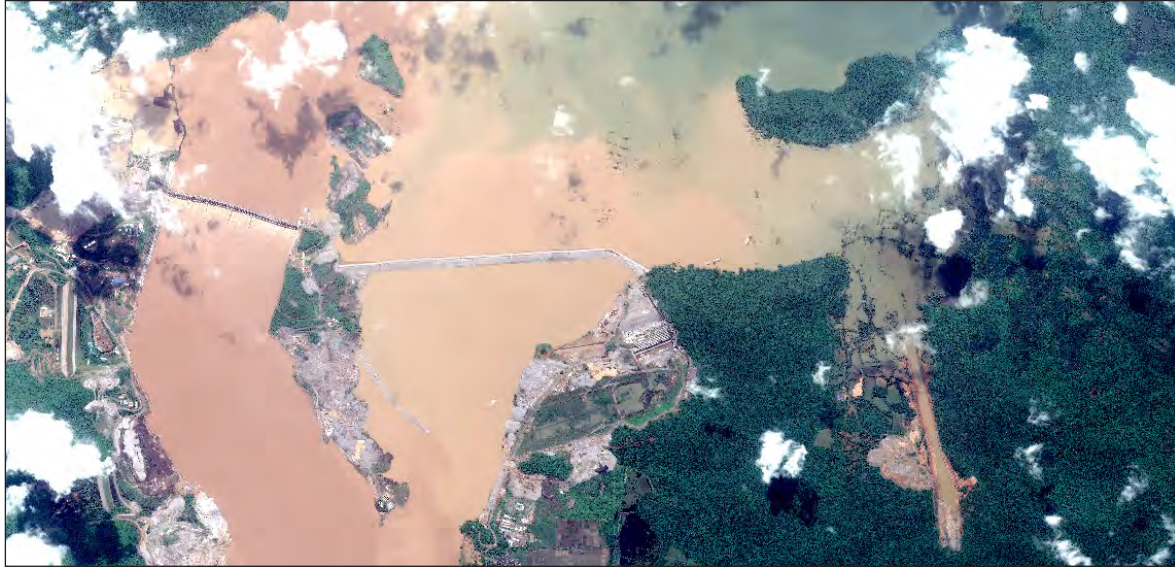
Figure 12.1 shows RISAT-1 MRS data surrounding the Sabari and Godavari river confluence at Kunavaram in East & West Godavari districts of Andhra Pradesh. Support of International Disaster Charter is sought for acquiring high frequency satellite datasets for analysis. Figure 12.2 shows high resolution optical data of an island village near Dhawaleswaram bridge (from NEWSAT satellite). Figure 12.3 shows synoptic view of Polavaram project surroundings (from Pleiades satellite) in peak flood conditions. Figure 12.4 shows parts of flood inundation in Telangana State.



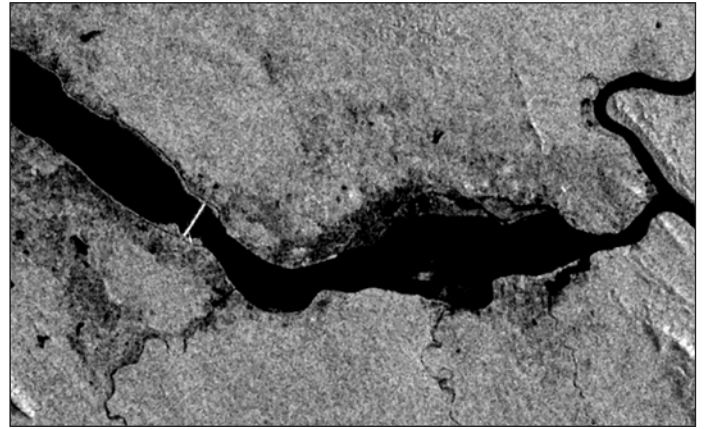
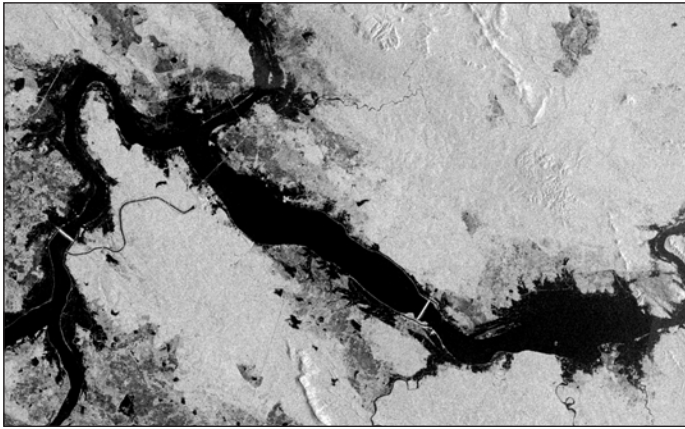
चित्र 12.1: बाढ़ के दौरान सबरी और गोदावरी नदी के संगम पर 19 जुलाई 2022 को IRS RISAT-1A से प्राप्त मानचित्र
Figure 12.1: Sabari & Godavari river confluence captured from IRS RISAT-1A on 19th July 2022 during the flood



चित्र 12.2: 19 जुलाई 2022 को NEWSAT उपग्रह से लिया गया मद्दुर लंका गांव (राजमुंदरी, आंध्र प्रदेश के पास) का बाढ़
Figure 12.2: Flooded Maddur Lanka village (near Rajahmundry, Andhra Pradesh) captured from NEWSAT satellite on 19th July 2022



चित्र 12.3: 19 जुलाई 2022 को पोलावरम परियोजना के आसपास (आंध्र प्रदेश) प्लेएड्स उपग्रह द्वारा प्राप्त मानचित्र
Figure 12.3 Polavaram project surroundings (Andhra Pradesh) captured by Pleiades satellite on 19th July 2022



चित्र 12.4: 14 जुलाई 2022 तक तेलंगाना राज्य में कालेश्वरम और डाउनस्ट्रीम से गोदावरी नदी में बाढ़ की स्थिति को दिखाने वाले सेनटिनेल एसएआर का संक्षिप्त दृश्य
Figure 12.4: Synoptic view of Sentinel SAR showing high flood situation in Godavari river from Kaleshwaram & downstream in Telangana state as on 14th July 2022

महानिरीक्षक (आईजी), राष्ट्रीय आपदा प्रतिक्रिया बल (एनडीआरएफ) का दौरा Visit of Inspector General (IG), National Disaster Response Force (NDRF)

श्री नरेंद्र सिंह बुंदेला, आईपीएस, महानिरीक्षक (आईजी), राष्ट्रीय आपदा प्रतिक्रिया बल (एनडीआरएफ) ने 30-06-2022 को एनआरएससी का दौरा किया और इसरो संरचित प्रशिक्षण कार्यक्रम (एसटीपी)-2022 के प्रतिभागियों के लिए “आपदा राहत और बचाव काया” पर एक व्याख्यान दिया। बाद में, उन्होंने अपने वरिष्ठ सहयोगियों के साथ नेशनल डेटाबेस फॉर इमरजेंसी मैनेजमेंट (एनडीईएम) सुविधा का दौरा किया। उनकी यात्रा का मुख्य उद्देश्य नेशनल डेटाबेस फॉर इमरजेंसी मैनेजमेंट (एनडीईएम) के कामकाज, सूचना प्रवाह और संचालन के बारे में जानकारी प्राप्त करना है। दौरे के दौरान, बाढ़ / चक्रवात, दवानल, भूस्खलन / भूकंप आदि सहित आपदा प्रबंधन सहायता समूह की गतिविधियों पर प्रस्तुतियाँ दी गईं और विशेष रूप में निर्मित एनडीईएम-एनडीआरएफ पोर्टल के बारे में प्रदर्शन दिया गया। आईएमजीईओएस, डेटा सेंटर, एंटीना और एजीईओएस सुविधा का भी दौरा किया गया।



Shri.Narendra Singh Bundela, IPS, Inspector General (IG), National Disaster Response Force (NDRF) has visited NRSC on 30.06.2022 and delivered a lecture on “Disaster Relief & Rescue Operations” for the participants of ISRO Structured Training Programme (STP)-2022. Later on, He has visited National Database for Emergency Management (NDEM) facility along with his senior colleagues. The main aim of his visit is to have the information about the functioning, information flow and operations of National Database for Emergency Management (NDEM). During the visit, presentations were made on Disaster Management Support Group activities including Floods/Cyclones, Forest Fires, Landslides/Earthquakes etc., and demonstration was given customized NDEM-NDRF portal. Facility visit was also made to IMGEOs, Data Centre, Antenna, and AGEOS facility.



“समानता की मूर्ति” जैसा कि C2S पैन + एमएक्स, डीओपी, 08 फरवरी 2022 द्वारा देखा गया है
“Stature of Equality” as viewed by C2S PAN+Mx, DOP, 08 Feb. 2022



04 जुलाई 2022 को श्री त्रिवेद सिंह रावत, पूर्व मुख्यमंत्री, उत्तराखंड द्वारा दौरा
Visit of Shri Trivendra Singh Rawat, Former CM, Uttarakhand on 04-July- 2022



Publications:

- Althaf, Pelati., Kannemadugu, Hareef baba shaeb., S.K. & Kumar, Kanike Raghavendra. (2022). Hotspot analysis and long-term trends of absorbing aerosol index from dust emissions measured by the Ozone Monitoring Instrument at different urban locations in India during 2005–2018. *Atmospheric Environment*, 272, 1-14 . <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2021.118933>
- Annamalai, L., Arulraj, M., Nagamani, P.V. & Jai Shankar G. (2022). Geo-Information Communication Technology (Geo-ICT) Framework to Prevent Spread of Corona Virus Disease (COVID-19). *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 50(6), 1163–1175. <https://doi.org/10.1007/s12524-022-01498-8>
- Baranval, Nikhil Kumar., Guha, Arindam., Ghosh, Biswajit., Bhattacharya, Satadru & Kumar, K. Vinod (2022). Combined use of band shape algorithm, linear spectral un-mixing on Clementine & Moon Mineralogy Mapper data for identifying the imprints of magmatic differentiation: A study around Aristarchus Plateau. *Advances in Space Research*, 69(8), 3164–3181. <https://doi.org/10.1016/j.asr.2022.01.028>
- Baranval, Nikhil Kumar., Guha, Arindam., Mukherjee, Abhijeet., Verma, Chandra Bhusan ., Chatterjee, Snehamoy., Kumar, K. Vinod & Rao, P.V.N. (2022). Airborne hyperspectroscopy using AVIRIS- NG data for detecting surface signatures of kimberlite and kimberlite clan of rocks in Bundelkhand Craton, India. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 69(2), 1087–1099. <https://doi.org/10.1016/j.asr.2021.10.029>
- Barman, D., Chakraborty, A., Das, P.K., Roy, S., Saha, R., Mazumdar, S.P., Bandyopadhyay, S., Singh, A.K., Mitra, S., Kundu, D.K. and Bagui, A., Mitra, S., Kundu, D. K., Murthy, C. S., Rao & P.V.N., Choudhury, S., Kar, G. (2022). Net ecosystem CO₂ exchange from jute crop (*Corchorus olitorius* L.) and its environmental drivers in tropical Indo-Gangetic plain using open-path eddy covariance technique. *Environmental Monitoring and Assessment*, 194 (4), 1-16. <https://doi.org/10.1007/s10661-022-09872-2>
- Bhadra, B. K., Jain, Ashish Kumar., Dutta, Anup., Meena, Hansraj., Rehpade, Sushilkumar B. & Rao, S. Srinivasa. (2022). Multi-sensor satellite images and resistivity survey for the evolution of Sutlej Palaeochannels and groundwater aquifer potential in Punjab, Northwest India. *Geocarto International*, 1-21. <https://doi.org/10.1080/10106049.2022.2063396>
- Bhadra, B. K., Jain, Ashish Kumar., Meena, Hansraj., Rehpade, Sushilkumar B. & Rao, S. Srinivasa. (2022). Soil Penetration Depth of RISAT-1 C-Band and PALSAR-2 L-Band Sensors in Arid Zone of Rajasthan, India. In B. Jha, Chandra Shekhar., Pandey, Ashish., Chowdary, V. M. & Singh, Vijay. (Eds.), *Geospatial Technologies for Resources Planning and Management*. Water Science and Technology Library, (vol 115, pp.245-262). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-98981-1_11
- Chakraborty, Debashish, Dutta, D & Jha, C S. (2022). Remote Sensing and Deep Learning for Traffic Density Assessment. In B. Jha, C.S., Pandey, A., Chowdary, V., Singh, V. (Eds.), *Geospatial Technologies for Resources Planning and Management*. Water Science and Technology Library, (vol 115, pp.611–630). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-98981-1_25
- Choudhary, Karun Kumar, Chakraborty, Abhishek., Murthy, C. S. & Poddar, M. K. (2022). Satellite-based assessment of hailstorm-affected potato crop for insurance purpose. *Natural Hazards*, 1-24. <https://doi.org/10.1007/s11069-022-05412-w>
- Das, Subrata N., Sreenivasan, G., Rao, S. Srinivasa, Joshi, A. K., Varghese, A. O., Prakasa Rao, D. S., Chandrasekar, K. & Jha. C. S (2022). Geospatial Technologies for Development of Cadastral Information System and its Applications for Developmental Planning and e-Governance. In B. Geospatial Technologies for Resources Planning and Management. Water Science and Technology Library book series (vol 115, pp.485–538). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-98981-1_21
- Devaraj, S., Yarrakula, K., Martha, T R., Murugesan, G.P. & Vaka, D.S. (2022). Time series SAR interferometry approach for landslide identification in mountainous areas of Western Ghats, India. *Journal of Earth System Science*, 131(2), 1-17. <https://doi.org/10.1007/s12040-022-01876-3>
- Dutta, Dibyendu., Kumar, Tanumi., Jayaram, Chiranjivi & Jain, Pragyan. (2022). Mangrove Health Analysis Using Multi-Temporal Sentinel-2 Multi-Spectral Instrument (MSI) Data. In B. Das, S.C., Pullaiah, Ashton, E.C. (Eds.). *Mangroves: Biodiversity, Livelihoods and Conservation*. (pp. 71–106). Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-0519-3_4
- Dutta, Dibyendu, Tanumi Kumar, Chiranjivi Jayaram & Wasim Akram. (2022). Shoreline Change Analysis of Hooghly Estuary Using Multi-Temporal Landsat Data and Digital Shoreline Analysis System. In B. Geographic Information System. [Working Title]
- Dutta, Dibyendu., Kumar, Tanumi., Jayaram, Chiranjivi., Chakraborty, Debasish., Paul, Arati., Priyadarshi, Niraj., Akram, Wasim & Jha, C. S. (2022). Site Suitability for Sewage Treatment Plant and Routing Using Geospatial Technology-A Case Study for Two Indian Towns. In B. Geospatial Technologies for Resources Planning and Management. Water Science and Technology Library book series. (vol 115, pp.579–609). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-98981-1_24
- Goyal, Akash, Kesarwani, Mohit., Neeti, N., Maity, S., Mukesh, K., Chowdary, V. M., Bimal, B & Jha, C. S. (2022). Crop Classification in the Mixed Cropping Environment Using SAR Data and Machine Learning Algorithms. In B. Geospatial Technologies for Resources Planning and Management. Water Science and Technology Library book series. (vol 115, pp.229–244). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-98981-1_10
- Goyal, Akash, M. Upreti, V. M. Chowdary, and C. S. Jha. (2022). Delineation and Monitoring of Wetlands Using Time Series Earth Observation Data and Machine Learning Algorithm: A Case Study in Upper Ganga River Stretch. Book Chapter - *Geospatial Technologies for Resources Planning and Management*. Jha, C.S., Pandey, A., Chowdary, V., Singh, V. (eds). Water Science and Technology Library. (vol 115, pp.123-139). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-98981-1_5
- Gunti, S., Roy, P., Narendran, J., Pudi, R., Muralikrishnan, S., Kumar, KV., Subrahmanyam, M., Israel, Y & Kumar, B Satish. (2022). Assessment of geodetic strain and stress variations in Nepal due to 25 April 2015 Gorkha earthquake: Insights from the GNSS data analysis and b-value. *Geodesy and Geodynamics*, 13(3), 288-300. <https://doi.org/10.1016/j.geog.2022.01.003>
- Haq, S.M., Calixto, E. S., Rashid, I., Srivastava, G. & Khuroo, A.A. (2022). Tree diversity, distribution and regeneration in major forest types along an extensive elevational gradient in Indian Himalaya: Implications for sustainable forest management. *Forest Ecology and Management*, 506, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119968>
- Hareef Baba, S.K., Ranganathan, Kavipriya., Gharai, Biswadip & Seshasai, M.V.R. (2022). GNSS-GPS derived integrated water vapor and performance assessment of ERA-5 data over India. *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, 227, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.jastp.2021.105807>
- Hao, L., Westen, C van., Rajaneesh, A., Sajinkumar, K S., Martha, T. R. & Jaiswal, P. (2022). Evaluating the relation between land use changes and the 2018 landslide disaster in Kerala, India. *CATENA*, 216, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2022.106363>
- Mani, Jugal Kishore., Varghese, A. O., Sreenivasan, G. & Jha, C. S. (2022). Management of Citrus Orchards in Central India using Geospatial Technology. In B. Geospatial Technologies for Resources Planning and Management. Water Science and Technology Library book series, (vol 115, pp. 297–314). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-98981-1_13
- Maurya, V.K., Dwivedi, R & Martha, T R. (2022). Site scale landslide deformation and strain analysis using MT-InSAR and GNSS approach-A case study. *Advances in Space Research*, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.asr.2022.05.028>
- Mirza, Khushboo, Sharma, Vinod K., Ram, N. R., Chowdary, V. M. & Jha, C. S. (2022). Mobile GIS Applications for Spatial Planning at Grass Root Level. In B. Geospatial Technologies for Resources Planning and Management. Water Science and Technology Library. (vol.115, pp. 463-484). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-98981-1_20

24. Mondal, Subhendu, Guha, Arindam & Pal, Sanjit Kumar. (2022). Support vector machine-based integration of AVIRIS NG hyperspectral and ground geophysical data for identifying potential zones for chromite exploration – A study in Tamil Nadu, India. *Advances in Space Research*, 69, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.asr.2022.04.048>
25. Mondal, Subhendu, Guha, Arindam & Pal, Sanjit Kumar. (2022). Comparative analysis of AVIRIS-NG and Landsat-8 OLI data for lithological mapping in parts of Sittampundi layered complex, Tamil Nadu, India. *Advances in Space Research*, 69 (3), 1408–1426. <https://doi.org/10.1016/j.asr.2021.11.001>
26. Murthy, C.S., Poddar, Malay Kumar., Choudhary, Karun Kumar., Pandey, Varun., Srikanth, P., Ramasubramanian, Siddesh & Kumar, G. Senthil. (2022). Paddy crop insurance using satellite-based composite index of crop performance. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 13(1), 310-336. <https://doi.org/10.1080/19475705.2021.2025155>
27. Murthy, C.S., Poddar, M.K., Choudhary, K.K., Srikanth, P., Pandey, V., Ramasubramanian, S. & Kumar, G.S. (2022). Remote sensing based crop insurance for jute (*Corchorus olitorius*) crop in India, *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 26, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2022.100717>
28. Parida, C., Lotliker, A. A., Roy, R., & Vinayachandran, P. N. (2022). Radiant heating rate associated with chlorophyll dynamics in upper ocean of Southern Bay of Bengal: A case study during Bay of Bengal Boundary Layer Experiment. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 196, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.dsr.2.2022.105026>
29. Paul, Arati & Chaki, Nabendu (2022). Band selection using spectral and spatial information in particle swarm optimization for hyperspectral image classification. *Soft Computing - A Fusion of Foundations, Methodologies and Applications*, 26(6), 2819–2834. <https://doi.org/10.1007/s00500-022-06821-6>
30. Paul, S., Kumari, M., Murthy, C.S. & Nagesh Kumar, D. (2022). Generating pre-harvest crop maps by applying convolutional neural network on multi-temporal Sentinel-1 data. *International Journal of Remote Sensing*, 1-25. <https://doi.org/10.1080/01431161.2022.2030072>
31. Prakasa Rao, D.S., Jain, A., Sreenivasan, G., Srinivasa Rao, S. & Jha, C.S. (2022). Improving Quality of Digital Elevation Models Derived from Satellite Stereo Images Using Geospatial Techniques. In B. *Geospatial Technologies for Resources Planning and Management*. Water Science and Technology Library book series. (vol. 115, pp.409–435). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-98981-1_18
32. Priyadarshini, Priya., Bundela, Amit Kumar, Alexandros Gasparatos, Lindsay C. Stringer, Shalini Dhyani, Rajarshi Dasgupta, Chintala Sudhakar Reddy, Himlal Baral, Roldan Muradian, Madhav Karki, Purushothaman Chirakkuzhivil Abhilash & Josep Peñuelas. (2022). Advancing Global Biodiversity Governance: Recommendations for Strengthening the Post-2020 Global Biodiversity Framework. *Anthropocene Science*, 1(1), 195–203. <https://doi.org/10.1007/s44177-022-00013-5>
33. Rajesh K., Laxmi Reddy CH, Murali Krishna & Varaprasad, G. (2022). A cellular IoT based sensor system for atmospheric studies using UAVs. *IEEE Spices 2022, Conference*. 263-267. <https://doi.org/10.1109/SPICES52834.2022.9774182>
34. Ramen Pal, Somnath Mukhopadhyay, Debasish Chakraborty. (2022). Very high-resolution satellite image segmentation using variable-length multi-objective genetic clustering for multi-class change detection. *Journal of King Saud University – Computer and Information Science*, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2021.12.023>
35. Roy, Priyom, TR Martha, K Khanna, N Jain & KV Kumar. (2022). Time and path prediction of landslides using InSAR and flow model. *Remote Sensing of Environment*, 271, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2022.112899>
36. Roy, Priyom, N Jain, T.R. Martha & K.V. Kumar. (2022). Reactivating Balia Nala landslide, Nainital, India—a disaster in waiting. *Landslides*, 19 (6), 1531–1535. <https://doi.org/10.1007/s10346-022-01881-z>
37. Sadasiva Rao, B., Anil Kumar, G. Jagannadha Rao, C.V.K.V.P. & Varaprasad Babu, G. (2022). Improvement of Airborne LiDAR Intensity Image Content with Shaded n DSM and Assessment of Its Utility in Geospatial Data Generation. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing* 50 (3) 507–521. <https://doi.org/10.1007/s12524-021-01468-6>
38. Sagar, Vijay Kumar, Mahesh Pathakoti, Mahalakshmi D.V., Rajan K.S., Sessa Sai M.V.R., Frank Hase, Darko Dubravica & Mahesh Kumar Sha. (2022). Ground-Based Remote Sensing of Total Columnar CO₂, CH₄, and CO Using EM27/SUN FTIR Spectrometer at a Suburban Location (Shadnagar) in India and Validation of Sentinel-5P/TROPOMI. *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters*, 19. <https://doi.org/10.1109/LGRS.2022.3171216>
39. Saranya, K.R.L., T. VijayaLakshmi, & C. Sudhakar Reddy. (2022). Analysing the trends in annual forest loss hotspots in the regional landscape of Eastern Ghats, India. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 26, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2022.100731>
40. Shankar Ram N.R., V. M. Chowdary, Venkateshwar Rao Vala & C.S. Jha. (2022). Spatio-temporal evaluation of event detection and measurement coherence among satellite rainfall products for ensembled dataset generation. *Theoretical and Applied Climatology*, 148, 1477–1497. <https://doi.org/10.1007/s00704-022-04002-x>
41. Shankar Ram, N.R., V. M. Chowdary, Venkateshwar Rao Vala & Chandra Shekhar Jha. (2022). Geospatial Assessment of Turbidity Along the Ganga River. In B. *Geospatial Technologies for Resources Planning and Management*. Water Science and Technology Library. (vol 115, pp.181–203). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-98981-1_8
42. Sharma, Vinod K., Abhishek Mishra, V. M. Chowdary & C. S. Jha. (2022). Long-Term Analysis of River Migration Pattern Using Geospatial Techniques—A Case Study of Upper Part of the Ganga River, India. In B. *Geospatial Technologies for Resources Planning and Management*. Water Science and Technology Library book series. (vol 115, pp.75–96). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-98981-1_3
43. Sreenivas, G. Mahesh, P., Mahalakshmi, D.V., Kanchana, A.L., Chandra, Naveen, Patra, Prabir K., Raja, P., Sessa Sai, M.V.R. & Sripada, Suresh. (2022). Seasonal and annual variations of CO₂ and CH₄ at Shadnagar, a semiurban site. *Science of The Total Environment*, 819, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.153114>
44. Sreenivasan, G. & Jha, C.S. (2022). Geospatial Technology for Geomorphology Mapping and Its Applications. In B. *Geospatial Technologies for Resources Planning and Management*. Water Science and Technology Library book series. (vol 115, pp.1-47). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-98981-1_1
45. Subrahmanyam, Kandula V. & K. Kishore Kumar. (2022). C-band polarimetric Doppler Weather Radar observations during an extreme precipitation event and associated dynamics over Peninsular India. *Natural Hazards*. <https://doi.org/10.1007/s11069-022-05426-4>
46. Subrahmanyam, Kandula V., & K. Kishore Kumar. (2022). Diurnal evolution of orographic precipitating clouds over the southernmost part of the Western Ghats of India during summer and winter monsoons. *International Journal of Climatology*, 1-16. <https://doi.org/10.1002/joc.7635>
47. Varghese, A. O., Arun S. Suryavanshi & Chandra Shekhar Jha. (2022). Geospatial Applications in Wildlife Conservation and Management. In B. *Geospatial Technologies for Resources Planning and Management*. Water Science and Technology Library book series. (vol 115, pp.727–750). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-98981-1_31
48. Varghese, A. O., Jugal Kishore Mani & Chandra Shekhar Jha. (2022). Applications of Geospatial Technology in Forest Resource Assessment, Management, and Monitoring. In B. *Geospatial Technologies for Resources Planning and Management*. Water Science and Technology Library book series. (vol 115, pp.663–690). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-98981-1_28
49. Verma, Shivali, Ramana, Muvva V. & Raj Kumar. (2022). Atmospheric rivers fueling the intensification of fog and haze over Indo-Gangetic Plains. *Scientific Reports*, 12. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-09206-9>



Eye of Africa

Richat Structure
EOS-04, CRS Mode
DOP: 26Jul2022

P2P Editorial Board

Dr. K.V. Ramana
Sri. P. Krishnaiah
Smt. Bhavana Sahay
Sri. R.V.G. Anjaneyulu
Smt. Vani Jahnavi

Dr. M.V. Ramana
Sri. M. Arulraj
Sri. J. Narendran
Sri. A. Chalapati Rao

Dr. Suparn Pathak
Dr. A.K. Bera
Dr. G. Sreenivasan
Dr. B.K. Bhadra

Sri. Ramachandra Hebbar
Smt. Suman Celina Paul
Sri. E. Vijayasekhar Reddy
Sri. Ramprakash Yadav



National Remote Sensing Centre
Indian Space Research Organisation
Dept. of Space, Govt of India
Balanagar, Hyderabad - 500 037
www.nrsc.gov.in

Feedback
Please post your comments to:
p2p@nrsc.gov.in

ISSN: 0974-9802