

निदेशक का संदेश...

पी2पी के सभी पाठकों को नववर्ष की हार्दिक शुभकामनाएं...

जुलाई, 2023 में पिछले पी2पी के प्रकाशन के बाद से, एनआरएससी ने कई क्षेत्रों में महत्वपूर्ण प्रगति की है। जिसमें 'फ्री एवं ओपन' डेटा प्राप्त करने के लिए भारतीय अंतरिक्ष नीति 2023 के अनुसार IRS डेटा वितरण (प्रसार) के लिए दिशानिर्देशों का अनुपालन प्रमुख है। एनआरएससी में अधिग्रहित सभी भू-प्रेक्षण डेटा प्रयोक्ताओं के लिए भूनिधि पोर्टल (<https://bhoonidih.nrsc.gov.in>) के माध्यम से डाउनलोड के लिए उपलब्ध होंगे। यह पोर्टल 1988 से एनआरएससी में भारत और विदेशों में इसके ग्राउंड स्टेशनों पर प्राप्त भारतीय और विदेशी सुदूर संवेदन संवेदकों से सुदूर संवेदन डेटा के व्यापक संग्रह तक पहुंच को सक्षम बनाता है। पोर्टल रिसोर्ससैट-2/2A श्रृंखला, रिसैट-1A CRS और MRS (भू-प्रेक्षण उपग्रह-4) श्रृंखला के वर्तमान (3 महीने तक) डेटा को अधिग्रहण के 24 घंटे बाद सीधे डाउनलोड के लिए 'फ्री एवं ओपन' के रूप में उपलब्ध होगा। इसके अधिग्रहण के बाद से 3 महीने से अधिक पुराने डेटा और साथ ही रिसोर्ससैट-1, ओशनसैट-1 & 2, स्कैटसैट-1, IMS-1, सरल, IRS-1A, 1B, 1C, 1D, P2, P3, रिसैट-1(CRS, MRS मोड), EOS-6 को ऑर्डर करने की आवश्यकता है और यह डाउनलोड के लिए भी उपलब्ध होगा। अन्य महत्वपूर्ण उपलब्धि में एस/एक्स/केए ट्राई-बैंड फ्रीड की प्राप्ति शामिल है, जिसे तीन फ्रीक्वेंसी बैंड में डेटा अभिग्रहण के लिए इन-हाउस डिजाइन एवं विकस किया गया है। फ्रीड को IMGEOs में मौजूदा 7.5 m S/X बैंड एंटीना सिस्टम (AS-06) के साथ एकीकृत किया गया और नए विकसित फ्रीड का प्रदर्शन संतोषजनक पाया गया है।

वेब सेवा अनुप्रयोगों में भुवन जियोपोर्टल ने प्रशांत द्वीप राष्ट्रों को सेवा प्रदान कर अपनी अंतरराष्ट्रीय सेवाओं का विस्तार किया है। मई 2023 में डेटा विजुअलाइजेशन, विषयक जानकारी, भूभागीय जानकारी और आपदा प्रबंधन डेटासेट, आदि के लिए भुवन-DWEPIC (प्रशांत द्वीप देशों को सशक्त बनाने के लिए डेटा वेयरहाउस) पोर्टल का उद्घाटन भारत के माननीय प्रधान मंत्री ने किया। भुवन-ओमान जियो पोर्टल का लॉन्च (अगस्त, 2023 में, नाइट टाइम लाइट ओवर इंडिया (2012 - 2021) एटलस का विमोचन और अंतर्राष्ट्रीय भारतीय विज्ञान महोत्सव (IISF), नोएडा में हैकथॉन का आयोजन अन्य महत्वपूर्ण उपलब्धियां हैं।

देश में हुई प्रमुख बाढ़ की घटनाओं के लिए आपदा प्रबंधन सहायता प्रदान की गई। मिचौंग चक्रवात की ट्रैकिंग, दक्षिण लोनक झील, सिक्किम के GLOF परिदृश्य की निगरानी, भूमि संसाधन विभाग, ग्रामीण विकास मंत्रालय (DWC-PMKSY 2.0), 2 के साथ समझौता ज्ञान पर हस्ताक्षर; 'अमृत 2.0' के लिए आवास एवं शहरी कार्य मंत्रालय (MoHUA), NHA (ग्रीन कवर इंडेक्स) के साथ हस्ताक्षर, इस अवधि के दौरान किए गए, जलवायु और पर्यावरण अध्ययन के लिए राष्ट्रीय सूचना प्रणाली (NICES) चरण - II और NICES पोर्टल का शुभारंभ, विकेंद्रीकृत योजना (सिस-डीपी) के लिए अंतरिक्ष आधारित सूचना समर्थन का पूरा होना; केरल राज्य के लिए रासायनिक आपात स्थितियों के लिए रिमोट सेंसिंग सक्षम ऑनलाइन रासायनिक आपातकालीन प्रतिक्रिया प्रणाली (ROCERS) और बाढ़ मॉडलिंग के लिए 15000 किमी² को कवर करने वाले गंगा बेसिन में हवाई लिडार अधिग्रहण को पूरा करना अनुप्रयोग क्षेत्र में उल्लेखनीय उपलब्धियां हैं। एनआरएससी ने नियमित प्रशिक्षण और जन संपर्क कार्यक्रमों के अलावा सेंटर फोर स्पेस साइंस एंड टेक्नोलॉजी एडवेंचर्स इन एशिया एंड पैसिफिक (CSSTEAP) के सहयोग से भू-प्रेक्षण उपग्रहों के डेटा अधिग्रहण और डेटा संसाधन पर दो अल्पकालिक अद्वितीय पाठ्यक्रम आयोजित किए।

आपातकालीन प्रबंधन के लिए राष्ट्रीय डेटाबेस (NDEM) को हाल ही में जियोस्मार्ट इंडिया 2023 के दौरान स्थानिक प्रौद्योगिकी के लिए भू-स्थानिक उत्कृष्टता पुरस्कार से सम्मानित किया गया है तथा निदेशक, एनआरएससी को अंतरिक्ष में 2023 एशियन पैसिफिक रीजन उत्कृष्टता पुरस्कार से सम्मानित किया गया है। NRSA/NRSC अपने 50वें वर्ष में प्रवेश किया है और विशेष रूप से आगामी उपग्रह मिशन अर्थात NISAR, RS 3S/3SA के लिए भू-स्थानिक समुदाय की सेवा में उत्कृष्टता की दिशा में प्रयास करना जारी रखेगा।

डॉ. प्रकाश चौहान, निदेशक, एनआरएससी

from the director's desk...

New Year Greetings to all the readers of P2P.

Since the publication of last P2P in July, 2023, NRSC has made significant strides in many areas. The notable among them is compliance to data dissemination guidelines of IRS data dissemination as per the Indian Space Policy 2023 for 'free and open' data access. All EO data collected at NRSC will be available to users for download through the Bhoonidhi Portal (<https://bhoonidhi.nrsc.gov.in>). The portal enables access to extensive archive of remote sensing data from Indian and foreign remote sensing sensors acquired since 1988 at NRSC and its

ground stations in India and abroad. Portal will open up current (up to 3 months) data from Resourcesat-2/2A series, RISAT-1A CRS and MRS (EOS-4) series data as 'free and open', 24 hours after acquisition, for direct downloads. Data older than 3-months since its acquisition as well as Resourcesat-1, Oceansat-1&2, Scatsat-1, IMS-1, SARAL, IRS-1A, 1B, 1C, 1D, P2, P3, RISAT-1(CRS, MRS mode), EOS-6 needs to be ordered and shall also be available for downloads.

The other important achievements shall include the realization of S/X/Ka Tri-band feed, designed and developed in-house for data reception in all three frequency bands. Feed was integrated with existing 7.5 m S/X band Antenna system (AS-06) at IMGEOs and performance of the newly developed feed has been found to be satisfactory.

On the web services applications front, Bhuvan geoportal has expanded its international services to Pacific Island Nations with the Hon'ble Prime Minister of India inaugurating the Bhuvan-DWEPIC (Data Warehouse for Empowering Pacific Island Countries) portal in May 2023 for satellite data visualization, thematic information, terrain information and disaster management datasets, etc. Launch of Bhuvan-OMAN geo portal (in August, 2023, release of Night Time Light over India (2012 - 2021) atlas and conduct of Hackathon at International Indian Science Festival (IISF), Noida were other significant achievements.

Disaster Management Support was provided for Major flood events that occurred in the country, tracking of Michaung cyclone, Monitoring the GLOF scenario of the South Lhonak Lake, Sikkim, signing of MoUs with DoLR, Ministry of Rural Development (WDC-PMKSY 2.0), 2; Ministry of Housing & Urban Affairs (MoHUA) for 'AMRUT 2.0; with NHA (Green Cover Index) were signed during this period, launch of National Information System for Climate and Environmental Studies (NICES) phase - II and NICES portal, completion of Space based Information Support for Decentralised Planning (SIS-DP); Remote Sensing enabled Online Chemical Emergency Response System (ROCERS) for chemical emergencies for the state of Kerala and completion of airborne LIDAR data acquisition in Ganga basin covering @ 15000 km² for flood modelling were notable achievements in the applications area. NRSC conducted two short term unique courses on Data Acquisition and Data Processing of EO satellites in association with Centre for Space Science and Technology Education in Asia and the Pacific (CSSTEAP) in addition to regular training and outreach programmes.

National Database for Emergency Management (NDEM) is conferred with Geo-Spatial excellence award for spatial technology, during the recent GeoSmart India 2023 and Director, NRSC is conferred with 2023 Asia Pacific Region Excellence Award in Space. NRSA/NRSC entered into its 50th year and shall continue to strive towards excellence in serving the geospatial community especially for the up-coming satellite Mission(s) viz NISAR, RS-3S / 3SA.

Dr. Prakash Chauhan, Director, NRSC

विषय सूची index

क्र. सं. Sl. No.	विवरण Description	लेखक Authors	पृष्ठ सं. Page No.
1	सिक्किम में हिमनद झील फटने से आया जलप्लावन Glacial Lake Outburst Floods in Sikkim	एवी सुरेश बाबू, वाईवी साई भगीरथ- आरएसएए AV Suresh Babu, YV Sai Bhageerath, RSAA	03
2	पंजाब एवं हरियाणा में धान पराली दग्ध क्षेत्र क्रमण- खरीफ 2023 Paddy stubble burnt area progression over Punjab & Haryana-Kharif 2023	अभिषेक चक्रवर्ती, ममता कुमारी, आशुतोष पांडा, राज्यश्री अधिकारी, परिचय एस. राजू, वी.एम. चौधरी, आरएसएए Abhishek Chakraborty, Mamta Kumari, Ashutosh Panda, Rajyasri Adhikari, Parichay S Raju, V M Chowdary, RSAA	05
3	अरब सागर के ऊपर भू-प्रेक्षण उपग्रह-04 सी-बैंड सार का उपयोग करके शैवाल (एल्गल ब्लूम) का मानचित्रण Algal blooms mapping using EOS-04 C-band SAR over the Arabian Sea	स्वप्ना एम, देवी वर प्रसाद, राजेश एस एवं पीवी नागमणि, पृथ्वी एवं जलवायु विज्ञान क्षेत्र Swapna M, Devi Vara Prasad, Rajesh S & P V Nagamani, Earth & Climate Sciences Area	06
4	भारत में रात्रि-कालीन प्रकाश Night Lights over Bharat	भुवन जियोपोर्टल एवं वेब सेवा क्षेत्र Bhuvan Geoportal & Web Services Area	08
5	अति उच्च-विभेदन डेटा का उपयोग करते हुए बागवानी वृक्षारोपण की सूची के लिए विभिन्न गहन अधिगम संरचना का तुलनात्मक मूल्यांकन Comparative assessment of different Deep Learning Architectures for Inventory of Horticulture Plantations Using Very High-Resolution Data	टी.आर. नागश्री, पी.वी. विनोद, शिवम त्रिवेदी, एस. राम सुब्रमण्यम और आर. हेब्बार, क्षे.सु.सं.के.-दक्षिण T.R. Nagashree, P.V Vinod, Shivam Trivedi, S. Rama Subramoniam, R.Hebbar, RRSC-South	11
6	उच्च विभेदन उपग्रह बिम्ब व्यूह में ईट भट्टे का स्वचालित पता लगाना और गहन संवलन तंत्रिका नेटवर्क का उपयोग करके परिवर्तन विश्लेषण Automatic Detection of Brick Kiln in High Resolution Satellite Imagery and Change Analysis using Deep Convolutional Neural Networks	आरती पॉल, आरआरएससी-पूर्व Arti Paul, RRSC-East	13
7	सतत (संधारणीय) विकास के लिए चंबल भू-परिदृश्य गतिकी का लक्षण वर्णन Characterization of Chambal Landscape Dynamics for Sustainable Development	अमृता सिंह, मणि जे.के, सुशीलकुमार बी.आरे., गिरीश कुमार, वर्गीस ए.ओ., श्रीनिवासन जी, आरआरएससी-मध्य Amrita Singh, Mani J.K., Sushilkumar B.R., Girish Kumar T.P., Varghese A.O., Sreenivasan G., RRSC Central	15
8	गहन शिक्षण और ओबीआईए का उपयोग करके गैर-इमारती वन उत्पाद (NTFP) वृक्ष प्रजातियों का वर्गीकरण Non-Timber Forest Produce (NTFP) Tree Species Classification using Deep learning and OBIA	अंजु बाजपाई, वर्गीस ए.ओ., गिरीश कुमार टी.पी. श्रीनिवासन जी, आरआरएससी-मध्य Anju Bajpai, Varghese A.O., Girish Kumar T.P., Sreenivasan G., RRSC-Central	17
9	विकेंद्रीकृत योजना के लिए अंतरिक्ष आधारित सूचना सहायता-अद्यतन Space Based Information Support for Decentralised Planning – Update	डॉ. एस के श्रीवास्तव, मुख्य महाप्रबंधक, क्षेत्रीय केंद्र Dr. S. K. Srivastava, CGM, Regional Centers	19
10	सुदूर संवेदन सक्षम ऑनलाइन रासायनिक आपातकाल प्रतिक्रिया प्रणाली (ROCERS) Remote Sensing Enabled Online Chemical Emergency Response System (ROCERS)	एस.एस. राजशेखर, आरआरएससी-एनआरएससी S.S. Rajsekhar, RRSC-NRSC	21
11	पेडो-जलवायु और भू-आकृति के मापदंडों का उपयोग करके कॉफी के प्रकारों (अरेबिका और रोबुस्टा) में तुलना Discrimination of Coffee Types (Arabica & Robusta) Using Pedo-Climatic and Terrain Parameters	एस. रामा सुब्रमण्यम, टी. आर. नागश्री, बी. चंद्रशेखरन, आर. हेब्बार, आरआरएससी-दक्षिण S Rama Subramoniam, T.R. Nagashree B. Chandrasekaram, R. Hebbar, RRSC-South	23
12	उच्च विभेदन इलेक्ट्रिकल रेजिस्टिविटी टोमोग्राफी का उपयोग कर भू-जल समन्वेषण Groundwater Exploration using High Resolution Electrical Resistivity Tomography (HERT)	आशीष कुमार जैन और हंसराज मीणा, क्षे.सु.सं.के.-पश्चिम., Ashish Kumar Jain, Hansraj Meena, RRSC-West	25
13	एंटेना प्रणाली -2 से एस-बैंड अपलिक का स्वचालन Automation of S-Band Uplink from Antenna System-2	बी मंजुला, राधा नयनी, के. कोटेश्वर राव, एसडीआर एवं आईएसए B. Manjula, Radha Nayani, K. Koteswara Rao SDR&ISA	27
14	वायुमंडलीय अध्ययन के लिए यूएवी का डिजाइन और विकास Design and Development of UAV for Atmospheric Studies	के राजेश, नरेंद्र सिंह रावत ए एस एवं डीएम K. Rajesh, Narendra Singh Rawat AS&DMA	30
15	नये संवेदकों के साथ अखिल भारतीय कृषि उत्पाद All-India Agriculture products using with new sensors	पी. श्रीकांत, शनमुख राव, टी. राधिका, अनिमा बिस्वाल, भावना सहाय और वी. एम. चौधरी P. Srikanth, Shanmukha Rao, T. Radhika, Anima Biswal, Bhavana Sahay & V M Chowdary	32

1 सिक्किम में हिमनद झील फटने से आया जलप्लावन 1 Glacial Lake Outburst Floods in Sikkim

4 अक्टूबर 2023 को सिक्किम राज्य में जलप्लावन के परिणामस्वरूप विनाशकारी प्रभाव हुए, जिसमें दक्षिण ल्होनाक हिमनद झील के जल प्रसार क्षेत्र में परिवर्तन, हिमनद का पिघलना और झील मुहाने स्थान के पास नदी के मार्ग में परिवर्तन शामिल हैं। दक्षिण ल्होनाक झील के निम्नगामी धारा के साथ चुंगथांग बांध स्थल (लाचेन और लाचुंग नदियों का संगम) और उससे आगे तक भूस्खलन के कारण नदी की चौड़ाई में कई बदलाव हुए। इन परिवर्तनों के अलावा, नदी में पानी में अचानक वृद्धि के कारण चुंगथांग बांध (चित्र-1.1) ढह गया। यह जीएलओएफ/बादल फटने/अचानक बाढ़ की घटनाओं के कारण हो सकता है। इसके परिणामस्वरूप पुल बह गए, सड़कों को नुकसान पहुंचा, जीवन आदि का नुकसान हुआ।

जैसे ही 4 अक्टूबर 2023 (0200 बजे) को बांध ढहने और बाढ़ की घटनाओं की जानकारी मिली, 0600 बजे इसरो के रिसैट-1ए से सूक्ष्म तरंग उपग्रह बिम्ब को कैप्चर करने का अवसर मिला। इससे दक्षिण ल्होनाक झील की तत्काल स्थिति का आकलन करने में मदद मिली। क्षेत्र में बाढ़ से पहले और बाढ़ के कालिक उपग्रह बिम्बों का उपयोग करके झील के प्रकोप के प्रभाव पर उपग्रह-आधारित त्वरित अध्ययन आयोजित किया गया।

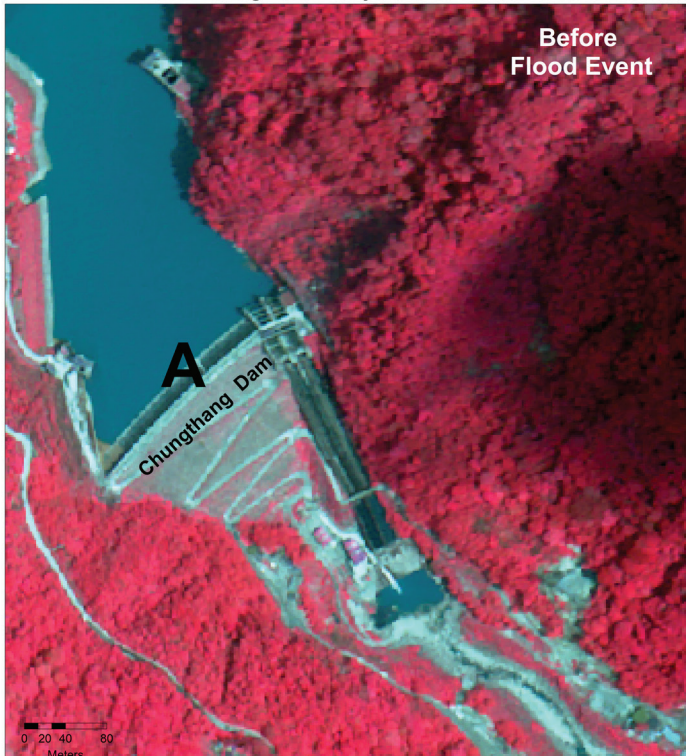
सेंटिनल-1 (28 सितंबर 2023) और रिसैट-1ए (17 सितंबर 2023 और 4 अक्टूबर 2023) से प्राप्त बाढ़-पूर्व बिम्बों से पता चला है कि दक्षिण ल्होनाक झील में बर्फ का मलबा है, जिसके परिणामस्वरूप ग्लेशियर के मलबे के कारण जल प्रसार क्षेत्र में 167 हेक्टेयर से 62 हेक्टेयर तक की उल्लेखनीय कमी (चित्र-1.2) आई है। इसके अलावा, 5 अक्टूबर 2023 को 10:30 बजे प्राप्त रिसोर्ससैट-2ए लिस-IV बिम्ब (5.8m) के मेघ-मुक्त ऑप्टिकल उच्च विभेदन उपग्रह डेटा ने तैरती हुई बर्फ की चादर (ग्लेशियर सूट से लगभग

The floods in Sikkim state on 4th October 2023 resulted into devastating impacts including changes in the water spread area of South Lhonak glacial lake, calving of glacier and changes in river course near the lake outlet location. There were several changes in the river width due to landslides along the downstream of South Lhonak lake up to Chungthang dam site (confluence of Lachen and Lachung rivers) and beyond. In addition to these changes, the Chungthang dam collapsed due to a sudden surge in water in the river (Figure1.1). This could be due to incidents of GLOF/cloud burst/flash floods. It also resulted in washing away of bridges, damage to the roads, loss of lives etc.

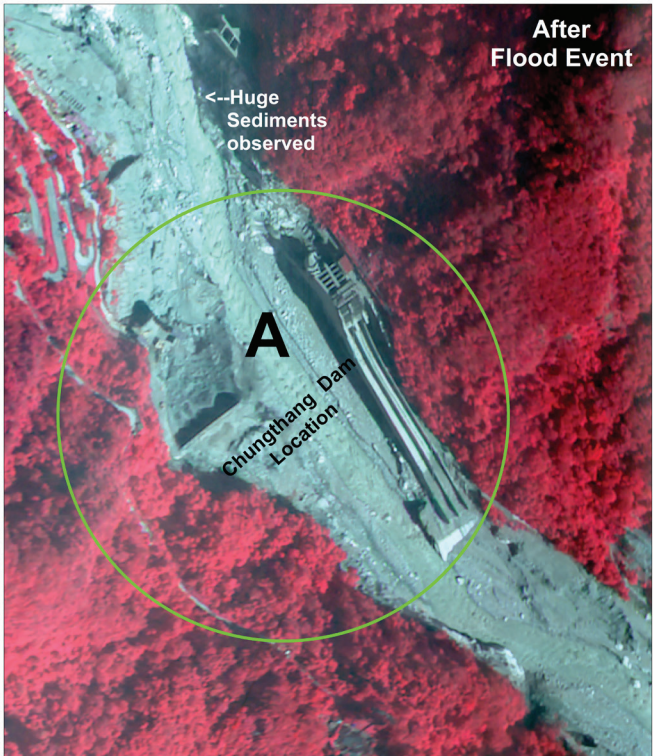
As soon as information was received on the events of dam collapse and flood events on 4th October 2023 (at 0200Hrs), there was an opportunity to capture the microwave satellite image from ISRO's RISAT-1A at 0600 hrs. This helped in assessing the immediate status of the South Lhonak lake. Satellite-based rapid study was conducted on the impact of outburst of the lake using pre & post-flood temporal satellite images over the area.

Pre-flood images from Sentinel-1 (28th Sep 2023) and RISAT-1A (17th Sep 2023 & 4th Oct 2023) depicted that there are snow debris in the South Lhonak lake, resulting in a significant decrease in water spread area from 167 ha to 62 ha due to calving of glacier materials from the glacier snout (Figure1.2). Further, cloud-free optical high resolution satellite data of Resourcesat-2A LISS-IV image (5.8m) acquired at 10:30 hrs on 5th Oct 2023 indicated the melting of

Cartosat-2E Satellite Image of 10 May 2023



Cartosat-3 Satellite Image of 13 Oct 2023



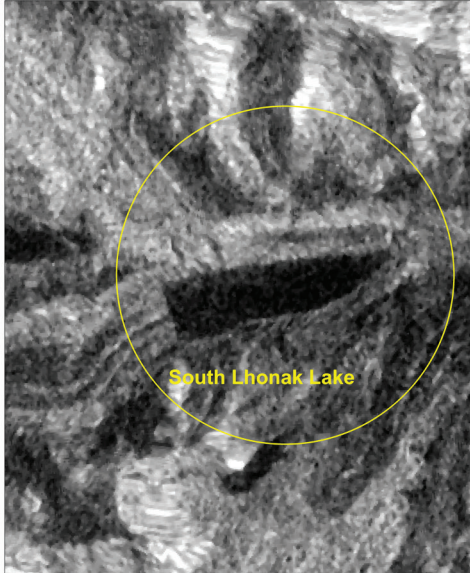
चित्र 1.1: चुंगथांग बांध (A) का ढहना 13 अक्टूबर 2023 के उपग्रह बिम्ब पर देखा गया (बाढ़ के बाद)
Figure 1.1: Collapse of Chungthang dam (A) seen on satellite image of 13th Oct 2023 (post-flood)

1.5 किमी लंबाई) के पिघलने का संकेत दिया, जो तापमान में वृद्धि के कारण हो सकता है। झील क्षेत्र लगभग 130 हेक्टेयर पाया गया, जो 28 सितंबर 2023 के पूर्व-घटना उपग्रह डेटा की तुलना में 37 हेक्टेयर कम है। विभिन्न स्थानों पर घटना पूर्व और बाद की झील की लंबाई और चौड़ाई को चित्र-1.3 में दिखाया गया है।

floating ice sheet (about 1.5 km length from the glacier snout), which may be due to an increase in temperature. Lake area was found to be about 130 ha, which is a reduction of 37 ha when compared to pre-event satellite data of 28th Sep 2023. Pre and post-event lake length and widths at different locations are shown in Figure 1.3.

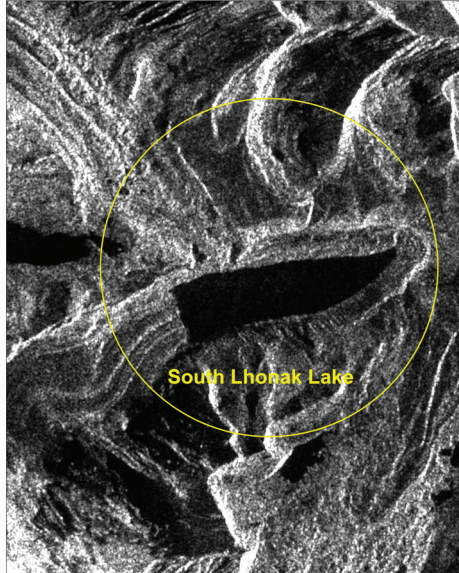
RISAT-1A, 17 Sep 2023

Area: 162.7 Ha (Approx.)



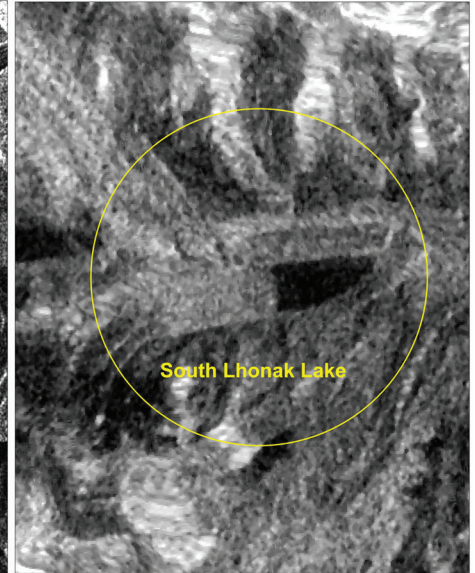
Sentinel-1A, 28 Sep 2023

Area: 167.4 Ha (Approx.)



RISAT-1A, 04 Oct 2023 (0600 Hrs)

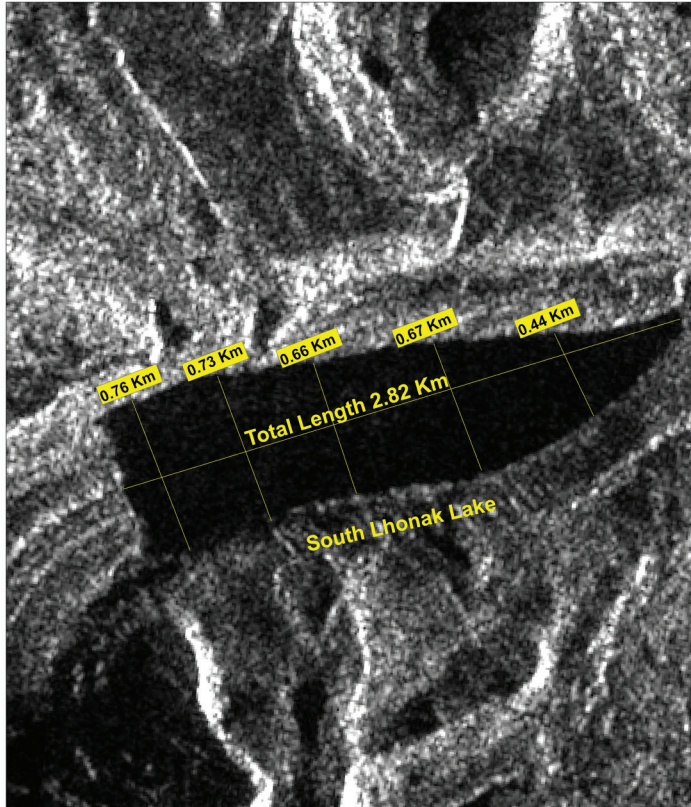
Area: 60.3 Ha (Approx.)



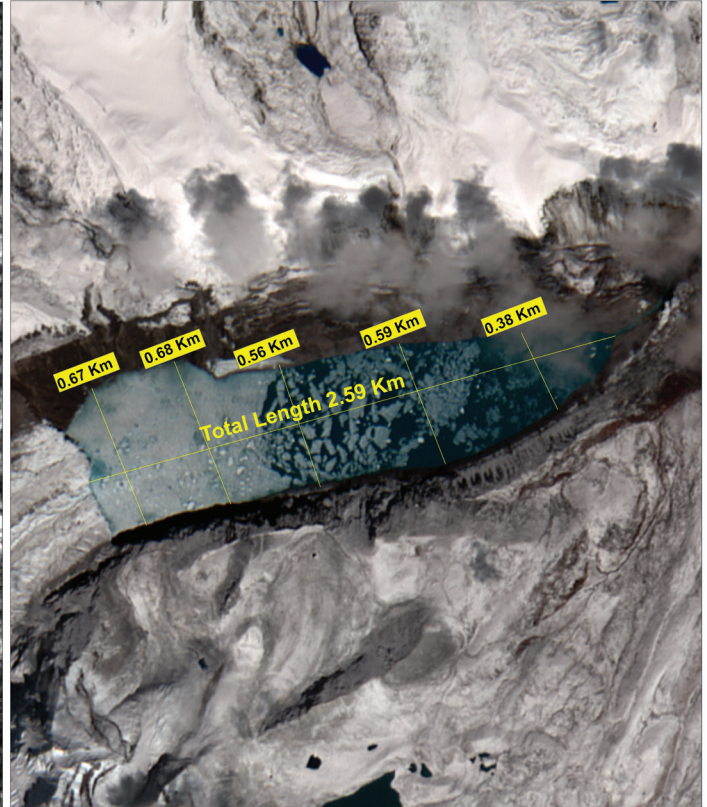
चित्र 1.2: दक्षिण ल्होनाक झील के ऊपर पूर्व और बाद के उपग्रह बिम्ब झील क्षेत्र के जल प्रसार में कमी दिखाते हैं

Figure 1.2: Pre & post-event satellite images over South Lhonak Lake showing reduction in water spread of lake area

Sentinel-1A image of 28-Sep-2023



Resourcesat-2A LISS IV image of 5-Oct-2023



चित्र 1.3: दक्षिण ल्होनाक झील पर उपग्रह बिम्ब घटना से पहले और बाद की झील की लंबाई और चौड़ाई दिखाते हैं

Figure 1.3: Satellite images over South Lhonak Lake showing pre and post-event lake length and width

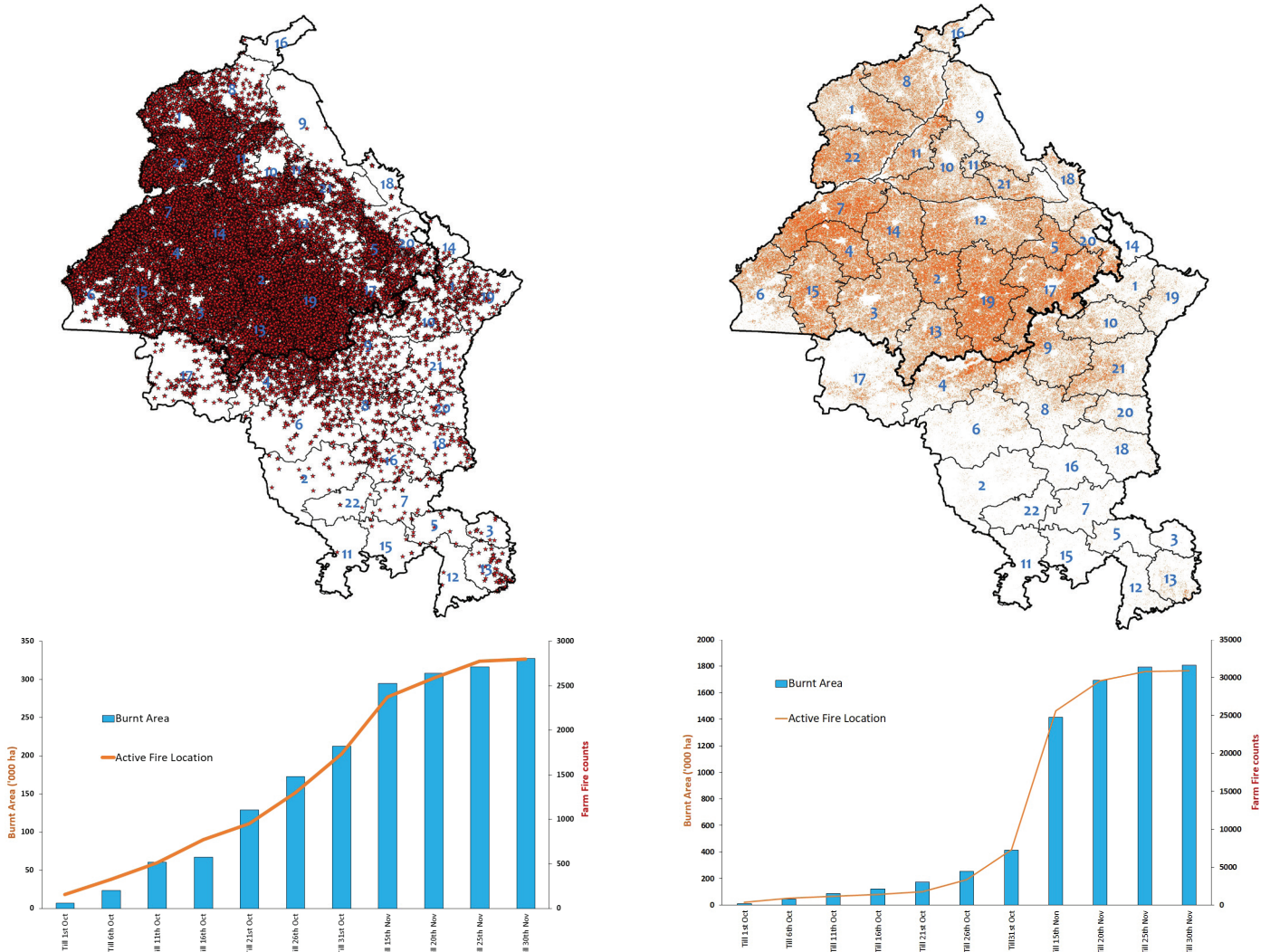
2 पंजाब एवं हरियाणा में धान पराली दग्ध क्षेत्र क्रमण- खरीफ 2023 Paddy stubble burnt area progression over Punjab & Haryana-Kharif 2023

पंजाब और हरियाणा राज्यों में मौसमी कृषि आग का आकलन करने के लिए निकट वास्तविक काल उपग्रह (SUOMI-NPP VIIRS) आधारित सक्रिय अग्नि अवस्थितियों का प्रयोग किया गया था। कृषि इतर आग को एल्यूएलसी फसल मास्क परत का उपयोग करके मास्क किया गया था। मिरबी (MIRBI-मिड इन्फ्रारेड बर्न इंडेक्स) सूचकांक का प्रयोग करके पंजाब और हरियाणा राज्यों के लिए खरीफ 2023 हेतु वास्तविक धान पराली दहन क्षेत्रों और इसकी साप्ताहिक/पाक्षिक प्रगति की निरंतर निगरानी और आकलन किया गया था, जो जले क्षेत्र का अनुमान लगाने के लिए दो "एस डब्लू आई आर" बैंडों के संयोजन का प्रयोग करता है।

15 सितंबर से शुरू होकर 30 नवंबर, 2023 की अवधि तक के लिए 20 मीटर resolution और 5 दिन के अंतराल वाले सेंटिनल-2 आंकड़ों का विश्लेषण किया गया। पंजाब और हरियाणा का कुल खरीफ चावल क्षेत्र क्रमशः 29.19 लाख हेक्टेयर और 11.95 लाख हेक्टेयर होने का अनुमान लगाया गया था। पंजाब और हरियाणा में (30 नवंबर तक) कुल कृषिक आग वाली अवस्थितियां क्रमशः 30,884 और 2801 पाई गईं। पंजाब और हरियाणा का कुल जले क्षेत्र क्रमशः 18.09 लाख हेक्टेयर (कुल चावल क्षेत्र का 62%) और 3.27 लाख हेक्टेयर (कुल चावल क्षेत्र का 27%) पाया गया। (चित्र 2.1)

Near real time satellite (Suomi-NPP VIIRS) based active fire locations were utilized to assess the in-season farm fires in Punjab and Haryana states. The non-farm fires were masked out using LULC crop mask layer. Continuous monitoring and assessment of the actual paddy stubble burnt areas and its weekly/fortnightly progression was carried out for kharif 2023 for Punjab & Haryana states using the MIRBI (Mid Infrared Burn Index) index which utilizes a combination of two SWIR bands to estimate the burnt area.

20m resolution and 5-day interval Sentinel-2 data starting from September 15 to November 30, 2023 were analyzed. Total kharif rice area of Punjab and Haryana was estimated to be 29.19 lakh ha and 11.95 lakh ha respectively. Total farm fire locations over Punjab and Haryana (till 30th November) were found to be 30,884 and 2801 respectively. The total burnt area of Punjab and Haryana was found to be 18.09 lakh ha (62% of total rice area) and 3.27 lakh ha (27% of total rice area) respectively (Figure 2.1).



चित्र 2.1: खरीफ 2023 फसल के दौरान पंजाब और हरियाणा में कृषिक आग और चावल की पराली जले क्षेत्र क्रमण
Figure 2.1: Farm fire and rice stubble burnt area progression over Punjab & Haryana in kharif 2023 season

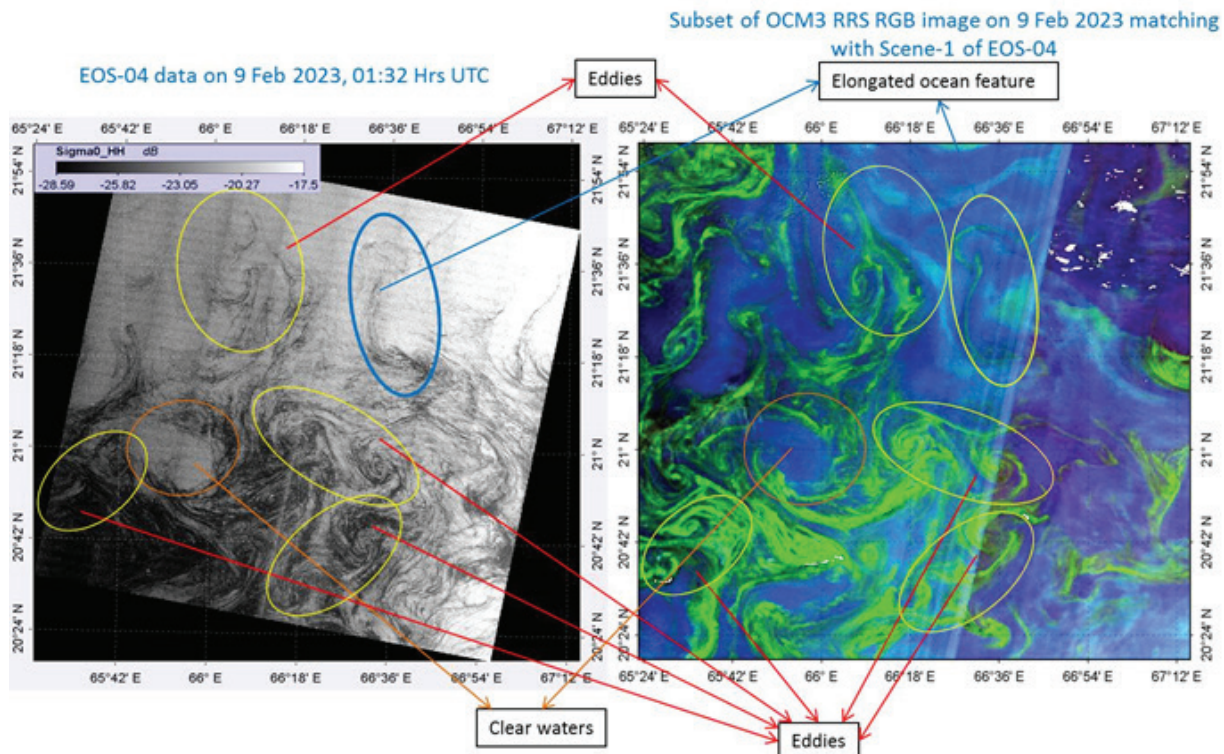
3 अरब सागर के ऊपर भू-प्रेक्षण उपग्रह-04 सी-बैंड सार का उपयोग करके शैवाल (एलाल ब्लूम) कामानचित्रण Algal blooms mapping using EOS-04 C-band SAR over the Arabian Sea

एलाल ब्लूम ("ब्लूम") किसी जलीय तंत्र में थोड़े समय में शैवाल की आबादी में तेजी से वृद्धि है। शैवाल को मुख्य रूप से जैव-विषाक्त पदार्थों से बना माना जाता है और बड़ी संख्या में रंगद्रव्य शैवाल कोशिकाओं के कारण पानी का एक विशिष्ट मलिनकरण इसकी विशेषता है। यह हरे, लाल, भूरे और पीले रंग के होते हैं। शैवाल के प्रमुख प्रकार सायनोबैक्टीरिया (नीला-हरा शैवाल) और लाल ज्वार (लाल शैवाल) हैं। सूर्य की रोशनी, पानी का उच्च तापमान, शांत हवाएँ और समृद्ध पोषक तत्व एबी के गठन के लिए उपयुक्त परिस्थितियाँ हैं। कुछ शैवाल जलीय कृषि के लिए सहायक होते हैं और समुद्री जीवन के लिए एक महत्वपूर्ण खाद्य स्रोत बनते हैं। दूसरे प्रकार के शैवाल जिन्हें हानिकारक शैवाल भी कहा जाता है, अक्सर जल निकायों की गंध और रंग बदल देते हैं। तटीय और समुद्री संसाधनों के प्रभावी प्रबंधन के लिए शैवाल (एलाल ब्लूम - एबी) की निगरानी आवश्यक है। महासागरों में शैवाल के मानचित्रण और निगरानी के लिए सुदूर संवेदन सबसे अच्छा तरीका है। इसलिए, इस अध्ययन का उद्देश्य भू-प्रेक्षण-04 सी-बैंड सिंथेटिक एपर्चर रडार (SAR) डेटा का उपयोग करके उच्च विभेदन, दिन और रात तथा "मौसम कि क्षमता सभी की" के स्थान पर "सभी मौसम में कार्य करने कि क्षमता" आना चाहिए। अरब सागर में शैवाल का मानचित्रण और निगरानी में इसकी क्षमता की जांच करना है। भू-प्रेक्षण उपग्रह-04 C-बैंड SAR सेंसर ने 9 फरवरी 2023 को अरब सागर के ऊपर शैवालों की मौजूदगी को कैचर किया। भू-प्रेक्षण उपग्रह-04 ने फाइन स्केल मेसोस्केल और सब मेसो-स्केल विशेषताओं को कैचर किया और बादल वाले दिनों के दौरान ऑप्टिकल डेटा को न्यूनतापूर्ण कैचर किया (चित्र 3.1)।

शैवाल जो प्राकृतिक रूप से बयोजेनिक हैं, तरंग अवमन्दन क्षमता रखते हैं और एसएआर बिंब में शैवाल की मौजूदगी दिखाई देती है। वे अधिकतर तेज बहाव क्षेत्र में फैले रहते हैं जो या तो बायोजेनिक स्लिक तथा या कनवरजेंट करंट शेयर से संबद्धित है। बायोजेनिक स्लिक (शैवाल के मामले में) फ्रंट्स,

Algal Bloom (AB) is the rapid increase in the population of algae in an aquatic system over a short period of time. AB's are known to be mainly composed of bio-toxins and are characterized by a distinct discoloration of water due to a large number of pigmented algae cells. The colors range from green, red, brown and yellow. The major types of AB's are cyanobacteria (blue-green algae) and red tides (red AB's). The suitable conditions for the formation of AB's are sunlight, high water temperature, calm winds and high levels of nutrients. Some algae are helpful for aquaculture and are an important food source for marine life. The other type of algae, also known as harmful algae, often change the smell and color of the water bodies. For an effective management of coastal and marine resources, monitoring of AB's is essential. Remote sensing is the best way to map and monitor AB's in the oceans. This study aimed to use the EOS-04 C-band Synthetic Aperture Radar (SAR) data to examine its potential in mapping and monitoring of the AB's in the Arabian Sea due to its unique characteristics of high resolution, day and night and all weather capability. The EOS-04 C-band SAR sensor captured the signatures of the AB's over the Arabian Sea on 9th February 2023. EOS-04 captured the fine scale mesoscale and sub meso-scale features and supplemented the optical data during cloudy days (Figure.3.1.).

The blooms which are biogenic in nature, show strong wave damping capabilities, and appear as dark signatures on the SAR images. They are mostly associated with swirling eddies spread over the area which are associated with either biogenic slicks and/or convergent current shears. The biogenic slick (in this case, algae) tends to accumulate at the surface along the lines of fronts,



चित्र 3.1: EOS-04 C-बैंड SAR डेटा (बाएँ) में पहचाने गए शैवालीय ब्लूम की उपस्थिति उसी दिन EOS-06 OCM3 डेटा (दाएँ) की विशेषताओं से मेल खा रहे हैं।
Figure 3.1: Algal bloom signatures identified in EOS-04 C-Band SAR data (Left) are matching with the features in EOS-06 OCM3 data (Right) on the same day.

एड्डी और करंट शेयर की रेखाओं के साथ सतह पर जमा होता है। इसलिए, इन विशेषताओं का उपयोग मेसोस्केल और उप-मेसोस्केल समुद्री प्रक्रियाओं के अध्ययन के लिए प्रॉक्सी के रूप में किया जा सकता है। इन शैवालों के प्रबल नियंत्रण के कारण ये प्रकाशीय बिंब में स्पष्ट रूप से दिखाई पड़ते हैं। अरब सागर में फरवरी माह में अलाल बूम (एबी-शैवालों) की उपस्थिति देखी गई है, जिन्हें नोक्टिलुका ब्लूम कहा जाता है। अध्ययन क्षेत्र में शैवालों की उपस्थिति SAR डेटा में दिखाई पड़ते हैं क्योंकि घुमावदार तरंगों की गहरी उपस्थिति बड़े क्षेत्र - 28 डीबी से -24 डीबी बैकस्टर रेंज को कवर करती है। पता लगाए गए तरंगों की व्यास रेंज 2-4 km तथा ~18 km है जो शैवाव क्षेत्र में उप मेसोस्केल और मेसोस्केल तरंगों को दर्शाते हैं। ये मेसो और सब मेसोस्केल तरंगे क्षैतिज घनत्व प्रवणता के कारण उत्पन्न होते हैं, यह प्रक्रिया बैरोक्लिनिक इंस्टैबिलिटी कहलाती है। गहन अभिसरण तथा तरंगों के घुमाव के कारण इन तरंगों में बैकस्केटर की तीव्रता परिवर्तित होती हैं। उसी दिन तरंगों के समान शैवाल की उपस्थिति भू-प्रेक्षण उपग्रह-06 ओसन कलर मॉनिटर (OCM-3) आरजीबी बिंबों में देखी गई। SAR में दिखने वाले मेसोस्केल तरंगे OCM-3 डेटा के साथ स्थिति और आकार में मेल खा रही हैं। इन-सिटू बायोजियोकेमिकल आर्गो फ्लोट्स ने उच्च क्लोरोफिल-ए (Chl-a) सांद्रता दिखाकर शैवाल की उपस्थिति पुष्टि की। इस प्रकार, अध्ययन सब-मेसो स्केल तरंगों से जुड़े शैवाल (ब्लूम) की उपस्थिति का अध्ययन करने में भू-प्रेक्षण उपग्रह-04 एसएआर संवेदक की क्षमता को दर्शाता है। "विश्लेषण में मध्यम विभेदन मोड में एचएच ध्रुवीकरण में ईओएस-4 एसएआर छवि का उपयोग किया गया है"

eddies and current shear. Hence, these features can be used as a proxy for studying the mesoscale and sub-mesoscale marine processes. Due to strong damping of these algae, they are clearly visible even in optical images. In the Arabian Sea, the presence of AB's are observed in the month of February, which are called Noctiluca blooms. EOS-04 SAR images in HH polarization in Medium Resolution Mode have been used in this analysis. The Bloom signatures are visible in SAR data as dark signatures of meandering eddy features covering the large areas with the backscatter range in between -28 dB to -24 dB in the study region. The detected eddies diameter range is 2-4 km and ~18 km which are depict the sub mesoscale and mesoscale eddies in the bloom region. These meso and sub mesoscale eddies might be generated due to horizontal density gradients in a process known as baroclinic instability. The backscatter intensity changes across these eddies is due to intense convergence and divergence zones due to swirling motion of eddies. Similar bloom-induced signatures of eddies are also seen on EOS-06 Ocean Color Monitor (OCM-3) RGB images of the same day. The mesoscale eddy features in SAR are matching in position and size with the OCM3 data. In-situ Biogeochemical Argo floats confirmed the bloom signature by showing high Chlorophyll-a (Chl-a) concentration. Thus, the study showcases the potential of EOS-04 SAR sensor in studying the sub-meso scale eddy associated bloom signatures.

दिसंबर 04-08, 2023 के दौरान आरआरएससी-दक्षिण, बेंगलुरु में इसरो-डीएमएस प्रशिक्षण ISRO-DMS Training at RRSC-South, Bengaluru during Dec 04-08, 2023

04-08 दिसंबर, 2023 के दौरान क्षेत्रीय सुदूर संवेदन केंद्र - दक्षिण, एनआरएससी, बेंगलुरु में "आपदा प्रबंधन के लिए अंतरिक्ष सक्षम भू-सूचना" पर 5 दिवसीय क्षेत्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया।

प्रशिक्षण कार्यक्रम में दक्षिणी राज्यों कर्नाटक, तमिलनाडु, केरल, आंध्र प्रदेश, पुडुचेरी और गोवा से लगभग 36 प्रतिभागियों ने भाग लिया। एनडीआरएफ, केएसएनडीएमए, केएसएनडीएमसी, केएसआरएसी, राज्य भूमि उपयोग बोर्ड (तमिलनाडु और केरल), भूमि रिकॉर्ड, कृषि विभाग (कर्नाटक और तमिलनाडु), आईसीएआर-आईआईएचआर, कॉफी बोर्ड, बीईएल और शैक्षणिक संस्थानों के अधिकारियों ने प्रशिक्षण में भाग लिया।

वैज्ञानिक सचिव, इसरो ने मुख्य महाप्रबंधक के साथ 04 दिसंबर, 2023 को प्रशिक्षण कार्यक्रम का उद्घाटन किया और निदेशक, एनआरएससी ने 08 दिसंबर, 2023 को समापन सत्र की अध्यक्षता की।

5-day Regional Training programme on "Space Enabled Geoinformation for Disaster Management" was organized at Regional Remote Sensing Centre – South, NRSC, Bengaluru during December 04-08, 2023.

About 36 participants from southern states of Karnataka, Tamil Nadu, Kerala, Andhra Pradesh, Puducherry and Goa attended the training program. Officials from NDRF, KSNDMA, KSNDMC, KRSAC, State Landuse Boards (Tamil Nadu & Kerala), Land Records, Agriculture Department (Karnataka & Tamil Nadu), ICAR-IIHR, Coffee Board, BEL and Academic Institutions attended the training.

Scientific Secretary, ISRO along with Chief General Manager inaugurated the training program on December 04, 2023 and Director, NRSC chaired the concluding session on December 08, 2023.



4 भारत में रात्रि-कालीन प्रकाश Night Lights over Bharat

रात्रि-कालीन प्रकाश (NTL) कृत्रिम प्रकाश की तीव्रता का प्रतिनिधित्व करती है जो पृथ्वी पर विकासात्मक गतिविधियों के कई आयामों से संबंधित हो सकती है। आर्थिक-पारिस्थितिक प्रतिरोधी क्षमता के सृजन और इसे बनाए रखने के लिए कई संकेतक उपलब्ध हैं। एन.टी.एल. जो महत्वपूर्ण अंतर्राष्ट्रीय प्रदान करता है, उसे इन गतिविधियों की निगरानी हेतु संकेतकों में से एक माना जा सकता है। VIIRS-DNB @ 15 आर्क-सेकण्ड से व्युत्पन्न ब्लैक मार्बल एन.टी.एल उत्पाद (VNP46) नासा पोर्टल पर मुफ्त डाउनलोड के लिए उपलब्ध हैं। एनटीएल उत्पाद को विभिन्न अवयवों के लिए पूरी बारीकी से संशोधित किया गया है, जिसमें दृश्य ज्यामिति, सतही द्विदिश परावर्तन वितरण फलन (बीआरडीएफ)/अल्बेडो, चंद्र किरणनाता, एयरोसोल, मेघ, हिम, वनस्पति, ज्यामितीय और ओरोरा प्रभाव शामिल हैं। VNP46 उत्पाद समूह (सुइट) में दैनिक, मासिक समिश्र, वार्षिक समिश्र शामिल हैं। इन डेटासेट को विश्लेषण संगत एनटीएल डेटा उत्पाद (ARND) तैयार करने के लिए आंतरिक रूप से संसाधित किया जाता है, पूर्ण श्रृंखला जियो-टैग, मोज़ेक को स्वचालित करता है और एओआई प्रदूषण निष्कर्ष, जो बेहतर प्रतिक्रिया देने में लगने वाले समय (टर्न अराउंड टाइम- TAT) के साथ आंकड़ा विश्लेषिकी निष्पादन हेतु सक्षम बनाता है।

हमने निम्नलिखित तीन प्रमुख गतिविधियां संपन्न की हैं-

- 1) वार्षिक समिश्र का प्रयोग करके राष्ट्र / राज्य / जिले वार दशकीय प्रवृत्ति विश्लेषण
- 2) सकल घरेलू उत्पाद के साथ समाश्रयण विश्लेषण – राष्ट्रव्यापी
- 3) भारत में रात्रि-कालीन प्रकाश - वर्ष 2023

1. वार्षिक समिश्र का प्रयोग करके राष्ट्र / राज्य / जिले वार दशकीय प्रवृत्ति विश्लेषण: विभिन्न प्रशासनिक इकाइयों में कुल भौगोलिक क्षेत्र से विभाजित कुल विकिरण को जोड़ करके VNP46A4 वार्षिक समिश्र से परिकलित सामान्यीकृत प्रकाश का योग (SoL) को विश्लेषण के लिए प्रयोग किया जाता है। वर्ष 2012 से 2021 की अवधि के लिए अखिल भारतीय / राज्य / जिलेवार दशकीय प्रवृत्ति विश्लेषण किया गया। इन परिणामों को मानचित्रावली (एटलस) “अंतरिक्ष से भारत में रात्रि-कालीन प्रकाश (NTL) का दशकीय परिवर्तन” में प्रदर्शित किया गया था, जिसे भुवन पोर्टल के माध्यम से उपलब्ध कराया गया। इस एटलस को तेजी से राष्ट्रव्यापी प्रयोक्ता समुदाय और मंत्रालयों को प्रसारित किया गया और इसे यूट्यूब पर भी साझा किया गया है और इसके बारे में विशेष रूप से देश के आर्थिक विकास के संबंध में समाचार चैनलों पर चर्चा की जाती है।

लगभग सभी राज्यों में उल्लेखनीय वृद्धि की प्रवृत्ति देखी गई, जो पूरे भारत में आर्थिक विकास, शहरीकरण, अवसंरचना विकास को इंगित करती है। रात्रि-कालीन प्रकाश के प्रत्यक्षीकरण के लिए एक वेब पोर्टल अभिकल्पित (डिज़ाइन) और विकसित किया गया है और इसे भुवन पोर्टल https://bhuvan-app1.nrsc.gov.in/bhuvan_ntl/ के माध्यम से देखा जा सकता है।

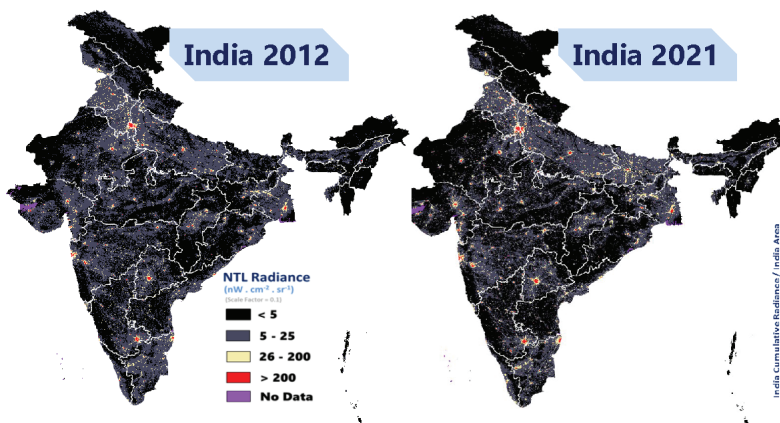
Night Time Lights (NTL) represent the intensity of artificial lights which can be related to many dimensions of developmental activities on Earth. There are several indicators which depict the economic and ecological resilience. NTL can provide important insights and can be considered as one of the indicators to monitor these activities. Black Marble NTL products (VNP46) derived from VIIRS-DNB @ 15 arc-second are available at NASA portal for free download. The NTL product has been meticulously corrected for various factors, including view geometry, surface bidirectional reflectance distribution function (BRDF)/albedo, lunar irradiance, aerosol, cloud, snow, vegetation, geometric and aurora effects. The VNP46 product suite includes daily, monthly and annual composites. These datasets are further processed in-house to generate Analysis Ready NTL Data products (ARND), which enables data analytics with improved Turn Around Time (TAT).

Three major activities have been carried out:

- 1) Nation / State / District-wise Decadal Trend Analysis using annual composites
- 2) Regression Analysis with GDP – Nation-wide
- 3) Night Time Lights over Bharat - Year 2023

1. Nation / State / District wise Decadal Trend Analysis using annual composites: From VNP46A4 Annual composite, normalized Sum of Lights (SoL) was calculated by aggregating the total radiance divided by total geographic area at different administrative units. Decadal trend analysis was done pan-India / State / District-wise for the period 2012 to 2021. These results were showcased in an Atlas entitled "Decadal Change of Night Time Light (NTL) over India from Space (2012-2021)". The same is made available through Bhuvan portal. The atlas has been disseminated to user community and ministries, and has been shared on YouTube.

Significant increase in trend was observed in most of the states, indicating economic development, urbanisation and infrastructure development over India. A web portal was designed and developed for visualization of Night Time Lights. The same can be accessed from Bhuvan portal through https://bhuvan-app1.nrsc.gov.in/bhuvan_ntl/

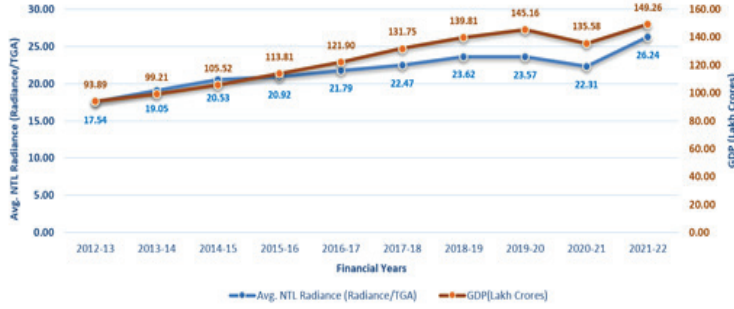


Approx. **43% increase** observed from 2012 to 2021 with respect to base year 2012, then **5% decrease** observed in 2020 with respect to 2019, which could be due to COVID-19 pandemic and **9% increase** observed in 2021 with respect to 2020.



चित्र 4.1: अंतरिक्ष से, भारत के रात्रि के समय प्रकाश (एनटीएल) का दशकीय परिवर्तन (2012 - 2021)
Figure 4.1: Decadal Change of Night Time Light (NTL) over India from Space (2012 - 2021)

NTL - GDP Correlation



NTL Radiance and GDP Correlation

- Study of Socio-economic parameters relation with NTL
- NTL data analysis financial year wise from monthly data
- Analysis shows high correlation with Yearly GDP of India and NTL (Avg. NTL radiance)
- R2 Score: 0.91 (Correlation: 0.95)

चित्र 4.2: एनटीएल - जीडीपी सहसंबंध, दशकीय प्रवृत्ति
Figure 4.2: NTL – GDP Correlation, Decadal Trend

2. सकल घरेलू उत्पाद के साथ समाश्रयण विश्लेषण – राष्ट्रव्यापी : एनटीएल का प्रयोग अक्सर सामाजिक-आर्थिक मापदंडों के लिए प्रतिनिधि (प्रॉक्सी) के रूप में किया जाता है, क्योंकि अधिक रोशनी या प्रकाश का मतलब आमतौर पर बढ़ी हुई गतिविधि, अवसंरचना विकास और आर्थिक विकास होता है। एनटीएल डेटा के साथ 2012 से एकल किए गए राष्ट्रव्यापी जीडीपी के तिमाही डेटासेट का प्रयोग करके विभिन्न समाश्रयण विश्लेषण किये गये। पैनेल समाश्रयण कार्यान्वित किया गया, LASSO और GLM तकनीकों जैसी मशीन लर्निंग तकनीकों ने प्रतिरूपों (मॉडल) को प्रशिक्षित किया और तुलनात्मक विश्लेषण संपन्न किया। समय अवलोकन यह है कि सभी तकनीकों में 0.91 से अधिक R2 स्कोर के साथ एक अच्छा सहसंबंध पाया जाता है।

3. भारत में रात्रि-कालीन प्रकाश – वर्ष 2023: VNP46A2 के दैनिक अवलोकनों का प्रयोग करके वर्ष 2023 हेतु संपूर्ण भारत के एनटीएल मोज़ेक मिश्रित उत्पाद तैयार किए गए। बॉक्स-प्लॉट विधि का उपयोग करके ध्वनि घटक को हटाने के बाद मिश्रित उत्पाद एक सुदृढ़ आउटपुट है। उत्पाद को दीपावली-2023 के दौरान वितरण के लिए प्रेस को दिया गया है। इसे विजुअलाइज़ेशन के लिए रा.सु.सं.के. परिसर में A0 आकार के विज्ञापन में मुद्रित किया गया है।

अखिल भारतीय एनटीएल मोज़ेक समग्र उत्पाद वीएनपी46ए2 के दैनिक प्रेक्षणों का उपयोग करके वर्ष 2023 के लिए उत्पन्न किया जाता है। बॉक्स-प्लॉट विधि का प्रयोग करके रव अवयव को हटाने के बाद समग्र उत्पाद एक सुदृढ़ आउटपुट है। यह उत्पाद दिवाली-2023 के दौरान वितरण के लिए प्रेस को प्रदान किया गया। इसे प्रत्यक्षीकरण के लिए एनआरएससी परिसर में A0 आकार के पोस्टर में मुद्रित करवाकर प्रदर्शित किया गया है।

अवलोकन: महानगर क्षेत्रों, नगरीय क्षेत्रों और राष्ट्रीय राजमार्गों के आसपास, एनटीएल आंकड़ों की उच्च तीव्रता अवलोकित की गई है। दिल्ली राजधानी क्षेत्र, हैदराबाद, बेंगलुरु, चेन्नई, कोलकाता, मुंबई, पुणे, अहमदाबाद, जयपुर और कई नगरीय शहर उच्च तीव्रता प्रदर्शित करते हैं। जम्मू और कश्मीर, लद्दाख और पूर्वोत्तर क्षेत्रों के अनुरूप ही वन क्षेत्र, पहाड़ी क्षेत्र, रेगिस्तानी क्षेत्र और नदियां में किसी भी प्रकार की तीव्रता नहीं देखी गई या न्यूनतम तीव्रता पाई गई है।

2. Regression Analysis with GDP - Nation-wide : NTL is often used as a proxy for socio-economic parameters, as more lights typically mean increased activity, infrastructure development and economic growth. Various regression analysis were carried out using quarterly datasets of nation-wide GDP data (2012 onwards) with NTL data. Panel Regression was implemented, and Machine Learning techniques like LASSO and GLM to train the models and carry out comparative analysis. The overall observation indicated good correlation with R2 score above 0.91 in all the techniques.

3. Night Time Lights over Bharat - Year 2023 : Pan-India NTL mosaic composite product is generated for the year 2023 using daily observations of VNP46A2. The composite product is a robust output after removal of noise component using box-plot method. The product was given to press for distribution during Diwali-2023.

High intensity of NTL data was observed over the metro city regions, urban areas and along national highways. The National Capital region, Hyderabad, Bengaluru, Chennai, Kolkata, Mumbai, Pune, Ahmedabad, Jaipur and many urban cities exhibited high intensity of NTL. The forest areas, hilly regions, desert regions and rivers had no or minimal intensity NTL as observed in Jammu & Kashmir, Ladakh and North-Eastern regions.

Observations: In the metro regions, urban areas and along national highways, high intensity of NTL data is observed. The Delhi Capital region, Hyderabad, Bengaluru, Chennai, Kolkata, Mumbai, Pune, Ahmedabad, Jaipur and many urban cities exhibit high intensity. The forest areas, hilly regions, desert regions and rivers are having no or minimal intensity as observed in the Jammu & Kashmir, Ladakh and North-East regions.

डॉ. प्रकाश चौहान, निदेशक, एनआरएससी की अध्यक्षता में दिनांक 14 दिसंबर 2023 को क्षेत्रीय सुदूर संवेदन केंद्र उत्तर, नई दिल्ली में विदेश मंत्रालय के पदाधिकारियों के लिए एक विशेष एक दिवसीय कार्यशाला का आयोजन किया गया।

A special One Day Workshop with the officials of Ministry of External Affairs (MEA) was convened at RRSC North on 14th December 2023 under the chairmanship of Dr. Prakash Chauhan, Director NRSC at Regional Remote Sensing Centre North, New Delhi.



एशिया-पेसिफिक रीजनल स्पेस एजेंसी फोरम उत्कृष्टता पुरस्कार - 2023
Asia-Pacific Regional Space Agency Forum Excellence Award - 2023

डॉ. प्रकाश चौहान, निदेशक, एनआरएससी को जकार्ता, इंडोनेशिया में आयोजित एशिया-पेसिफिक रीजनल स्पेस एजेंसी फोरम (एपीआरएसएफ-29) के 29वें सत्र के पुरस्कार समारोह के दौरान 22 सितंबर 2023 को "अंतरिक्ष में 2023 एशिया-पेसिफिक रीजनल उत्कृष्टता पुरस्कार" से सम्मानित किया गया है।

Dr. Prakash Chauhan, Director NRSC has been conferred with the "2023 Asia-Pacific Region Excellence in Space award" on 22nd September 2023 during the Awards Ceremony of 29th Session of Asia-Pacific Regional Space Agency Forum (APRSAF-29) organized at Jakarta, Indonesia.



43वीं इंडियन नेशनल कार्टोग्राफिक एसोसिएशन आईएनसीए अंतर्राष्ट्रीय कांग्रेस - 2023
43rd Indian National Cartographic Association International Congress - 2023



"सतत पारिस्थितिकी तंत्र और भू-स्थानिक अर्थव्यवस्था के लिए डिजिटल कार्टोग्राफी में ईमर्जिंग ट्रेंड" विषय पर 43वीं आईएनसीए अंतर्राष्ट्रीय कांग्रेस 06 से 08 नवंबर 2023 के दौरान जोधपुर, राजस्थान में आयोजित की गई थी। कांग्रेस का आयोजन इंडियन नेशनल कार्टोग्राफिक एसोसिएशन (आईएनसीए) द्वारा किया गया था और इसकी मेजबानी राष्ट्रीय सुदूर संवेदन केंद्र (एनआरएससी), इसरो द्वारा क्षेत्रीय सुदूर संवेदन केंद्र-पश्चिम (आरआरएससी-पश्चिम), जोधपुर में की गई थी।

43rd INCA International Congress on the theme "Emerging Trends in Digital Cartography for Sustainable Ecosystems and Geospatial Economy" was held at Jodhpur, Rajasthan, during 06 – 08 November 2023. The congress was organized by Indian National Cartographic Association (INCA) and hosted by National Remote Sensing Centre (NRSC), ISRO at Regional Remote Sensing Centre – West (RRSC-West), Jodhpur.

इंडियन सोसाइटी ऑफ रिमोट सेंसिंग-जीआईएस दिवस - 2023
Indian Society of Remote Sensing-GIS Day - 2023

आईएसआरएस-जीआईएस दिवस-2023-दिनांक 15.11.2023 को सामाजिक हित के लिए भू-प्रेक्षण पर निदेशक, एनआरएससी द्वारा मुख्य व्याख्यान।

ISRS - GIS Day-2023 - Lead talk by Director, NRSC on Earth Observation for Societal Benefits on 15.11.2023



5

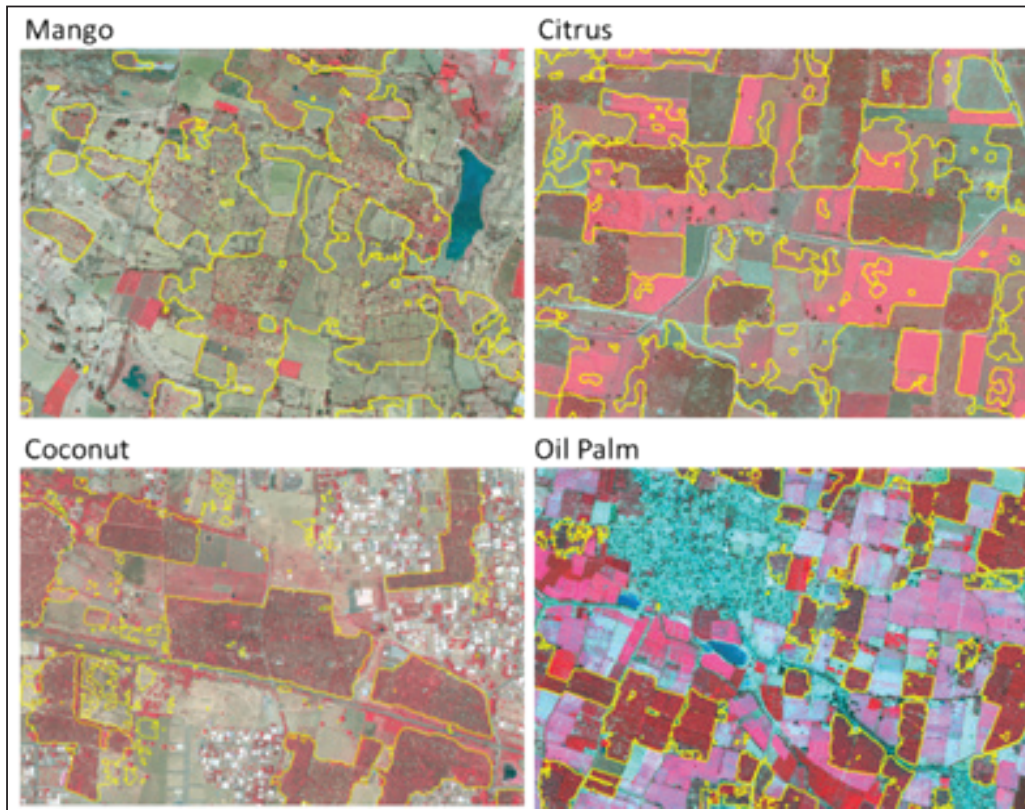
अति उच्च-विभेदन डेटा का उपयोग करते हुए बागवानी वृक्षारोपण की सूची के लिए विभिन्न गहन अधिगम संरचना का तुलनात्मक मूल्यांकन Comparative assessment of different Deep Learning Architectures for Inventory of Horticulture Plantations Using Very High-Resolution Data

चमन परियोजना में संकर (हाइब्रिड) वर्गीकरण विधि का उपयोग करते हुए आम, केला, नीबू, नारियल जैसे प्रमुख फलों और वृक्षारोपण फसलों की सूची (इनवेंटरी) का निर्माण किया गया है। पिक्सेल और ऑब्जेक्ट के स्तरों पर आधारित पारंपरिक वर्गीकरण विधि में लगभग 65-75% वर्गीकरण सटीकता दिखती थी और वर्गीकरण के बाद का संपादन कार्य कठिन और अधिक समय लेने वाला था। हाल ही में, मशीन लर्निंग तकनीकों, विशेष रूप से गहन शिक्षण ने सुदूर संवेदन प्रतिबिम्ब वर्गीकरण में संभाव्य अनुप्रयोगों को दर्शाया है। वर्तमान अध्ययन में, आम, नीबू, नारियल और तेल ताड़ (ऑयल पाम) जैसे बागवानी वृक्षारोपण के मानचित्रण के लिए सिमेंटिक सेगमेंटेशन-आधारित डी.एल. मॉडल की खोज की गई है। समग्र जैव-विविधता के निरूपण हेतु देश भर के विभिन्न परीक्षण स्थलों को कवर करने वाले कार्टोसैट-2 और कोम्पसैट-3 उपग्रहों से प्राप्त अति उच्च-विभेदन प्रतिबिम्बों (वी.एच.आर.एस.) का उपयोग किया गया। पेड़ों की दूरी, घनत्व, छतरी (चंदवा) वास्तुकला, उम्र आदि के कारण इन वृक्षारोपण के वी.एच.आर.एस. प्रतिबिम्बों पर वर्णक्रमीय और स्थानिक विशेषताओं में बड़ी परिवर्तनशीलता देखी गई। दृश्य व्याख्या का उपयोग करते हुए परिवर्तनशीलता को निरूपित करने वाले लगभग 1500 स्पष्ट (एनोटेड) प्रशिक्षण नमूने तैयार किए गए। इन प्रशिक्षण डेटा का उपयोग करके तीन डी.एल. मॉडल नामतः यू-नेट, डीपलैब वी3 और एफ.सी.एन. (फुली कन्वोल्यूशनल नेटवर्क) विकसित किए गए और प्रमुख वृक्षारोपण फसलों के वर्गीकरण के लिए उनके निष्पादन का मूल्यांकन किया गया (चित्र 5.1)।

आम, नीबू, नारियल और तेल-ताड़ जैसे चयनित बागवानी वृक्षारोपण के वर्गीकरण के लिए डीपलैब मॉडल ने अन्य दो मॉडलों से बेहतर प्रदर्शन किया। डीपलैब वी3 को एफ1 स्कोर (0.92) और आई.ओ.यू. (0.85) सबसे अधिक था, उसके बाद एफ.सी.एन. (0.86, 0.78) एवं यू-नेट (0.84, 0.74) था।

Inventory of major fruit and plantation crops like mango, banana, citrus, coconut, etc. have been addressed in the CHAMAN project using hybrid classification approach. The traditional classification approaches based on pixel and object levels showed about 65-75% classification accuracy, while the post classification editing was tedious and time consuming. Recently, the machine learning techniques especially deep learning showed potential applications in remote sensing image classification. In the present study, semantic segmentation-based DL models were explored for mapping of horticulture plantations like mango, citrus, coconut and oil palm. Very high-resolution images (VHRS) from Cartosat-2 and Kompsat-3 satellites covering different test sites across the country were used for representing overall diversity. Large variability in spectral and spatial characteristics were observed on VHRS images for these plantations due to tree spacing, density, canopy architecture, age etc. About 1500 annotated training samples, representing the variability, were generated using visual interpretation. Three DL models namely U-Net, Deeplab v3 and FCN (Fully Convolutional Network), were developed using these training data and their performance for classification of major plantation crops, were evaluated (Figure 5.1).

Deeplab model outperformed other two models for classification of selected horticulture plantations like mango, citrus, coconut and oil palm. The F1 score (0.92) and IOU (0.85) for Deeplab v3 was highest followed by FCN (0.86, 0.78) and U-Net (0.84, 0.74). The



चित्र 5.1: उच्च विभेदन डेटा और डीप लर्निंग से प्राप्त बागवानी वृक्षारोपण मानचित्र
Figure 5.1: Horticulture plantation map derived from high resolution data and Deep Learning

डीपलैब मॉडल का बेहतर प्रदर्शन काफी हद तक एट्रस कनवल्यूशन-आधारित आर्किटेक्चर के कारण है, जो पैमाने की विविधताओं को प्रभावी रूप से पकड़ता है जिससे इसकी सामान्यीकरण क्षमता बढ़ जाती है। डीपलैब v3 की जटिलता, इसके मापदंडों की बढ़ी हुई संख्या के साथ, वी.एच.आर.एस.प्रतिबिम्बों पर प्रकटित स्थानिक और वर्णक्रमीय दोनों पैटर्नों को कैच करके विभिन्न प्रकार के वृक्षारोपण के बीच अधिक सटीक विभेदीकरण में सहायता करती है। इस अध्ययन के परिणामों ने बागवानी वृक्षारोपण के बेहतर मूल्यांकन हेतु डी.एल. मॉडल की उपयोगिता को प्रतिपादित किया है और भविष्य के अध्ययनों में क्षेत्रीय / राष्ट्रीय स्तर के अनुप्रयोगों हेतु मॉडल सामान्यीकरण क्षमता में सुधार पर ध्यान केंद्रित किया जाएगा।

superior performance of the Deeplab model is largely due to the atrous convolution-based architecture, which effectively captures scale variations thereby enhancing its generalization capability. The complexity of Deeplab v3, with its increased number of parameters, further aids in more accurate discrimination between different types of plantations by capturing both spatial and spectral patterns as manifested on the VHRS images. The results indicated the utility of DL models for improved assessment of horticulture plantations. Future studies will focus on improving the model generalization capability for regional / national level applications.

सुदूर संवेदन आंकड़ा संसाधन पर सीएसएसटीईएपी लघु पाठ्यक्रम पर रिपोर्ट Report on CSSTEAP Short Course on Remote Sensing Data Processing

एनआरएससी द्वारा 09-20 अक्टूबर, 2023 के दौरान ज्ञान संसाधन क्षेत्र, इमिजियोस सुविधा, भू-केंद्र, शादनगर में सुदूर संवेदन आंकड़ा संसाधन पर सीएसएसटीईएपी लघु पाठ्यक्रम का आयोजन किया गया।

कजाकिस्तान (2), इंडोनेशिया (3), श्रीलंका (3), बांग्लादेश (2), मंगोलिया (1), और ताजिकिस्तान (1) देशों का प्रतिनिधित्व करने वाले 12 विदेशी अधिकारी और भारतीय उद्योग का प्रतिनिधित्व करने वाले एक प्रतिभागी ने इस पाठ्यक्रम में भाग लिया।

डॉ. प्रकाश चौहान, निदेशक, एनआरएससी ने 09 अक्टूबर, 2023 को पाठ्यक्रम का उद्घाटन किया। डॉ. राधा देवी, निदेशक ने सम्मानित अतिथि के रूप में समारोह की अध्यक्षता की।

आरएसडीपी पाठ्यक्रम में प्रत्येक 45 मिनट की अवधि के 34 व्याख्यान और प्रत्येक 90 मिनट की अवधि के 16 प्रयोगशाला सत्र रखे गए थे। व्याख्यान में सुदूर संवेदन आंकड़ा संसाधन की मूल बातें शामिल हैं। आंकड़ा संसाधन में एआई/एमएल के उपयोग जैसी नवीनतम तकनीकों का प्रदर्शन किया गया है।

प्रतिभागियों को इमिजियोस विजिटर्स गैलरी में लाइव उपग्रह डेटा अधिग्रहण परिदृश्य का प्रदर्शन किया गया।

17 अक्टूबर, 2023 को इनकॉइस का एक उद्योग दौरा आयोजित किया गया था जिसमें प्रतिभागियों को समुद्री अनुप्रयोगों से संबंधित डेटा संसाधन पहलुओं से अवगत कराया गया था।

पाठ्यक्रम समापन सत्र 20 अक्टूबर, 2023 को आयोजित किया गया। समापन भाषण डॉ. प्रकाश चौहान, निदेशक, एनआरएससी द्वारा दिया गया और प्रतिभागियों को प्रमाण पत्र दिए गए थे।

NRSC organized a CSSTEAP short course on Remote Sensing Data Processing from October 09-20, 2023 at Knowledge Resource Area, IMGEOs facility, Earth Station, Shadnagar.

There were 12 foreign officials representing countries Kazakhstan (2), Indonesia (3), Sri Lanka (3), Bangladesh (2), Mongolia (1), and Tajikistan (1) and one participant representing the Indian Industry attended this Course.

Dr. Prakash Chauhan, Director NRSC inaugurated the Course on Oct 09, 2023. Dr. Radha Devi, Director ADRIN presided over the function as guest of honor.

The RSDP course has 34 lectures each of 45 min duration and 16 lab session each 90 min duration. The lectures encompasses basics of remote sensing data processing. Latest technologies such as use of AI/ML in data processing is demonstrated.

Live satellite data acquisition scenario was demonstrated at the IMGEOs Visitors' Gallery to the participants

An Industry visit to INCOIS was organized on October 17th, 2023 wherein the participants were made aware of the data processing aspects pertaining to ocean applications.

Course valedictory session was conducted on October 20, 2023. The valedictory address was delivered by Dr. Prakash Chauhan, Director, NRSC and Certificates were given to the participants.



6 उच्च विभेदन उपग्रह बिम्ब व्यूह में ईंट भट्टे का स्वचालित पता लगाना और गहन संवलन तंत्रिका नेटवर्क का उपयोग करके परिवर्तन विश्लेषण Automatic Detection of Brick Kiln in High Resolution Satellite Imagery and Change Analysis using Deep Convolutional Neural Networks

ईंट भट्टा एक तापरोधी भट्टी है जिसमें मिट्टी के ब्लॉकों को पकाया (या जलाया जाता है) और उनसे ईंटें बनाई जाती हैं। ईंट भट्टा आम तौर पर एक असंगठित उद्योग है जो बढ़ते शहरीकरण की मांग को पूरा करने के लिए समय के साथ संख्या में बढ़ रहा है। ईंट भट्टों से गैसीय और कणीय प्रदूषकों का उत्सर्जन आसपास की मिट्टी, पौधों, जानवरों और लोगों पर प्रतिकूल प्रभाव डालता है। इसलिए, उद्योग नियमों को लागू करने के लिए स्थानीय प्रशासन द्वारा ईंट भट्टों पर कड़ी निगरानी रखने की आवश्यकता है। वर्तमान अध्ययन में, मैनुअल सर्वेक्षण की सीमाओं को दूर करने के लिए उच्च-विभेदन (HR) सुदूर संवेदन बिम्बों में ईंट भट्टों का पता लगाने के लिए एक गहन संवलन तंत्रिका नेटवर्क (DCNN) आधारित दृष्टिकोण अपनाया जाता है। प्रायोगिक परिणाम बताते हैं कि डीसीएनएन-आधारित विधि विषम एचआर बिम्ब व्यूह में ईंट भट्टों का सटीक पता लगा सकती है। चित्र-6.1 भुवन बिम्ब व्यूह में ईंट भट्टा का पता लगाने के परिणाम को दिखाता है। यह विधि विभिन्न संरचनाओं के ईंट भट्टों का भी पता लगा सकती है (चित्र-2)। चित्र-6.1 और 6.2 से यह स्पष्ट है कि यह विधि इनपुट बिम्बों की अलग-अलग रेडियोमेट्री के साथ भी कुशलतापूर्वक प्रदर्शन करती है। डीसीएनएन मॉडल का उपयोग रुचि के क्षेत्र में ईंट भट्टों की उपस्थिति के संबंध में परिवर्तन विश्लेषण (सकारात्मक और नकारात्मक परिवर्तन दोनों) के लिए किया जाता है। सकारात्मक परिवर्तन का एक उदाहरण, यानी 2009 से 2019 तक ईंट भट्टों की संख्या में वृद्धि, भारत के पश्चिम बंगाल के उत्तर 24 परगना जिले के एक हिस्से में चित्र-6.3 में स्पष्ट है। प्रयोगात्मक परिणाम एचआर उपग्रह बिम्ब व्यूह का उपयोग करके ईंट भट्टा निगरानी के लिए डीसीएनएन-आधारित विधि की प्रभावशीलता को प्रदर्शित करते हैं।

The brick kiln is a thermally insulated furnace in which clay blocks are baked (or burnt) into bricks. The brick kiln is generally an unorganised industry which is growing in numbers with time to meet the demand of increasing urbanisation. The emission of gaseous and particulate pollutants from brick kilns adversely affects soil, plants, animals and people in the surroundings. Hence, brick kilns need to be closely monitored by local administrations to implement industry regulations. In the present study, a deep convolutional neural network (DCNN) based approach is implemented for detecting brick kilns in high-resolution (HR) remote sensing images to overcome the limitations of the manual survey. The experimental results show that the DCNN-based method can precisely detect brick kilns in heterogeneous HR imagery. Figure 6.1 shows the results of brick kiln detection in BHUVAN imagery. The method can also detect brick kilns of different structures (Figure 6.2). It is evident from Figures 6.1 and 6.2 that the method performs efficiently even with varying radiometry of the input images. The DCNN model is further used for change analysis (both positive and negative changes) concerning the presence of brick kilns in the area of interest. An instance of positive change, i.e. increase in the number of brick kilns from 2009 to 2019, is evident in Figure 6.3 in a portion of North 24 Parganas district, West Bengal, India. The experimental results demonstrate the effectiveness of the DCNN-based method for brick kiln monitoring using HR satellite imagery.



चित्र 6.1: भुवन बिम्ब व्यूह में ईंट भट्टे का पता लगाना
Figure 6.1 : Brick kiln detection in BHUVAN imagery.



चित्र 6.2: विभिन्न संरचनाओं के ईंट भट्टों का पता लगाया गया।
Figure 6.2 : Brick kilns of different structures are detected



चित्र 6.3: वर्ष (a) 2009 और (b) 2019 में कैप्चर किए गए बिम्बों के बीच परिवर्तन विश्लेषण
Figure 6.3 : Change analysis between images captured in the year (a) 2009 and (b) 2019

“जलवायु और पर्यावरण अध्ययन के लिए राष्ट्रीय सूचना प्रणाली (नाइसेस)”वेब पोर्टल का उद्घाटन
Inauguration of “National Information System for Climate and Environment Studies (NICES)”
web portal <https://nices.nrsc.gov.in>

श्री एस सोमनाथ, अध्यक्ष इसरो एवं सचिव, अंतरिक्ष विभाग द्वारा इसरो मुख्यालय में श्री शांतनु भाटवडेकर- वैज्ञानिक सचिव, इसरो, डॉ प्रकाश चौहान, निदेशक, एनआरएससी की उपस्थिति एवं अन्य इसरो केंद्रों के निदेशकों, निदेशक-एनसीपीओआर, निदेशक-इनक्वाइस, निदेशक-आईआईटीएम, निदेशक- एनईसैक व अन्य विशिष्ट अतिथियों की आभासी उपस्थिति में 26 अक्टूबर, 2023 को नाइसेस वेबसाइट का उद्घाटन किया। अध्यक्ष, इसरो ने नाइसेस टीम को उनके काम के लिए बधाई देते हुए भविष्य की दिशा की रूपरेखा को रेखांकित किया। उन्होंने उल्लेख किया कि नाइसेस वेबसाइट का लक्ष्य जलवायु संबंधी पहल और अनुसंधान के लिए एक राष्ट्रीय मंच प्रदान करने के लिए होना चाहिए।

जलवायु और पर्यावरण अध्ययन के लिए राष्ट्रीय सूचना प्रणाली (नाइसेस) की शुरुआत 2012 में एनआरएससी, हैदराबाद में की गई थी। इसका उद्देश्य भारतीय और अन्य पृथ्वी प्रेक्षण उपग्रहों के डेटा का उपयोग करके एक व्यापक राष्ट्रीय जलवायु डेटाबेस बनाना है। नाइसेस एक सहयोगात्मक प्रयास है जिसमें यथास्थान प्रेक्षणों और मॉडल आउटपुट के साथ सूचना आधार को मजबूत करने के लिए इसरो/अं.वि. केंद्रों, विभिन्न मंत्रालयों, सरकारी विभागों और राष्ट्रीय संस्थानों को शामिल किया गया है। एक ही स्थान पर भूभौतिकीय उत्पादों, आवश्यक जलवायु परिवर्तनकारी वस्तुएं (ECVs), जलवायु संबंधी कहानियां, ग्राउंड उपकरण डेटा, तकनीकी प्रकाशन, नाइसेस मासिक न्यूज़लेटर अपडेट, आउटरीच गतिविधियाँ आदि की पेशकश करने वाले गेटवे और सिंगल-विंडो प्लेटफॉर्म के रूप में काम करने के लिए नाइसेस स्वतंत्र वेबसाइट (<https://nices.nrsc.gov.in>) बनाई गई है।

वैज्ञानिक सचिव, इसरो मुख्यालय ने जलवायु सेवाओं, इसके दीर्घकालिक महत्व और नाइसेस कार्यक्रम को रेखांकित किया। इसके अलावा, निदेशक, आईआईटीएम, पुणे; निदेशक एनसीपीओआर; निदेशक, इनक्वाइस और सीओपीसी के श्री संजय ने इस अवसर पर नाइसेस उत्पादों और जलवायु संबंधी गतिविधियों के लिए उनके महत्व की जानकारी दी। निदेशक, आईआईटीएम और निदेशक, एलपीएससी ने भी नाइसेस कार्यक्रम के उपयोग के बारे में चर्चा की। निदेशक, एनआरएससी और उप-निदेशक, ईसीएसए ने नाइसेस कार्यक्रम और नाइसेस वेबसाइट के बारे में संक्षिप्त जानकारी प्रदान करते हुए वेबसाइट को प्रदर्शित किया।

NICES website was inaugurated by Sri. S. Somanath, Chairman ISRO and Secretary, Department of Space at ISRO Headquarters on 26th October, 2023, in the presence of Scientific Secretary, ISRO, Shri Shantanu Bhatawdekar, Director, NRSC, Dr Prakash Chauhan, Other ISRO centre Directors, Director, NCPOR, Director, INCOIS, Director, IITM, Director, NESAC and other distinguished guests in virtual mode. Chairman ISRO congratulated NICES Team for their work and outlined the future direction. He mentioned that NICES website should aim to serve as a national platform for climate-related initiatives and research.



अध्यक्ष, इसरो; वैज्ञानिक सचिव-इसरो; निदेशक-ईडीपीओ; निदेशक-एनआरएससी; उप निदेशक-ईसीएसए के द्वारा नाइसेस वेबसाइट का विमोचन
NICES Website Release by Chairman ISRO in the presence of Scientific Secretary ISRO; Director, EDPO; Director, NRSC; DD, ECSA.

The National Information System for Climate and Environment Studies (NICES) was initiated in 2012 at NRSC, Hyderabad. It aims to create a comprehensive national climate database using data from Indian and other Earth Observation satellites. NICES is a collaborative effort involving ISRO/DOS Centres, various Ministries, Government departments and national Institutions to strengthen the information base with in-situ observations and model outputs.

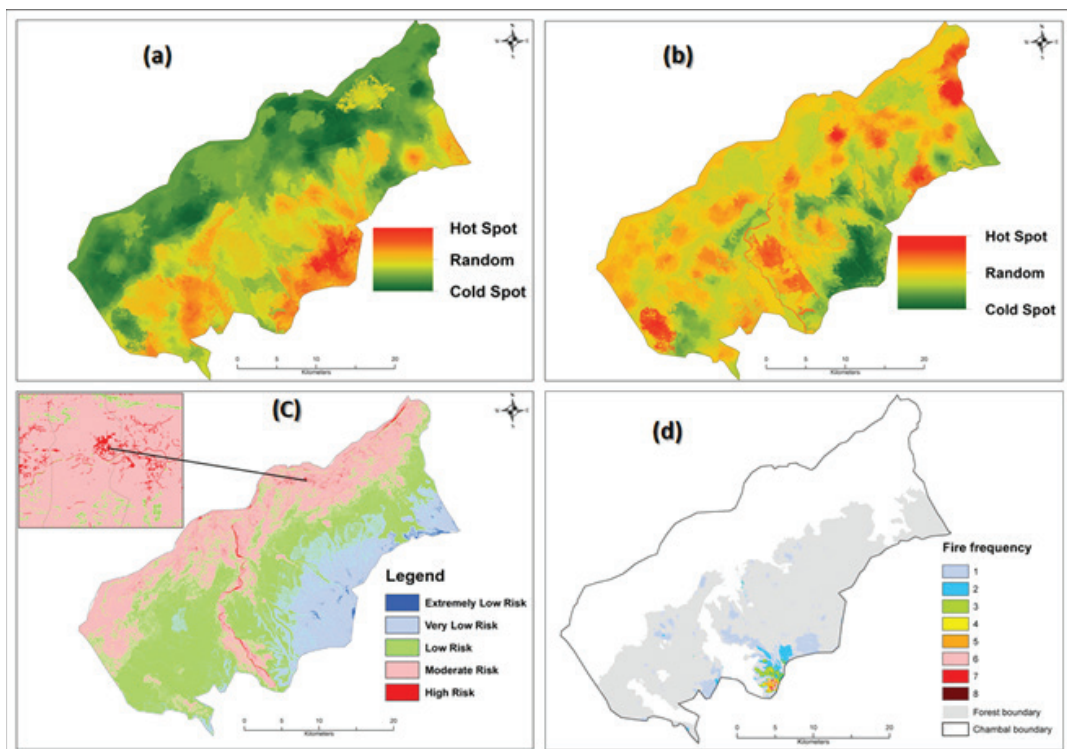
NICES website (<https://nices.nrsc.gov.in>) is created to serve as a Gateway and single-window platform offering geophysical products, Essential Climate Variables (ECVs), climate stories, ground instrument data, technical publications, NICES monthly Newsletter updates, outreach activities etc. at one place.

"Scientific Secretary, ISRO Hq. spoke about Climate services, its long term importance and NICES programme; Director, IITM, Pune; Director NCPOR; Director, INCOIS and Mr Sanjay from COPC spoke on the occasion about NICES products and their importance for climate related activities. Director IIRS and Director LPSC also talked about utilisation of NICES programme. Director NRSC and DD, ECSA briefed about NICES programme and NICES website. Website was also demonstrated.

7 सतत् (संधारणीय) विकास के लिए चंबल भू-परिदृश्य गतिकी का लक्षण वर्णन Characterization of Chambal landscape dynamics for sustainable development

एफएओ परियोजना "हरित-कृषि : वैश्विक पर्यावरणीय लाभों और महत्वपूर्ण जैव विविधता तथा वन भू-परिदृश्य के संरक्षण के लिए भारतीय कृषि को बदलने" का उद्देश्य भारत की कृषि और पर्यावरण क्षेत्र की प्राथमिकताओं और निवेशों का सामंजस्य बनाना है। ताकि ग्रामीण आजीविका को मजबूत करने के साथ-साथ अपनी खाद्य और पोषण आवश्यकताओं को पूरा करने की भारत की क्षमता से समझौता किए बिना राष्ट्रीय और वैश्विक पर्यावरणीय लाभों की उपलब्धियों को पूरी तरह से मूर्त रूप दिया जा सके। हरित-कृषि परियोजना को एफएओ, नई दिल्ली द्वारा उनके उच्च पारिस्थितिक महत्व के लिए चुने गए पांच लैंडस्केप में कार्यान्वित किया जा रहा है। चंबल लैंडस्केप, मध्यप्रदेश, एक उपयोगकर्ता परियोजना के रूप में आरआरएससी-सी द्वारा चयनित और अध्ययन किए गए परिदृश्यों में से एक है, इसकी नदी, घाटी और वन पारिस्थितिकी तंत्र में स्थानिक और विश्व स्तर पर खतरे वाली प्रजातियों का एक अनुठा समूह है। वर्तमान अध्ययन में पिछले प्रबंधन प्रथाओं के प्रभाव, परिदृश्य सुविधाओं की वर्तमान स्थिति का आकलन करने और उद्देश्यों को प्राप्त करने के लिए प्रबंधन हस्तक्षेप पर निर्णय लेने के लिए तीन अलग-अलग समय, यानि 2009-10, 2015-16 और 2021-22 के दौरान भूमि उपयोग/भूमि आवरण में अस्थायी परिवर्तनों के रुझान और पैटर्न की पहचान करने के लिए भू-स्थानिक प्रौद्योगिकियों का उपयोग किया गया। भूमि उपयोग- भूमि आवरण के साथ, परिदृश्य पर नकारात्मक पारिस्थितिक प्रभाव वाले कारकों, जैसे भूमि क्षरण, आग की आवृत्ति, वन क्षरण, बाढ़ की संवेदनशीलता, नमी का तनाव, रेत खनन, जलभराव, बंजर भूमि का कृषि क्षेत्रों में रूपांतरण आदि के साथ वर्तमान चुनौतियों के लिए जलवायु डेटा और अपेक्षित प्रभावों को प्राप्त करने के लिए प्रस्तावित कार्रवाइयों का विश्लेषण किया गया। सुदूर संवेदी सक्षम गडबडी / सकारात्मक योगदान के स्थानिक पैटर्न में सांख्यिकीय रूप से महत्वपूर्ण क्लस्टरिंग को समझने के लिए गेटिस-ऑर्ड जीआई* सांख्यिकी का उपयोग करके हॉटस्पॉट विश्लेषण किया गया है। परिवर्तन का पता लगाने और इस प्रकार अध्ययन क्षेत्र के हॉटस्पॉट विश्लेषण से पता चलता है कि वन क्षेत्रों में, सामान्य नकारात्मक हॉटस्पॉट (चित्र-7.1ए) केनोपी घनत्व वर्ग में एक कदम

The FAO project "Green-Ag: Transforming Indian Agriculture for Global Environmental Benefits and the Conservation of Critical Biodiversity and Forest Landscapes" aims at harmonization of India's agricultural and environmental sector priorities and investments. With this, the achievements of national and global environmental benefits can be fully realized without compromising India's ability to meet its food and nutrition needs, while also strengthening rural livelihoods. The Green-Ag project is being implemented by FAO, New Delhi in five landscapes selected for their high ecological importance. Chambal landscape in Madhya Pradesh - one of the landscapes selected and studied by RRSC-C as a user project - has a unique set of endemic and globally-threatened species in its riverine, ravine and forest ecosystems. The present study used geospatial technologies to identify trends and patterns of temporal changes in land use/land cover at three different times, i.e., 2009-10, 2015-16, and 2021-22. This was done in order to assess the impact of past management practices, the present status of the landscape features and decide on management interventions to achieve the objectives. Along with land use / land cover, factors with negative ecological impacts on the landscape (like land degradation, fire frequency, forest degradation, flood susceptibility, moisture stress, sand mining, waterlogging, conversion of ravenous land to agriculture areas, etc.) were analyzed along with the climatic data for the current challenges and proposed actions to achieve the expected impacts. Hotspot analysis has been carried out using the Getis-Ord G_i^* statistic to understand statistically significant clustering in the spatial pattern of remote sensing amenable disturbances / positive contributions. Change detection and thereby hotspot analysis of the study area signifies that in forest areas, common negative hotspots (Figure 7.1a) are due to one step decrease in the canopy density class, which is found all over the areas, especially



चित्र 7.1: चित्र (ए) नकारात्मक हॉटस्पॉट (बी) सकारात्मक हॉटस्पॉट (सी) बाढ़ की संवेदनशीलता एवं (डी) अग्नि आवृत्ति
Figure 7.1: (a) Negative hotspots (b) Positive hotspots (c) Flood susceptibility and (d) Fire frequency in the study area

की कमी के कारण होते हैं, जो सभी क्षेत्रों में पाए जाते हैं। विशेष रूप से बफर क्षेत्रों के आसपास की वन बस्तियों में लोगों के जंगल पर निर्भरता और लकड़ी, ईंधन की लकड़ी, चारे आदि की बढ़ती मांग को पूरा करने के कारण केनापी कवर घनत्व में कमी आई है।

अधिकांश कृषि क्षेत्रों में, जहां नहर सिंचाई से तिहरी फसल और दोहरी फसल की सुविधा मिलती है, वहां सकारात्मक परिवर्तन प्रभावी (चित्र-7.1बी) होते हैं। अध्ययन क्षेत्र में देखे गए जल भराव वाले क्षेत्र मुख्य रूप से बिना लाइन वाली नहर के रिसाव और अन्य सिंचाई नेटवर्क के कारण हैं। निम्नीकृत/झाड़ी वनों में गंभीर शीट जल क्षरण और खुले वन क्षेत्रों में मध्यम शीट जल क्षरण देखा गया है। नष्ट हुए वनों का पुनरुद्धार और वनरोपण और खुले वन क्षेत्रों में संवर्धन रोपण या अंतराल भरना जल क्षरण को रोकने के कुछ समाधान हैं। अध्ययन क्षेत्र में कुल 2.7 वर्ग किमी क्षेत्र उच्च जोखिम वाले बाढ़ संवेदनशील क्षेत्रों के अंतर्गत आ रहे हैं, इसके बाद 189.00 वर्ग किमी मध्यम जोखिम वाले क्षेत्र, 452 वर्ग किमी कम जोखिम वाले क्षेत्र, 357 वर्ग किमी बहुत कम जोखिम वाले क्षेत्र, 7.1 वर्ग किमी अत्यंत कम जोखिम वाले क्षेत्र (चित्र-7.1सी)। इसलिए, बाढ़ को रोकने और अंततः, कृषि और पर्यावरण क्षेत्र के संरक्षण के लिए अध्ययन क्षेत्र में समय जल संग्रह-क्षेत्र प्रबंधन और जल निकासी और तटबंधों में सुधार आवश्यक है।

आग के मौसम (जनवरी-मई) के दौरान पिछले चौदह वर्षों के लिए आग की आवृत्ति विश्लेषण (चित्र-7.1डी) दर्शाता है कि कुल वर्षा, विशेष रूप से आग के मौसम के प्रारंभिक चरण के दौरान, और आग की घटनाओं के बीच एक विपरीत संबंध है। 2021-22 वर्गीकरण के अनुसार, वन क्षेत्रों में नमी की कमी से पता चलता है कि अधिकांश क्षेत्र शुष्क श्रेणी (41.03%) और मध्यम शुष्क श्रेणी (23.06%) के अंतर्गत आते हैं। अध्ययन अवधि के दौरान अध्ययन क्षेत्र में शुष्क क्षेत्रों में वृद्धि हुई और आनुपातिक रूप से नम क्षेत्रों में कमी आई। अध्ययन क्षेत्र में विशेष रूप से चंबल और कूनो नदियों के किनारे बीहड़ भूमि की एक अनूठी व्यवस्था है। कई स्थानों पर, नालों और खड्डों को कृषि भूमि में बदल दिया गया है, जिससे क्षेत्र की अनूठी पारिस्थितिक संरचना और यहां पनपने वाली स्थानिक और लुप्तप्राय प्रजातियों को तबाह कर सकती है।

अध्ययन में गुणात्मक और मात्रात्मक उपायों, सकारात्मक और नकारात्मक परिवर्तनों के हॉटस्पॉट, परिवर्तन के चालकों, भेद्यता और लैंडस्केप योजना के लिए प्रणाली के खतरों के माध्यम से परिदृश्य सुविधाओं की वर्तमान और पिछली स्थिति का विश्लेषण किया गया, ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि इसके नकारात्मक पर्यावरणीय प्रभावों को कम किया जा सके, और सकारात्मक योगदान बढ़ता रहे। इससे सतत विकास लक्ष्यों के उद्देश्यों को प्राप्त करने के लिए प्रबंधन हस्तक्षेपों पर निर्णय लेने में मदद मिलेगी।

around the buffer areas of the forest settlements. This is because of the dependence of the people of the settlement areas on the surrounding forest to meet the growing demand for timber, fuel wood, fodder, etc.

In most agricultural areas, positive changes are dominant wherever canal irrigation facilitates the double and triple crops (Figure 7.1b). Waterlogged areas observed in the study area are mainly from unlined canal seepage and other irrigation network. Severe sheet water erosion is observed in degraded/scrub forest and moderate sheet water erosion is seen in open forest areas. Reforestation and afforestation of the degraded forest and enrichment planting or gap filling in the open forest areas are some solutions to prevent water erosion. A total of 2.7 sq.km of area come under high-risk flood susceptible areas, followed by 189 sq.km of moderate-risk areas, 452 sq.km of low-risk areas, 357 sq.km of very low-risk areas, 7.1 sq.km of extremely low-risk areas (Figure 7.1c). Hence, holistic watershed management and improvement of drainage and embankments are requisites to prevent floods and thus, the conservation of agriculture and the environmental sector.

Fire frequency analysis (Figure 7.1d) for the last fourteen years during fire season (Jan-May) signifies that there is an inverse relation between the total rainfall, especially during the initial phase of fire season, and the incidence of fires. Moisture stress in forest areas reveals that most areas come under the dry (41.03%) and moderately dry category (23.06%) as per the 2021-22 classification. Dry areas increased in the study area during the study period, and proportionately, moist regions were reduced. The study area has a unique set up of ravinous lands, especially along the Chambal and Kuno rivers. In many places, gullies and ravines are converted to agricultural land, which may lead to the devastation of the unique ecological setup of the area and niches of endemic and endangered species thriving here.

The study analyzed the present and past status of the landscape features through qualitative and quantitative measures, hotspots of positive and negative changes, drivers of changes, vulnerability, and threats to the system for landscape planning to ensure that its negative environmental impacts are mitigated, and positive contributions are enhanced. This will help in deciding on the management interventions to achieve the objectives of sustainable development goals.

एनआरएससी में अध्यक्ष का दौरा Chairman's Visit to NRSC



डॉ. एस. सोमनाथ, अध्यक्ष, इसरो दिनांक 05 जनवरी 2024 को एनआरएससी का दौरा किया तथा चालू गतिविधियों की समीक्षा की।
Dr. S. Somanath, Chairman, ISRO visited NRSC on 5th January 2024 and reviewed the ongoing activities.

8 गहन शिक्षण और ओबीआईए का उपयोग करके गैर-इमारती वन उत्पाद (NTFP) वृक्ष प्रजातियों का वर्गीकरण Non-Timber Forest Produce (NTFP) Tree Species Classification using Deep learning and OBIA

वनो में उत्पादित लकड़ी के अलावा, कोई भी उत्पाद या सेवा, गैर-इमारती वन उत्पाद (NTFPs) होते हैं। गैर-इमारती वन उत्पाद (NTFPs), बड़े पैमाने पर रोजगार पैदा करते हैं, गरीबी को कम करने और जंगलों के सीमांत क्षेत्रों में रहने वाले आदिवासी और गरीब लोगों के सशक्तिकरण को बढ़ाने में मदद करते हैं। पारंपरिक वन समुदायों में, कुछ NTFPs का उपयोग निर्वाह के लिए किया जा सकता है, जबकि अन्य आय का प्राथमिक या एकमात्र स्रोत हैं। भारत में जनजातीय कल्याण विभागों और वन विभागों के सामने आने वाली प्रमुख खामियों में से है - उनके अधिकार क्षेत्र में NTFPs की उपलब्धता के संबंध में सटीक डेटा का अभाव है, जो उन्हें आवंटन और संग्रह विनियमन में मदद करेगा। इसलिए, NTFPs पेड़ों की स्वचालित निष्कर्षण जनजातीय कल्याण विभागों के लिए प्रत्येक वन भूमि की क्षमता का आंकलन करने और अत्यधिक कटाई के बिना स्थायी तरीके से संसाधनों के उपयोग की योजना बनाने के लिए बहुत उपयोगी होगी। वर्तमान अध्ययन में, वस्तु-आधारित छवि विभाजन, वस्तु-आधारित छवि वर्गीकरण, वर्णक्रमीय परावर्तन वक्र के ग्राफिक विश्लेषण और गहन शिक्षण के संयुक्त दृष्टिकोण का उपयोग करके NTFPs वृक्ष प्रजातियों को स्वचालित रूप से विभाजित करने का प्रयास किया गया है। यह अध्ययन नागपुर शहर के पास के वन क्षेत्रों, यानी- सेमिनरी हिल्स और उमरेड-पौनी-करहंडला वन्यजीव अभयारण्य में किया गया था।

वर्तमान अध्ययन में स्वचालित निष्कर्षण के लिए चार NTFPs वृक्ष प्रजातियों का चयन किया गया: टेक्टोना ग्रैंडिस(सागौन), हार्डविकिया बिनाटा(अंजन), डेंड्रोकेलामस स्ट्रिक्टस(बांस), और मधुका लॉगिफोलिया (महुआ)। अध्ययन में 1.2 मीटर स्थानिक विभेदन के साथ बहुस्पेक्ट्रमी बैंड के साथ 30 सेमी अर्थो पैन शार्प रिफ्लेक्शन छवि के प्लैटफॉर्म नियो उपग्रह डेटा का उपयोग किया गया। उपग्रह छवि पर पहचाने गए एकलित वास्तविक डेटा ने गहन शिक्षण मॉडल को प्रशिक्षित करने के लिए प्रत्येक पेड़ प्रजाति की महत्वपूर्ण विशेषताओं को चुनने में मदद की जो उनकी पहचान के लिए अद्वितीय हैं, जैसे कि रंग, वृक्ष फुनगी आकार, समय बनावट पैटर्न, आदि। जंगल में वृक्ष प्रजातियों के वस्तु-आधारित वर्गीकरण को निर्धारित करने के लिए वस्तु-आधारित छवि विश्लेषण किया जाता है। सबसे पहले, एक बहु-विभेदन विभाजन किया गया, उसके बाद वस्तुओं का निर्णय वृक्ष वर्गीकरण किया गया। इस प्रयोजन के लिए, खंडित वस्तुओं को वर्गीकृत करने के लिए आवश्यक अपरिवर्तनीय वर्णक्रमीय विशेषताओं तक पहुंचने के लिए वर्णक्रमीय विशेषताओं का एक ग्राफिक विश्लेषण (GASC) भी किया गया। ये GASC इन-वेरिएंट विभिन्न प्रजातियों के लिए अलग-अलग हैं और अधिक महत्वपूर्ण बैंड मानों के रैखिक समीकरण बनाकर उत्पन्न होते हैं।

इसके अलावा, उपग्रह चित्रों से विभिन्न वृक्ष प्रजातियों को स्वचालित रूप से निकालने के लिए ओपन-सोर्स टूल और पायथन प्रोग्रामिंग भाषा का उपयोग करके एक गहन शिक्षण नेटवर्क विकसित किया गया है। DeepLabV3+ आर्किटेक्चर का उपयोग वस्तुओं की सीमाओं का पता लगाने के लिए किया जाता है। DeepLabV3+ सिमेट्रिक सेगमेंटेशन मॉडल विस्तृत जानकारी के नुकसान से बचने और अधिक व्यापक ग्रहणशील क्षेत्र रेंज प्राप्त करने के लिए पूलिंग परत को शून्य कनवल्शन के साथ बदल देता है। इसके अलावा, सीमा विभाजन को अनुकूलित करने के लिए मॉडल के अंत में कंडीशनल रैंडम फ़िल्ड (CRF) जोड़े जाते हैं। पुनर्प्राप्त वस्तु सीमा के साथ परिष्कृत कोडित सांकेतिक जानकारी, मॉडल में इनपुट के रूप में दी गई है। इस अध्ययन में DeepLabV3+ को चार वर्गों के साथ काम करने के लिए विस्तारित किया गया है। Xception65 आर्किटेक्चर का उपयोग मूल आर्किटेक्चर के रूप में किया जाता है। बाइनरी क्रॉस एन्ट्रॉपी फलन द्वारा हानि की गणना की जाती है, और सिग्मॉइड सक्रियण फलन द्वारा वर्गीकरण किया जाता है। प्रशिक्षण डेटासेट में 512 x 512 आकार के, 8-बिट पुनर्स्कैल आरजीबी कंपोजिट के 353 छवि चिप्स शामिल हैं, जो उच्च-विभेदन फ्यूज्ड उत्पादों के साथ उत्पन्न हुए हैं। साथ ही, वर्गीकृत रैस्टर इनपुट के रूप में प्रत्येक वृक्ष प्रजाति के लिए अनेक बहुभुजों के द्वारा वर्ग की जानकारी प्रदान की जाती है। वर्ग और रंग की जानकारी CSV फ़ाइल के रूप में प्रदान की जाती है। वास्तविक डेटा को वस्तु-आधारित विभाजन परिणामों को जोड़कर उपयोग करके प्रत्येक छवि के लिए यह मुखौटा तैयार किया गया। डेटा संवर्द्धन मॉडल प्रशिक्षण के दौरान आंतरिक रूप से आर्किटेक्चर द्वारा किया जाता है। संपूर्ण डेटासेट को

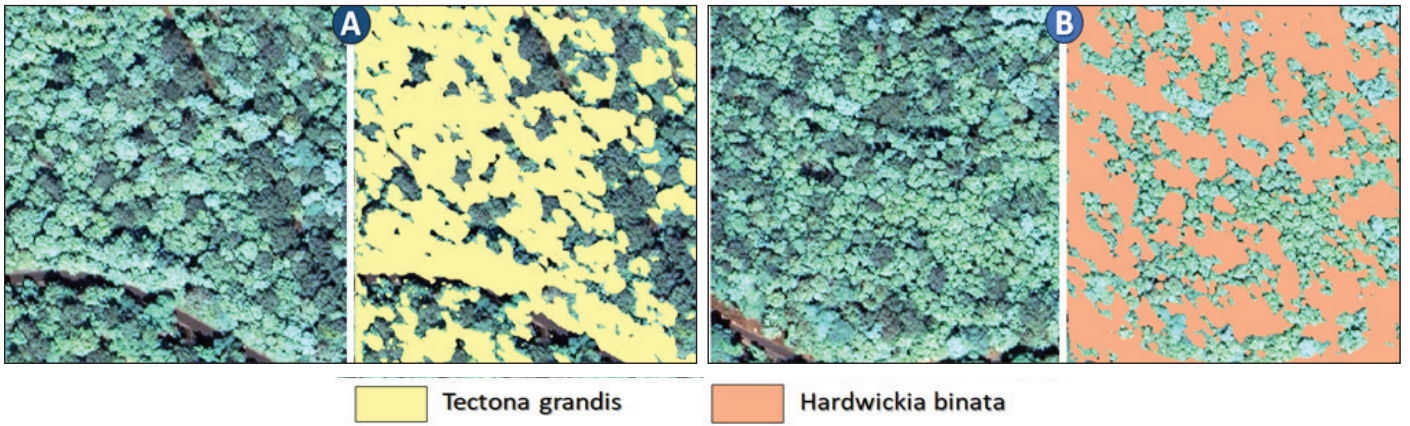
Non-timber forest products (NTFPs) are any products or services other than timber produced in forests. NTFPs create large-scale employment, helping to reduce poverty and increase the empowerment of tribal and poor people living in the fringe areas of the forests. In traditional forest communities, many NTFPs may be used for subsistence, while others are the primary or only source of income. One of the major lacunae that Tribal Welfare Departments and Forest Departments in India face is the absence of accurate data regarding the availability of NTFPs in their jurisdiction, which will help them with allocation and collection regulation. In this context, automatic extraction of NTFP trees will be of great use for assessing the potential of each forest land and planning the utilization of the resources in a sustainable manner without overharvesting. In the present study, an attempt has been made to automatically segment NTFP tree species using combined approaches of object-based image segmentation, object-based image classification, graphic analysis of spectral reflectance curve, and deep learning. The study was undertaken in the forest areas near Nagpur city, i.e., Seminary Hills and Umred-Pauni-Karhandla Wildlife Sanctuary.

Four NTFP tree species were selected for automatic extraction: *Tectona grandis*, *Hardwickia binata*, *Dendrocalamus strictus* and *Madhuca longifolia*. *Pléiades Neo* Satellite data of 30cm ortho pansharpened reflectance image along with multispectral bands with 1.2m spatial resolution was used in the study. The collected ground truth data identified on the satellite image helped to pick up significant features of each tree species that are unique for their identification, like the color, crown shape, crown size, overall textural patterns, etc., to train the deep learning model. Object-based image analysis was performed for classification of tree species in the forest. First, a multi-resolution segmentation was performed, followed by decision tree classification of objects. For this purpose, a Graphic Analysis of Spectral Characteristics (GASC) was also performed to arrive at invariant spectral features required for classifying segmented objects. These GASC invariants are different for different species and are generated by forming linear equations of more significant band values.

Furthermore, a deep learning network is developed using open-source tools and Python programming language to extract various tree species from satellite images automatically. The DeepLabV3+ architecture is used to detect the object boundaries. DeepLabV3+ semantic segmentation model replaces the pooling layer with void convolution to avoid the loss of detailed information and obtain a more extensive receptive field range. In addition, Conditional Random Field (CRF) are added at the end of the model to optimize the boundary segmentation. The fine-tuned encoded semantic information, along with the recovered object boundary, are given as input to the model. The DeepLabV3+ has been extended to work with four classes in this study. Xception65 architecture is used as the backbone architecture. The loss calculation is done by binary cross entropy function, and the classification is done by sigmoid activation function. Training Dataset consisted of 353 image chips of size 512 x 512, 8-bit rescaled RGB composites, which were generated with high-resolution fused products. Also, multi-polygon class information is provided for each tree species as classified raster input. The class and color information is provided as a CSV file. This mask for each image was generated using object-based segmentation results combined with the ground truth data. The data augmentation is done both during model training as well as internally by the architecture. The entire dataset was

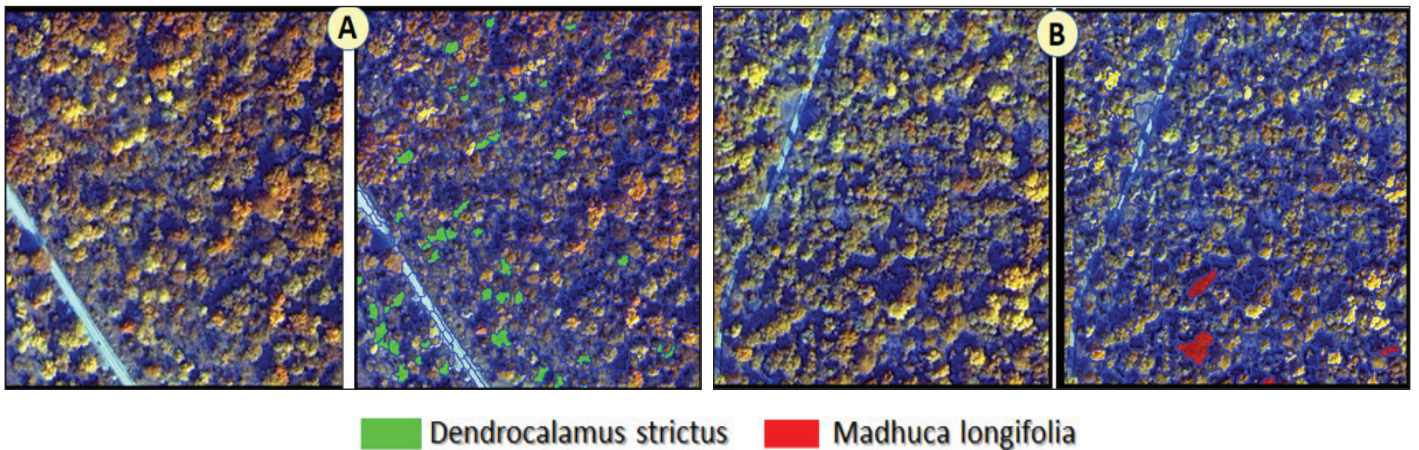
प्रशिक्षण के लिए 60% और सत्यापन के लिए 40% में विभाजित किया गया। नेटवर्क को 100 घटनाओं के लिए प्रशिक्षित किया गया है। प्रत्येक घटना को प्रति बैच एक चित्र के साथ प्रशिक्षित किया गया है। जब चित्र संवर्द्धन किया जाता है तो डीएल मॉडल IoU के संदर्भ में बेहतर परिणाम (0.806654) देता है। चित्र-8.1ए और चित्र-8.1बी क्रमशः टेक्टोना ग्रैंडिस और हार्डविकिया बिनाटा के लिए डीप लर्निंग मॉडल के इनपुट प्लिऐडस नियो उपग्रह डेटा और संबंधित वर्गीकरण परिणाम दिखाते हैं। चित्र-8.2ए और चित्र-8.2बी क्रमशः डेंड्रो कैलामस स्ट्रिक्टस और मधुका लॉगिफोलिया के लिए वर्गीकृत परिणाम के वर्णक्रमीय परावर्तन विधि के चित्रात्मक विश्लेषण को शामिल करके इनपुट प्लिऐडस नियो उपग्रह डेटा और वस्तु आधारित चित्र विश्लेषण (ओबीआईए) और फीचर निष्कर्षण से संबंधित परिणाम दिखाते हैं।

divided into 60-40 ratio for training and validation respectively. The network was trained for 100 epochs. Each epoch is trained with one image per batch. The DL model gives a better result (0.806654) in terms of IoU when the image augmentation is done. Figure 8.1A & Figure 8.1B shows the input Pléiades Neo Satellite data and corresponding classification results of the Deep Learning model for *Tectona grandis* and *Hardwickia binata* respectively. Figure 8.2A & Figure 8.2B shows the input Pléiades Neo Satellite data and the corresponding results of Object based image analysis (OBIA) and feature extraction by incorporating Graphical analysis of spectral reflectance method classified result for *Dendrocalamus strictus* and *Madhuca longifolia* respectively.



चित्र-8.1: सेमिनरी हिल्स क्षेत्र में डीप लर्निंग (डीएल) तकनीकों का उपयोग करके निकाला गया टेक्टोना ग्रैंडिस और हार्डविकिया बिनाटा। ए. इनपुट प्लिऐडस नियो सैटेलाइट डेटा बी. टेक्टोना ग्रैंडिस के लिए संबंधित वर्गीकृत चित्र सी. इनपुट प्लिऐडस नियो सैटेलाइट डेटा डी. हार्डविकिया बिनाटा के लिए संबंधित वर्गीकृत चित्र

Figure 8.1: *Tectona grandis* and *Hardwickia binata* extracted in Seminary Hills area using Deep Learning (DL) techniques. A. Input Pléiades Neo Satellite data. B. Corresponding classified image for *Tectona grandis*. C. Input Pléiades Neo Satellite data. D. Corresponding classified image for *Hardwickia binata*.



चित्र-8.2: ए. उमरेड पौनी करहंडला वन्यजीव अभयारण्य में ओबीआईए का उपयोग करके निकाला गया डेंड्रो कैलामस स्ट्रिक्टस और वर्णक्रमीय परावर्तन विधि के चित्रात्मक विश्लेषण को शामिल करके फीचर निष्कर्षण बी. उमरेड पौनी करहंडला वन्यजीव अभयारण्य में ओबीआईए का उपयोग करके निकाला गया मधुका लॉगिफोलिया और वर्णक्रमीय परावर्तन विधि के चित्रात्मक विश्लेषण को शामिल करके फीचर निष्कर्षण

Figure 8.2: A. *Dendrocalamus strictus* extracted using OBIA and feature extraction by incorporating Graphical analysis of spectral reflectance method in Umred Pauni Karhandla Wildlife sanctuary. B. *Madhuca longifolia* extracted using OBIA and feature extraction by incorporating Graphical analysis of spectral reflectance method in Umred Pauni Karhandla Wildlife sanctuary.

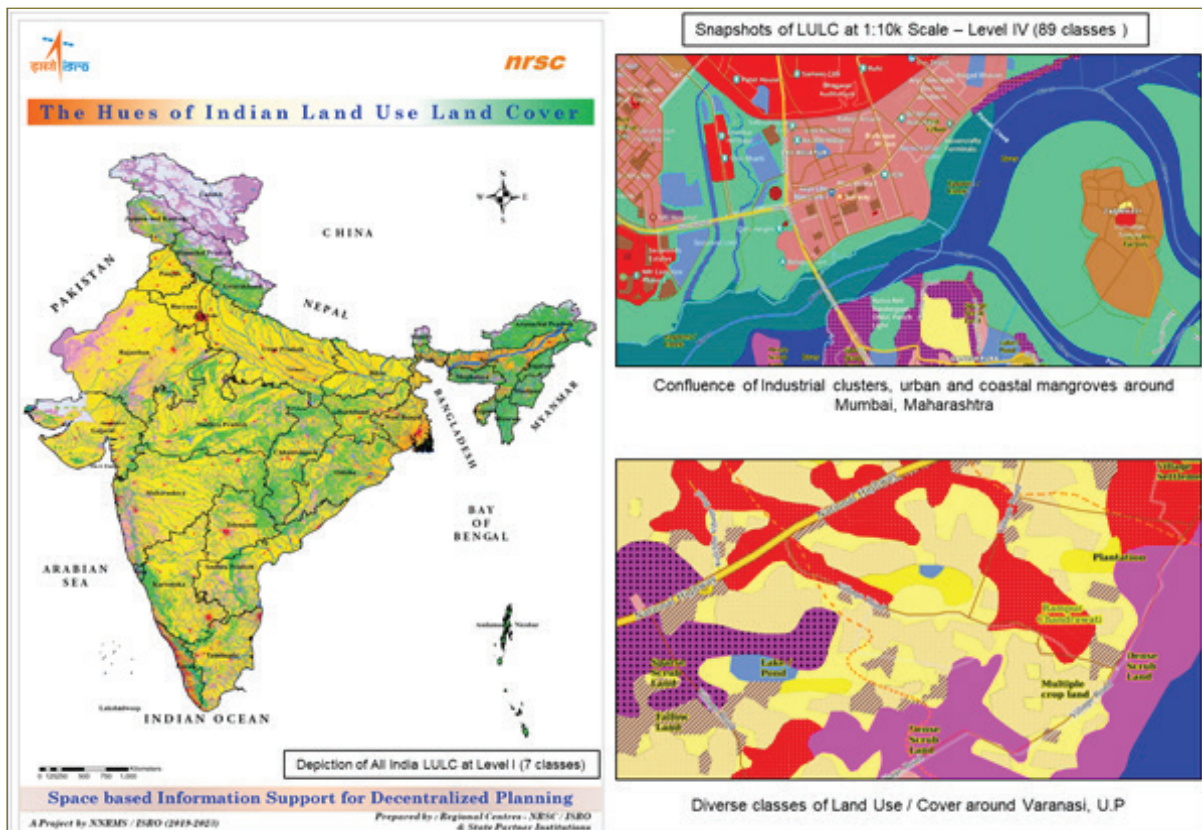
9 विकेंद्रीकृत योजना के लिए अंतरिक्ष आधारित सूचना सहायता-अद्यतन Space based Information Support for Decentralised Planning – Update:

73वें और 74वें संविधान संशोधन 1993 में पंचायती राज संस्थाओं (PRIs) द्वारा पंचायत स्तर पर स्व-शासन और नियोजन पर जोर दिया गया है। ग्राम पंचायत स्तर पर विकेंद्रीकृत नियोजन के लिए पंचायती राज संस्थाओं (PRIs) को सुदृढ़ करने के उद्देश्य से इसरो एनएनआरएमएस कार्यक्रम और एनआरएससी द्वारा राज्यों के क्षेत्रीय केंद्रों और साझेदार संस्थानों के माध्यम से विकेंद्रीकृत योजना के लिए अंतरिक्ष आधारित सूचना सहायता (SISDP) परियोजना तैयार की गई थी, जिसे 2007 से 2009 और 2019 से 2023 तक दो चरणों में अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी से प्राप्त बुनियादी नियोजन इनपुट प्रदान करने के लिए देश में लागू किया गया था। सिस-डीपी परियोजना का लक्ष्य देश में विकेंद्रीकृत योजना और जी-गवर्नेंस पहलों के लिए अंतरिक्ष आधारित सूचना सहायता के साथ पंचायती राज संस्थानों (PRIs) और हितधारकों को सशक्त बनाना है।

पूरे देश के लिए 2.5 मीटर विभेदन की उच्च-विभेदन उपग्रह बिम्ब (HRSI) और 1:10000 पैमाने (एल्यूएलसी, अपवाह, रेल, सड़क, ढलान) पर विषयगत मानचित्रों जैसे प्रमुख वितरण को देश के लिए तैयार किया गया है और सिसडीपी-यू (अपडेट) के हालिया चरण में अद्यतित किया गया है और पंचायत स्तर पर विकासात्मक योजना, गतिविधियों के कार्यान्वयन और निगरानी, भूमि और पर्यावरण मॉडल में अनुसंधान, प्राकृतिक संसाधनों के अध्ययन, भूमि प्रबंधन योजनाओं और निर्णय लेने आदि की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए अच्छी तरह से संरचित हैं। सिसडीपी-यू (चरण-II) के तहत नवीनतम उच्च-विभेदन उपग्रह डेटा के साथ डेटाबेस को अपडेट करना अब पूरा हो गया है और दृश्यन, एनालिटिक्स, डायनामिक सर्च, प्लानिंग टूल आदि के लिए और "उपयोग में आसानी" और "पहुँच में आसानी" पर ध्यान केंद्रित करते हुए सभी उपभोक्ताओं द्वारा प्रत्यक्ष उपयोग के लिए OGC WMS सेवाओं के रूप

The 73rd and 74th Constitution Amendments 1993 emphasize self-governance and planning at the Panchayat level by the Panchayati Raj Institutions (PRIs). In order to strengthen the Panchayati Raj Institutions (PRIs) for decentralized planning at Gram Panchayat level, the Space based Information Support for Decentralized Planning (SISDP) project was formulated by ISRO NNRMS program and NRSC through Regional Centres and Partner institutions from States. It was implemented in two phases (2009 to 2007 and 2019 to 2023) in the country to provide basic planning inputs derived from space technology. The goal of the SISDP project is to empower the Panchayati Raj Institutions (PRIs) and the Stakeholders with space-based information support for decentralized planning and g-Governance initiatives in the country.

The major deliverables - high-resolution satellite image (HRSI) of 2.5 m resolution for the entire country and thematic maps at 1:10000 scale (LULC, Drainage, Rail, Road, Slope) - have been generated for country and updated in the recent phase of SISDP-U (update). These are well structured to meet the requirements for developmental planning, implementation and monitoring of activities at Panchayat level, research in land and environment models, natural resources studies, land management plans, decision making etc. Updating the database with latest high-resolution satellite data under SISDP-U (Phase II) is now completed. The same is hosted on <https://bhuvanpanchayat.nrsc.gov.in> for visualisation, analytics, dynamic search, planning tools etc. and also as OGC WMS services for direct utilisation by all



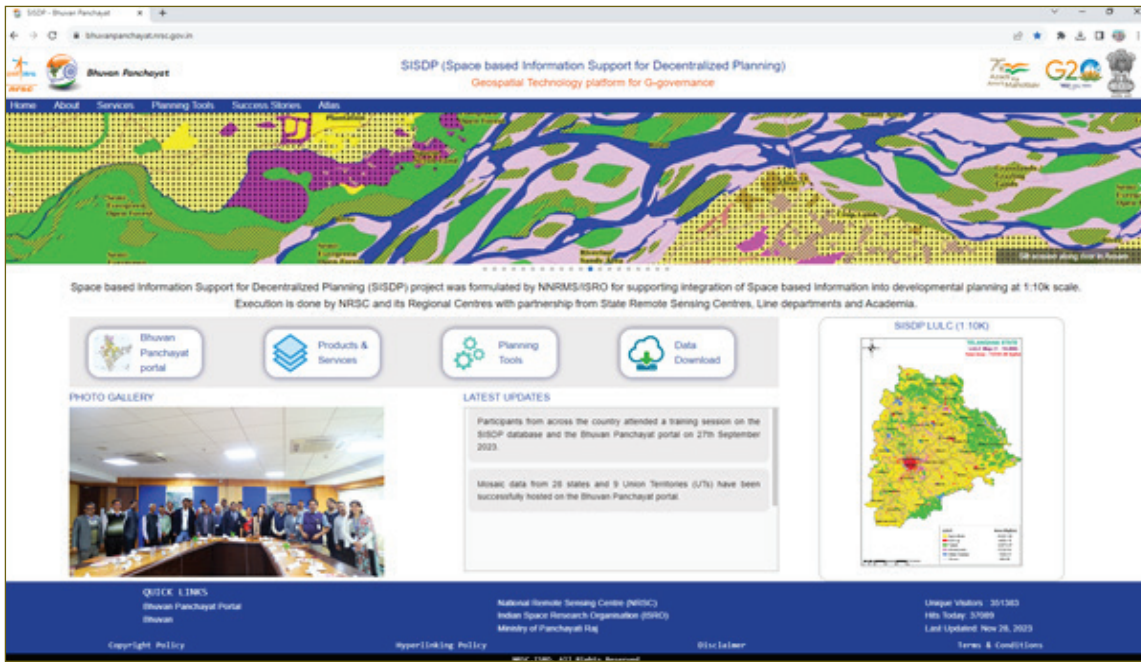
चित्र 9.1: एसआईएसडीपी-यू परियोजना के तहत भारतीय भूमि उपयोग/भूमि कवर डेटा की एक झलक
Figure 9.1: (a) A glimpse of Indian Land Use / Land Cover data under SISDP-U project

में <https://bhuvanpanchayat.nrsc.gov.in> पर होस्ट किया गया है। नई राष्ट्रीय भू-स्थानिक नीति 2022 के अनुरूप पहली बार पूरे देश के लिए बड़े पैमाने पर विषयगत डेटा को पोर्टल से सीधे डाउनलोड के लिए उपलब्ध कराया गया है।

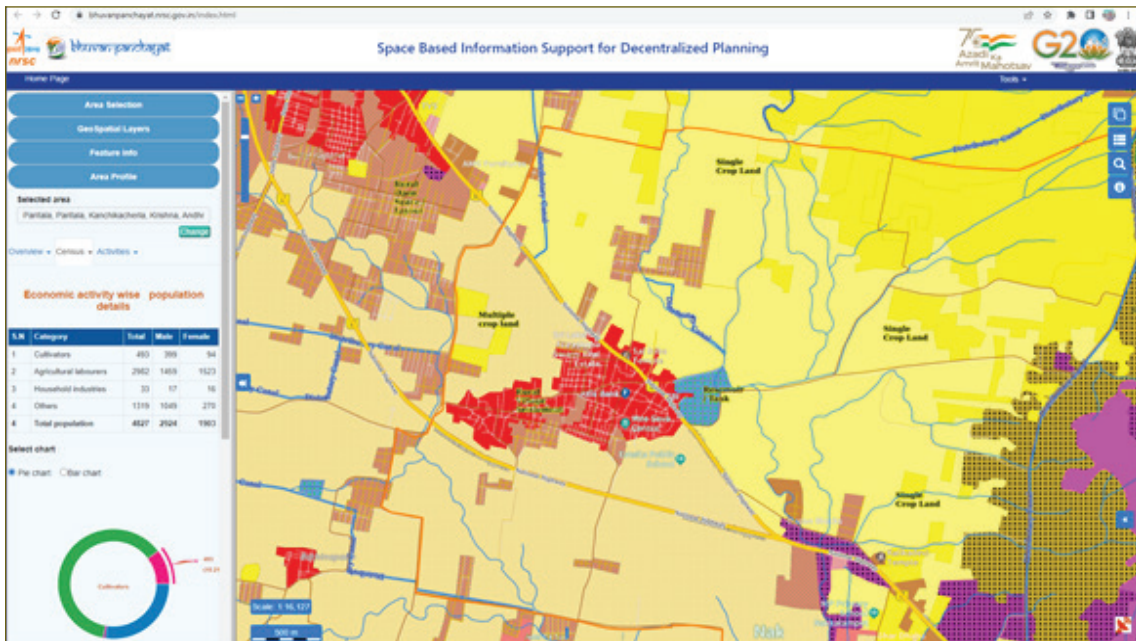
वर्तमान विषयगत डेटा पंचायत स्तर की योजना का समर्थन करने के लिए अच्छी तरह से संरचित है जो एल्यूमीनियम के लिए 89 कक्षाओं के साथ स्तर IV वर्गीकरण प्रदान करता है। विषयगत डेटा को जनता के अलावा कई मंत्रालयों, शिक्षाविदों और आईआईटी कानपुर, डीएई आदि जैसे शोधकर्ताओं के साथ साझा किया गया है। डेटा और सेवाओं को एनआईसी के ग्रामचित्र और मातृभूमि पोर्टलों में मैशअप के रूप में भी एकीकृत किया जा रहा है। जियोस्मार्ट, ISG-ISRS आदि जैसे प्रशिक्षण और कार्यशालाओं से मंत्रालयों, राज्य लाइन विभागों, गैर-सरकारी संगठनों और शिक्षाविदों के प्रतिभागियों के लिए क्षमता निर्माण किया जा रहा है।

consumers, with focus on “Ease of Use” and “Ease of Access”. For the first time, large scale thematic data for entire country is also made available for direct download from the portal in sync with the new National Geospatial Policy 2022.

Present thematic data is well structured to support Panchayat level planning, providing upto Level IV classification with 89 classes for land use / land cover. The thematic data are shared with Ministries, Academia and Researchers like IIT Kanpur, DAE etc., apart from being open to public. Data and services are also being integrated as mashups into Gramanchitra and Matrubhoomi portals of NIC. Capacity building is being done for participants from Ministries, State Line Departments, NGOs and academia via overview trainings and workshops like GeoSmart, ISG-ISRS etc.



चित्र-9.2: भुवन पंचायत पोर्टल डैशबोर्ड
Figure 9.2: Bhuvan Panchayat portal dashboard



चित्र-9.3: भुवन पंचायत दृश्य और योजना उपकरण
Figure 9.3: Bhuvan Panchayat visualisation and planning tools

10 सुदूर संवेदन सक्षम ऑनलाइन रासायनिक आपातकाल प्रतिक्रिया प्रणाली (ROCERS) Remote sensing enabled Online Chemical Emergency Response System (ROCERS)

आपदा प्रबंधन सतत् संपोषणीय विकास के लिए अत्यावश्यक और अभिज्ञात उपकरण है। खतरनाक रसायनों के निर्यात एवं आयात और उनके पृथक भंडारण के लिए औद्योगिक गतिविधियों में तीव्र वृद्धि के साथ, पर्यावरण संरक्षण अधिनियम ने हमारे देश में सुरक्षा सुनिश्चित करने हेतु विभिन्न उपकरणों के उपयोग को अनिवार्य कर दिया है। उनके प्रचालन के अंतर्गत, आपातकाल प्रतिक्रिया प्रबंधन को सबसे कम संभावित घटना से निपटने के लिए भी अत्यधिक महत्व दिया जाता है। हालाँकि, भारत में भोपाल गैस त्रासदी, मार्च 2011 में अन्य देशों में चेरनोबिल और फुकुशिमा जैसी दुर्घटनाओं ने प्रभावी आपातकाल प्रबंधन और आपदा शमन हेतु उन्नत तैयारी और निर्णय सहाय उपकरणों की उपलब्धता की आवश्यकता को दोहराया है।

केरल राज्य देश का एक वाणिज्यिक केंद्र है, जिसके 14 जिलों में से 9 जिलों में एम.ए.एच. के प्रतिष्ठान हैं। इसके लिए आधुनातन उपकरणों और तकनीकों के साथ आपदा प्रबंधन के प्रभावी उपायों की आवश्यकता है। हालाँकि, पूर्व में जनता की सुरक्षा व संरक्षा हेतु कई प्रयास शुरू किए गए थे, लेकिन इसे संपोषी बनाए रखने और अद्यतन करने के लिए आई.सी.टी. (सूचना संचार प्रौद्योगिकी), अंतरिक्ष आधारित सूचना सहायता, वेब जी.आई.एस. के साथ-साथ स्थान आधारित आसूचना एवं आपदा प्रबंधन तकनीकें जो आपातकालीन तैयारियों एवं प्रतिक्रिया गतिविधियों में वास्तविक समय सहायता के सन्निकट पहुँच चुकी हैं, जैसे विभिन्न प्रसिद्ध क्षेत्रों की बेहतर विशेषज्ञतापूर्ण समावेशी भागीदारी के साथ CHEMREC (रासायनिक आपातकाल प्रतिक्रिया केंद्र) के द्वारा आगे के प्रयास जारी हैं।

इसके लिए राष्ट्रीय सुदूर संवेदन केंद्र, आई.जी.सी.ए.आर. (इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र) और एफ.ए.बी. (कारखाने और बॉयलर), केरल की सहयोगात्मक भागीदारी के साथ ROCERS (रिमोट सेंसिंग सक्षम ऑनलाइन रासायनिक आपातकाल प्रतिक्रिया प्रणाली) नाम के तहत रासायनिक आपात स्थितियों के लिए केरल राज्य सरकार हेतु एक ऑनलाइन वास्तविक समय निगरानी और निर्णय समर्थन प्रणाली विकसित की गई है। केरल में प्रमुख

Disaster management plays a key role in sustainable development. With rapid increase in industrial activities for exports and imports of hazardous chemicals and their isolated storages, the Environment Protect Act has mandated the use of different instruments for ensuring safety in the country. As part of their operation, emergency response management is given utmost importance to meet even the lowest probable incident. However, accidents like the Bhopal gas tragedy in India, and Chernobyl and Fukushima in other countries have reiterated the need for advanced preparation and availability of decision support tools for effective emergency management and disaster mitigation.

The state of Kerala is a commercial hub of the country, with 9 of its 14 districts having Major Accident Hazardous units (MAH) installations. This calls for effective measures for disaster management with latest tools and techniques. Though multiple efforts were earlier initiated as a mandate for safety and security, further efforts are on by CHEMREC (Chemical Emergency Response Center) to sustain and update with inclusive participation of expertise from different domains like ICT (Information Communication Technologies), space-based information support, WebGIS, etc. along with location-based intelligence and disaster management techniques, which have come closer to near real-time support in emergency preparedness and response activities.

Towards this, an online real time monitoring and Decision Support System for chemical emergencies is developed under the name ROCERS (Remote sensing enabled Online Chemical Emergency Response System) for State Govt. of Kerala, with a collaborative participation of NRSC, IGCAR (Indira Gandhi Centre for Atomic

ROCERS
Online Chemical Emergency Response System

Department of Factories and Boilers
Government of Kerala

Government of India
National Remote Sensing Centre
Indian Space Research Organisation
IGCAR

Login Help Docs Contacts About Team News

About ROCERS

Remote sensing enabled Online Chemical Emergency Response System (ROCERS) is a WebGIS based Decision Support System for management of Radiological or Chemical Emergencies at Chemical Power Plant Sites. It provides Meteorological guidance and dispersion predictions in the event of radioactivity release using Numerical Weather Predictions, Short/ Long range dispersion models and Environmental Observations. It evaluates the radiological consequences of atmospheric releases by integrating model assessments with spatial data and provides vital information about the affected areas. Impact analysis can be made using either online routine dispersion predictions with unit release or with real-time dispersion model runs using actual Time-Dependent Accident Source Terms. ROCERS guides the emergency managers in

- ★ Display of spatial & non-spatial database, radiation doses as a continuum for both local & long range.
- ★ Display of Real-Time as well as Forecast plume movement pertaining to Thyroid, Ground Deposition and Cloud Gamma Doses.
- ★ Identification of severity domains and Queries at selected time
- ★ Impact assessment and Report generation at Village level with advisory support for mitigation measures

Meteorological Observations Weather Forecasts

Analysis with Time Dependent Source Term Analysis with Uniform Source Term

Dispersion Calculation using Time Dependent Source Terms

Plume Simulation

Chemical Spills
Safety Illustration

Developed by
Department of Factories and Boilers, Govt. Of Kerala

In Collaboration with
National Remote Sensing Centre, ISRO/DOS
and
Indira Gandhi Center for Atomic Research, Kalpakkam

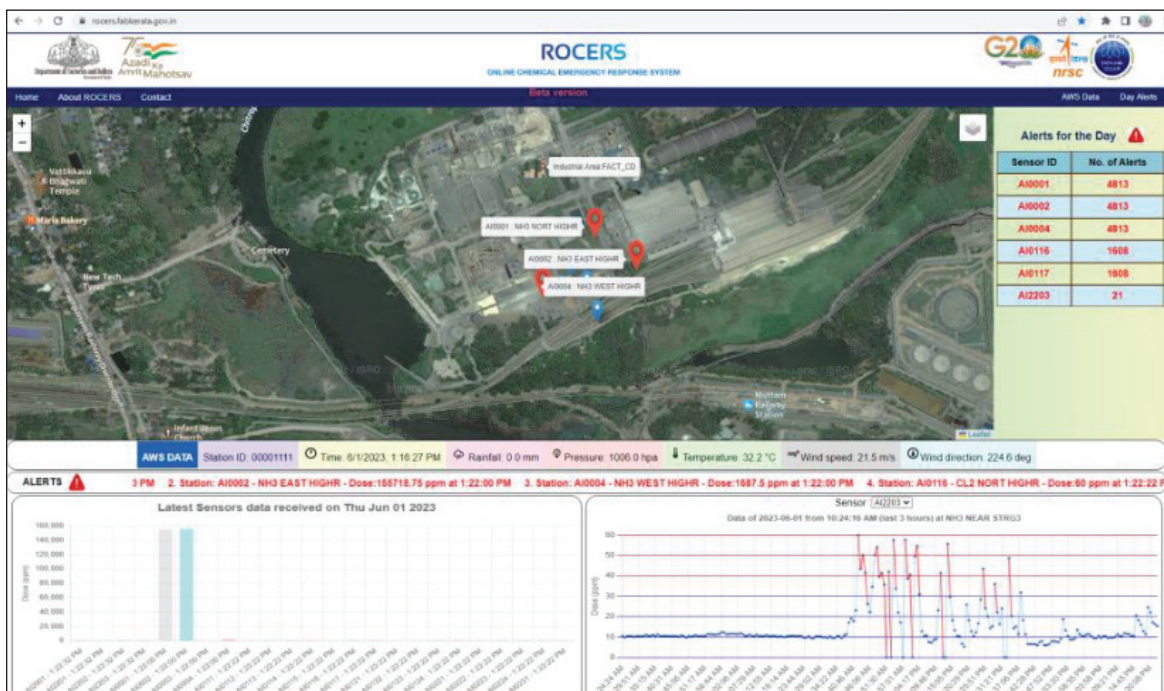
चित्र-10.1: आरओसीईआरएस पोर्टल डैशबोर्ड
Figure 10.1: ROCERS portal dashboard

खतरनाक औद्योगिक समूहों के आसपास अमोनिया, क्लोरिन, एल.पी.जी. आदि जैसे खतरनाक रसायनों की निगरानी करने वाले वास्तविक समय सेंसर के साथ यह प्रणाली सक्षम है। ROCERS (<https://rocers.fabkerala.gov.in>) की स्थापना मौसम आधारित अनुरूपण (सिमुलेशन) और पूर्वानुमान प्रणालियों के एकीकरण के साथ-साथ भू-स्थानिक निर्णय सहायता प्रणालियों के साथ की गई है, जिसमें सूचना-पुस्तिकाओं और ओपन सोर्स लाइब्रेरी की स्थापना और वास्तविक समय संचार प्रोटोकॉल के साथ अत्याधुनिक कोणीय ढांचे का उपयोग किया गया है।

कई औद्योगिक समूह अब वास्तविक समय सेंसर के माध्यम से रिलीज डेटा और ए.डब्ल्यू.एस. डेटा प्रदान कर रहे हैं और राज्य भर के अन्य प्रमुख समूहों में उसका विस्तार कर रहे हैं। इसरो के अध्यक्ष, वैज्ञानिक सचिव, क्षेत्रीय केंद्रों के मुख्य महाप्रबंधक और डी.एस.आर.क्यू., डी.आई.एस.एम., ई.ओ.एस., एफ.ए.बी.- केरल और आई.जी.सी.ए.आर. के निदेशकों के समक्ष, इसका लाइव प्रदर्शन किया गया।

Research) and FAB (Factories and Boilers), Kerala. The system is enabled with real time sensors monitoring hazardous chemicals like Ammonia, Chlorine, LPG, etc. around major hazardous industrial clusters in Kerala. ROCERS (<https://rocers.fabkerala.gov.in>) is established with integration of weather-based simulation and forecast systems along with geospatial decision support systems using state-of-the-art angular frameworks along with leaflets and host of open source libraries and real time communication protocols.

Multiple industrial clusters are now operationally providing release data and AWS data through real time sensors and are undergoing expansion to other major clusters around the state. Live demonstration was carried out for Chairman, ISRO, Scientific Secretary, CGM, Regional Centres and Directors from DSRQ, DISM, EOS, FAB, Kerala and IGCAR.



चित्र-10.2: आरओसीईआरएस वास्तविक समय ऐप औद्योगिक समूहों में सेंसर डेटा दिखा रहा है
Figure 10.2: ROCERS real time app showing sensors data across the industrial clusters.



चित्र-10.3: एमएच, केरल, आईजीसीएआर, कल्पक्कम और आरआरएससी, एनआरएससी की टीम ने अध्यक्ष, इसरो को लाइव पोर्टल प्रस्तुत किया
Figure 10.3: Team from MAH, Kerala, IGCAR, Kalpakkam and RRSC, NRSC presented live portal to Chairman, ISRO

11 पेडो-जलवायु और भू-आकृति के मापदंडों का उपयोग करके कॉफी के प्रकारों (अरेबिका और रोबस्टा) में तुलना Discrimination of coffee types (Arabica & Robusta) using pedo-climatic and terrain parameters

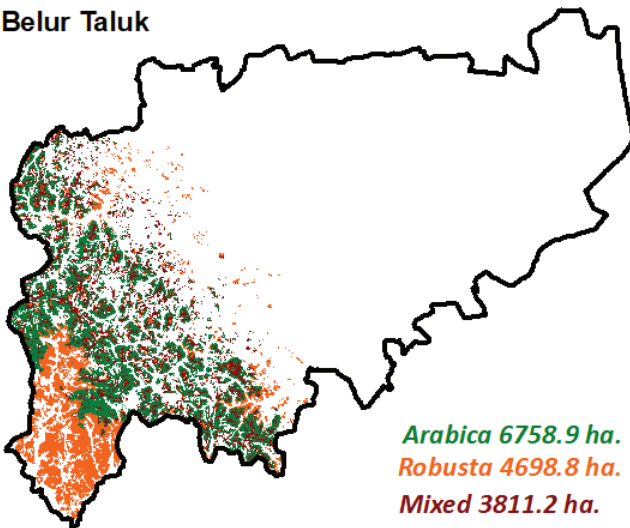
भारत के कॉफी उत्पादक क्षेत्रों में विविध जलवायु और भू-आकृति की स्थिति है, जो कॉफी की दो प्रमुख किस्मों यानी अरेबिका और रोबस्टा की खेती के लिए अच्छी तरह से अनुकूल हैं। बेहतर वृक्षारोपण प्रबंधन, उपज आकलन, कीट और रोग पूर्वानुमान और कृषि-सलाहकार सेवाएं प्रदान करने के लिए कॉफी प्रकारों का वितरण और विस्तार आवश्यक है। अरेबिका हल्की कॉफी है, अधिक सुगंधित है और रोबस्टा की तुलना में इसका उच्च बाजार मूल्य है। दूसरी ओर, रोबस्टा में अधिक ताकत है और विभिन्न मिश्रणों को बनाने में उपयोग किया जाता है। विशेष क्षेत्र के लिए कॉफी प्रकारों की उपयुक्तता जलवायु और भू-आकृति के मापदंडों पर निर्भर करती है। उच्च ऊंचाई (1000-1500 मीटर), 1500-2000 मिमी की वर्षा के साथ सामान्य से मध्यम ढलान और 150 सी से 250 डिग्री सेल्सियस के बीच तापमान वाले क्षेत्र, आदर्श रूप से अरेबिका कॉफी उगाने के लिए उपयुक्त हैं, जबकि मध्यम ऊंचाई (500-1000 मीटर), 150 सी से 250 सी के बीच तापमान के साथ गर्म आर्द्र परिस्थितियों के साथ कोमल ढलानों के लिए सबसे उपयुक्त हैं।

वर्तमान अध्ययन में, दो चयनित अध्ययन क्षेत्रों, बेलूर तालुक, कर्नाटक और यरकौड तालुक, तमिलनाडु के लिए दृश्यात्मक व्याख्या तकनीकों का उपयोग करके रिसोर्सैट लिस-IV और पैन आमेलित किए गए डेटा (2.5 मीटर) का उपयोग करके कॉफी मानचित्र तैयार किया गया। उच्च विभेदन उपग्रह डेटा द्वारा अनुमानित कुल कॉफी बागान क्षेत्र बेलूर और यरकौड तालुकों के लिए क्रमशः 15,270 हेक्टेयर और 8485 हेक्टेयर था। बेलूर तालुक में अरेबिका और रोबस्टा कॉफी दोनों की खेती के लिए जलवायु और इलाके की स्थितियां उपयुक्त हैं, जबकि यरकौड तालुक में अरेबिका कॉफी की खेती के लिए उपयुक्त हैं। दो अध्ययन क्षेत्रों के लिए कॉफी प्रकारों की स्थानिक सीमा उत्पन्न करने के लिए वर्षा और तापमान जैसे दीर्घकालिक जलवायु मापदंडों और ऊंचाई और ढलान जैसी इलाके की विशेषताओं को कॉफी बागान मानचित्र के साथ एकीकृत किया गया। स्थानिक विश्लेषण से संकेत मिलता है कि बेलूर तालुक में अरेबिका कॉफी का प्रभुत्व लगभग 44.3% था, इसके बाद रोबस्टा कॉफी 30.7% और मिश्रित कॉफी प्रकार 25.1% थी। यरकौड तालुक में अरेबिका सबसे प्रमुख कॉफी प्रकार था, जो कुल कॉफी क्षेत्र के 99.8% से अधिक पर काबिज था। कॉफी प्रकार के मानचित्र के क्षेत्र सत्यापन ने 83.5% से बेहतर की उचित सटीकता दिखाई। देश के सभी कॉफी उत्पादक क्षेत्रों के लिए कार्यप्रणाली का विस्तार करने के लिए आगे का विश्लेषण प्रगति पर है (चित्र-11.1)।

India's coffee growing regions have diverse climatic and terrain conditions, which are well suited for cultivation of two dominant varieties of coffee i.e., Arabica and Robusta. The distribution and extent of coffee types is essential for improved plantation management, yield estimation, pests and disease forecasting and for providing agro-advisory services. Arabica is mild coffee, more aromatic and has higher market value compared to Robusta. On the other hand, Robusta has more strength and used in making various blends. The suitability of coffee types for particular region depends on climatic and terrain parameters. Regions with high elevations (1000-1500m), gentle to moderate slope with rainfall of 1500-2000mm and temperature, ranging between 15°C to 25°C, are ideally suited for growing Arabica coffee while medium elevation (500-1000m), fairly level to gentle slopes with warm humid conditions with temperature, ranging between 15°C to 25°C are best suited for Robusta coffee.

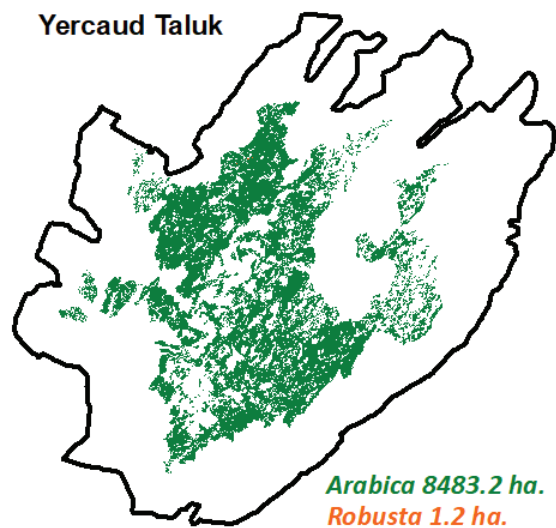
In the present study, coffee map was derived using Resourcesat LISS-IV and PAN merged data (2.5 m) using visual interpretation techniques for two selected study areas viz., Belur taluk, Karnataka and Yercaud taluk, Tamil Nadu. The total coffee plantation area estimated from high resolution satellite data was 15,270 ha and 8485 ha for Belur and Yercaud taluks, respectively. The climatic and terrain conditions are well suited for cultivation of both Arabica and Robusta coffee in Belur taluk whereas Arabica coffee in Yercaud taluk. Long-term climatic parameters like precipitation & temperature and terrain characteristics like elevation and slope were integrated with coffee plantation map for generating spatial extent of coffee types for the two study areas. The spatial analysis indicated that Arabica coffee was dominant in Belur taluk occupying about 44.3 % followed by Robusta coffee with 30.7 % and mixed coffee type 25.1 %. Arabica was the most dominant coffee type in Yercaud taluk occupying more than 99.8 % of the total coffee area. Field validation of coffee type map showed reasonable accuracy of better than 83.5%. Further analysis in progress to extend the methodology for all the coffee growing regions for the country (Figure 11.1).

Belur Taluk



Arabica 6758.9 ha.
Robusta 4698.8 ha.
Mixed 3811.2 ha.

Yercaud Taluk



Arabica 8483.2 ha.
Robusta 1.2 ha.

Figure 11.1: Spatial Distribution of Coffee plantation derived from LISS-IV and Cartosat -1 data

सुदूर संवेदन आंकड़ा अधिग्रहण पर सीएसएसटीईएपी लघु पाठ्यक्रम Report on CSSTEAP Short Course on Remote Sensing Data Acquisition

अगस्त 21-सितंबर, 2023 के दौरान एनआरएससी द्वारा ज्ञान संसाधन क्षेत्र, इमिजियोस सुविधा भू-केंद्र, शादनगर में सुदूर संवेदन आंकड़ा अधिग्रहण पर सीएसएसटीईएपी लघु पाठ्यक्रम का आयोजन किया गया।

इस पाठ्यक्रम में कजाकिस्तान (2), इंडोनेशिया (4), श्रीलंका (2), बांग्लादेश (1), नेपाल (1), भूटान (2) और एलएओ पीडीआर (2) देशों को प्रतिनिधित्व करने वाले 14 विदेशी अधिकारी थे।

21 अगस्त, 2023 को उद्घाटन सत्र आयोजित किया गया। डॉ. प्रकाश चौहान, निदेशक, एनआरएससी/सीएसएसटीईएपी ने उद्घाटन भाषण दिया और प्रतिभागियों का स्वागत किया।

आरएसडीए पाठ्यक्रम में प्रत्येक 45 मिनट की अवधि के 35 व्याख्यान और प्रत्येक 90 मिनट की अवधि के 15 प्रयोगशाला सत्र हैं। व्याख्यान में सुदूर संवेदन डेटा कैचरिंग सिस्टम की मूल बातें शामिल हैं। प्रतिभागियों को एक टर्मिनल पर एंटीना की कार्यप्रणाली दिखाई गई।

एएमपी तथा इनकॉइस में क्रमशः अगस्त 24, 2023 एवं अगस्त 30, 2023 को उद्योग दौरे की व्यवस्था की गई।

01 सितंबर, 2023 को समापन सत्र आयोजित किया गया। अभिनंदन भाषण प्रोफेसर स्टीन, आईटीसी, नीदरलैंड द्वारा दिया गया और समापन भाषण डॉ. प्रकाश चौहान, निदेशक, एनआरएससी/सीएसएसटीईएपी द्वारा दिया गया। प्रतिभागियों को डॉ. प्रकाश चौहान, निदेशक एनआरएससी/सीएसएसटीईएपी कर कमलो से प्रमाण पत्र प्रदान किए गए।

NRSC organized a CSSTEAP Short Course on Remote Sensing Data Acquisition from August 21- September 01, 2023 at Knowledge Resource Area, IMGEOs facility Earth Station, Shadnagar.

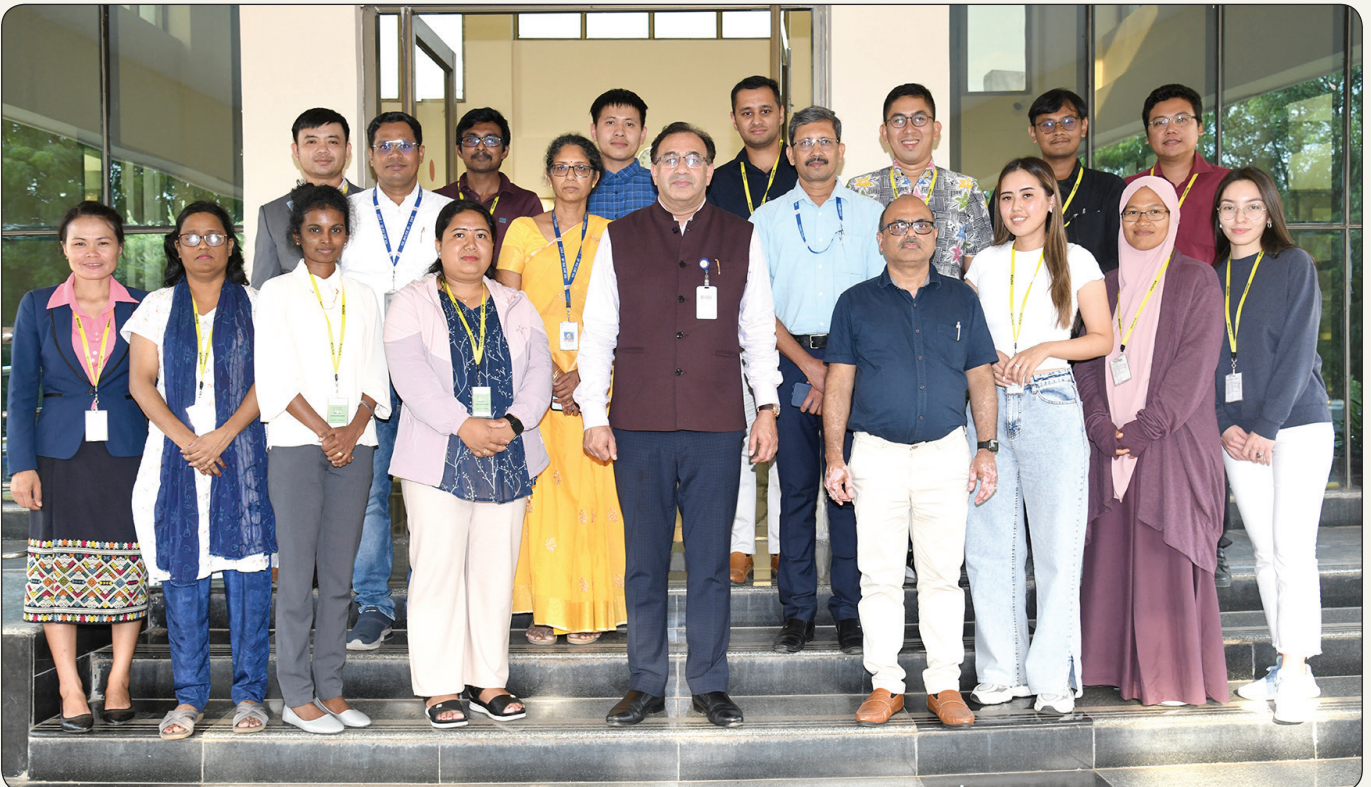
There were 14 foreign officials representing countries Kazakhstan (2), Indonesia (4), Sri Lanka (2), Bangladesh (1), Nepal (1), Bhutan (2) and LAO PDR (2) attending this Course.

An inaugural session was organized on August 21, 2023. Dr. Prakash Chauhan, Director NRSC/CSSTEAP delivered the inaugural address and welcomed the participants.

The RSDA course has 35 lectures each of 45 min duration and 15 lab session each 90 min duration. The lectures encompasses basics of remote sensing data capturing systems. The participants were shown the working of the Antenna at one of the terminals.

An Industry visit to AMP and INCOIS was organized on August 24, 2023 and August 30, 2023 respectively.

A valedictory session was organized on September 01, 2023. The felicitation address was delivered by Prof Stein, ITC, The Netherlands and the valedictory address was delivered by Dr. Prakash Chauhan, Director, NRSC/CSSTEAP. The participants received Certificates from Dr. Prakash Chauhan, Director, NRSC/CSSTEAP.



12 प्रतिरोधिता सर्वेक्षण का उपयोग कर भू-जल समन्वेषण Groundwater Exploration using High-resolution Electrical Resistivity Tomography (HERT)

प्रतिरोधिता सर्वेक्षण तकनीक का उपयोग भू-जल समन्वेषण से संबंधित कई मुद्दों को संबोधित करने के लिए किया जाता है, जिसमें जलभृत (एकीफर) के स्तर, गहराई, मोटाई और सीमाओं का आकलन शामिल है। अधस्तलीय प्रतिरोधिता, चट्टान में खनिज और द्रव सामग्री, सरंगता और जल संप्रति की डिग्री जैसे विभिन्न भूवैज्ञानिक मापदंडों से संबंधित है। प्रतिरोधिता सर्वेक्षण जमीन से जुड़े इलेक्ट्रोड के जरिये अधस्तल में विभिन्न पदार्थों के माध्यम से विद्युत-धारा के प्रवाह के कारण वैद्युत प्रतिरोध में भिन्नता के सिद्धांत पर काम करता है। उच्च-विभेदन बहु-इलेक्ट्रोड प्रतिरोधिता मीटर का उपयोग भू-जल समन्वेषण, खनिज अध्ययन और पुराप्रणाल जलभृत (पैलियोचैनल एकीफर्स) जांच जैसे विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए किया गया है। क्षे.सु.सं.के.-पश्चिम में उपलब्ध इस उपकरण (मॉडल: IRIS SYSCAL Pro) में स्विचिंग यूनिट, बाहरी ए.सी.-डी.सी. कन्वर्टर, पावर जनरेटर, इलेक्ट्रिकल केबल, इलेक्ट्रोड, जंपर्स आदि होते हैं जैसा कि चित्र 12.1 में दिखाया गया है।

2 डी वैद्युत प्रतिबिम्बन (इमेजिंग) / टॉमोग्राफी सर्वेक्षण आमतौर पर बड़ी संख्या में इलेक्ट्रोड (25 से अधिक इलेक्ट्रोड) का उपयोग करके किए जाते हैं जो एक मल्टी-कोर केबल से जुड़े होते हैं, जिसमें आसन्न इलेक्ट्रोड के बीच समान अंतर होता है। मल्टी-कोर केबल एक इलेक्ट्रॉनिक स्विचिंग यूनिट से जुड़ा होता है जो डिस्प्ले सहित एक सुवाह्य अभिकलन इकाई (पोर्टेबल कंप्यूटिंग यूनिट) से जुड़ा होता है। ये दोनों एक इलेक्ट्रॉनिक स्विचिंग यूनिट के साथ, प्रत्येक माप के लिए संबंधित चार इलेक्ट्रोड के स्वचालित चयन हेतु उपयोग किये जाते हैं। माप लेते समय विद्युत-धारा एवं विभव इलेक्ट्रोड का चयन विभिन्न वैद्युतसरणियों के अभिविन्यास पर आधारित होता है जैसे वेन्नर, वेन्नर-श्लंबर्गर, द्विध्रुव (डाइपोल)-द्विध्रुव, ध्रुव-द्विध्रुव, ध्रुव(पोल)-ध्रुव आदि। सरणी अभिविन्यास के अनुसार विद्युत-धारा (करंट) और विभव इलेक्ट्रोड की स्थिति को प्रतिरोधिता मीटर द्वारा स्विच किया जाता है। वेन्नर-श्लंबर्गर सरणी सबसे अधिक इस्तेमाल किया जाने वाला अभिविन्यास है जो क्षैतिज और ऊर्ध्वाधर दोनों अधस्तल संरचनाओं में सुग्राही है। इस अभिविन्यास में, दो विभव इलेक्ट्रोड दो विद्युत-धारा इलेक्ट्रोडों के बीच स्थित होते हैं। दो क्रमिक इलेक्ट्रोडों के बीच 10 मीटर के अंतर पर लगे 72 इलेक्ट्रोड के साथ, जमीन में कुल 710 मीटर तक सर्वेक्षण लंबाई (एल.) की योजना बनाई जा सकती है। वेन्नर-श्लंबर्गर सरणी में अन्वेषण की अधिकतम गहराई कुल सर्वेक्षण लंबाई का 0.2 गुना है यानी 710 मीटर सर्वेक्षण लंबाई के लिए 142 मीटर। ध्रुव-द्विध्रुव (एल. का 0.35) और ध्रुव-ध्रुव (एल. का 0.9) सरणी अभिविन्यास का उपयोग करके अपेक्षाकृत अधिक गहराई तक अन्वेषण किया जा सकता है। मापी गई प्रतिरोधिता अधस्तल की वास्तविक प्रतिरोधिता नहीं होती है। यह समांगी जमीन की प्रतिरोधकता का आभासी मूल्य है जो समान तरह के इलेक्ट्रोडों की व्यवस्था करने पर समान प्रतिरोध मूल्य प्रदान करेगी। "आभासी" प्रतिरोधिता और "वास्तविक" प्रतिरोधिता के बीच एक जटिल संबंध है जिसका निर्धारण व्युत्क्रमण प्रक्रिया द्वारा किया जाता है।

आगोलाई गांव (जोधपुर जिला, राजस्थान) में किया गया प्रतिरोधिता सर्वेक्षण-प्रतिरोधकता सर्वेक्षण चार अनुप्रस्थ (ट्रैवर्स) (एल.1, एल.2, एल.3 एवं एल.4) के समानांतर किया गया है, जैसा कि चित्र 12.1 में दर्शाया गया है। भू-जल परीक्षण (जलभृत पदार्थों के प्रकार, भू-जल स्तर की गहराई और इसकी गुणवत्ता) के लिए अलग-अलग 2डी और संयुक्त 3डी टॉमोग्राम तैयार किए गए थे। जैसा कि चित्र 12 (डी) में दर्शाया गया है एल-1 अनुप्रस्थ (ट्रैवर्स) के लिए टॉमोग्राम में लवणीय वातोड (एओलियन) मृदा, जलोढक (मृदु तलछट) और रायोलाइट (कठोर चट्टान) के बीच की सीमाओं का सीमांकन किया गया था। शीर्ष पर कम प्रतिरोधिता परत (< 3.27 Ωm) लवणीय वातोड मृदा परत को दर्शाती है। इस परत के नीचे, थोड़ी उच्च प्रतिरोधिता परत (3.27 – 36.05 Ωm) जलोढक परत को दर्शाती है जो पेय जल का स्रोत हो सकती है। टॉमोग्राम के नीचे, उच्च प्रतिरोधिता जोन (36.05 – 215.6 Ωm) रायोलाइट (कठोर चट्टान) खनिज जोन के रूप में निर्वचन किया जाता है। 2डी टॉमोग्राम का स्तर

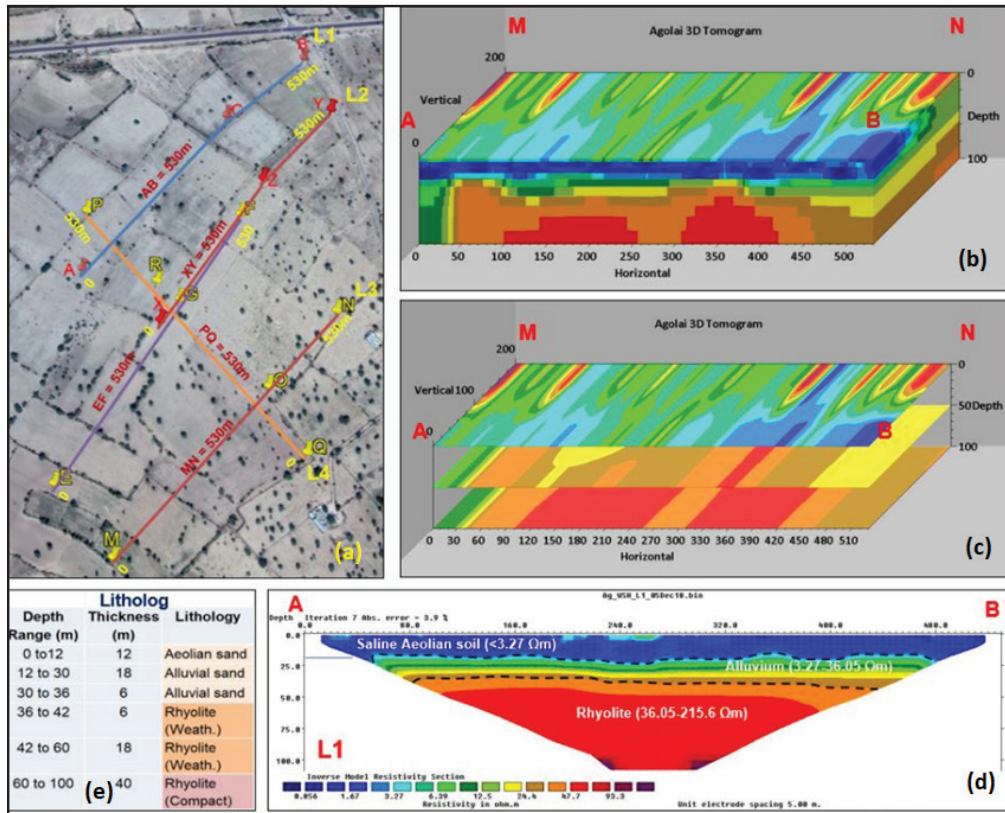
The resistivity survey technique is used to address many issues related to groundwater exploration including assessment of strata, depth, thickness and boundaries of aquifer. The subsurface resistivity is related to various geological parameters like mineral content, porosity and degree of water saturation in the rock. High-resolution Electrical Resistivity Tomography (HERT) survey works on the principle of variations in electrical resistance caused by the flow of electric current through various materials in the subsurface via electrodes connected to the ground. High-resolution multi-electrode resistivity meter is used for various applications like groundwater exploration, mineral studies and palaeochannel aquifers investigation. The instrument available at RRSC-West, Jodhpur (model: IRIS SYSCAL Pro) mainly consists of switching unit, external AC-DC Converter, power generator, electrical cables, electrodes and jumpers.

2-D electrical imaging / tomography surveys are usually carried out using a large number of electrodes (more than 25 electrodes) which are connected to a multi-core cable with a constant spacing between adjacent electrodes. The multi-core cable is attached to an electronic switching unit connected to a portable computing platform with display to automatically select the relevant four electrodes for each measurement. The selection of current and potential electrodes while taking measurements is based on various electrical arrays configurations like Wenner, Wenner-Schlumberger, Dipole-Dipole, Pole-Dipole, Pole-Pole etc. The position of current and potential electrodes are switched by resistivity meter according to the array configuration. The Wenner-Schlumberger array is the most commonly used configuration which is sensitive to both horizontal and vertical subsurface structures. In this configuration, two potential electrodes are used that lie between two current electrodes. A total of 72 electrodes fixed at 10 m spacing between any two consecutive electrodes, total survey length (L) of 710 m can be planned in the ground. The maximum depth of investigation for Wenner-Schlumberger array is 0.2 of total survey length (L) i.e. 142 m for 710 m survey length. A higher depth of investigation may be achieved by using Pole-Dipole (0.35 of L) and Pole-Pole (0.9 of L) array configurations. The measured resistivity is not the true resistivity of the subsurface, but an apparent value that is the resistivity of a homogeneous ground that will give the same resistance value for the same electrode arrangement. The relationship between the "apparent" resistivity and "true" resistivity is a complex relationship which is determined by inversion process.

Resistivity survey carried out at Agolai Village (Jodhpur District, Rajasthan) – Resistivity survey has been carried out along four traverses (L1, L2, L3 and L4) as shown in Fig.-12.1. Individual 2D and combined 3D tomograms were generated for groundwater exploration (type of aquifer materials, depth of groundwater level and its quality). The boundaries among saline aeolian soil, alluvium (soft sediments) and rhyolite (hard rock) were demarcated in the tomogram for L1 traverse as shown in Figure 12(d). Low resistivity layer (< 3.27 Ωm) at the top (0 - 20m) shows saline aeolian soil layer. Below of this layer, slightly higher resistivity layer (3.27 – 36.05 Ωm) shows alluvium layer which may be source of potable water. At the bottom of the tomogram, high resistivity zone (36.05 –

जी.डब्ल्यू.डी. (भू-जल विभाग) से एकत्रित लिथोलॉग डेटा के सहज पाया गया। अतः, एच.ई.आर.टी. तकनीक भू-सतह के नीचे उपलब्ध खनिज प्रतिरोधिता के आधार पर खनिज संघटन एवं जलभृत (एक्रीफर) जानकारी का पता लगाने की एक अविनाशी तकनीक है।

215.6 Ωm is interpreted as Rhyolite mineral zone. The strata of 2D tomogram resembles with litholog data collected from GWD (Ground Water Department). Hence, HERT is a non-destructive technique to find out mineral composition and aquifer information based on the resistivity of materials available beneath the ground surface.



चित्र-12.1: (क) जोधपुर के आगोलाई गांव में चार अनुप्रस्थ (एल.1, एल.2, एल.3 एवं एल.4) के समानांतर किया गया प्रतिरोधिता सर्वेक्षण; (ख) एवं (ग) व्युत्क्रमण प्रक्रिया के बाद निर्मित 3 डी टॉमोग्राम; (घ) एल.1 अनुप्रस्थ के लिए निर्मित 2डी टॉमोग्राम (ई) आगोलाई गांव का ग्राउंड लिथोलॉग डेटा
Figure 12.1: (a) Resistivity Survey carried out along four traverses (L1, L2, L3 and L4) at Agolai Village, Jodhpur (b) & (c) 3D tomogram generated after inversion process (d) 2D tomogram generated for L1 traverse (e) Ground Litholog data of Agolai village



एनआरएससी/इसरो द्वारा एनआरएससी, शादनगर परिसर में 8 जनवरी को आयोजित भारत अंतरराष्ट्रीय विज्ञान महोत्सव (आईआईएसएफ) पूर्व-भूमिका कार्यक्रम
India International Science Festival (IISF) Curtain Raiser programme Organised by NRSC/ISRO at NRSC, Shadnagar Campus on 8th January 2024

13 ऐंटेना प्रणाली -2 से एस-बैंड अपलिंक का स्वचालन Automation of S-Band Uplink from Antenna System-2

पृथ्वी प्रेक्षण उपग्रहों के लिए एकीकृत मल्टी-मिशन ग्राउंड स्टेशन (IMGEOS) चार, द्वि-अक्षीय दोहरा बैंड (X एवं S बैंड) एंटीना प्रणाली (AS1 से AS4) और एक ति-अक्ष ति-बैंड (S, X और Ka बैंड) एंटीना प्रणाली (AS6) से सुसज्जित है। इन एंटीना सिस्टम में आरएचसीपी और एलएचसीपी डेटा अभिग्रहण की क्षमता है। नोवासार मिशन अपलिंक और डाउनलिंक की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए, एंटीना प्रणाली एएस-2 को अप-लिंक घटकों के साथ अपग्रेड किया गया।

नोवासार उपग्रह एस-बैंड सिंथेटिक एपर्चररडार (एसएआर) और एक स्वचालित पहचान अभिग्राही पेलोड ले जाता है। नोवासार-एस मिशन मध्यम-विभेदन (6-30 मीटर) इमेजरी प्रदान करता है। यह दिन-रात सभी मौसमों में मध्यम विभेदन वाला पृथ्वी प्रेक्षण डेटा प्रदान करता है। जहाज का पता लगाने में सहायता के लिए नोवासार मध्यम-विभेदन एसएआर छवियां और स्वचालित पहचान प्रणाली (एआईएस) डेटा प्रदान करता है। उपग्रह अनुप्रयोगों में वानिकी निगरानी और मानचित्रण, भूमि उपयोग और बर्फ आवरण निगरानी, बाढ़ और आपदा निगरानी और समुद्री मिशन शामिल हैं। इसे गिल्डफोर्ड, यूके में एसएसटीएल (सरे सैटेलाइट टेक्नोलॉजी लिमिटेड) के अंतरिक्ष यान संचालन केंद्र से संचालित किया जाएगा।

एसएआर छवि का पेलोड डेटा 8-पीएस के मॉड्यूलेशन का उपयोग करके एलएचसीपी (बाएं हाथ वृतीय ध्रुवीकरण) के माध्यम से 8200 मेगाहर्ट्ज की आवृत्ति पर एक्स-बैंड में ग्राउंड स्टेशन पर प्रेषित किया जाता है। यह एक्स-बैंड डाउनलिंक 2/3 4डी-टीसीएम कोडिंग तकनीक के साथदो अलग-अलग मोड में, 400 एमबीपीएस पर डायरेक्ट ब्रॉड कास्टमोड और 500 एमबीपीएस पर नाम माल स्वचालित रिपीट रिक्वेस्ट (एआरक्यू) मोड, 600 एमबीपीएस (प्रतीक डेटा दर) डाउनलिंक इमेजिंग पेलोड डेटा ले जाता है।

500 एमबीपीएस पर एआरक्यू मोड में एस-बैंड अपलिंक का उपयोग छवि फ़ाइल डाउनलोड का अनुरोध करने के लिए किया जाता है, और किसी भी करप्ट पैकेट के डाउनलोड को दोहराने के लिए भी किया जाता है। पेलोड का उपयोग करके अंतरिक्ष यान एक साथ छवि कैचर करने और मौजूदा संग्रहीत पेलोड डेटा को डाउनलोड करने में सक्षम है। यह सन्निकट वास्तविक काल इमेजिंग का भी समर्थन करता है यानी इमेज कैचरिंग से कम देरी के साथ डेटाब्लॉक का संचरण।

नोवा एसएआर उपग्रह से प्राप्त एक्स बैंड में एलएचसीपी सिग्नलों को 720 मेगाहर्ट्ज आईएफ में परिवर्तित किया जाता है और फिर एसएसटीएलएक्स-बैंड डिमोड्युलेटर के साथ इंटरफेस किया जाता है। एस बैंड सिग्नल को 70 मेगाहर्ट्ज आईएफ में परिवर्तित किया जाता है और फिर एसएसटीएल के टीटीसी मॉडेम के साथ इंटरफेस किया जाता है।

एमजेंटमॉडेम से अपलिंक सिग्नल ट्रांसमिशन अप कनवर्टर द्वारा अप-रूपांतरित किया जाता है और राइजर बॉक्स एम्पलीफायर के माध्यम से एसएसपीए को दिया जाता है। यदि आवश्यक हो तो, एम्पलीफायर का उपयोग लेवलिंग के लिए किया जाता है, ताकि एसएसपीए को इनपुट सिग्नल स्तर बनाए रखा जा सके। यह उच्च शक्ति एसएसपीए मानक 2025 से 2125 मेगा हर्ट्ज उपग्रह अपलिंक बैंड पर 100 वाट की आउटपुट पावर प्रदान करता है। एसएसपीए के बाद आरएफ म्यूटस्विच का उपयोग एसएसपीए आउटपुट पावर स्तर को म्यूट या अनम्यूट करने के लिए किया जाएगा। एसएसपीए का आउटपुट एक ध्रुवीकरण स्विच को दिया जाता है जिसका उपयोग आरएचसीपी और एलएचसीपी संचरण/दुरादेश के बीच प्रेषण सिग्नल के ध्रुवीकरण का चयन करने के लिए किया जाता है। यह संचरण सिग्नल फिर डिप्लेक्सर ट्रांसमिशन पोर्ट को दिया जाता है, जो संचरण के लिए फ्रीड तत्वों को डिप्लेक्सर के माध्यम से संचरण सिग्नल भेजता है। सभी अप-लिंक उप-प्रणालियों को एस-बैंड अप-लिंक एम एंड सी सॉफ्टवेयर का उपयोग करके संरूपण और मॉनिटर किया जाता है। यह सॉफ्टवेयर प्रचालित है और IMGEOS पर सभी नोवासार पासों का समर्थन करता है।

एस-बैंड अपलिंक एम एंड सी सॉफ्टवेयर को उपयोगकर्ता के हस्तक्षेप के बिना पूरी तरह से स्वचालित तरीके से एसएस2 एंटीना प्रणाली से नोवासार पास को जोड़ने के लिए विंडोज़-आधारित जीयूआई एप्लिकेशन के रूप में डिज़ाइन किया

Integrated Multi-mission Ground Station for Earth Observation Satellites (IMGEOS) is equipped with Four, Two Axis Dual Band (X&S Bands) Antenna Systems (AS1 to AS4) and one Tri-Axis Tri-Band (S, X & Ka Bands) Antenna System (AS6). These Antenna Systems have the capability of RHCP and LHCP data reception. To meet the requirements of NovaSAR mission uplink and Downlink, Antenna System AS-2 was upgraded with Up-Link components.

NovaSAR Satellite carries S-band Synthetic Aperture Radar (SAR) and an Automatic Identification Receiver payload. NovaSAR-S mission provides medium-resolution (6–30 m) imagery. It delivers all weather medium resolution earth observation data day and night. NovaSAR provides medium-resolution SAR images and Automatic Identification System (AIS) data to aid in ship detection. The satellite applications include Forestry monitoring & mapping, Land use & Ice cover monitoring, Flood & Disaster monitoring and Maritime missions. It will be operated from SSTL's (Surrey Satellite Technology Ltd) Spacecraft Operations Centre in Guildford, UK.

The payload data of SAR image is transmitted to ground station in X-band at a frequency of 8200 MHz through LHCP (Left hand circular polarization) using 8-PSK modulation. This X-Band downlink carries 600 Mbps (symbol data rate) downlink imaging payload data with 2/3 4D-TCM coding technique in two different modes, Direct Broadcast mode at 400 Mbps and nominal Automatic Repeat Request (ARQ) mode at 500 Mbps.

The S-Band uplink in ARQ mode at 500 Mbps is used to request image file downloads, and also repeat downloads of any corrupted packets. The spacecraft is capable of simultaneous capturing of image using payload and downloading of existing stored payload data. It also supports Near Real Time imaging i.e. transmission of data blocks with short delay from image capturing.

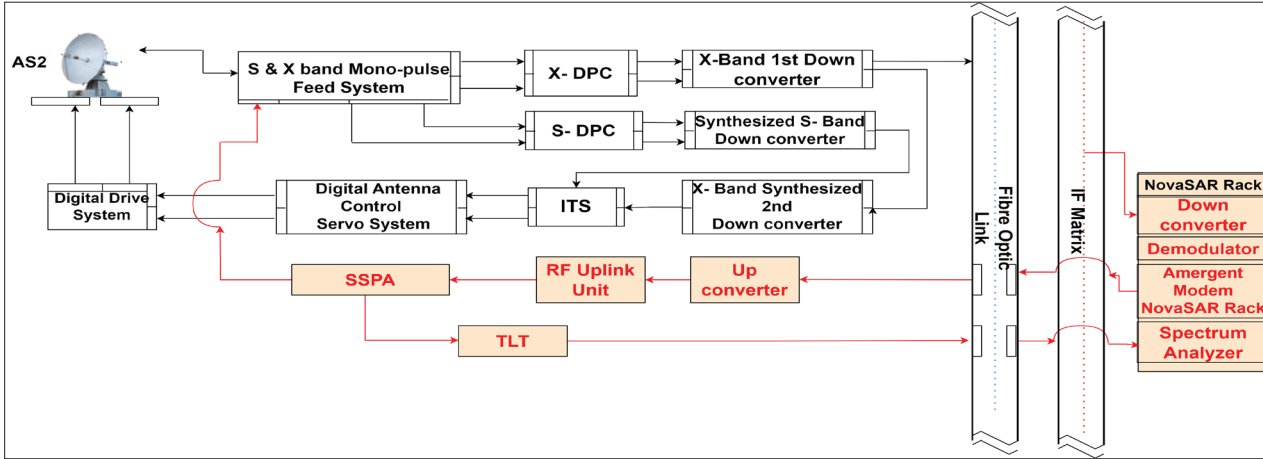
The LHCP signals in X Band received from NovaSAR satellite are down converted to 720MHz IF and then interfaced with SSTL X-Band demodulator. S band signals are down converted to 70 MHz IF and then interfaced with TTC Modem of SSTL.

The uplink signal from Emergent modem is up-converted by Transmission Up converter and is fed to SSPA through riser box amplifier. The amplifier is used for leveling, if required, so as to maintain input signal level to SSPA. This high power SSPA offers output power of 100 watts across the standard 2025 to 2125 MHz satellite uplink band. The RF Mute switch after SSPA will be used to Mute or Unmute the SSPA output power level. The output of SSPA is fed to a Polarization switch which is used for selecting polarization of transmitting signal between RHCP and LHCP transmission/tele-command. This transmission signal is then fed to diplexer transmission port, which sends transmission signal through diplexer to feed elements for transmission. All the Up-Link Sub-systems are configured and monitored using the S-Band Up-link M&C Software. This Software is operational and supporting all NovaSAR passes at IMGEOS.

The S-Band Uplink M&C software is designed as windows-based GUI application to perform up linking of NOVASAR passes from the AS2 antenna system in a fully automated manner without user

तालिका-13.1: नोवासार ईमेजिंग मोड एवं डेटा दरें Table 13.1: NovaSAR Imaging Modes and Data Rates

ईमेजिंग मोड Imaging mode	विभेदन Resolution	प्रमार्ज विस्तार Swath width
स्कैनसार ScanSAR	20 m	100km
समुद्री Maritime	6m-13.7m	400 km
स्ट्रिपमैप Stripmap	6m	13-20km
स्कैनसार विस्तृत ScanSAR wide	30m	55 km/140.28km



चित्र-13.1: अप और डाउन-लिंक अभिविन्यास के साथ एएस-2 एंटीनाप्रणाली
Fig.13.1: AS-2 Antenna System with Up & Down-link Configuration.

Sat	Orbit	DataOn	DataOff	Status
NVS	17472	05:10:59	05:14:24	00:00:42
NVS	17479	17:05:06	17:10:47	Upcoming
NVS	17480	18:42:43	18:46:10	Upcoming

Time	Event
05:08:37.748	0 Uplink control unit configured for pass N...
05:08:37.951	0 TLT configured for pass NVS_17472
05:10:49.038	0 Starting un muting of SSPA for pass - N...
05:10:49.888	0 SSPA configured for pass NVS_17472
05:10:59.447	0 Pass NVS_17472 started

चित्र-13.2: एस-बैंड अपलिक मोनिटरन और नियंत्रण सॉफ्टवेयर
Fig.13.2: S-Band Uplink Monitoring and Control Software

गया है। समय पर डेटा के 2 मिनट 30 सेकंड से पहले, ट्रांसमिट अपकनवर्टर, आरएफ अपलिक यूनिट, एसएसपीए (सॉलिड स्टेट पावर एम्पलीफायर) यूनिट और टेस्टलूपट्रांसलेटर (टीएलटी) को नोवाएसएआर अपलिक अभिविन्यास के लिए संरूपण किया गया है। सुरक्षा कारणों से एसएसपीए आउटपुट पावर को ईप्ल कोण 5° तक पहुंचने तक म्यूट कर दिया जाएगा और ऊंचाई कोण 5° तक पहुंचने पर अनम्यूट कर दिया जाएगा। यदि एसएसपीए आउटपुट पावर थ्रेशोल्डवैल्यू से कम हो जाती है तो सॉफ्टवेयर उपयोगकर्ता को एसएसपीएपावर की जांच करने के लिए चेतावनी देता है। यह सॉफ्टवेयर तब अपडेट होता है जब वर्तमान दिन के साथ-साथ अगले दिन के शेड्यूल में भी बदलाव होता है। केवल प्रतिबंधित उपयोगकर्ता ही उप प्रणालियों के अभिविन्यास को बदल सकते हैं। इसमें पासवर्ड सुरक्षा के साथ उप प्रणालियों के मैनुअल अभिविन्यास का प्रावधान है।

intervention. Before 2 min 30 sec of Data On time, transmit up converter, RF uplink unit, SSPA (Solid State Power Amplifier) unit and Test Loop Translator (TLT) are configured for NovaSAR uplink configuration. SSPA output power will be muted till the EL angle reaches to 5° for safety reasons and unmuted when the elevation angle reach 5°. If the SSPA output power becomes less than the threshold value then software gives alert to the user to check the SSPA power. This software updates when there are changes in the schedule of current day as well as for next day. Only the restricted users can change the configuration of sub systems. It has provision for manual configuration of the sub systems with password protection.

एनआरएससी, बालानगर में, मिशन इंटरफ़ेस की मेजबानी एक सर्वर (एटलस) करेगा जो उपयोगकर्ताओं को नोवासार से छवियों का अनुरोध करने की अनुमति देगा। यह सर्वर एक वेबइंटरफ़ेस के माध्यम से गिल्डफोर्ड में मुख्य नोवासार प्रणाली (एमपीएस) के साथ संचार करेगा। एटलस उपयोगकर्ताओं को वेब-आधारित जीयूआई के माध्यम से, रुचि के क्षेत्र की कवरेज प्रदान करने वाले इमेजिंग लक्ष्यों को नामित करने और छवि डाउनलोड के लिए उपयुक्त उपग्रह पास निर्धारित करने में सक्षम करेगा। फिर इन अनुरोधों को यूके में मुख्य एमपीएस में स्थानांतरित कर दिया जाएगा। एक बार स्वीकार किए जाने के बाद, अनुरोध स्वीकार कर लिया जाएगा और ग्राउंड स्टेशन शेड्यूलिंग फाइलें स्वचालित रूप से इसरो को वापस भेज दी जाएंगी ताकि ग्राउंडसेगमेंट को नोवासार उपग्रह से अनुरोधित पेलोडडेटा को ट्रैक करने और डाउनलोड करने का निर्देश दिया जा सके। यूके में मुख्य नोवासार मिशन प्लानिंगप्रणाली सभी नोवासार ग्राउंड स्टेशनों के लिए ग्राउंड स्टेशन शेड्यूल तैयार करता है।

At NRSC, Balanagar, a server (Atlas) will host Mission Interface which allows users to request images from NovaSAR. This server will communicate with the main NovaSAR System (MPS) in Guildford via a web interface. Atlas shall enable users, through a web-based GUI, to designate imaging targets providing coverage of the area of interest, and determine appropriate satellite passes for image download. These requests shall then be transferred to the main MPS in the UK. Once accepted, the request shall be acknowledged and ground station scheduling files shall be automatically sent back to ISRO to instruct the ground segment to track and download the payload data requested from the NovaSAR satellite. The main NovaSAR Mission Planning System in the UK generates ground station schedules for all NovaSAR ground stations.



राष्ट्रीय सुदूर संवेदन केंद्र (एनआरएससी) के आपातकालीन प्रबंधन के लिए राष्ट्रीय डेटाबेस (एनडीईएम), इसरो को भू-स्थानिक उत्कृष्टता पुरस्कार 2023 प्राप्त हुआ
National Database for Emergency Management (NDEM) of National Remote Sensing Centre (NRSC), ISRO receives Geospatial Excellence Award 2023



एनआरएससी को 11.08.2023 को ईएसआरआई द्वारा जीआईएस-2023 में विशेष उपलब्धि से सम्मानित किया गया
NRSC Awarded Special Achievement in GIS-2023 by ESRI on 11.08.2023

14 वायुमंडलीय अध्ययन के लिए यूएवी का डिजाइन और विकास Design and Development of UAV for Atmospheric Studies

एनआरएससी का हवाई सेवा और डेटा प्रबंधन क्षेत्र अपने मानव रहित हवाई वाहन (यूएवी) प्लेटफॉर्म की क्षमताओं को सेंसर एकीकरण के माध्यम से बढ़ा रहा है जिसमें सुदूर संवेदन और वायुमंडलीय अध्ययन में विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए आईओटी आधारित सेंसर शामिल हैं।

पृथ्वी और जलवायु विज्ञान क्षेत्र (ईसीएसए) की आवश्यकताओं के आधार पर, एक यूएवी को विभिन्न स्थानों और ऊंचाई पर मौसम संबंधी मापदंडों और गैस सांद्रता मापने के लिए रेडियोसोन्डे, गैस और वायु गुणवत्ता सेंसर जैसे सेंसर ले जाने के लिए डिजाइन और विकसित किया गया है।

वायुमंडलीय दबाव, तापमान, हवा की गति और सापेक्ष आर्द्रता सहित मौसम संबंधी मापदंडों को भी सेंसर मापता है। यूएवी पर लगे सेंसरो के अंतिम उपयोग पर्यावरण और मानव स्वास्थ्य संबंधी अध्ययनों के लिए अंतरिक्ष में विभिन्न स्थानों और समय पर मौसम संबंधी और वायु गुणवत्ता मापदंडों को मापना है।

यूएवी का डिजाइन और विकास: रेडियोसोन्डे, लघु गैस और वायु गुणवत्ता (एक्यू) सेंसर जैसे सेंसर ले जाने और लगभग एक घंटे की सहनशक्ति आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए 10 किलोग्राम पेलोड ले जाने की क्षमता वाले एक यूएवी को अंतिम रूप दिया गया है।

क्वाडकोप्टर के विकास में निम्नलिखित गतिविधियाँ शामिल हैं:

- विस्तृत सहनशक्ति बनाम पेलोड वहन क्षमता की गणना,
- मोटर्स और उड़ान नियंत्रक के साथ क्वाडफ्रेम की असेंबली,
- मिशन प्लानर (मुक्त स्रोत) का उपयोग करके उड़ान नियंत्रक का विन्यास और परिष्कृत करना,
- उड़ान नियंत्रक के साथ फ्लाइंस्कैडअभिग्राही और दूरमितीमॉड्यूल का अंतरापृष्ठन,
- त्वरणमापी, रेडियो कंपासईएससी और मोटर परीक्षणों का अंशांकन।

एयरफ्रेम: संरचनात्मक आवश्यकताओं के लिए और यूएवी क्लास को 'छोटी' श्रेणी में रखने के लिए अधिकतम टेकऑफ वजन (MTOW) को 25 किलोग्राम से कम तक सीमित करने के लिए, EFT 410p क्वाडफ्रेम का उपयोग एयरफ्रेम के रूप में किया जाता है (चित्र 14.1)। उच्च गुणवत्ता वाले कार्बन फाइबर सामग्री और धातु लैंडिंगस्ट्रट्स से बने भुजाएँ प्लेटफॉर्म की मजबूती को बढ़ाते हैं। भुजाएँ प्राथमिक भार वहन करने वाले बनाए गए हैं और इनमें मोड़ने का प्रावधान है जिससे आकार कम हो जाता है और परिवहन में आसानी होती है।



चित्र 14.1: आंतरिक रूप से विकसित क्वाडकोप्टरवी
Fig.14.1: In-house developed Quadcopter

Aerial Services and Data Management Area of NRSC is enhancing the capabilities of its Unmanned Aerial Vehicle (UAV) platform through sensor integration which includes IoT based sensors for various applications in remote sensing and atmospheric studies.

Based on Earth and Climate Science Area (ECSA) requirements, a UAV is designed and developed to carry sensors such as Radiosonde, gas and air quality sensors to measure meteorological parameters and gas concentrations and at various locations and altitudes.

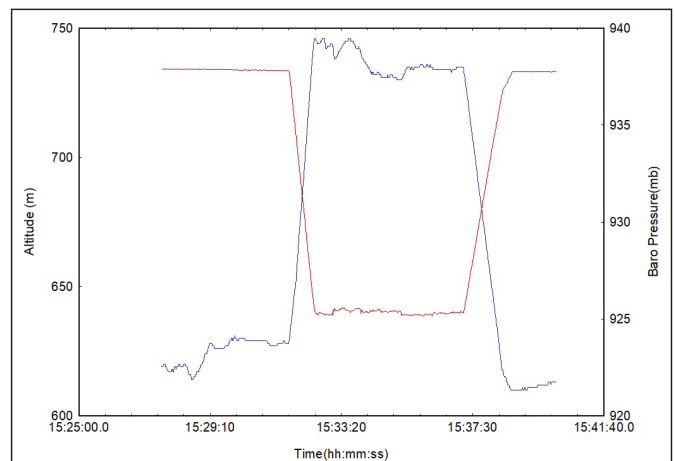
The sensor also measures meteorological parameters, including atmospheric pressure, temperature, wind speed, and relative humidity. The end use of the sensors on board the UAV is to measure meteorological and air quality parameters at different locations in space and time for environment and human health related studies.

Design & Development of UAV: A UAV with 10 kg payload carrying capacity is finalized to carry sensor such as Radiosonde, miniature gas and Air Quality (AQ) sensors and to cater to endurance requirements of nearly one hour.

The development of the quadcopter included the following activities:

- Detailed endurance Vs Payload carrying capacity calculations,
- Assembly of the quad frame along with motors and flight controller,
- Configuring and tuning the flight controller using Mission Planner (open source) ,
- Interfacing of Flysky receiver and telemetry module with flight controller,
- Calibration of accelerometer, radio compass ESC and motor tests.

Airframe: For structural requirements and to restrict, Maximum Takeoff Weight (MTOW) to less than 25kg to keep the UAV Class to 'Small' Category, EFT 410p Quadframe is used as the airframe (Figure 14.1). The arms made of high-quality carbon fibre material and metallic landing struts adding to the robustness of the platform. The arms are the primary load bearing members and have a provision for folding thereby minimizing the size and facilitates ease for transportation.



चित्र-14.2: रेडियोसोन्डे उपकरण द्वारा उंचाई व दबाव प्लॉट
Fig.14.2: Altitude and Pressure plots from Radiosonde instrument

मोटर्स : एकीकृत इलेक्ट्रॉनिक स्पीडकंट्रोलर (ईएससी) के साथ हॉबीविंग एक्स8 मोटर्स और ईएफटी410पी के साथ संगत प्रोपेलर का उपयोग किया गया था। यह प्रणाली प्रतिमोटर 5-7 किलोग्राम भार ले जाने में सक्षम है और प्रति अक्ष 16.1 किलोग्राम तक का प्रणोद प्रदान करती है।

उड़ान नियंत्रक: M8N जीपीएस मॉड्यूल के साथ पिक्स हॉक 6सी उड़ान नियंत्रक है और यह पिक्स हॉक एफएम यूवी6सी ओपन मानक पर आधारित है, जिसमें उच्च प्रदर्शन, कम शोर वाले ऑन-बोर्ड IMU शामिल हैं, जिन्हें IMU अतिरिक्त के साथ लागत प्रभावी बनाने के लिए डिज़ाइन किया गया है। फ्लाइंट कंट्रोलर में एसटी माइक्रो इलेक्ट्रॉनिक्स आधारित एसटीएम 32 एच743 माइक्रोकंट्रोलर है जिसमें 480 मेगाहर्ट्ज तक चलनेवाली भुजाकॉर्टेक्स-एम7 कोर है, इसमें 2एमबी फ्लैश मेमोरी और 1एमबी रैम है जो जटिल एल्गोरिदम और मॉडल के लिए अनुमति देता है। पिक्स हॉक फ्लाइंट कंट्रोलर को ओपन सोर्स आर्डुपायलट या पीएक्स4 आधारित ऑटोपायलट सिस्टम का उपयोग करने के लिए प्रोग्राम किया जा सकता है, जिसका अर्थ है कि जरूरत पड़ने पर ऑटोपायलट को बदलने की सुविधा है।

दूरमिति: 3DR दूरमिति मॉड्यूल का उपयोग क्वाडकॉप्टर के साथ वास्तविक समय डेटा संचार के लिए किया जाता है। ये दूरमिति मॉड्यूल मानकआरएस-232 इंटरफ़ेस पर आधारित हैं और उड़ान नियंत्रक और ग्राउंड कंट्रोल स्टेशन के बीच संचार के लिए उपयोग किए जाते हैं। दोनों संस्थाओं के बीच संचार माइक्रो एयर व्हीकल लिंक (MAVLink) मानक प्रोटोकॉल पर आधारित है जो दोनों के बीच संचार और आदेशों के लिए उद्योग मानक को परिभाषित करता है। क्वाडकॉप्टर को उड़ाने के लिए फ्लाइस्काई FS-i6s10 चैनल ट्रांसमीटर का उपयोग किया गया। यह मॉड्यूल स्वचालित आवृत्ति होपिंग डिजिटल प्रणाली (AFHDS) तकनीक पर आधारित है जो कम बिजली की खपत और उच्च विश्वसनीय अभिग्राही संवेदनशीलता को बनाए रखते हुए हस्तक्षेप के खिलाफ बेहतर सुरक्षा प्रदान करता है।

क्वाडकॉप्टर का विन्यास तालिका-1 में दिया गया है

परीक्षण उड़ान: प्रयोगशाला परीक्षणों और अंशांकन के बाद, हैदराबाद के पास कोल्लूर और शादनगर में 120 मीटर एजीएल की ऊंचाई तक परीक्षण उड़ानें भरी गईं।

सेंसर एकीकरण और डेटा अधिग्रहण:

रेडियोसॉन्डे उपकरण (iMet-4 RSB) को क्वाडकॉप्टर के साथ एकीकृत किया गया और हैदराबाद के पास कोल्लूर और शादनगर के निकट 110मीटर एजीएल की ऊंचाई तक वायुमंडलीय डेटा एकत्र किया गया। रेडियोसॉन्डे उपकरण से ऊंचाई, दबाव जैसे प्राप्त डेटाकेप्लॉट चित्र-14.2 में दिए गए हैं।

यूएवी पर लगे सेंसरों से प्राप्त प्रक्षेप पथ, ऊंचाई, दबाव डेटा को ईसीएसए टीम द्वारा यथास्थान डेटा के साथ मान्य किया जाता है। यूएवी और सेंसर शामिल कर प्रचालित किए गए हैं।

Motors: Hobbywing X8 motors with integrated Electronic Speed Controller(ESC) and propellers compatible with EFT 410p were used. This system is capable of carrying a load of 5-7kg per motor and provides the thrust of up to 16.1kg per axis.

Flight Controller: Pixhawk 6C coupled with M8N GPS module is the flight controller and is based on the Pixhawk FMUv6C open standard, which includes high-performance, low-noise IMUs on board, designed to be cost effective while having IMU redundancy. The flight controller has STMicroelectronics based STM32H743 microcontroller which contains the Arm Cortex-M7 core running up to 480 MHz, has 2MB flash memory and 1MB RAM allowing for complex algorithms and models. The Pixhawk Flight Controller can be programmed to use the opensource ardupilot or px4 based autopilot systems which means there is a flexibility of changing the autopilot if needed.

Telemetry: 3DR telemetry modules are used for real time data communication with the quadcopter. These telemetry modules are based on standard RS-232 interface and are used to communicate between the flight Controller and the Ground Control Station. The Communication between the two entities is based on the Micro Air Vehicle Link (MAVLink) standard protocol which defines the industry standard for communication and commands between the two. Flysky FS-i6s 10 channel transmitter was used for flying the quadcopter. This module is based on the Automatic Frequency Hopping Digital System (AFHDS) technology which offers superior protection against interference while maintaining lower power consumption and high reliable receiver sensitivity.

The configuration of quadcopter is given in Table-1.

Test Flights: After lab tests and calibrations, test flights were carried at Kollur and Shadnagar, near Hyderabad upto an altitude of 120m AGL.

Sensor Integration & Data Acquisition:

Radiosonde instrument (iMet-4 RSB) was integrated with the quadcopter and atmospheric data was collected up to an altitude of 110m AGL near Kollur and Shadnagar near Hyderabad. The plots of the data acquired from the Radiosonde instrument like altitude, pressure are given in Figure14.2.

The trajectory, altitude, pressure data acquired from the sensors onboard the UAV are validated with insitu data by the ECSA team. The UAV and sensors are inducted and operational.

तालिका-1: क्वाडकॉप्टर विन्यास Table-1: Quadcopter Configuration

क्र. सं. S. No.	श्रेणी Category	मद Item
1	एयरफ्रेम Airframe	ईएफटी 410पी क्वाडफ्रेम EFT 410P quadframe
2	नोदन Propulsion	विद्युत, टैटू2x6s, 16000mAh LiPo बैटरी के साथ X8 मोटर्स Electric, Tattu2x6s, 16000mAh LiPo batteries with X8 motors
3	उड़ान नियंत्रक Flight controller	M8N जीपीएस मॉड्यूल के साथ पिक्सहॉक 6सी Pixhawk 6C coupled with M8N GPS module
4	वास्तविक काल संचार Real time communication	3DR 433Mhz 500mw दूरमिति मॉड्यूल 3DR 433Mhz 500mw telemetry modules
5	आरसी नियंत्रण RC control	फ्लाइस्काई 2.4Ghz 10 चैनल प्रेषित्र व अभिग्राही Flysky 2.4Ghz 10 channel transmitter & receiver
6	पावर प्रणाली Power system	हॉबीविंग X8 100 KV(4400rpm) पावर प्रणाली कॉम्बो(मोटर, ईसीएस, नोदक) Hobbywing X8 100KV(4400rpm) power system combo (Motor, ESC, propeller)

15 नए संवेदकों के साथ अखिल भारतीय कृषि उत्पाद All-India Agriculture Products with New Sensors

ईओएस-04 (आरआईएसएटी-1ए)

राष्ट्रीय स्तर पर एक मौसम में खरीफ बोए गए क्षेत्र का प्रारंभिक अनुमान: कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय की आवश्यकता के आधार पर अखिल भारतीय खरीफ बोए गए क्षेत्र के शीघ्र अनुमान के लिए एक अभिनव पद्धति विकसित और सफलतापूर्वक प्रदर्शित की गई है। जून से अगस्त 2023 तक EOS-04 MRS HV डेटा का उपयोग और अगस्त महीने AWiFS डेटा का अधिकतम NDVI कंपोजिट अगस्त के अंत तक खरीफ बोए गए क्षेत्र में पहुंचने में एक सहक्रियात्मक दृष्टिकोण प्रदर्शित करता है। तकनीक का मूल आधार यह है कि फसल की वृद्धि के कारण फसल पिक्सेल में अस्थायी बैकस्केटर परिवर्तन में अन्य भूमि कवर सुविधाओं/परती भूमि आदि की तुलना में भिन्नता का गुणांक (सीवी) अधिक होता है। सीवी थ्रेशहोल्ड को रिसीवर ऑपरेटिंग विशेषता (आरओसी) वक्र और यूडेन के जे स्कोर सांख्यिकीय पद्धति के आधार पर अनुकूलित किया गया। जांच और सत्यापन के बाद चयनित जिलों में 85-89 प्रतिशत के बीच की सटीकता पाई गई। कार्यप्रणाली का स्वचालन और एनआरएससी आँकड़ा संसाधन श्रृंखला में इसका एकीकरण इसकी प्रयोज्यता को और बढ़ाता है। राष्ट्रीय स्तर पर खरीफ 2023-24 ऋतु के लिए उत्पाद तैयार करने के लिए कार्यप्रणाली को सफलतापूर्वक लागू किया गया है जैसा कि चित्र 15.1 में दर्शाया गया है।

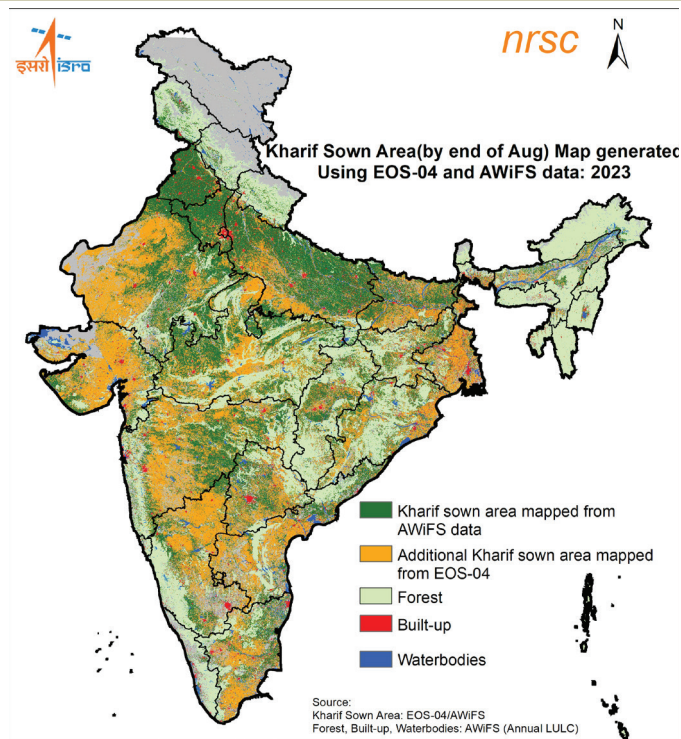
खरीफ चावल क्षेत्र का स्वचालित मानचित्रण: ईओएस-04 डेटा का उपयोग करते हुए खरीफ मौसम में प्रतिरोपित चावल की फसल के कटाई पूर्व रकबा (एकरेज) अनुमान की दिशा में, उत्पाद के स्वचालित उत्पादन के लिए आँकड़ा संसाधन चैन के सहयोग से एक एल्गोरिथम विकसित किया गया है। एमआरएस डेटा के 10 चक्र (प्रत्येक ध्रुवीकरण के 2700 दृश्य) का उपयोग किया गया है। चावल की फसल की महत्वपूर्ण वृद्धि अवधि (जून से अक्टूबर 2023) पर कालिक एमआरएस एचएच और एचवी डेटा प्राप्त करने और डीपीश्रृंखला में अन्य पूर्व-प्रसंस्करण चरणों को स्वचालित किया गया। प्रत्येक 17 दिनों में विभिन्न कंपित

EOS-04 (RISAT-1A):

Early estimation of in-season kharif sown area at National-level:

An innovative methodology has been developed and demonstrated successfully for early estimation of all-India kharif sown area based on a requirement from the Ministry of Agriculture & farmers Welfare. The use of EOS-04 MRS HV data from June to August 2023 and the maximum NDVI composite of August month AWiFS data demonstrates a synergistic approach in arriving at the kharif sown area by end of August. The basic premise of the technique is that the temporal backscatter changes in crop pixels due to crop growth have higher Coefficient of Variation (CV) compared to other land cover features/fallow lands etc. CV thresholds were optimized based on Receiver Operating Characteristic (ROC) curves and Youden's J Score statistical method. The accuracies reported are between 85-89% in selected districts after testing and validation. Automation of methodology and its integration into NRSC Data Processing chain further enhances its applicability. The methodology has been successfully applied to generate a product for kharif 2023-24 season at national scale as depicted in Fig.15.1.

Automated mapping of kharif rice area: Towards pre-harvest acreage estimation of transplanted rice crop in kharif season using EOS-04 data, an algorithm has been developed in collaboration with Data Processing chain for automated generation of the product. 10 cycles of MRS data (2700 scenes of each polarization) have been used. Fetching of temporal MRS HH & HV data over the critical growing period of the rice crop (Jun to Oct 2023) and other pre-processing steps were automated in DP chain. The iterative

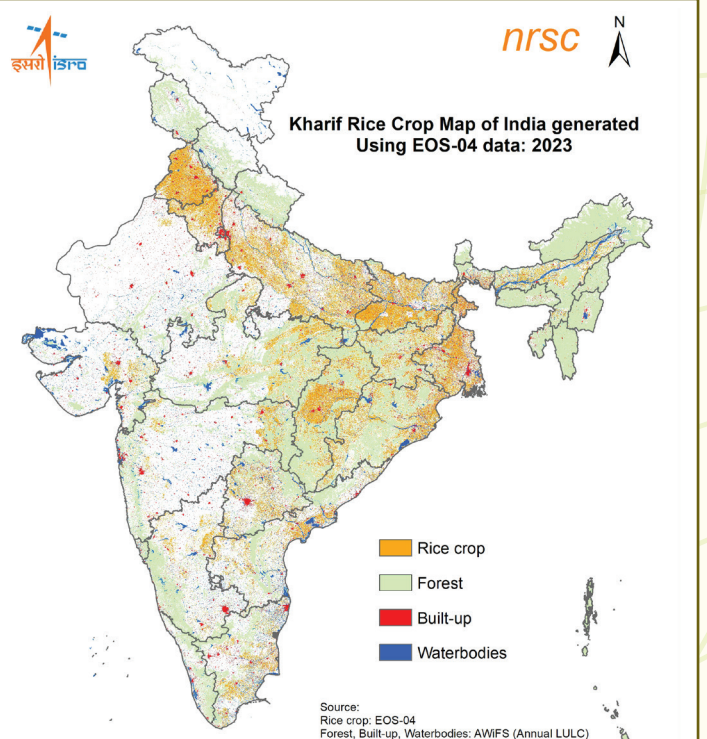


चित्र 15.1: खरीफ सोन क्षेत्र का मानचित्र

(एआईडी-एसएजी और पीएसडीडी-डीपी द्वारा संयुक्त रूप से निर्मित)

Fig.15.1: Kharif Sown Area Map

(Generated jointly by AID-ASAG & PSDD-DP)



चित्र-15.2: भारत का 2023-24 सीजन का खरीफ चावल फसल मानचित्र

(एआईडी-एसएजी और पीएसडीडी-डीपी द्वारा संयुक्त रूप से निर्मित)

Fig.15.2: Kharif Rice Crop Map of India 2023-24 season

(Generated jointly by AID-ASAG & PSDD-DP)

बुवाई के अनुरूप धान मानचित्रण की पुनरावृत्ति दृष्टिकोण देश के विभिन्न क्षेत्रों में खरीफ मौसम के दौरान चावल की कुल खेती के क्षेत्र का अधिक व्यापक और सटीक प्रतिनिधित्व प्रदान करता है। चित्र 15.2 में प्रस्तुत 2023-24 खरीफ मौसम के लिए अखिल भारतीय चावल की फसल का मानचित्र कार्यप्रणाली के सफल अनुप्रयोग और ठोस परिणामों के सृजन को इंगित करता है।

ईओएस-06 (ओशनसैट-3)

EOS-06 डेटा के साथ अखिल भारतीय बोए हुए क्षेत्र प्रगति का मानचित्रण: नवंबर 2022 में ओशनसैट-3 के प्रक्षेपण ने अपने 13-बैंड ओशन कलर मॉनिटर (ओसीएम) डेटा के साथ क्षेत्रीय स्तर पर कृषि अनुप्रयोगों के लिए कई संभावनाएं खोली हैं। यद्यपि मुख्य रूप से समुद्री अनुप्रयोगों के लिए बनाया गया था, 1400 किमी की इसकी विस्तृत पट्टी 360 मीटर के मोटे विभेदन पर 2 दिनों में एक बार पूरे भारत को कवरेज प्रदान करती है। यह बार-बार फिर से आने का समय फसल की निरंतर निगरानी के लिए महत्वपूर्ण है, विशेष रूप से बादल छाए रहने की स्थिति में खरीफ मौसम के दौरान।

राष्ट्रीय स्तर पर खरीफ बोए गए क्षेत्र की प्रगति की वास्तविक समय निगरानी के लिए मध्यम विभेदन ऑप्टिकल और सूक्ष्म तरंग डेटा के साथ उच्च कालिक ईओएस-06 डेटा के सहक्रियात्मक उपयोग के लिए एक कार्यप्रणाली ढांचा तैयार किया गया है (चित्र 15.3)। चित्र 15.4 में संचयी क्षेत्र ग्राफ खरीफ बोए गए क्षेत्र की प्रारंभिक पहचान में महत्वपूर्ण सुधार दर्शाते हैं, विशेष रूप से खरीफ मौसम की प्रारंभिक अवधि (जून से मध्य जुलाई) के दौरान, जहां बादल कवर गंभीर चुनौती है। ईओएस-06 डेटा के एकीकरण से खरीफ बुवाई क्षेत्र का शीघ्र पता लगाने के लिए मोटे-विभेदन वर्षा डेटा पर निर्भरता को कम किया जा सकता है। कुल मिलाकर, उच्च अस्थायी ईओएस-06 और अन्य उपग्रह डेटा स्रोतों का लाभ उठाने वाली कार्यप्रणाली ढांचा राष्ट्रीय स्तर पर खरीफ बोए गए क्षेत्र की प्रगति की वास्तविक समय की निगरानी के लिए एक अभिनव दृष्टिकोण प्रदर्शित करता है।

उत्पाद सॉफ्टवेयर विकास प्रभाग (पीएसडीडी), डीपीए के सहयोग से कृषि सूचना विज्ञान प्रभाग (एआईडी), एएसएजी में कार्य किया गया।

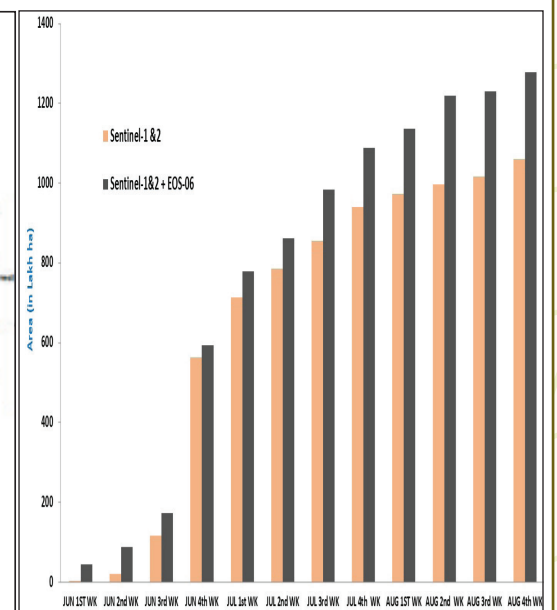
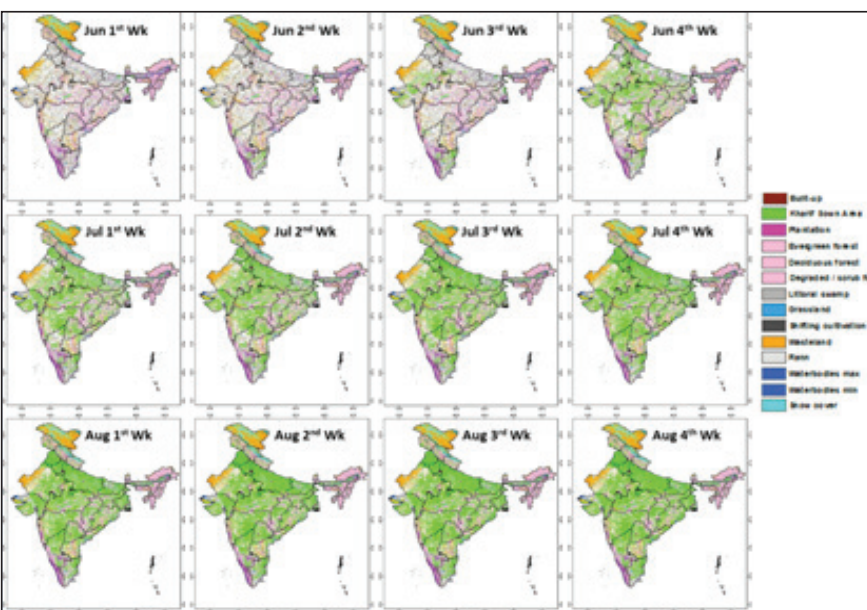
approach to paddy mapping, corresponding to different staggered sowings every 17 days, provide a more comprehensive and accurate representation of the total rice cultivation area during the kharif season in different regions of the country. The all-India rice crop map for the 2023-24 kharif season presented in Figure 15.2 indicates the successful application of the methodology and the generation of tangible results.

EOS-06 (Oceansat-3)

Mapping All-India Sown Area Progression with EOS-06 Data: The launch of Oceansat-3 in November 2022 has opened up several possibilities for agriculture applications at regional scale, with its 13-band Ocean Colour Monitor (OCM) data. Although primarily built for ocean applications, its wide swath of 1400 km enables whole India coverage once in 2 days, at a coarse resolution of 360 m. This frequent revisit time is crucial for continuous crop monitoring, particularly in the cloudy conditions during kharif season.

A methodology framework has been designed for synergistic use of high temporal EOS-06 data with medium resolution optical and microwave data for near real time monitoring of kharif sown area progression at national scale (Fig15.3). Cumulative area graphs in Fig.15.4 demonstrate a significant improvement in the early detection of kharif sown area, particularly during the initial period of kharif season (June to mid-July), where cloud cover poses serious challenge. The integration of EOS-06 data can reduce the dependency on coarse-resolution rainfall data for early detection of kharif sown area. Overall, the methodology framework leveraging high temporal EOS-06 and other satellite data sources demonstrates an innovative approach to near real-time monitoring of kharif sown area progress at a national scale.

Work carried out at Agri Informatics Division (AID), ASAG in collaboration with Product Software Development Division (PSDD), DPA.



चित्र 15.3: ईओएस-06 डेटा को बेहतर खरीफ बोए गए क्षेत्र का पता लगाने के लिए सेंटिनल-1 और 2 के साथ एकीकृत किया गया है
Fig.15.3: EOS-06 data integrated with Sentinel-1&2 for improved kharif sown area detection

चित्र-15.4:ईओएस-06 डेटा को एकीकृत किए बिना और उसके बिना खरीफ बोए गए क्षेत्र की संचयी प्रगति
Fig.15.4 Cumulative progression of kharif sown area with and without integrating EOS-06 data

Publications:

- Allahudheen, S., Bhuvana Chandra, A., Nayak, Rabindra K., Dadhwal, V.K., Krishnapriya, M. & Lakshmaiah, M.V. (2023). High-resolution GEOS-Chem model for Indian monsoon region: Seasonal cycle and budget of tropospheric CO₂. *Atmospheric Environment*, 309, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2023.119913>
- Ahmad, L. & Saran, Sameer (2023). Anthropogenic evidences as precursors to forest fire trigger in Western Himalayan Region. *Environment, Development and Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-03312-y>
- Arun Murali, C.M, Chowdary, V. M., Kesarwani, Mohit & Neeti, Neeti. (2023). Integrated drought monitoring and assessment using multi-sensor and multi-temporal earth observation datasets: a case study of two agriculture-dominated states of India. *Environmental Monitoring and Assessment*, 195, 1-24. <https://doi.org/10.1007/s10661-022-10550-6>
- Banakara, K.B., Sharma, N., Sahoo, S. Dubey, S.K. & Chowdary, V. M. (2023). Evaluation of weather parameter-based pre-harvest yield forecast models for wheat crop: a case study in Saurashtra region of Gujarat. *Environmental Monitoring and Assessment*, 195, 1-13. <https://doi.org/10.1007/s10661-022-10552-4>
- Bhattacharyya, Pratap., Padhy, Soumya Ranjan., Khanam, Rubina., Nayak, Amaresh Kumar., Dash, Pradeep Kumar., Reddy, C.S., Chakraborty, Abhishek., Mandal, Debashis., Swain, Saubhagyaxmi & Baig, M.J. (2023). Marine estuaries act as better sink for greenhouse gases during winter in undisturbed mangrove than degraded ones in Sundarban, India. *Marine Environmental Research*, 191, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2023.106147>
- Dilip, T., Kumari, Mamta., Murthy, C. S., Neelima, T. L., Chakraborty, Abhishek & Uma Devi, M. (2023). Monitoring Early-Season Agricultural Drought using Temporal Sentinel-1 SAR-based Combined Drought Index. *Environmental monitoring and Assessment*, 195, 925. <https://doi.org/10.1007/s10661-023-11524-y>
- Dollin, Jen., Hagare, Dharmappa., Maheshwari, Basant., Packham, Roger., Reynolds, Jason, Garg Abha., Harris, Harshitha., Issac, Annie Maria., Meher, Alok Kumar & Shivakumar, Sunil Kumar (2023). A reflective evaluation of young water professionals' transdisciplinary learning. *World Water Policy*, 9(3), 315–333. <https://doi.org/10.1002/www2.12121>
- Girach, Imran A., Ojha, Narendra., Nair, Prabha R., Subrahmanyam, K. V., Koushik, Neelakantan., Nazeer, Mohammed., Kumar, Nadimpally Kiran., Suresh Babu, S., Lelieveld, Jos & Pozzer, Andrea (2023). Influences of downward transport and photochemistry on surface ozone over East Antarctica during austral summer: in situ observations and model simulations. *EGU sphere*. (Preprint) <https://doi.org/10.5194/egusphere-2023-1524>
- Guha, Arindam, Baranval, Nikhil Kumar., Misra, Ashish., Singh, Swati., Shivashankar, M., Garain, Santosh., Mazumder, Subhobroto., Pathak, S. & Vinod Kumar K. (2023). Space based Earth observation approach for exploring hydrocarbon prospects in an intracratonic rift basin—A study in north Cambay basin, Gujarat. *Advances in Space Research*, 72(11), 4752-4777. <https://doi.org/10.1016/j.asr.2023.09.011>
- Harika, L., Kumari, Mamta., Neelima, T.L., Chakraborty, Abhishek & Anil Kumar, K. (2023). Monitoring Rice Phenological Stages Using Temporal Sentinel-1 SAR Data. *Journal of Agricultural Physics*, 22(2), 185-198.
- Issac, Annie Maria., Harshitha, M. S., Vijay Lakshmi, Thatiparthi., Hagare, Dharmappa., Maheshwari, Basant., Dollin, Jen., Packham, Roger & Spencer, Ricky. (2023). Transdisciplinary approach for planning the expansion of irrigation infrastructure at a regional scale. *World Water Policy*, 9 (3), 371-387. <https://doi.org/10.1002/www2.12120>
- Issac, Annie Maria., Harshitha, M. S., Vijay Lakshmi, Thatiparthi., Hagare, Dharmappa., Maheshwari, Basant., Reynolds, Jason K., Rao, Lakshminarayana., Tuppad, Pushpa., Prasad, Shiva., Ynag, Shuqing & Sivakumar, Muttucumar. (2023). Geospatial data and web based tools for managing irrigation infrastructure expansion projects. *World Water Policy*, 9(3), 88-403. <https://doi.org/10.1002/www2.12130>
- Jain, Nirmala., Roy, Priyom., Martha, Tapas R., Sekhar, Nataraja P. & K.Vinod Kumar. (2023). Causal analysis of unprecedented landslides during July 2021 in the Western Ghats of Maharashtra, India. *Landslides*, 1-11. <https://doi.org/10.1007/s10346-023-02165-w>
- Kannemadugu, Hareef Baba Shaeb. , Syamala, Prijiith Sudhakaran., Taori, Alok., Bothale, Rajashree Vinod., & Chauhan, Prakash (2023). Atmospheric aerosol optical properties and trends over Antarctica using in-situ measurements and MERRA-2 aerosol products. *Polar Science*, 38, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.polar.2023.101011>
- Kesarwani, Mohit, Neeti, N. & Chowdary, V. M. (2023). Evaluation of different gridded precipitation products for drought monitoring: a case study of Central India. *Theoretical and Applied Climatology*, 151, 817–841. <https://doi.org/10.1007/s00704-022-04304-0>
- Kumar, Tanumi., Das, Prabir Kumar., Dey, Mansa., Bandyopadhyay, Soumya., Chandrasekar, K., & Das, Anup Kumar. (2023). Modelling biophysical parameters of Indian Sundarbans mangroves using fully polarimetric L-band Synthetic Aperture Radar data and ground observations. *Journal of Coastal Conservation*, 27, 62. <https://doi.org/10.1007/s11852-023-00994-4>
- Kumari, Mamta., Chakraborty, Abhishek., Chakravarthi, V., & Roy, P S. (2023). Spatio-temporal trend of crop phenology, SPEI, and their interactions over different agro-ecological regions of India. *Theoretical and Applied Climatology*, 154, 291-309. <https://doi.org/10.1007/s00704-023-04557-3>
- Mani, Jugal Kishore., Varghese, A. O., Sreenivasan, G. & Shrivastava, Ashish. (2023). Discrimination of pearl millet in the rainfed agroecosystem using multitemporal sentinel-1 SAR data. *Proceedings of the Indian National Science Academy*. <https://doi.org/10.1007/s43538-023-00218-1>
- Martha, T.R., Roy, P, Jain, N., & Vinod Kumar, K.(2023). Rock-Ice avalanche induced flash floods - Beginning of a new normal in Indian Himalayan region. *Himalayan Geology*, 44(2), 64-70.
- Paul, Arati & Chaki, N. (2023). Dimensionality Reduction of Hyper spectral Imagery. Springer Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-42667-4> (Book)
- Paul, Arati., Chauhan, S & Dutta, D. (2023). Mobile based image interpretation and geotagging using artificial intelligence and open-source geospatial technology. *Applied Geomatics*, 15, 795-805. <https://doi.org/10.1007/s12518-023-00522-x>
- Priyadarshi, Niraj., Pathak, Suparn., Chakraborty, Debasish., Chowdary, Vemuri Muthayya., Srivastav, Sushil Kumar., Kamalakannan, Chandrasekar., Chockalingam, Jeganathan & Bandyopadhyay, Soumya. (2023). Estimation of natural vegetation phenology metrics using time series EVI over Jharkhand state, India. *Journal of Spatial Science*. <https://doi.org/10.1080/14498596.2023.2281926>
- Sindhu, K., Singh, Amanpreet, Durga Rao, K. H. V. & Mahmood, Vazeer. (2023). Hydrodynamic modelling approach for scientific assessment of flood prone areas at basin scale. *Modeling Earth Systems and Environment*. <https://doi.org/10.1007/s40808-023-01820-4>
- Singh, Swati., Chauhan, P, Roy, P, Martha, T. R. & Das, I. C. (2023). Characterisation of Ejecta Halo on the Lunar Surface Around Chandrayaan-3 Vikram Lander Using OHRC Imagery. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 51, 1919–1922. <https://doi.org/10.1007/s12524-023-01774-1>
- Singh, Swati., Sarkar, S.K., Manche, Shivashankar., Guha, Arindam & Vinod Kumar, K. (2023). Earth observation approach for targeting stratiform deposit of manganese in central India. *Advances in Space Research*, 72 (4), 1094-1108. <https://doi.org/10.1016/j.asr.2023.03.044>
- Singhal, Jayant., Kumar, Tanumi., Fararoda, Rakesh., Das, Prabir Kumar., Paliwal, Rakesh., Chintala, Sudhakar Reddy, & Rajashekar, Gopalakrishnan (2023). Forest Characterization using C-band SAR Data- Initial results of EOS-04 Data. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*. <https://doi.org/10.1007/s12524-023-01790-1>

27. Sudhakar, K., Rao, Shanmukha D., Gangwar, Saurabh., Radhika, T., Kumar, Mani V., Ramani, A V., Aparna, N., Sarma, Manju M & Krishna, Gopala. (2023). RPC's Generation with Rational Function Model based on Line of Sight Model for IRS -1C/1D. International Journal of Computer Applications, 185 (38), 29-35.

28. Wable, Pawan S., Jha, Madan K., Chowdary, V. M. & Mahapatra, Smaranika. (2023). GIS-Based Multi-criteria Decision Analysis for Identifying Rainwater Harvesting Structures Sites in a Semi-arid River Basin. In: Impacts of Urbanization on Hydrological Systems in India. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-21618-3_1

Conference Papers:

1. Biswal, Anima, P Srikanth, Bhavana Sahay, V M Chowdary & K Sreenivas. (2023, November 28-30). Spectral characterisation of terminal heat stress in wheat crop in India. ISG-ISRS National Symposium, Pune, India.

2. Choudhary, Karun Kumar, Abhishek Chakraborty, Claus Zenhe, Sachin Prakash, Dhananjay Barman, VM Chowdary, K Sreenivas, Rajeev Jaiswal & Prakash Chauhan. (2023, September 19-21). TROPOMI-SIF as a proxy of Gross Primary Production in Jute Ecosystem: Initial results from ESA-ISRO Collaborative Study. FLEX Fluorescence Workshop 2023, ESA-ESRIN, Italy.

3. Kumari, Mamta, Abhishek Chakraborty, Karun Kumar Choudhary & V.M. Chowdary. (2023, November 28-30). Machine Learning based Crop Discrimination & Biophysico-chemical Parameter Estimation using Airborne Hyperspectral data. ISG-ISRS National Symposium, Pune, India.

4. Laxman, B., Choudhury, K.K. & Chowdary, V.M. (2023, November 6-8). Extraction of canopy parameters of Sweet Orange (Citrus sinensis) Trees using UAV based multispectral Data through Object based Analysis. 43rd INCA International Congress, Jodhpur, India.

5. Pandey, Varun, Karun Kumar Choudhary & V. M. Chowdary. (2023, November 6-8). Synergistic Integration of Optical, Microwave, Weather, and Pheno-phase Information Towards Developing a Robust Wheat Yield Proxy. 43rd INCA International Congress, Jodhpur, India.

6. Priyadarshi, N., Pathak, S., Chakraborty, D., Srivastav, S.K., Chandrasekar K, Chowdary, V.M. & Bandyopadhyay, S. (2023, November 6-8). Remote sensing-based fractal dimension algorithm to identify land cover class from time series EVI data. 43rd INCA International Congress, Jodhpur, India.

7. Raju, Parichay S., Abhishek Chakraborty, Bhavana Sahay & V. M. Chowdary. (2023, November 6-8). Automated Mapping of Rice Stubble Burnt Area Progression in Punjab. 43rd INCA International Congress, Jodhpur, India.

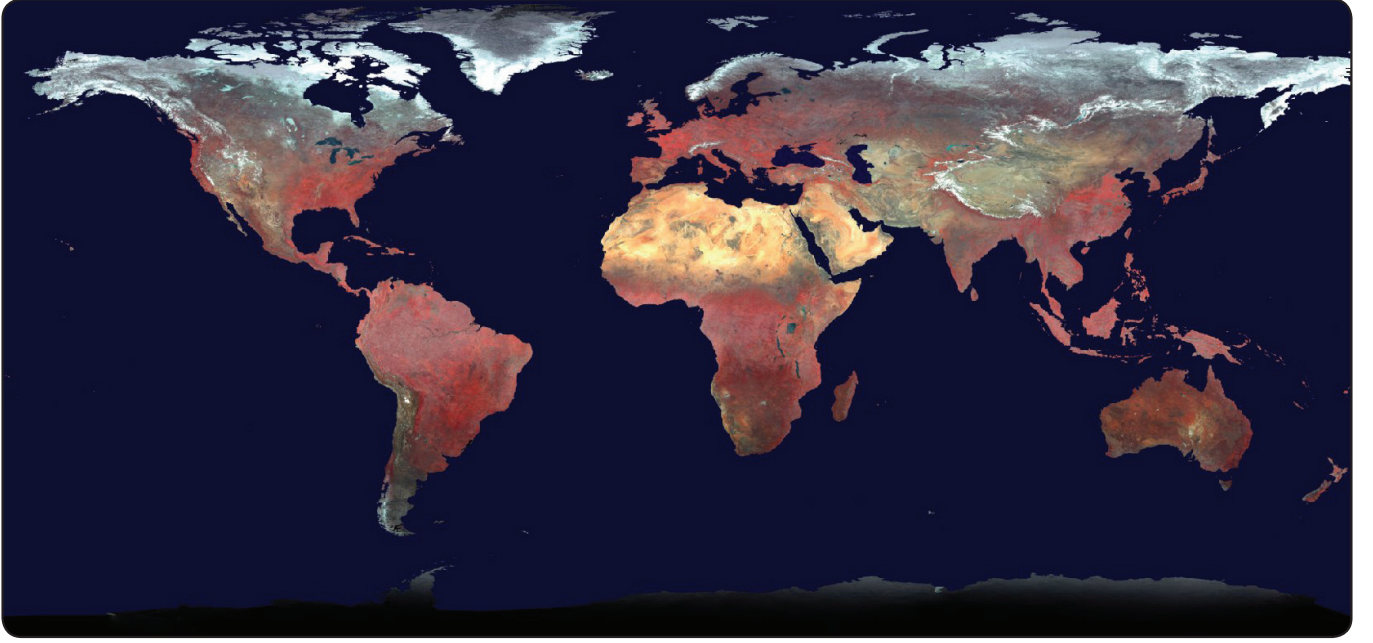
8. Singh, Swati, Nikhil K. Baranval, Tapas R. Martha & I.C. Das. (2023, November 7-8). Delineation of Basement Structure of Alluvial Mega Fans using satellite gravity and multispectral data. 2nd EAGE/Aqua Foundation Indian Near Surface Geophysics Conference & Exhibition, New Delhi, India. <https://doi.org/10.3997/2214-4609.202375056>

9. Tapete, D., Jaiswal, R.K., Licciardi, G., Sacco, P., Gupta, P.K., Raju, P.V. & Choudhary KK. (2023, July 16-21). Scientific Research and Applications Development Based on Exploitation of PRISMA Data in the Framework of ASI-ISRO Earth Observation Working Group Hyperspectral Activity. IGARSS 2023 IEEE, Pasadena, California.

TRAINING CALENDAR - 2024

2024	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T					
January	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
February				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29			
March				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
April	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
May		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
June					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
July	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
August			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
September					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
October	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
November				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
December					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

Customised Courses
BHUVAN Courses
Special Courses
Proposed Customised Courses
Holiday



एफसीसी मोज़ेक-संवेदक-ईओएस-06 ओसीएम जीएसी, अवधि: फरवरी-मई 2023 समय सम्मिश्र मोज़ेक
FCC mosaic - Sensor - EOS-06 OCM Global Area Coverage, Duration : Feb - May 2023. Time Composite Mosaic



क्लोरोफिल मोज़ेक : संवेदक-ईओएस-06 वैश्विक क्षेत्र कवरेज, अवधि सितंबर 2023 मासिक सम्मिश्र
Chlorophyll mosaic : Sensor - EOS-06 OCM Global Area Coverage, Period September 2023 Monthly composite

P2P संपादक मंडल Editorial Board

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

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. Sameer Saran

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

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

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

ISSN: 0974-9802