

वार्षिक रिपोर्ट  
2019 - 2020



भारतीय भूचुम्बकत्व संस्थान

न्यू पनवेल, नवी मुंबई



# भारतीय भूचुम्बकत्व संस्थान

कलंबोली हाईवे, न्यू पनवेल (प.),  
नवी मुंबई - 410 218

टेलिफोन : कार्यालय : 2748 4000/0766 • निदेशक: 2748 0763  
फैक्स : 2748 0762 • यूआरएल : [www.iigm.res.in](http://www.iigm.res.in)

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार  
के अंतर्गत  
स्वायत्त अनुसंधान संस्थान

## प्रकाशन समिति

सत्यवीर सिंह, गौतम गुप्ता, रेम्या भानु, जितेंद्र कामरा, बी.आई. पंचाल तथा एम.डी. जोशी

## आवरण पृष्ठ

चुम्बकीय वेधशाला विशाखापट्टनम ने वर्ष 1994-2019 भारत में चुम्बकीय प्रेक्षण के यशस्वी 25 वर्ष पूरे किए



# भारतीय भूचुम्बकत्व संस्थान



संस्थान की शासी परिषद .....	IV
कार्यकारी समितियाँ [अनुसंधान सलाहकार समिति (RAC) एवं वित्त समिति] .....	V-VI
निदेशक की कलम से.....	VII
भूचुम्बकीय आंकड़ों पर आधारित अनुसंधान.....	1
उच्चतर वायुमंडलीय अनुसंधान .....	3
ध्रुवीय विज्ञान अनुसंधान.....	22
भूभौतिकी अनुसंधान.....	23
क्षेत्र सर्वेक्षण.....	30
प्रकाशन .....	31
गुणवत्ता सूचकांक (इम्पैक्ट फैक्टर).....	36
आमंत्रित वक्तव्य एवं व्याख्यान .....	36
सम्मेलनों/बैठकों/संगोष्ठियों में प्रतिभागिता .....	37
छात्र दीर्घा .....	40
प्रतिनियुक्तियां/विदेश दौरे .....	41
अतिथि वैज्ञानिक.....	42
सम्मान/पुरस्कार.....	42
प्रदत्त प्रशिक्षण.....	44
विशेष कार्यशालाओं/प्रशिक्षण कार्यक्रमों में प्रतिभागिता.....	45
राजभाषा (हिन्दी) .....	45
जनसंपर्क गतिविधियां .....	48
कंप्यूटर सुविधाए .....	50
पुस्तकालय एवं प्रलेखन .....	51
विशेष घटनाएँ .....	51
भा.भू.सं. कर्मचारी कल्याण एवं मनोरंजन क्लब .....	54
निगमित सामाजिक उत्तरदायित्व.....	56
राष्ट्र की सेवा में समर्पित.....	57
संस्थान का संगठनात्मक चार्ट .....	59

## संस्थान की शासी परिषद

01	<b>प्रो. ए. सेन</b> विशिष्ट वैज्ञानिक एवं आईएनएसए वरिष्ठ वैज्ञानिक प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान इंदिरा सेतु के निकट, भाट, गांधीनगर - 382 428	अध्यक्ष
02	<b>सचिव या उनके मनोनीत सदस्य</b> विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग प्रौद्योगिकी भवन, नया महरौली रोड, नई दिल्ली - 110 016	सदस्य
03	<b>संयुक्त सचिव एवं वित्तीय सलाहकार</b> विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग प्रौद्योगिकी भवन, नया महरौली रोड, नई दिल्ली - 110 016	सदस्य
04	<b>डॉ. आर. श्रीधरन</b> एनएएसआई वरिष्ठ वैज्ञानिक भौतिकीय अनुसंधान प्रयोगशाला नवरंगपुरा, अहमदाबाद -380 009	सदस्य
05	<b>प्रो. शंकर कुमार नाथ</b> प्रोफेसर (एचएजी+) भूविज्ञान एवं भूभौतिकी विभाग भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, खड़गपुर मिदनापुर (पश्चिम), खड़गपुर - 721302	सदस्य
06	<b>डॉ. अनिल भारद्वाज</b> निदेशक भौतिकीय अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद - 380009	सदस्य
07	<b>प्रो. सिबाजी राहा</b> निदेशक बोस संस्थान 93/1, आचार्य प्रफुल्ल चंद्र रोड, कोलकाता - 700 009	सदस्य
08	<b>डॉ. टी. राधाकृष्ण</b> विशिष्ट वैज्ञानिक राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद्र पोस्ट बॉक्स सं. 7250, अक्कुलम तिरुवनंतपुरम - 695 011.	सदस्य
09	<b>डॉ. विरेंद्र एम. तिवारी</b> निदेशक सीएसआईआर - राष्ट्रीय भूभौतिकीय अनुसंधान संस्थान, उप्पल रोड, हैदराबाद - 500 007	सदस्य
10	<b>डॉ. डी.एस. रमेश</b> निदेशक भारतीय भूचुम्बकत्व संस्थान	सदस्य
11	<b>सुश्री कमला पैडिपति</b> रजिस्ट्रार भारतीय भूचुम्बकत्व संस्थान	असदस्य सचिव

## कार्यसाधक समितियां

### संस्थान की अनुसंधान सलाहकार समिति

01	<b>डॉ. आर. श्रीधरन</b> एनएएसआई वरिष्ठ वैज्ञानिक भौतिकीय अनुसंधान प्रयोगशाला नवरंगपुरा, अहमदाबाद - 380 009	अध्यक्ष
02	<b>डॉ. पी. राजेंद्र प्रसाद</b> सर आर्थर कॉटन भूस्थानिक चेअर प्रोफेसर भूभौतिकी विभाग, आंध्र विश्वविद्यालय विशाखापट्टनम - 530 003	सदस्य
03	<b>प्रो. ए. जयरामन</b> पूर्व - निदेशक राष्ट्रीय वायुमंडलीय अनुसंधान प्रयोगशाला, अंतरिक्ष विभाग, भारत सरकार गदंकी - 517 112	सदस्य
04	<b>डॉ. के. राजीव</b> वैज्ञानिक- SG अंतरिक्ष भौतिकी प्रयोगशाला विक्रम साराभाई अंतरिक्ष केंद्र तिरुवनंतपुरम - 695 022	सदस्य
05	<b>डॉ. एम. राधाकृष्ण</b> प्रोफेसर पृथ्वी विज्ञान विभाग आईआईटी, मुंबई	सदस्य
06	<b>प्रो. के. विजयकुमार</b> निदेशक एवं प्रोफेसर पृथ्वी विज्ञान विद्यालय एसआरटीएम विश्वविद्यालय नांदेड - 431 606	सदस्य
07	<b>डॉ. डी.एस. रमेश</b> निदेशक भारतीय भूचुम्बकत्व संस्थान	सदस्य
08	<b>डॉ. सत्यवीर सिंह</b> प्रोफेसर - एफ, (संयोजक- आरएसी) भारतीय भूचुम्बकत्व संस्थान	असदस्य सचिव

## संस्थान की वित्त समिति

01	<b>प्रो. ए. सेन</b> विशिष्ट वैज्ञानिक एवं आईएनएसए वरिष्ठ वैज्ञानिक प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान इंदिरा सेतु के निकट, भाट गांधीनगर - 382 428	अध्यक्ष
02	<b>संयुक्त सचिव एवं वित्तीय सलाहकार</b> विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग प्रौद्योगिकी भवन, नया महरौली रोड नई दिल्ली - 110 016	सदस्य
03	<b>डॉ. डी.एस. रमेश</b> निदेशक भारतीय भूचुम्बकत्व संस्थान	सदस्य
04	<b>सुश्री कमला पैडिपति</b> रजिस्ट्रार भारतीय भूचुम्बकत्व संस्थान	सदस्य
05	<b>श्री सुरेश कुमार कोयागुरा</b> लेखा अधिकारी भारतीय भूचुम्बकत्व संस्थान	असदस्य सचिव

## निदेशक की कलम से .....



यह भारतीय भूचुंबकत्व संस्थान में अनुसंधान के लिए एक उपलब्धियों से भरा वर्ष था, और इस रिपोर्ट में प्रस्तुत गुणवत्ता सूचक भी यही दर्शाते हैं। हमारे अनुसंधान कार्यक्रमों के उच्च गुणवत्ता और सामाजिक प्रभाव को कई महत्वपूर्ण श्रेणियों में उपलब्धियों द्वारा मान्यता दी गई थी। हमने अपनी विविध अनुसंधान गतिविधियों, ज्ञान प्रसार गतिविधियों और अन्य शैक्षणिक और व्यावसायिक संस्थानों के साथ अपनी विशेषज्ञता के विकास के साथ दृढ़ता से अपनी सफलता को जारी रखा।

निःसंदेह, COVID-19 महामारी ने अकस्मात ही हमारा ध्यान सफलता से हटाकर जान बचाने में लगा दिया। हमने अपने कर्मचारियों और संस्थान को सुरक्षित रखने के लिए भारत सरकार और सार्वजनिक स्वास्थ्य अधिकारियों के निर्देशों का पालन करते हुए तुरंत कार्रवाई की। हमने इस असाधारण समय में एक स्थिर और सुरक्षित संस्थान परिसर और कर्मचारियों की सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए पर्याप्त उपाय किए हैं। वैसे तो यह रिपोर्ट पिछले साल की गतिविधियां दर्शाती है, पर हम आगे भी देख रहे हैं कि अप्रत्याशित चुनौतियों के लिए अपने काम किस तरह से पूरे करें जिनका हमें उन नए और अप्रत्याशित दबावों के कारण महीनों और वर्षों तक सामना करना पड़ेगा जो COVID-19 के प्रकोप से उत्पन्न हुए हैं।

भा.भू.सं. मुख्यतः एक वेधशाला आधारित संस्थान है जिसके अंतर्गत 12 सुविधाएं समूचे भारत में फैली हुई हैं। हमारे चुंबकमापी नेटवर्क को सिल्वर और अलीबाग वेधशालाओं में लॉकडाउन अवधि के दौरान निर्बाध डेटा के लिए अत्याधुनिक GEM ओवरहॉज़र, PPMs और मैगसन DFM से सुसज्जित किया गया है। ये डेटासेट नई और तेज गति वाली प्रौद्योगिकी के उपयोग से उच्च मानक बनाए रखने के लिए महत्वपूर्ण हैं। चुंबकीय वेधशाला विशाखापट्टनम ने 17-20 मार्च, 2020 के दौरान "भूचुंबकीय उपकरण, डेटा अधिग्रहण और प्रसंस्करण" पर एक कार्यशाला के साथ रजत जयंती मनाई।

पीछे मुड़कर देखा जाए तो, भा.भू.सं. को अनुसंधान के विकास के लिए अपने रणनीतिक क्षेत्रों पर गर्व है जो स्थलमंडलीय, आयनमंडलीय और चुंबकमंडलीय विज्ञान के क्षेत्र में उभरती चुनौतियों के लिए गहन रूप से अंतःविषयी और उत्तरदायी हैं। हमारा शोध इन क्षेत्रों में निहित जटिलताओं से भी निपटता है क्योंकि वे आने वाले वर्षों में हमारे सामने आने वाली सबसे महत्वपूर्ण चुनौतियों का प्रतिनिधित्व करते हैं।

आयनमंडल में विद्युत क्षेत्रों और धाराओं के सौर-अन्तर्ग्रहीय चालक जो निकट-पृथ्वी कक्षीय वातावरण का निर्माण करते हैं (कुछ से सैकड़ों किमी तक) भा.भू.सं. के वैज्ञानिकों का ध्यान आकर्षित करना जारी रखा क्योंकि वे अंतरिक्ष मौसम के दृष्टिकोण से महत्वपूर्ण हैं। उन ऊँचाइयों पर और साथ ही भूसतह पर होने वाली तकनीकी प्रणालियों में सूर्य पर होने वाली भीषण विक्षोभों से खतरा होता है, चाहे वे सौर ऊर्जा से उच्च ऊर्जा विकिरण के रूप में (विशेष रूप से X-वर्ग की ज्वालाएं) हों या फिर ऊर्जित कण हों जो सौर चुंबकीय क्षेत्र के साथ अंतरिक्ष में उत्क्षेपित होते हैं। भा.भू.सं. के वैज्ञानिक पृथ्वी की चुंबकीय क्षेत्र की छानबीन करने और सौर ऊर्जा के लिए इसकी प्रतिक्रिया को समझने के लिए पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र के अलावा विभिन्न रेडियो और प्रकाशीय निदान तकनीकों का उपयोग करते हैं। वायुमंडलीय मौसम और अंतरिक्ष के मौसम के बीच संबंध को उजागर करना अनुसंधान का एक अन्य नया क्षेत्र है जिसमें भा.भू.सं. के वैज्ञानिकों ने रेडियो और प्रकाशीय दूर संवेदन उपकरणों के अपने अद्वितीय नेटवर्क के साथ देश में अग्रणी स्थान हासिल कर लिया है।

एक नया 3-आयामी आयनमंडलीय प्रतिरूप स्वदेशी रूप से भा.भू.सं. में विकसित किया गया, जो दुनिया भर में जलवायु संबंधी आयनमंडलीय प्रेक्षणों के उपयोग से और कृत्रिम पृथ्वीय नेटवर्क लागू करके किया गया था। यह प्रतिरूप, जिसे ANNIM-3D नाम दिया गया है, अन्य पारंपरिक अनुभवजन्य प्रतिरूपों की तुलना में आयनमंडल की 3-आयामी स्थिति की भविष्यवाणी कर सकता है और भारत जैसे अधिक गतिशील विषुवतीय और निम्न-अक्षांश क्षेत्रों के लिए उपयुक्त है। इस प्रतिरूप में आकाश तरंग रेडियो संचार/प्रसारण, क्षितिज-पार लक्ष्य का पता लगाने, उपग्रह आधारित रेडियो संचार और GNSS अवस्थिति त्रुटियों की गणना आदि में संभावित अनुप्रयोग हैं।

भा.भू.सं. शोधकर्ता बहु-अंतरिक्षयान प्रेक्षणों के उपयोग से विकिरण बेल्ट में विद्युतचुम्बकीय तरंग उत्पत्ति और तरंग-कण अंतर्क्रिया का सार प्राप्त करने में भी शामिल रहे हैं। पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र में अवरुद्ध विकिरण बेल्ट, जिसे वान एलन बेल्ट भी कहा जाता है, एक क्षेत्र (कुछ हजार से कई हजार किमी) का गठन करती है, जहां ऊर्जित प्रोटॉन और इलेक्ट्रॉनों के छल्ले पृथ्वी की परिक्रमा करते हैं जो कतिपय अवधि में अंतरिक्षयान के लिए बहुत हानिकारक हो सकते हैं। पिछले वर्ष के दौरान भा.भू.सं. के वैज्ञानिकों द्वारा किए गए अध्ययन उस दृष्टिकोण से महत्वपूर्ण हैं।

सैद्धांतिक मोर्चे पर, वर्तमान नासा मिशनों में से एक द्वारा खोजे गए पृथ्वी के चाप आघात में विक्षुब्ध विद्युत क्षेत्र संरचनाओं का अध्ययन किया गया है और इस तरह की समनुगत विद्युत क्षेत्र संरचनाओं के प्रकटनों में से एक, अर्थात् आयन छिद्रों के लिए एक सैद्धांतिक आधार भा. भू. सं. के वैज्ञानिकों द्वारा प्रदान किया गया।

सेंट पैट्रिक दिवस, 2015 को हुए इस सौर चक्र के दौरान हाल ही में सबसे बड़े तूफान का अध्ययन करने के लिए एक संस्थागत प्रयास शुरू किया गया था। इन अध्ययनों में निम्नलिखित मुख्य बिंदु सामने आए।

बहिर्जात आगतों (NARX) के साथ अरैखिक स्व-प्रतिगामी नेटवर्क को 30 मिनट के आगत अतीत और सौर पवन के मापदंडों (वेग, घनत्व और अंतरग्रहीय चुंबकीय क्षेत्र) जैसे आगत के साथ 120 मिनट के निर्गत फीडबैक के साथ लागू किया जाता है। विकसित नेटवर्क अनुदैर्घ्य सममिति और वलय धारा घटक के बारे में एक घंटे पहले की भविष्यवाणी कर सकते हैं, यदि वास्तविक काल के उदग्र प्रवाही सौरपवन डेटा उपलब्ध हों।

सेंट पैट्रिक दिवस के तूफान के मुख्य चरण के दौरान विषुवतीय आयनमंडल में अपरंपरागत और तीक्ष्ण शीघ्र भेदन वाले विद्युत क्षेत्र (PPEF) विक्षोभ देखे गए, जो IMF Bz के अभिविन्यास में किसी भी महत्वपूर्ण बदलाव से संबद्ध नहीं थे। विपरीत ध्रुवीयता और छोटे परिमाण वाले PPEF के चिह्नक भी एशियाई क्षेत्र के रात्रिक क्षेत्र में देखे गए।

आयनमंडलीय F2 परत की शीर्ष ऊँचाई में लगभग  $\pm 10^\circ$  भूचुंबकीय अक्षांशों की एक दोहरी शीर्ष संरचना देखी गई और इसे विषुवतीय ऊँचाई असंगति (EHA) के रूप में संदर्भित किया गया। सेंट पैट्रिक दिवस भूचुंबकीय तूफान के मुख्य चरण के दौरान EHA के स्थानीय काल और अक्षांशीय भिन्नता को समझने के लिए किए गए अनुकरण अध्ययन से पता चलता है कि मुख्य चरण के दौरान EHA प्रबल पाया गया। इस अध्ययन से EHA पर तूफानकाल में संवर्धित प्लाज्मा फव्वारे के प्रत्यक्ष प्रकटन का पता चला।

भा. भू. सं. के वैज्ञानिक दक्षिणी महाराष्ट्र के साथ पश्चिमी तट पर स्थित भू-तापीय स्रोतों पर एकीकृत भूभौतिकीय, भू-रासायनिक और पर्यावरण प्रदूषण का अध्ययन कर रहे हैं। खारे पानी के अंतर्वेधन और भूजल अतिप्रवाह/संदूषण से भूजल संसाधनों की सुरक्षा भारत के पश्चिमी तट में महत्वपूर्ण चिंता का विषय है और विद्युत प्रतिरोधकता छायांकन के उपयोग से ऐसे क्षेत्रों की पहचान करने के प्रयास किए गए हैं। महाराष्ट्र के पश्चिमी तट पर भू-तापीय स्रोतों में और उसके आसपास पर्यावरण प्रदूषण के कारण भारी धातु लोडिंग इस अवधि के दौरान विद्युत प्रतिरोधकता छायांकन के मुख्य आकर्षण में से एक रही है।

संभवतः भारत में किए गए पहले कार्यों में से एक, तमिलनाडु सरकार के पुरातत्व विभाग के अनुरोध के आधार पर, कीलाडी, पुरातत्व स्थल, मदुरै में आयोजित भू-चुंबकीय सर्वेक्षण से सहायता-प्राप्त पुरातत्वविदों को आगे खुदाई करके परिणाम प्राप्त करने हेतु आकर्षित करने और पुरातात्विक अवशेषों से संबंधित संरचनाओं की पहचान करने में मदद करता है।

आयनमंडलीय भूकंपविज्ञान और आयनमंडल से भूकंपीय गीत लक्षण वर्णन पर अंतःविषयी अध्ययनों में अंतरिक्ष-आधारित प्रौद्योगिकियों के उपयोग ने आयनमंडल में भूकंपों और इसकी गतिशीलता के चिह्न उजागर करने और समझने में सक्षम किया है। इस नवीनतम अनुसंधान क्षेत्र में मौलिक योगदान से विवर्तनिक और गैर-विवर्तनिक मूल के संकेतों के असंदिग्ध लक्षण वर्णन हो पाया है। एक 3D ज्यामितीय प्रतिरूप विकसित किया गया है, ताकि अंतरिक्ष और समय में ध्वानिक किरण अनुरेखण के आधार पर, ग्लोबल नेविगेशन सैटेलाइट सिस्टम (GNSS) के प्रकटनों से मापित क्षेत्र-निकट सहभूकंपीय आयनमंडलीय विक्षोभों (CIP) पर गैर-विवर्तनिक बलकारी तंत्र (NTFM) के संयुक्त प्रभावों का अनुमान लगाया जा सके।

यह वार्षिक रिपोर्ट एक चुनौतीपूर्ण और रचनात्मक वर्ष का गहन प्रमाण है, और इसके निष्कर्षों को भा. भू. सं. के वैज्ञानिकों द्वारा इस वर्ष के शोध प्रकाशनों में प्रतिबिंबित किया गया है, जिसकी परिणति 79 शोधपत्रों में 198.421 के गुणवत्ता सूचकांक के साथ हुई। राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलनों में कुल 63 शोधपत्र प्रस्तुत किए गए। क्षमता निर्माण कार्यक्रम के तहत, वर्तमान वर्ष के दौरान कुल 30 ग्रीष्मकालीन प्रशिक्षुओं/शोध छात्रों को भा. भू. सं. के वैज्ञानिकों द्वारा प्रशिक्षित किया गया। इस वर्ष, वार्षिक इम्प्रेस (IMPRESS) कार्यक्रम भा. भू. सं. मुख्यालय, पनवेल में आयोजित किया गया, जिसमें देश के विभिन्न भागों से छात्रों ने भाग लिया। वर्ष के दौरान विशाखापट्टनम और कोल्हापुर में दो राष्ट्रीय कार्यशालाएँ भी आयोजित की गईं।

विज्ञान जनसंपर्क कार्यक्रम के तहत, संस्थान ने वर्ष के दौरान कई राज्य और राष्ट्रीय स्तर की वैज्ञानिक प्रदर्शनियों, विशेष रूप से भारतीय विज्ञान कांग्रेस और भारत अंतर्राष्ट्रीय विज्ञान महोत्सव में भाग लिया। वर्ष के दौरान, दस शोध छात्रों को पीएच.डी. डिग्री प्रदान की गई तथा पूरे वर्ष के दौरान कर्मचारियों और छात्रों को कई पुरस्कारों और प्रशस्तियों से सम्मानित किया गया।

हमेशा की तरह, भा. भू. सं. के सभी कर्मचारी अपने समर्थन और उत्कृष्ट सहयोग के लिए भा. भू. सं. की शासी परिषद्, अनुसंधान सलाहकार समिति और वित्त समिति के प्रति अपनी हार्दिक प्रशंसा व्यक्त करना चाहते हैं, जिससे हम इस बदलाव से भरे वर्ष में अपने उद्देश्यों की प्राप्ति में सक्षम हो पाए।

मैं पिछले वर्ष के दौरान अपने सहयोगियों द्वारा किए गए रचनात्मक, स्फूर्त और विचारशील योगदान के लिए बेहद आभारी हूँ। अंत में, 2019-20 को परिभाषित करने वाले सभी परिवर्तनों और अनिश्चितताओं से गुजरते हुए, भा. भू. सं. कर्मचारियों की प्रतिबद्धता और समर्पण कभी भी कम नहीं हुए। यह भावना 2020 की पहली छमाही में पहले से ही आवश्यक साबित हुई है और मैं इस वर्ष आगामी चुनौतियों का मिल-जुलकर सामना करने के लिए तैयार हूँ।

डी.एस. रमेश

निदेशक

6 अगस्त, 2020



## भूचुंबकीय आंकड़ा-आधारित अनुसंधान

### चुंबकीय वेधशालाएं - आंकड़ा प्रसार एवं विकास (MOD3)

**मुख्य संयोजक** : अश्विनी के सिन्हा  
**संयोजक** : वी.जे. जैकब  
**सदस्य** : मुख्यालय एवं अन्य वेधशालाओं में स्थित ODA के सभी तकनीकी कर्मचारी, मुख्यालय स्थित यांत्रिकी प्रभाग के सभी कर्मचारी, डब्लू.डी.सी. के सभी कर्मचारी और कंप्यूटर अनुभाग के सभी कर्मचारी, गीता एच. विचारे, गोपी के. सीमला

### वेधशाला अनुरक्षण एवं स्थापन

संस्थान की वेधशालाएं निरपेक्ष प्रेक्षणों के लिए घरेलू रूप से विकसित PPM का उपयोग करती हैं। वेधशालाओं को PM-7 (0.1nT) से सुसज्जित करने के लिए, यांत्रिकी प्रयोगशाला में PPM की 3 इकाइयां निर्मित, परीक्षित एवं अंशांकित की गईं। इन इकाइयों की तुलना अलीबाग के मानक PPM से की गई और इन्हें सिलचर एवं अलीबाग वेधशाला में स्थापित किया गया। चुंबकीय वेधशाला, सिलचर में GEM ओवरहॉज़र, PPM और मेग्सन DFM भी स्थापित किए गए, जिन्होंने लॉकडाउन की अवधि के दौरान निर्बाध डेटा उपलब्ध कराया है।

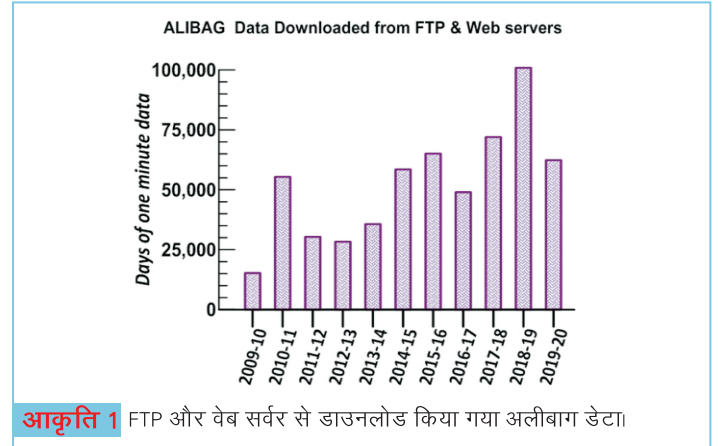
चूंकि फ्लक्सगेट संवेदक तापमान के प्रति अत्यधिक संवेदनशील होते हैं (0.25 nT/°C), इसलिए इसमें एक वर्ष में 5nT तक का आधार रेखा परिवर्तन होता है। इस समस्या से निपटने के लिए, संवेदक का तापमान 0.5°C तक नियंत्रित करना होता है। इसके आंकड़े शीत ऋतु में 3 महीनों के लिए एकत्रित किए गए। संवेदक का तापमान 0.5°C के भीतर पाया गया, लेकिन संवेदक के पास रखे हीटर्स में बदलाव लाने की जरूरत पड़ी, ताकि आवरणयुक्त बॉक्स के अंदर तापमान समान रहे। यह प्रणाली प्रेक्षण और आगामी सुधार के अधीन है। नागपुर और जयपुर वेधशालाओं में एक सक्रिय तापमान नियमन प्रयोग स्थापित किया गया। इन दो वेधशालाओं में, एक वर्ष में तापमान में 20 डिग्री का अंतर होता है।

### WDC कुलावा और INTERMAGNET

ICSU द्वारा स्थापित वर्ल्ड डेटा सिस्टम (WDS) के हिस्से के रूप में भा.भू.सं. विश्व डेटा सेंटर (WDC) को भूचुंबकत्व, मुंबई के लिए होस्ट करता है। इसमें दुनिया भर के प्रयोक्ता पंजीकृत हैं और अपने वैज्ञानिक उपयोग के लिए WDC वेबसाइट (<http://wdc.iig.res.in>) से डेटा डाउनलोड/एक्सेस करते हैं। डेटा और वीडियो कॉन्फ्रेंस को स्थानांतरित करने के लिए बेहतर संचार सुविधाओं के लिए बड़ी हुई बैंडविड्थ के साथ वेधशालाओं और मुख्यालय के बीच पॉइंट टू पॉइंट संपर्क लिंक के लिए MPLS (मल्टी प्रोटोकॉल लेबल स्विचिंग) तकनीक से ILL (इंटरनेट लीज़ लाइन) तकनीक पर बदलने की प्रक्रिया पूरी हो गई है।

INTERMAGNET वेधशालाओं का एक वैश्विक नेटवर्क है, जो पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र की निगरानी करता है और वास्तविक समय में उच्च वियोजन के डेटा विनिमय की सुविधा हेतु मापन एवं अभिलेखन उपकरणों के लिए आधुनिक मानक अपनाता है। IIG इस कार्यक्रम में

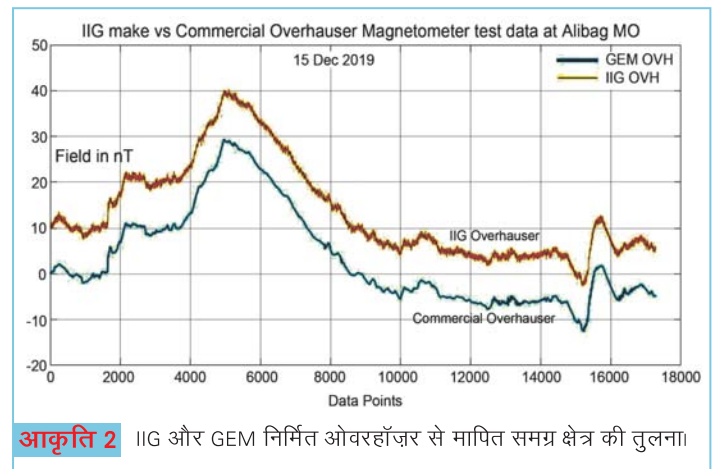
प्रतिभागी संस्थान है। अलीबाग और जयपुर से प्राप्त पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र के डेटा को संसाधित किया गया और वास्तविक समय में क्योटो GIN को ईमेल किया गया। इन आंकड़ों को क्योटो वेबसाइट ([http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/plot\\_real\\_time\\_intermagnet](http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/plot_real_time_intermagnet)) पर क्विक-लुक प्लॉट के रूप में देखा जा सकता है। जनवरी 2020 तक एफटीपी और वेबसर्वरों से डाउनलोड आकृति 1 में दिखाया गया है।



**आकृति 1** FTP और वेब सर्वर से डाउनलोड किया गया अलीबाग डेटा।

### ओवरहॉज़र चुंबकमापक का विकास

ओवरहॉज़र सेंसर, RF एम्पलीफायर और सिग्नल सेंसिंग इलेक्ट्रॉनिक्स से युक्त दो प्रोटोटाइप इकाइयां तैयार करके, उनका सफलतापूर्वक परीक्षण किया गया। इस ओवरहॉज़र चुंबकमापक के लिए डेटा लॉगिंग सिस्टम रास्पबेरी पाई का उपयोग करके बनाया गया। अलीबाग चुंबकीय वेधशाला में एक प्रोटोटाइप इकाई स्थापित की गई है जो आईआईजी में निर्मित ओवरहॉज़र और वाणिज्यिक ओवरहॉज़र चुंबकमापक के बीच तुलनात्मक अध्ययन करती है। IIG निर्मित और GEM ओवरहॉज़र के बीच तुलना आकृति 2 में दिखाई गई है। यह आकृति दर्शाती है कि प्रोटोटाइप इकाई अच्छा प्रदर्शन कर रही है, हालांकि इसका रव RF इकाई के कारण है जो प्रोटोटाइप में अन्य इलेक्ट्रॉनिक्स से अलग नहीं है। आईआईजी में घरेलू रूप से सफलतापूर्वक विकसित यह ओवरहॉज़र चुंबकमापक प्रौद्योगिकी भारत में पहली और दुनिया में उपलब्ध कुछ में से एक है। अंतिम संस्करण का कार्य जारी है।



**आकृति 2** IIG और GEM निर्मित ओवरहॉज़र से मापित समग्र क्षेत्र की तुलना।

## गतिशील चुंबकीय संवेदक अंशांकन प्रणाली का विकास

विकसित की जा रही यह पद्धति अलीबाग की हेल्महोल्डज़ कॉइल प्रणाली का उपयोग करके वर्तमान मानों के विभिन्न संयोजनों के साथ कॉइल के एक विशिष्ट आवेश के दौरान एक अदिश चुंबकीय क्षेत्र के मापन पर आधारित है। हेल्महोल्डज़ कॉइल पैरामीटर ये हैं: X, Y, Z कॉइल संवेदनशीलताएं और  $\alpha_{12}$ ,  $\alpha_{13}$ ,  $\alpha_{23}$  कोण कॉइल प्रणाली के अक्षों के बीच अलीबाग चुंबकीय वेधशाला में नए विकसित डिजिटल सतत धारा गैट के साथ किया जाता है। एक अंशांकन प्रणाली के रूप में उपयोग करने से पहले हेल्महोल्डज़ कॉइल के विभिन्न मापदंडों की पुनर्गणना की गई थी। आगे का विकास जारी है।

## विशाखापट्टनम चुंबकीय वेधशाला का रजत जयंती समारोह

17-20 मार्च, 2020 के दौरान "भूचुंबकीय उपकरण, डेटा अधिग्रहण और प्रसंस्करण" पर एक कार्यशाला के साथ विशाखापट्टनम में चुंबकीय वेधशाला की रजत जयंती मनाई गई। नियंत्रित स्थितियों में संभावित यांत्रिक, अंशांकन या मापन त्रुटियों का पता लगाने के लिए अंतर-अंशांकन उपकरण के रूप में सही निरपेक्ष चुंबकीय क्षेत्र प्रेक्षण लेना इस कार्यशाला का उद्देश्य था। सभी प्रेक्षकों को एक मंच पर लाना और उपकरणों, अवलोकन और डेटा प्रसंस्करण विधियों से संबंधित विभिन्न मुद्दों पर चर्चा करना इसका एक और उद्देश्य था। प्रतिभागी वेधशालाओं की सूची और संबंधित DIM यंत्र अंशांकन का विवरण नीचे तालिका में दिया गया है।

H, D एवं Z क्षेत्र के आधारभूत मानों के संबंधित वेधशालाओं में जोड़े जाने वाले सुधार कारक दर्शाने वाली तालिका

क्र.	वेधशाला का नाम	H (nT)	D (min)	Z(nT)
1	तिरुनेलवेली	-----	-----	-----
2	पॉण्डिचेरी	-----	-----	-----
3	पोर्ट ब्लेयर	-----	-----	-----
4	अलीबाग	-----	-----	-----
5	विशाखापट्टनम	4.4	-----	-9.5
6	राजकोट	2.6	0.5	-5.3
7	जयपुर	-----	-----	-----
8	इलाहाबाद*	N.A	N.A	N.A
9	सिलचर	-----	-----	-----
10	शिलांग	-----	-----	-----
11	गुलमर्ग	3.3	0.4	-7.9

टिप्पणी: इलाहाबाद वेधशाला से DIM उपकरण अंशांकित नहीं किया जा सकता था क्योंकि परिमाण बहुत धुंधला था और मान सटीक रूप से नहीं पढ़े जा सकते थे।

## वेधशालाओं का प्रवणता सर्वेक्षण

यह सर्वेक्षण हर पांच साल में प्रत्येक वेधशाला में दोहराया जाएगा, ताकि प्रवणता में किसी भी बदलाव की निगरानी की जा सके, विशेष रूप से निरपेक्ष और वेरिओमीटर कक्षों के बीच चुंबकीय प्रवणता में परिवर्तन आधार-रेखा मान को प्रभावित करता है और इसलिए यह डेटा गुणवत्ता

सुनिश्चित करने के लिए एक महत्वपूर्ण जांच बिंदु होगा। MPOG पोर्ट ब्लेयर के परिसर में चुंबकीय प्रवणता सर्वेक्षण किया गया, और चुंबकीय असंगति मानचित्र तैयार किए गए। इसके साथ ही, चुंबकीय वेधशाला, गुलमर्ग को छोड़कर 11 वेधशालाओं के लिए चुंबकीय प्रवणता सर्वेक्षण पूरा हो गया है।

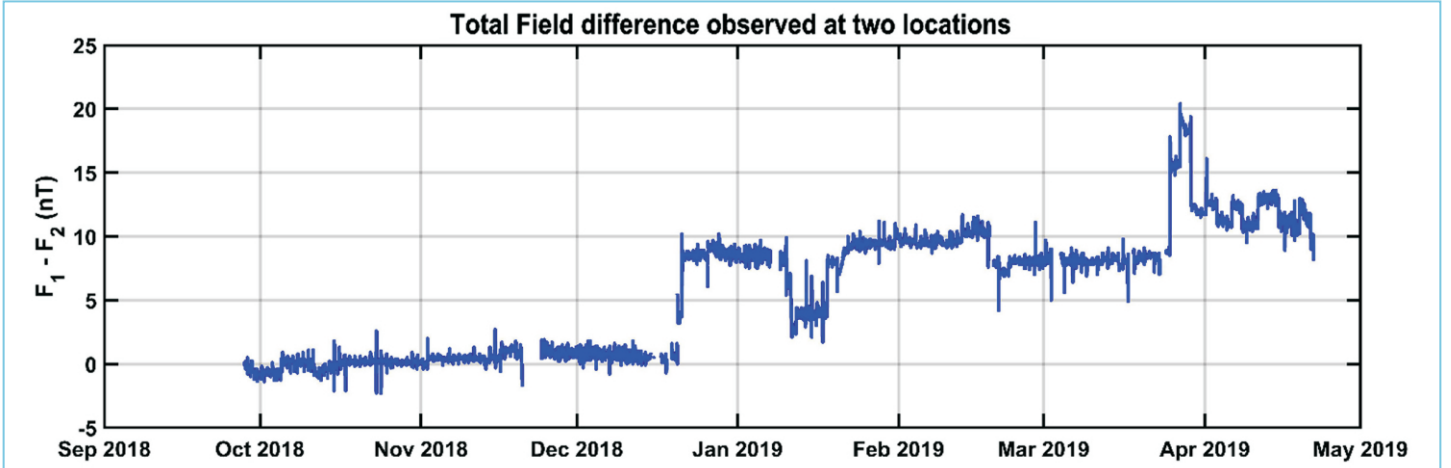
## चुंबकीय सर्वेक्षण

भारतीय सेना के लिए तीन स्थानों पर चुंबकीय सर्वेक्षण और कम्पास आधार की स्थापना की गई। इन सर्वेक्षणों का उद्देश्य उनके एक निगरानी उपकरण LOROSS (लॉन्ग रेंज रेकॉन्सेन्स एंड ऑब्जर्वेशन सिस्टम) में से एक के अंशांकन के लिए कम्पास के आधार स्थापित करना था। इन चुंबकीय सर्वेक्षणों का उद्देश्य परिसर में  $10 \text{ nT/m}^2$  से कम प्रवणता के निम्न असंगति वाले क्षेत्र का पता लगाना है। कम्पास अंशांकन सुविधा के लिए एक स्थान की पहचान करने के लिए दिक्पात सर्वेक्षण भी किया गया। फिर चयनित स्थानों पर, कम्पास आधार की स्थापना के लिए सर्कल पर 15 बिंदुओं के लिए चुंबकीय प्रभाव को मापा गया।

## चुंबकीय वेधशाला, अलीबाग के समानांतर प्रेक्षणों के लिए चुंबकीय सर्वेक्षण

समय के साथ, इसकी स्थापना के बाद से, अलीबाग चुंबकीय वेधशाला के आसपास बहुत सारे निर्माण-संबंधी कार्य हुए हैं। इसके अलावा, सरकारी कार्यालयों और शैक्षणिक संस्थानों की उपस्थिति के कारण वेधशाला के समीपी क्षेत्रों में वाहनों का आवागमन कई गुना बढ़ गया है। मानवीय गतिविधियों के कारण सांस्कृतिक रव (शोर) अभिलेखित चुंबकीय डेटा को दूषित कर रहा है। वेधशाला परिसर के अंदर 70 मीटर की दूरी पर अलग-अलग दो अलग-अलग स्थानों पर एक साथ दर्ज किए गए कुल चुंबकीय क्षेत्र की जांच करते समय, इन दोनों स्थानों पर चुंबकीय क्षेत्र के अंतर से उत्पन्न मानवजनित रव का प्रभाव **आकृति 3** में दिखाया गया है, जो कि खतरनाक है। हालांकि प्रसंस्करण चरण में इस तरह के रव के लिए डेटा में सुधार किया जाता है, फिर भी कई बार यह पहचानना बहुत कठिन हो जाता है कि क्या ये विशेषताएं कृत्रिम कृतियों के कारण हैं या वास्तविक आयनमंडलीय और अन्य अंतरिक्ष घटनाओं से जुड़ी हैं। तीव्र मानवजनित और बढ़ी हुई मानवीय गतिविधियों के कारण होने वाले रव की पहचान करना और डेटा को सुधारना आने वाले दिनों में लगभग असंभव हो जाएगा।

रायगढ़ जिले का मुख्यालय अलीबाग तेजी से शहरीकरण के दौर से गुजर रहा है। नतीजतन, मानवजनित रव आने वाले दिनों में बढ़ता रहेगा और डेटा गुणवत्ता के खराब होने का खतरा बन जाएगा। इसे देखते हुए, यह महत्वपूर्ण है कि एक अन्य उपयुक्त वैकल्पिक स्थल की जल्द से जल्द पहचान की जाए। नया स्थान अलीबाग चुंबकीय वेधशाला के पास पर्याप्त (अक्षांश और देशांतर के 1 डिग्री के भीतर) होना चाहिए ताकि नई साइट पर भू-चुंबकीय क्षेत्र की विशेषताएं वैसी ही हों जैसी अलीबाग चुंबकीय वेधशाला में देखी गई हैं। अलीबाग चुंबकीय वेधशाला के समानांतर प्रेक्षणों की पहचान करने और उन्हें स्थापित करने के लिए, (1) डॉ. बाबासाहेब आम्बेडकर प्रौद्योगिक विश्वविद्यालय (DBATU) परिसर, लोनेरे में और (2) रायगढ़ जिले में मुरुड के पास दो साइटों का सर्वेक्षण किया गया। क्षेत्रों के भीतर स्थानों का चयन करने के लिए चुंबकीय और गुरुत्वाकर्षण सर्वेक्षण किया गया और अलीबाग वेधशाला के साथ संगतता के लिए इन साइटों का अध्ययन करने के लिए समानांतर प्रेक्षणों की व्यवस्था की जानी है।



**आकृति 3** 8 महीने की अवधि के लिए अलीबाग वेधशाला के अंदर दो स्थानों के बीच मापित समग्र क्षेत्र का अंतर।

## उच्चतर वायुमंडलीय अनुसंधान

### वायुमंडलीय और आयनमंडलीय युग्म प्रणाली (STATICs) पर अध्ययन

**मुख्य संयोजक** : एस. गुरुबरन

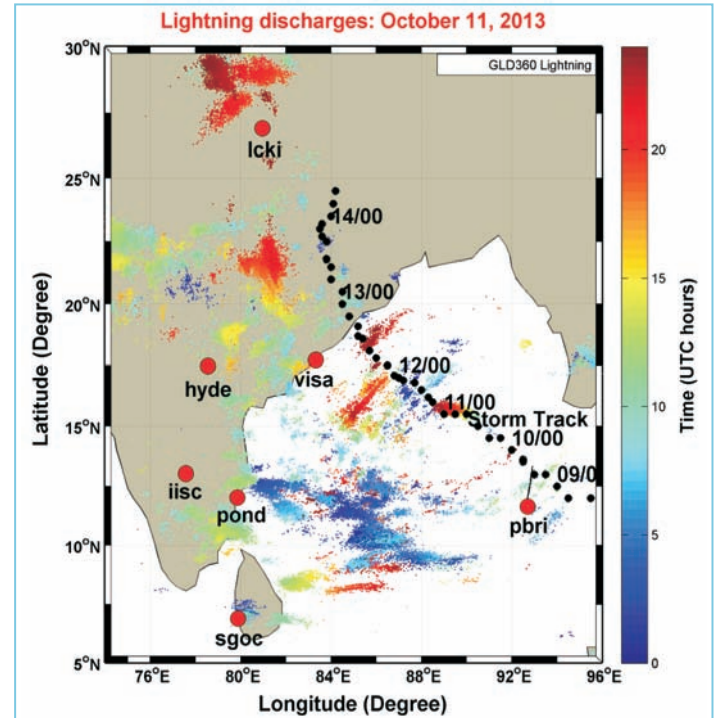
**संयोजक** : गीता एच. विचारे

**सदस्य (अकादमिक)**: राजेश सिंह, एस. श्रीपति, एस. तुलसीराम, भारती काकड़, जी.के. सीमला, माला एस. बगिया, ए.पी. काकड़, एस. सतीशकुमार, आर. घोडपागे, पी. महावरकर, पी.टी. पाटिल, वी.सी. एरम, आर. रावत, के. जवाहर, सी. सेल्वराज, एन. वेंकटेश, के. एम्पेरुमल, पी. तिवारी और एस. बनोला

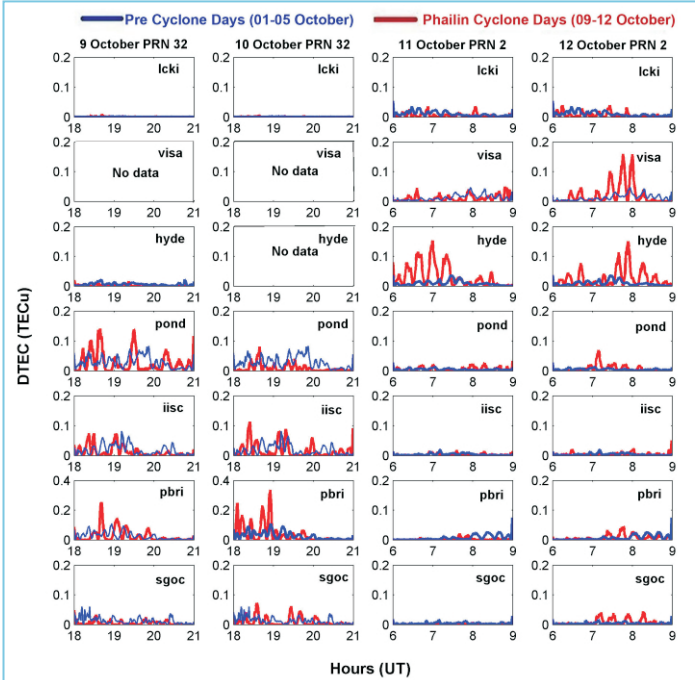
### अत्यधिक भीषण चक्रवाती तूफान (VSCS), फीलिन द्वारा प्रेरित आयनमंडलीय विक्षोभ: एक संबद्ध अध्ययन

पिछले कुछ दशकों के दौरान कई रिपोर्टों से यह स्थापित हुआ है कि वायुमंडलीय गुरुत्व तरंगें (AGWs) पृथ्वी की वायुमंडल-आयनमंडल प्रणाली के साथ कम दबाव वाली चक्रवाती प्रणाली झंझावातों के युग्मन से उत्पन्न होती हैं और आयनमंडल के सभी D-, E- एवं F- क्षेत्रों में प्रक्षोभ/विक्षोभ पैदा करती हैं। अत्यधिक भीषण चक्रवाती तूफान (VSCS), फीलिन का एक मामला 9-12 अक्टूबर, 2013 के दौरान बंगाल की खाड़ी में हुआ था, जिससे जुड़े F-क्षेत्र आयनमंडलीय विक्षोभ को समझने की छानबीन की गई। (आकृति 4) भूमंडलीय तड़ित डेटासेट (GLD360) तड़ित गतिविधि पर मूल्यवान डेटा प्रदान करने के अलावा, इस अध्ययन ने सात GPS साइटों से आयनमंडलीय GPS डेटा का उपयोग भी किया गया। पूर्व-चक्रवात दिनों (आकृति 5 और 6) की तुलना में जब चक्रवात अवधि के दौरान परिणामों में प्रमुख TEC बदलावों का पता चला और विशेष रूप से तब जब स्टेशनों में वृद्धि हुई,

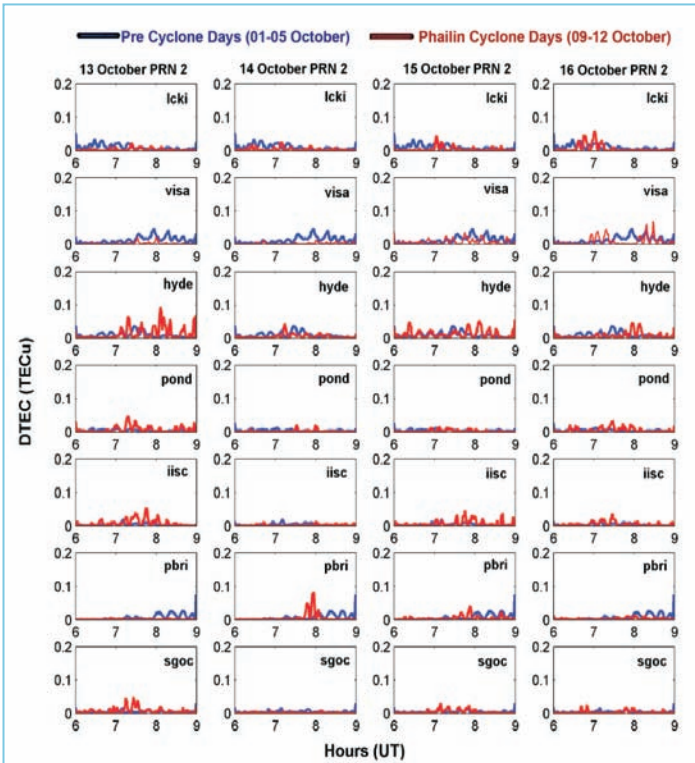
तो वे तड़ित गतिविधि के क्षेत्र के निकट थे। अध्ययन से यह भी पता चला है कि आंतरिक कोर 200 kA की सीमा में शीर्ष धारा के साथ बड़ी संख्या में उच्च-ऊर्जा तड़ित के निर्वहन से संपन्न है, जो आयनमंडलीय विक्षोभ को प्रेरित के लिए पर्याप्त है। इसलिए, चूंकि उत्तरी हिंद महासागर वह क्षेत्र है जहां भीषण उष्णकटिबंधीय चक्रवात अक्सर आते हैं, यह उन जटिल वायुमंडल-आयनमंडल युग्मन प्रक्रियाओं को समझने के लिए महत्वपूर्ण है जो तीव्र क्षोभमंडलीय मेघ संवहन प्रणालियों में उत्पन्न होती हैं।



**आकृति 4** 11 अक्टूबर, 2013 को GPS स्टेशनों, चक्रवात की तूफान अवस्थिति और संबद्ध तड़ित गतिविधि का स्थान



**आकृति 5** चक्रवात-पूर्व (1-5 अक्टूबर) और VSCS पाहिलिन दिनों हेतु (9-12 अक्टूबर, 2013) GPS स्टेशनों पर DTEC परिवर्तन (चक्रवात-पूर्व दिना नीला वक्र 1-5 अक्टूबर का औसत DTEC है।



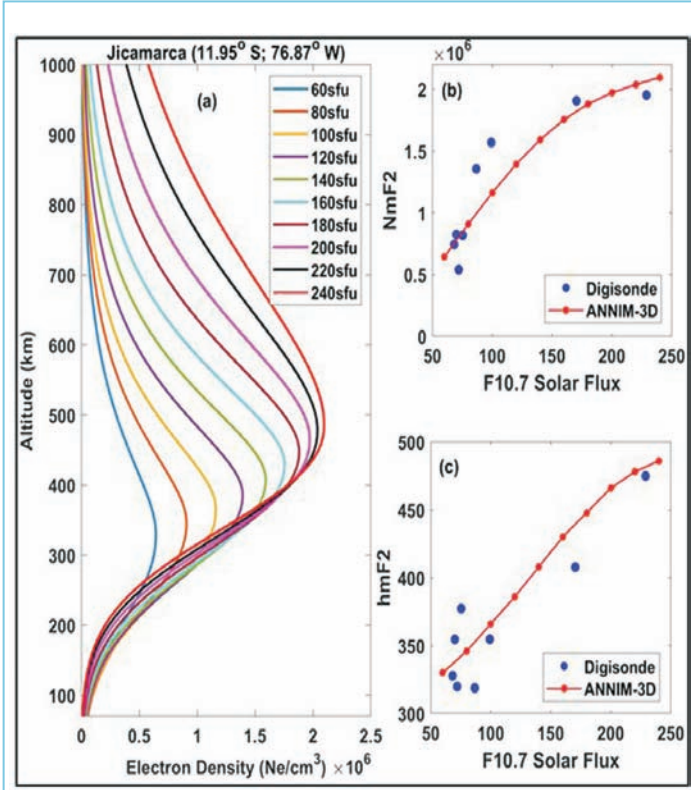
**आकृति 6** चक्रवात-पूर्व (1-5 अक्टूबर) और पश्चात VSCS फिलिन दिनों (13-16 अक्टूबर, 2013) हेतु GPS स्टेशनों पर DTEC परिवर्तन (चक्रवात-पूर्व दिना नीला वक्र 1-5 अक्टूबर का औसत DTEC है।

## क्षोभमंडल - आयनमंडल युग्मन और विषुवतीय प्लाज्मा बुलबुलों के गठन में गुरुत्व तरंगों की भूमिका

गडंकी (13.5°N, 79.2°E) स्थित सर्वाकाशीय वायुदीप्ति इमेजर और गडंकी आयनमंडलीय रडार व्यतिकरण-मापक (GIRI), दोनों तथा तिरुनेलवेली (8.7° N, 77.8° E) से आयनोसॉन्ड्स प्रेक्षणों के उपयोग से भूचुंबकीय शांत स्थितियों के दौरान विषुवतीय प्लाज्मा बुलबुलों (EPBs) की उत्पत्ति में गुरुत्व तरंगों की भूमिका की छानबीन की गई। जबकि सभी प्रेक्षणों में EPBs और प्लाज्मा अनियमितताओं को तीन रातों (अर्थात् 3 फरवरी, 5 और 6, 2014) को देखा गया था, हालांकि चौथे दिन (यानी 4 फरवरी, 2014) को EPBs का पता नहीं चला था, तथापि संध्या क्षेत्र में आयनमंडलीय उन्नतांश (h'F) 350 किमी से अधिक था। मध्यमंडलीय उन्नतांशों पर E-क्षेत्र के प्रवाहों और गुरुत्व तरंग विशेषताओं की छानबीन से इन चार रातों में मध्यम पैमाने पर गुरुत्व तरंगों की उपस्थिति का पता चला है, तथापि, दैनिक परिवर्तन के साथ थीं। गुरुत्व तरंगों का उत्क्रमिक और अग्रगामी किरण अन्वीक्षण न केवल संभावित तरंग स्रोतों की पहचान करने के लिए किया गया, बल्कि यह मूल्यांकन करने के लिए भी कि वे E-क्षेत्र के ऊपर लंबवत प्रसार करने में सक्षम थीं या नहीं। इस अध्ययन के परिणामों से पता चलता है कि क्षैतिज तरंग दैर्घ्य और आयाम के अलावा, रेलै-टेलर (R-T) अस्थिरता के बीजारोपण में इसके योगदान का मूल्यांकन करते समय गुरुत्वाकर्षण तरंग के प्रसार कोण पर भी विचार किया जा सकता है।

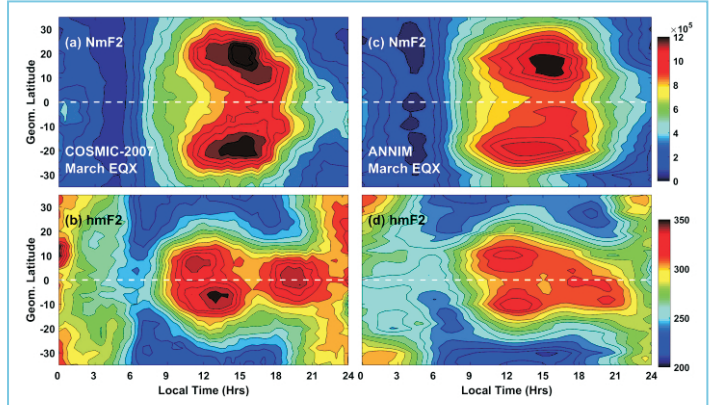
## कृत्रिम पृष्ठीय नेटवर्क (ANNIM - 3D) के उपयोग से 3 - डी आयनमंडलीय प्रतिरूपण

संचार और नेविगेशन की जरूरतों में आयनमंडल के प्रतिरूपण का अत्यधिक महत्व है। हालांकि, आयनमंडल की सटीक भविष्यवाणी शांत और अशांत अंतरिक्ष मौसम की स्थिति के तहत इसकी जटिल स्थानिक और कालिक परिवर्तनशीलता के कारण एक कठिन कार्य है। FORMOSAT-3/COSMIC, CHAMP और GRACE रेडियो निगूहन अभियानों से जलवायु डेटा समाविष्ट करके और लगभग दो दशकों के वैश्विक Digisonde अवलोकन और सबसे ऊपरी साउंडर्स डेटा, ANNIMIM के रूप में नामित कृत्रिम पृष्ठीय नेटवर्क के उपयोग से एक नया वैश्विक त्रिआयामी आयनमंडलीय प्रतिरूप विकसित किया गया है। त्रिआयामी प्रतिरूप ने इलेक्ट्रॉन घनत्व के स्थानीय समय, उन्नतांश, अक्षांश, रेखांश, मौसमी और सौर गतिविधि विविधताओं को सफलतापूर्वक समाविष्ट कर लिया है। विभिन्न मौसमों के तहत इस प्रतिरूप के प्रदर्शन का आकलन करने के लिए प्रतिरूप के परिणामों की तुलना ज़िकामार्का में सतही असमनुगत प्रकीर्ण रडार और वैश्विक डिजीसॉन्ड डेटा के साथ की गयी है। इसके अतिरिक्त, प्रतिरूप भविष्यवाणियों की तुलना अंतर्निहित इलेक्ट्रॉन घनत्व प्रेक्षणों से भी की गयी है। यह पाया गया है कि प्रतिरूप की भविष्यवाणियां विभिन्न सैटेलाइट स्थित CHAMP, GRACE और SWARM के साथ-साथ IRI-2016 के साथ उत्कृष्ट सहसंबंध दर्शाती हैं। इसके अलावा, प्रतिरूप ने आयनमंडलीय वार्षिक असंगति, Weddell Sea असंगति और मध्य अक्षांश गर्मियों में रात की असंगति जैसे वैश्विक पैमाने पर आयनमंडलीय घटना को भी उजागर किया है। (आकृति 7)



**आकृति 7** F10.7 सौर प्रवाह आगतों के लिए ANNIM-3D द्वारा अनुकृत मार्च विषुव स्थितियों के तहत 12 स्थानीय अवधि के लिए उदग्र इलेक्ट्रॉन घनत्व प्रोफाइल और एक विषुवतीय स्थान, जिकामार्का में संविन्यासित डिजिसॉड प्रेक्षणों के साथ NmF2/hmF2 की तुलना।

विषुवतीय आयनीकरण असंगति के समान  $\pm 10^\circ$  भूचुंबकीय अक्षांशों के आसपास आयनमंडलीय F2-परत (hmF2) की चरम ऊंचाई में एक दोहरी शीर्ष संरचना हाल ही में रिपोर्ट की गई थी। इस अनूठी विशेषता को विषुवतीय ऊंचाई असंगति (EHA) कहा गया। मुख्य रूप से EHA के स्थानीय समय और अक्षांश भिन्नता को समझने के लिए डेटा-चालित कृत्रिम पृष्ठीय नेटवर्क आधारित 2-आयामी आयनमंडलीय प्रतिरूप (ANNIM) और भौतिकी-आधारित तापमंडलीय आयनमंडल विद्युतगतिकी सामान्य संचरण प्रतिरूप (TIEGCM) के उपयोग से सेंट पैट्रिक दिवस भूचुंबकीय तूफान के मुख्य फलन का एक अनुकरण अध्ययन किया गया। ANNIM और TIEGCM, दोनों ही में भूचुंबकीय तूफान के मुख्य फलन के दौरान लगातार प्रबल EHA देखा गया। इसके अलावा, तूफान के समय EHA विकास का स्थानीय समय शांत समय के दौरान पहले (लगभग 2 घंटे) था। TIEGCM अनुकरण से पता चला है कि प्रवर्धित विषुवतीय आंचलिक विद्युत क्षेत्र से जुड़े विषुवतीय फव्वारे के तूफानकालीन मुख्य फलन के दौरान प्रबल EHA के लिए एक मुख्य नियंत्रण कारक था। EHA की स्थानीय समय परिवर्तनशीलता पर तूफान के समय की याम्योत्तरी तटस्थ पवनों की भी महत्वपूर्ण भूमिका है। इस अध्ययन से EHA पर तूफान के दौरान प्रबल प्लाज्मा फव्वारे के प्रत्यक्ष प्रकट होने का पता चला। (आकृति 8)



**आकृति 8** मार्च विषुव के दौरान क्रमशः COSMIC RO प्रेक्षणों (बायां पैनल) और ANNIM (दायां पैनल) से प्राप्त क्षेत्रीय औसत (रेखांशीय रूप से औसत) NmF2 (a और c) और hmF2 (b और d) का स्थानीय समय और भूचुंबकीय अक्षांशीय परिवर्तन। क्षेतिज खंडित रेखाएं नति विषुवत दर्शाती हैं। HmF2 (निचला पैनल) में दोहरी शीर्ष संरचना विषुवतीय ऊंचाई असंगति (EHA) दर्शाती है।

### आयनमंडलीय प्रस्फुरण की संकेत आवृत्ति निर्भरता के लिए एक संकेतक के रूप में अनियमितता वर्णक्रम की विशेषताएं

प्रायः यह देखा गया है कि अत्यधिक उच्च आवृत्ति (VHF) संकेतों पर सुदृढ़ आयाम प्रस्फुरणों के साथ नति विषुवत के पास क्षीण L-बैंड प्रस्फुरण और विषुवतीय आयनीकरण असंगति (EIA) क्षेत्र पर सुदृढ़ L-बैंड प्रस्फुरण होते हैं। कई दशकों से इसे EIA क्षेत्र में उच्च परिवर्तनीय प्लाज्मा घनत्व के लिए जिम्मेदार ठहराया गया है। हाल ही के अध्ययन से पता चलता है कि EIA क्षेत्र में सुदृढ़ L-बैंड प्रस्फुरण की घटना के लिए यह आवश्यक है कि इस क्षेत्र में मध्यम पैमाने (~100 मीटर से कुछ किमी तक) आयनमंडलीय अनियमितता वर्णक्रम विषुवतीय क्षेत्र की तुलना में काफी उथला हो। यह प्रेक्षणों के उपयोग से स्थापित किया गया है और सिद्धांत के उपयोग से मान्य किया गया है। यह ध्यान देने योग्य है कि नति विषुवत और EIA क्षेत्रों के पास VHF और L-बैंड प्रेक्षणों का उपयोग करके गणना किए गए विद्युत वर्णक्रमिक सूचक अलग-अलग स्वरूप दिखाते हैं, जो क्रमशः, इन क्षेत्रों में उदग्र और उथले अनियमितता वर्णक्रमों की उपस्थिति की पुष्टि करता है।

### निम्न अक्षांशों पर विषुवतीय प्लाज्मा बुलबुलों की दीर्घकालिक घटना विशेषताएँ

सौर चक्र -24 के दौरान कोल्हापुर में OI 630.0 nm सर्व आकाशीय इमेजर के रात्र वायुदीप्ति प्रेक्षणों का उपयोग करके विषुवतीय प्लाज्मा बुलबुलों (EPBs) की घटना विशेषताओं की छानबीन की गई है। विशेष रूप से, परिणाम 2011 से 2018 के दौरान EPBs की मौसमी, सौर और चुंबकीय गतिविधि निर्भरता के संदर्भ में चर्चा की गई है। इस अध्ययन के महत्वपूर्ण निष्कर्ष हैं: 1) सौर गतिविधि के संबंध में EPBs की घटना में वृद्धि; 2) 71 अशांत रातों में पूर्व मध्यरात्रि EPBs का दमन, जबकि चुंबकीय अशांति के तहत 22 रातों की मध्यरात्रि EPBs की वृद्धि; 3) विषुव महीनों के दौरान EPBs की घटना सौर चक्र के आरोही/अवरोही

चरणों के दौरान सर्दियों के महीनों की तुलना में अधिकतम/न्यूनतम है; और, 4) EPBs ज्यादातर मध्य-पूर्व क्षेत्र में निम्न सौर गतिविधि [LSA] अवधि में देखे जाते हैं, जबकि वे उच्च सौर गतिविधि [HAS] की अवधि के दौरान मध्यरात्रि के बाद के क्षेत्र में देखे जाते हैं। यहां वर्ष 2018 में विषुव महीने के दौरान EPBs की गैर-मौजूदगी पर भी देखी गई, जो बहुत ही विचित्र है और इस पर आगे अध्ययन की आवश्यकता है।

## 17 मार्च 2015 सेंट पैट्रिक दिवस तूफान के दौरान प्रेक्षित विषुवतीय प्लाज्मा बुलबुलों में गोलाधीय असममिति के लिए संभावित व्याख्या के रूप में OI 630.0 nm वायुदीप्ति उन्नतांश में परिवर्तन

विषुवतीय प्लाज्मा बुलबुले (EPBs) विषुवतीय प्रसार-एफ (ESF) के परिणामस्वरूप होते हैं और सर्वाकाशीय वायुदीप्ति छवियों में अवक्षयित वायुमंडलीय तीव्रता संरचनाओं के रूप में दिखाई देते हैं। EPBs को अच्छी तरह से दोनों गोलाधर्मीय में भूचुंबकीय क्षेत्र रेखाओं के साथ संरेखित करने के लिए जाना जाता है। 17 मार्च 2015 को भीषण भूचुंबकीय तूफान के दौरान, सभी आकाश वायुदीप्ति प्रेक्षण तिरुनेलवेली (8.7°N, 77.8°E, 1.7°N नति अक्षांश) से किए गए थे। प्राप्त छवियां EPBs के झुकाव में एक स्पष्ट अंतर्गोलाधीय असममिति दर्शाती हैं जो असामान्य है और इस घटना की वर्तमान समझ को परिभाषित करती है। SAMI2 2 मॉडल के अनुप्रयोग से इस अध्ययन में यह पाया गया कि इमेजर के दृश्य-क्षेत्र (FoV) के भीतर अक्षांश के साथ वायुदीप्ति उत्सर्जन उन्नतांश में परिवर्तन किसी भूचुंबकीय तूफान के दौरान संभव है। इसके अलावा, यह ज्ञात हुआ कि विभिन्न वायुदीप्ति उत्सर्जन उन्नतांश छवियों को उजागर करते हैं और फिर भूचुंबकीय क्षेत्र रेखाओं के विपरीत अलिखित छवियों के कुछ हिस्सों को विपरीत गोलाधर्मीय में चित्रित करते हैं। इन क्षेत्र रेखा मानचित्रण से पता चलता है कि FoV के भीतर वायुदीप्ति उत्सर्जन उन्नतांश में परिवर्तन इस तरह की असममिति का कारण हो सकता है। हैदराबाद और तिरुनेलवेली के आयनोसॉन्डेस के मापन से पता चलता है कि हैदराबाद में आयनमंडलीय ऊँचाई 50 किमी से अधिक थी, जो उस अवधि के दौरान तिरुनेलवेली की तुलना में अधिक थी जब असममिति देखी गई थी। छवियों के विभिन्न अक्षांश क्षेत्रों से प्राप्त वायुदीप्ति तीव्रताएं भी अपने दक्षिणी गोलाधर्मीय के संयुग्म बिंदु की तुलना में चुंबकीय विषुवत के उत्तर में उच्च आयनमंडलीय ऊँचाई की संभावना की पुष्टि करती हैं। आयनमंडलीय उन्नतांश में यह परिवर्तन तूफानों के विद्युत-प्रवाह के कारण हो सकता है या बड़े पैमाने पर तरंग-सम संरचनाओं (LSTIDs) की उपस्थिति के कारण हो सकता है। इन सभी प्रमाणों से, यह माना जाता है कि इमेजर के FoV के भीतर वायु की ऊँचाई में परिवर्तन, गोलाधीय असममिति की व्याख्या कर सकता है और 17 मार्च 2015 के प्रेक्षण EPBs की मूल भौतिकी के विपरीत नहीं है।

## नवंबर - दिसंबर 2017 के ओखी चक्रवात के दौरान प्रेक्षित तिरुनेलवेली के ऊपर गामा-किरण ऊर्जा वर्णक्रम

चक्रवात ओखी ने विनाशकारी सामाजिक प्रभाव के साथ नवंबर-दिसंबर, 2017 में श्रीलंका और भारत के दक्षिणी हिस्सों में कहर ढाया था। चक्रवात का NaI (TI) संसूचक द्वारा मापित गामा-किरण प्रवाह पर महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ा। चक्रवात के गुजरने के दौरान गामा-किरण प्रवाह में एक समग्र कमी देखी गई है; हालांकि, एक विस्तृत छानबीन से पता

चला है कि विभिन्न ऊर्जाएं अलग-अलग परिणाम दिखाती हैं। ऊर्जा रेंज में 250 - 450 keV के बीच, ~14% तक की कमी देखी गई, जबकि 600 keV - 2.7 MeV के बीच की ऊर्जा रेंज में ~45% तक की वृद्धि देखी गई। 2.7 MeV से ऊपर की ऊर्जाएं कोई परिवर्तन नहीं दर्शाती हैं। यह गामा-किरण वर्णक्रम के ऊर्जा बैंड के साथ चक्रवात के अलग-अलग प्रभावों का पहला प्रेक्षण है। इसके अलावा, यह पाया गया है कि 600 keV की ऊर्जा सीमा में प्रेक्षित वृद्धि - 2.7 MeV मुख्य रूप से स्थलीय रेडियोधर्मिता (222Rn अंशों के शीर्ष बिंदु) में वृद्धि के कारण है, जो चक्रवात के साथ वर्षा द्वारा हुई। अध्ययन से संकेत मिलता है कि गामा-रे प्रवाह की निचली ऊर्जा सीमा में कमी प्रेक्षण स्थल पर चक्रवात के साथ जुड़े क्षोभमंडल वायु-द्रव्यमान के क्षीणन के कारण हो सकती है। चक्रवात के कारण उच्च ऊर्जा गामा किरणें प्रभावित नहीं होती हैं।

## अंतरिक्ष मौसम: प्रेक्षण और प्रतिरूपण (SWOM)

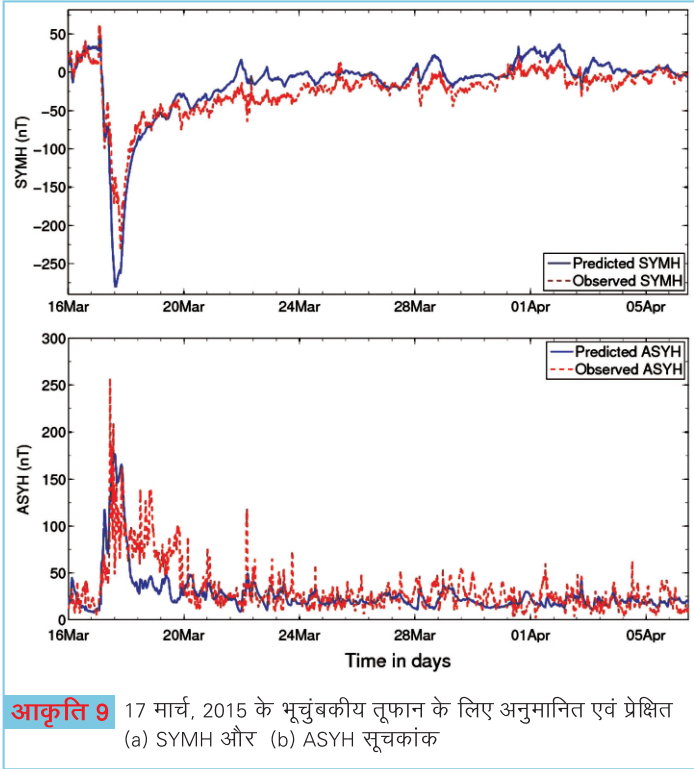
**मुख्य संयोजक** : माला एस. बगिया

**संयोजक** : एस. तुलसीराम

**सदस्य** : बी. वीणाधरी, अश्विनी के. सिन्हा, गीता एच. विचारे, एस. श्रीपति, जी.के. सीमला

## NARX पृष्ठीय नेटवर्क के उपयोग से सौर चक्र 24 के भूचुंबकीय तूफान के लिए SYMH और ASYH सूचकों का पूर्वानुमान

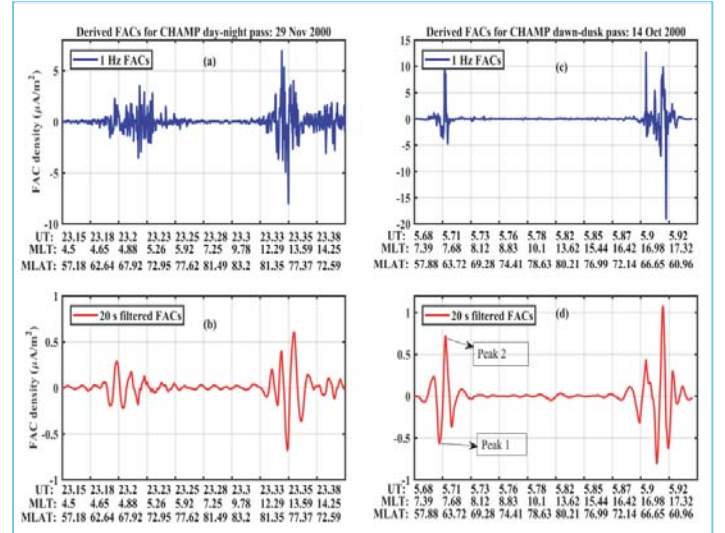
कृत्रिम पृष्ठीय नेटवर्क (ANN) कई तरह की अनियमित चुंबकमंडलीय/आयनमंडलीय प्रक्रियाओं जैसे कि भूचुंबकीय तूफानों और उपतूफानों का पूर्वानुमान लगाने में बहुत सफल सिद्ध हुआ है। SYMH और ASYH सूचक वलय धारा के रेखांशीय सममित और असममित घटक दर्शाते हैं। ANN के उपयोग से इन सूचकों के लिए एक पूर्वानुमान प्रतिरूप विकसित किया गया है। वलय धारा की वर्तमान स्थिति इसकी पिछली स्थितियों पर निर्भर करती है इसलिए, पूर्वानुमान के लिए इसके अतीत पर विचार करना आवश्यक है। इस प्रभाव के लिए गैर-बहिष्कृत इनपुट (NARX) के साथ अरैखिक स्व-प्रतिगामी नेटवर्क लागू किया जाता है। यह नेटवर्क 30 मिनट के इनपुट अतीत और 120 मिनट की आउटपुट प्रतिक्रिया पर विचार करता है। सौर पवन के मापदंडों में मुख्य रूप से वेग, घनत्व और अंतरग्रहीय चुंबकीय क्षेत्र का उपयोग इनपुट के रूप में किया जाता है। SYMH और ASYH ने 1998-2013 के भूचुंबकीय तूफान के दौरान, न्यूनतम SYMH < 85 nT होने का उपयोग दो स्वतंत्र नेटवर्क के प्रशिक्षण के लिए लक्ष्य के रूप में किया गया है। SYMH और ASYH सूचकों से सौर चक्र 24 के दौरान नौ भूचुंबकीय तूफानों का पूर्वानुमान लगाया गया, जिनमें सेंट पैट्रिक दिवस, 2015 को हुआ सबसे बड़ा तूफान भी शामिल है। पूर्वानुमान मॉडल SYMH और ASYH सूचकों का समग्र अवधि प्रोफाइल पुनः प्रस्तुत करता है जिसमें रव स्तर के भीतर अच्छी सीमा तक ~10-30 के छोटे बदलाव हैं, जो चुंबकत्व स्रोतों के महत्वपूर्ण योगदान और चुंबकमंडल के अतीत की स्थिति दर्शाता है। इसलिए, विकसित नेटवर्क SYMH और ASYH सूचकों के बारे में एक घंटे पहले पूर्वानुमान लगा सकते हैं, बशर्ते, वास्तविक समय में विपरीत धारा संबंधी सौर पवन डेटा उपलब्ध हो। (आकृति 9)



### तूफानकालीन मध्यस्तरीय क्षेत्र - संरेखित धाराएं और अंतरग्रहीय आयाम

24 भूचुंबकीय तूफानों के दौरान CHAMP उपग्रह द्वारा दर्ज चुंबकीय क्षेत्र में एम्पीयर के नियम के उपयोग से अनुमानित क्षेत्र-संरेखित धाराएं (FACs) की छानबीन की गई। FAC रेंज निर्धारित करने के लिए 20 s (स्केल आकार ~150 किमी) की सीमा अवधि के साथ कम प्रवाह वाली फ़िल्टर क्षेत्र-संरेखित धाराओं का उपयोग किया गया, जिसे FAC घनत्व के शीर्ष-से-शीर्ष-तक आयाम के रूप में परिभाषित किया गया है। इस प्रकार, केवल क्षेत्र 1, क्षेत्र 2, क्षेत्र 0 या वर्तमान फन्नी प्रणाली से निकलने वाली सबसे सुदृढ़ धनात्मक और ऋणात्मक FACs पर विचार किया गया है। सह-संबंध विश्लेषण से पता चलता है कि कभी-कभी FAC रेंज, SymH, AsyH, AsyD, AL, am और Kp सूचकों (>95% दृढ़ता) के साथ अच्छी तरह से संबद्ध होती है, परन्तु हमेशा नहीं। चुंबकीय स्थानीय समय के साथ FAC रेंज की भिन्नता दक्षिण और उत्तर की ओर IMF की स्थितियों के दौरान, दक्षिण की IMF के दौरान प्रातः-संध्या और उत्तर की ओर IMF के दौरान स्थानीय दोपहर-मध्यरात्रि के दौरान शीर्ष के साथ अलग-अलग स्वरूप दिखाती है। विभिन्न सौर पवन और IMF स्थितियों के तहत निर्धारित 'FAC रेंज  $\geq 1 \mu\text{A}/\text{m}^2$  की उत्पत्ति दर' नामक एक नए आयाम की छानबीन की गयी है। यह पाया गया है कि FAC रेंज  $\geq 1 \mu\text{A}/\text{m}^2$  की संभावना शंकु कोण पर एक स्पष्ट निर्भरता है, जो दक्षिण की ओर से IMF के दौरान अधिक तीव्रता दर्शाती है। शंकु कोण पर स्पष्ट रैखिक निर्भरता तब FAC रेंज  $\geq 1 \mu\text{A}/\text{m}^2$  की उच्च उत्पत्ति संभावना दर्शाती है जब IMF सूर्य-पृथ्वी रेखा ( $90^\circ$  के निकट शंकु कोण) के लंबवत हो। FAC रेंज की IMF  $B_y$ ,  $B_z$ ,  $B_r$  और  $B_z$  मानों पर

रैखिक निर्भरता पाई जाती है, हालांकि IMF के आयामों के उच्च मानों पर संतृप्ति स्पष्ट है। FAC रेंज धीमी और तेज सौर पवन के लिए अलग-अलग निर्भरता दर्शाती है, जो FAC दृढ़ताओं को नियंत्रित करने में SW की संरचना और गुणों का महत्व दर्शाती है। (आकृति 10)

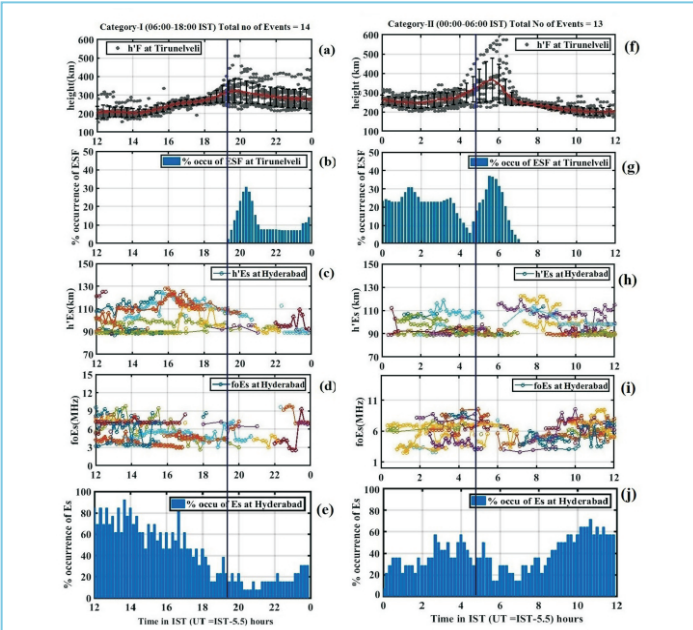


### भूचुंबकीय तूफान के प्रत्येक चरण के दौरान पिच कोण वितरित MeV इलेक्ट्रॉनों का विकास-क्रम

वैन-एलन प्रोब पर सापेक्षिक इलेक्ट्रॉन प्रोटॉन टेलीस्कोप (REPT) मापनों के उपयोग से चुंबकीय तूफानों के विभिन्न चरणों के दौरान इलेक्ट्रॉन पिच कोण वितरण (PADs) के विकास-क्रम का अध्ययन किया जाता है। अक्टूबर-2012 से मई-2017 तक 55 चुंबकीय तूफानों के लिए तूफान के चरण, L-मान, ऊर्जा और MLT क्षेत्रों के संदर्भ में इलेक्ट्रॉन प्रवाह को क्रमबद्ध किया गया है। अध्ययन के प्रमुख निष्कर्ष इस प्रकार हैं: (i)  $L \sim 5$  पर, पूर्व-तूफान इलेक्ट्रॉन PADs लगभग समदेशिक हैं, जो मुख्य चरण के दौरान अलग-अलग MLT क्षेत्रों में अलग-अलग विकसित होते हैं और बाद में तूफान थमने के दौरान लगभग समदेशिक प्रकार में वापस ठीक हो जाते हैं।, (ii)  $E \leq 3.4$  MeV के लिए, मुख्य चरण इलेक्ट्रॉन PADs उच्च n-मानों ( $>3$ ) के साथ दिन के दिन अधिक पैनेकेक की तरह हो जाते हैं, जबकि ये रात के समय पर स्नेहक की तरह अधिक शीर्ष पर हो जाते हैं, (iii)  $L = 5$  पर, तूफान के मुख्य चरण के दौरान चुंबकीय क्षेत्र की प्रबलता दिन के समय में बढ़ जाती है और रात के दौरान घट जाती है, (iv)  $L \sim 3$  पर, इलेक्ट्रॉन PADs न तो चुंबकीय चरण के विभिन्न चरण में महत्वपूर्ण रूप से प्रतिक्रिया करते हैं और न ही प्रतिबिंबित करते हैं। किसी भी MLT निर्भरत अध्ययन से पता चलता है कि सापेक्ष इलेक्ट्रॉन इलेक्ट्रॉन PADs भूचुंबकीय तूफान चरण पर निर्भर करते हैं और इसलिए संभावित अंतर्निहित तंत्रों पर चर्चा की गई है।

## विषुवतीय प्रसार F (ESF) की स्थानीय समय पर निर्भरता और भूचुम्बकीय तूफानों के अंतर्गत निम्न अक्षांश वाली Es परतों से उनका संबंध

वर्ष 2007-2015 के दौरान एक विषुवतीय स्टेशन तिरुनेलवेली (8.73° N, 77.70° E) तथा दूसरा विषुवतीयतर स्टेशन हैदराबाद में स्थित (17.36°N, 78.47°E), दो आयनोसॉन्डेस के समकालिक प्रेक्षणों के उपयोग से विषुवतीय प्रसार F (ESF) की अनियमितता पर भूचुम्बकीय तूफानों के प्रभाव और निम्न अक्षांश के साथ उनके संबंध की स्थानीय समय-निर्भरता का अध्ययन किया गया जो सौर चक्र -23/24 को समाहित करता है। भूचुम्बकीय तूफानों के अंतर्गत विभिन्न मौसमों के लिए ESF अनियमितताओं के लिए आरोन मानदंड का मूल्यांकन किया जाता है। परिणाम बताते हैं कि श्रेणी I में कई तूफानों की घटनाओं के बावजूद, ESF अनियमितताओं का दमन देखा गया था, जो कि आरोन के मानदंडों के विपरीत है। इसके बजाय, तूफानों की घटनाओं पर ESF अनियमितताएं मौजूद थीं। इसी प्रकार, श्रेणी II के तूफानों में, यह भी देखा पाया गया कि ESF अनियमितताएं न केवल उत्पन्न हुईं, बल्कि कई घटनाओं पर दमित हो गईं। इसके अलावा, श्रेणी III के तूफानों के अनुसार, परिणामों ने ESF घटना पर मिश्रित प्रतिक्रिया दिखाई। इसलिए, इन परिणामों के आधार पर, यह महसूस किया जाता है कि ESF घटना हमेशा हारून मानदंडों का पालन नहीं कर रही है। इन परिणामों से पता चलता है कि ESF अनियमितताओं के कारणों में से एक आरोन मानदंड पर खरी न उतरने वाली निम्न अक्षांश वाली Es परतों से जुड़ा हो सकता है। (आकृति 11)



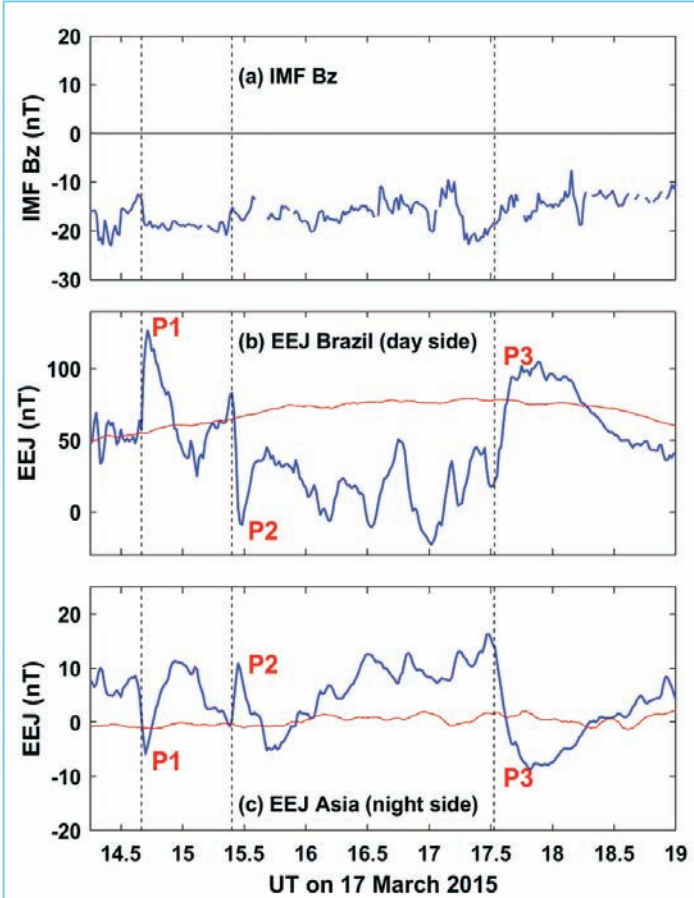
**आकृति 11** (a-j): 12 से 00-00: 00 IST (श्रेणी-I) और 00: 00-12: 00 IST (श्रेणी-II) के बीच आयनमंडलीय मापदंडों की अस्थायी भिन्नता (किमी में h'F) दर्शाता है। तिरुनेलवेली में (पैनलों a और e में) लाल रंग की रेखा h'F (पैनल b और f में) का औसत मान दिखाती है, विषुवतीय प्रसार - F (ESF) की प्रतिशतता (पैनल c और g में), आभासी निम्न अक्षांश स्टेशन, हैदराबाद और (पैनल d और h में) Es परत (MHz में foEs) की शीर्ष आवृत्ति पर किमी (h'Es) में Es परत की ऊंचाई। श्रेणी I और II में परतों (पैनल e और j में) की घटना का प्रतिशत भी दर्शाया गया है। उदग्र नीले रंग की रेखाएं Es परत के विघटन का आरंभिक समय दर्शाती हैं।

## TEC और H- घटक डेटा का बहुअंशीय विश्लेषण

आयनमंडलीय समग्र इलेक्ट्रॉन मात्रा (TEC) जैसे गैर-रैखिक संकेतों के स्थान-कालिक व्यवहार को समझने के लिए, बहुअंशीय विश्लेषण किया गया। सौर न्यूनतम (2008) और सौर उच्चतम (2014) वर्षों के दौरान एक संकीर्ण रेखांश बैंड (35°W - 80°W भौगोलिक निर्देशांक) के लिए तरंगिका-आधारित बहुअंशीय विश्लेषण TEC डेटा और पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र के डेटा के क्षैतिज घटक को विषुवतीय तूफानों की घटनाओं के दौरान विषुवतीय, मध्य-अक्षांश और उच्च अक्षांश क्षेत्रों (30°S to 80°N) के कुछ स्थानों पर दर्ज किया गया। यह अध्ययन तरंगिका विस्तार के परिमाण संचयी विश्लेषण के उपयोग से किया गया। परिणाम बताते हैं कि भीषण भूचुम्बकीय तूफानों की घटनाओं (Dst Index  $\leq -50$ nT) के दौरान TEC और H-घटक डेटा, दोनों ही सुदृढ़ बहुअंशीय अनुक्रिया दर्शाते हैं और बहुअंशता की डिग्री (H-घटक के लिए बहुअंशीय वर्णक्रम की चौड़ाई का निदर्शक) डेटा सौर स्थितियों के किसी प्रभाव के होते हुए भी सभी अक्षांशों के लिए TEC से अधिक है। इन प्रेक्षणों को भी एक अरैखिक P-मॉडल, बहुक्रियाशील एकांगी वर्णक्रम के गुणांकीय सोपान द्वारा मान्य किया गया है। यह भी देखा गया कि H-घटक डेटा के लिए वर्णक्रमीय चौड़ाई कम और उच्च अक्षांशों की तुलना में मध्य-अक्षांशों पर कम थी। ऐसा इसलिए है क्योंकि प्रेरित भू-विद्युत क्षेत्र परिमाण लगभग 50° भूचुम्बकीय अक्षांश पर एक क्रम से छोटे होते हैं। इसलिए क्षैतिज घटक में भूचुम्बकीय विक्षोभ विषुवत, कम अक्षांशों और उच्च अक्षांशों की तुलना में मध्य अक्षांशों पर कम होता है। यह देखा गया है कि ये प्रेक्षण तब अच्छे होते हैं, जब TEC डेटा का बहुप्रचलित व्यवहार, इसके प्रमुख दिवसीय घटक के साथ और बिना, H-घटक डेटा की तुलना में होता है। एक अरैखिक P-मॉडल, उपर्युक्त डेटा सेट के लिए गुणांकीय सोपान के निदर्शक ने भी उपर्युक्त प्रेक्षण का समर्थन किया।

## IMF Bz से संबंध के बिना विषुवत पर अपरंपरागत PPEF विक्षोभ

विषुवतीय आयनमंडल में अपरंपरागत और तीव्र PPEF विक्षोभ, जो कि IMF Bz के अभिविन्यास में किसी भी महत्वपूर्ण बदलाव से जुड़ा नहीं है, सेंट पैट्रिक डे तूफान के मुख्य चरण के दौरान देखा गया है। ये PPEF घटनाएं उस अवधि के दौरान हुईं जब पृष्ठभूमि में स्थिर दक्षिणमुखी IMF Bz के अंतर्गत सुदृढ़ विक्षोभ डायनेमो क्षेत्र सक्रिय होते हैं। ये घटनाएं सौर पवन के गतिशील दबाव में वृद्धि, संध्याकाल से उषाकाल तक IMF के उत्क्रमण के एक स्थानापन्न की शुरुआत के साथ जुड़ी हुई हैं। दिन के समय में सुदृढ़ पूर्वमुखी PPEF की प्रतिक्रिया में, विषुवत और निम्न अक्षांश वाले आयनमंडल ने EEJ में एक सुदृढ़ वृद्धि, ब्राजील के क्षेत्र में विषुवतीय आयनीकरण विसंगति का त्वरित कायाकल्प और सममित पुनर्वितरण दर्शाती है। विपरीत ध्रुवीयता और छोटे परिमाण वाले PPEF के चिह्नक भी एशियाई क्षेत्र में रात को देखे जाते हैं। (आकृति 12)

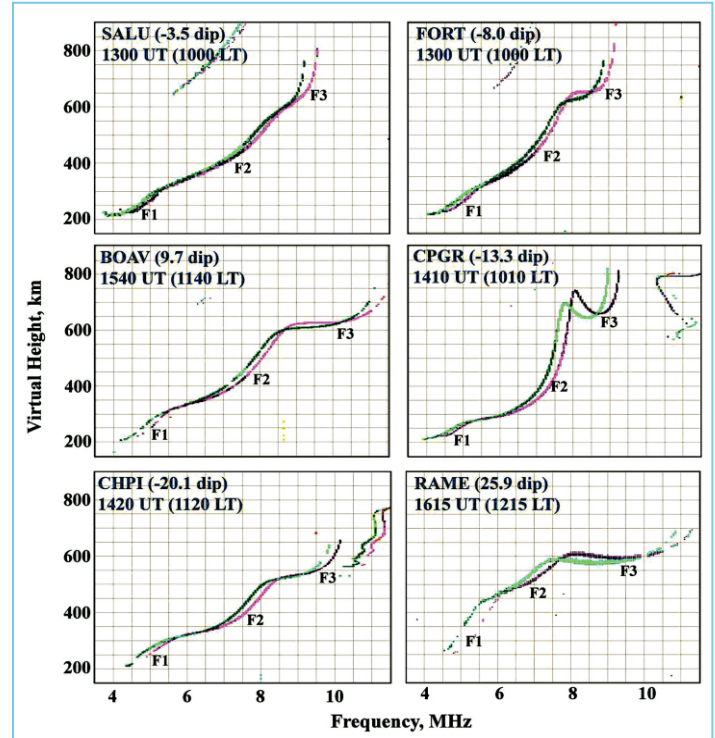


**आकृति 12** IMF के उत्क्रमण, संध्या से उषाकाल तक (P2) और उपतूफान (P3) की शुरुआत के साथ सौरपवन के गतिकीय दबाव (P1) में वृद्धि के कारण स्थिर IMF Bz स्थितियों के तहत तीक्ष्ण PPEF की तीन घटनाएं। ये PPEF स्पष्ट रूप से दिन (मध्य पैनल) और रात (निचला पैनल) पक्षों पर विपरीत ध्रुवीयता दिखाते हैं।

### 17 मार्च 2015 (सेंट पैट्रिक डे) तूफान के दौरान F3 - परत से संबद्ध सुपर फाउंटेन

दिवसीय विषुवतीय आयनमंडलीय F क्षेत्र (F3 परत) में अतिरिक्त स्तरीकरण ज्यादातर विषुवतीय और निम्न अक्षांश क्षेत्रों में दिखाई देगा। हालांकि, पहली बार, ब्राजील के रेखांश क्षेत्र में  $-20^\circ$  से  $+25^\circ$  नति अक्षांशों तक फैले एक विस्तृत अक्षांशीय बेल्ट पर सौर चक्र 24 के 17 मार्च 2015 के सेंट पैट्रिक डे तूफान के दौरान F3- लेयर की घटना को छह आयनोसॉन्डेस द्वारा सबसे दृढ़ भूचुंबकीय तूफान ( $Dst_{Min} = -223nT$ ) के दौरान प्रेक्षित किया गया है। जैसा कि विषुवतीय इलेक्ट्रोजेट (ईईजे) में देखा गया, दो पूर्ववर्ती त्वरित भेदन विद्युत क्षेत्र (PPEF) की घटनाएं 17 मार्च 2015 को तूफान के मुख्य चरण के दौरान हुईं। लगभग  $\sim 1200$  UT पर एक सुदृढ़ ( $\sim 100$  nT) और लगभग  $\sim 1725$  UT पर एक क्षीण ( $\sim 50$  nT)। F3 परत की घटना और आयनमंडलीय आधार ऊंचाई ( $h'F$ ), शिखर ऊंचाई ( $hmF$ ) और शिखर इलेक्ट्रॉन घनत्व ( $N_{max}$ ) में स्थानीय समय भिन्नता की जांच की गई है। विशेष रूप से, F3 परत सभी छह स्थानों पर, अधिक सुदृढ़ PPEF घटना के दौरान हुईं।

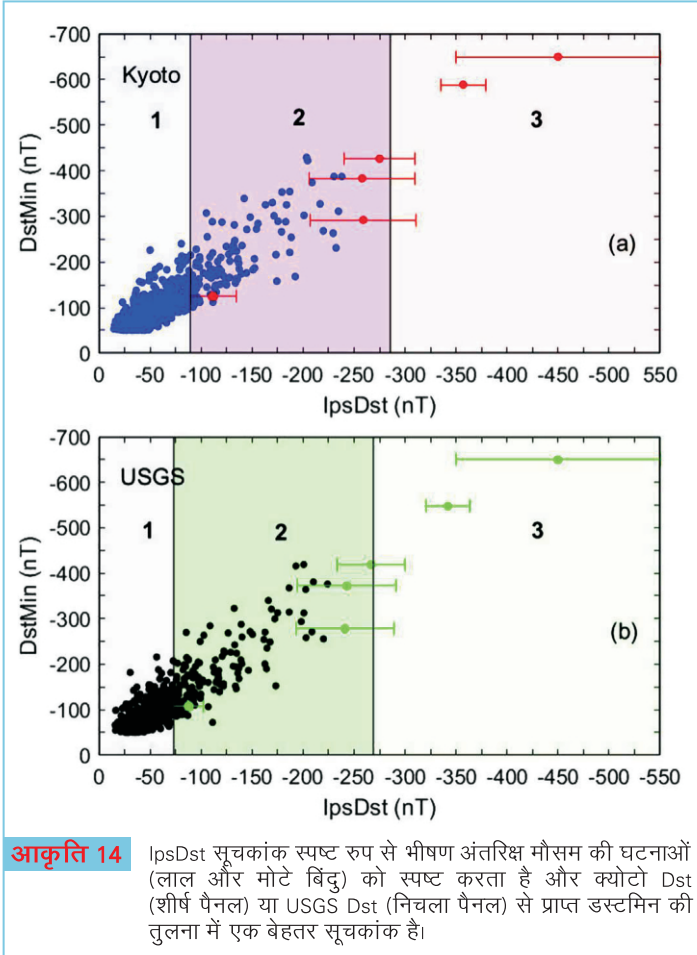
F3 परत की घटना में बड़े अक्षांशीय विस्तार की व्याख्या पूर्ववर्ती PPEF और तूफान-समय विषुवत तटस्थ पवन द्वारा उत्पन्न विषुवतीय सुपर प्लाज्मा फाउंटेन के संयुक्त प्रभाव के रूप में की गई है। (आकृति 13)



**आकृति 13** 17 मार्च, 2015 को सेंट पैट्रिक दिवस तूफान के मुख्य चरण के दौरान सुदृढ़ त्वरित भेदन विद्युत क्षेत्रों के कारण एक विस्तृत अक्षांशीय बेल्ट पर F3 परत की घटना दर्शाने वाले आयनोग्राम्स का एक सेट।

### IpsDst विरुद्ध आयनमंडल-चुंबकमंडल तूफान और निम्न अक्षांश ध्रुवीय-ज्योति

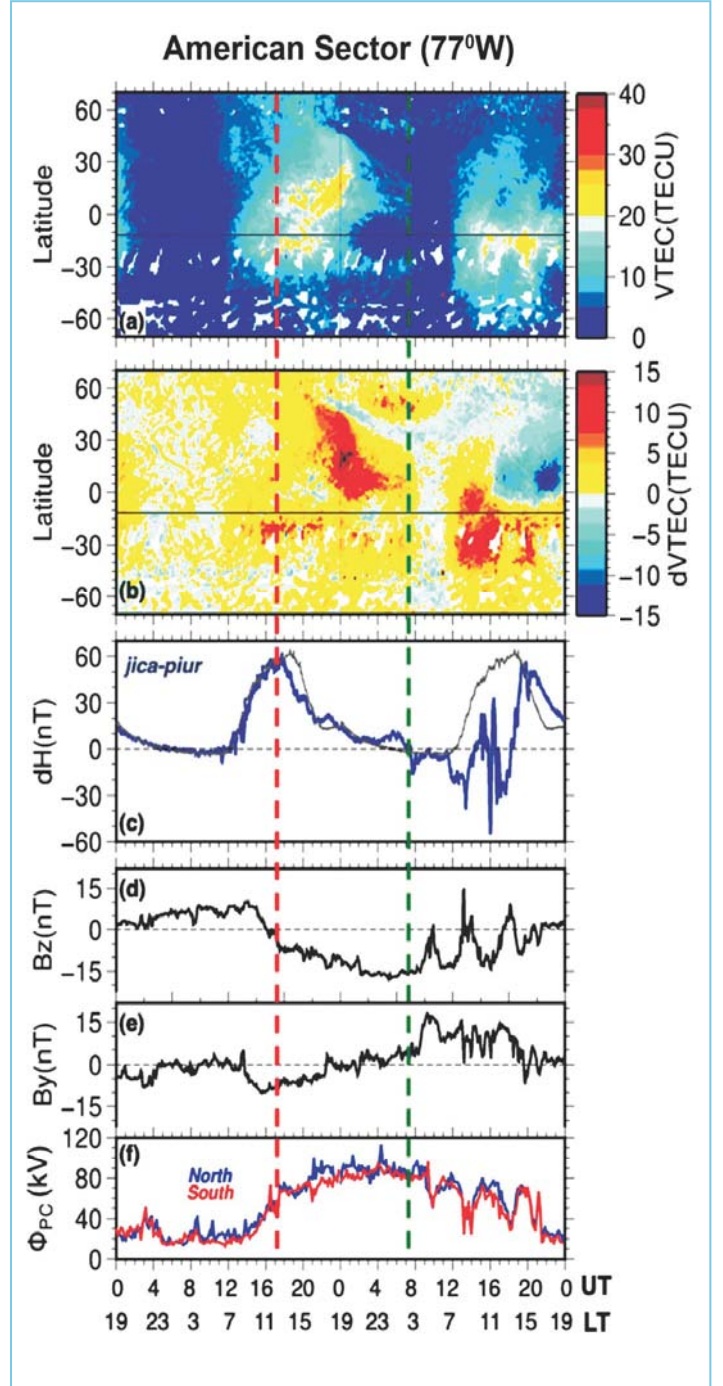
क्योटो Dst सूचक उपयोग से तूफानों के लिए एक नया आवेगी आयाम,  $IpsDst = (-1/T_{MP}) \int_{T_{MP}} |D_{st_{MP}}| dt$  प्राप्त किया जाता है, जो 1958-2007 के दौरान बिना विद्युत आपूर्ति बाधा और टेलीग्राफ प्रणाली की विफलताओं वाले अंतरिक्ष मौसम के प्रभावों से जुड़े 750 से अधिक तूफानों में से 5 SvSW घटनाओं (और कैरिंगटन घटना) में से 4 की पहचान कर सकता है। इसके अलावा, CHAMP उपग्रह द्वारा देखे गए आयनमंडल-चुंबकमंडल तूफान और प्रकाशीय इमेजर्स द्वारा प्रेक्षित निम्न अक्षांश ध्रुवीय-ज्योतियां उच्च तीव्रता वाले तूफानों की तुलना में उच्च आवेगी तूफानों ( $IpsDst$ ) के दौरान बहुत अधिक तीव्र होती हैं। एक सांख्यिकीय अर्थ में, 1985-2005 में 175-200 से अधिक घनात्मक आयनमंडलीय तूफान (घनात्मक  $F_{NmF2}$ ) प्रेक्षित किए गए और 1989-2004 में 20 लाल ध्रुवीय-ज्योतियां की तीव्रता मध्य अक्षांशों में प्रेक्षित की गईं, जो  $IpsDst$  के साथ रहते हुए तीव्रता मापदंडों से सर्वोत्तम आवेग मापदंडों के साथ बेहतर सहसंबंधी है। बड़ी  $IpsDst$  (एक छोटी अवधि में उच्च ऊर्जा इनपुट) के लिए आवेगी कार्रवाई का तंत्र उनके अग्र भाग (या आघा) पर दक्षिणोन्मुख IMF Bz म के साथ सौर तूफानों (अंतर्ग्रहीय किरीटीय पिंड उत्क्षेपण) के प्रभाव से तेजी से उत्पन्न होता है। (आकृति 14)



## एक आश्चर्यजनक आयनमंडलीय तूफान के दौरान अभूतपूर्व गोलार्ध असममितियां: प्रेरकों की भूमिका

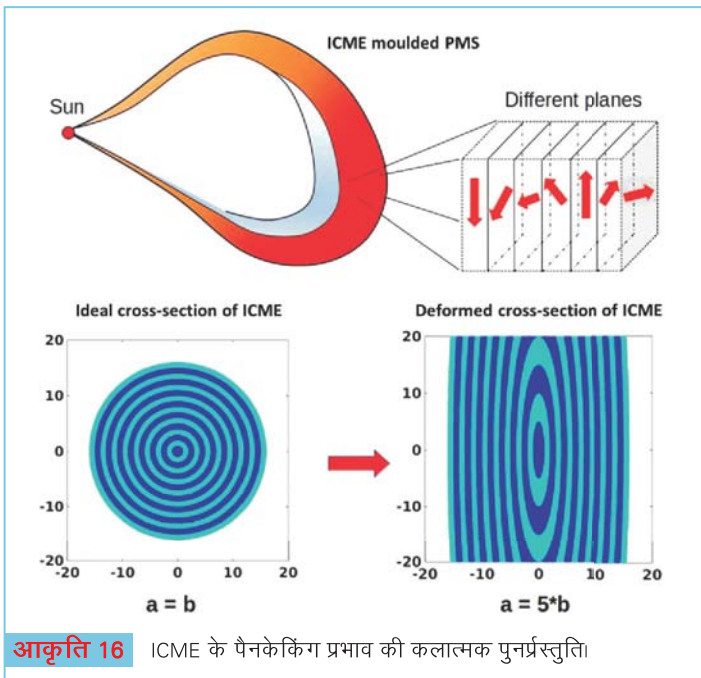
25-26 अगस्त 2018 को उत्पन्न भूचुंबकीय पूर्वानुमानियों के लिए एक आश्चर्य की बात थी। क्षीण किरीटीय पिंड उत्क्षेपण के आगमन ने चुंबकीय डेटा में अचानक आवेग नहीं दिखाया; हालाँकि, जब अंतर्ग्रहीय चुंबकीय क्षेत्र Bz दक्षिण की ओर मुड़ गया, तो यह तीव्र हो गया और अगले 9 घंटों के लिए आगे भी बिना किसी बदलाव के ऋणात्मक बना रहा, जिससे -205 nT के न्यूनतम SYM-H भ्रमण के साथ एक बड़ा तूफान आया। इस तूफान के दौरान तापमंडलीय, आयनमंडलीय और विद्युत-गतिकीय अनुक्रिया का अध्ययन अंतरिक्ष-जनित (स्वारम नक्षत्र, GUVI/TIMED) और सतह-आधारित (GPS रिसीवर्स, चुंबकत्वमापी, SuperDARN) उपकरणों के सेट के उपयोग से किया गया। अमेरिकी और पूर्वी प्रशांत क्षेत्रों में तूफान के प्रभावों पर ध्यान केंद्रित किया गया था, जहां तापमंडल और आयनमंडल में तूफान के मुख्य और रिकवरी चरणों के दौरान गोलार्ध में अभूतपूर्व असममितियां होती हैं (आकृति 15)। तूफान की शुरुआत में, उत्तरी गोलार्ध में एक सुदृढ़ धनात्मक आयनमंडलीय तूफान देखा गया, जबकि दक्षिणी गोलार्ध में, आश्चर्यजनक रूप से, कोई तूफान प्रभाव नहीं हुआ। रिकवरी चरण के दौरान, तापमंडलीय रचना अनुपात O/N<sub>2</sub> ने विपरीत गोलार्ध में उभार का अत्यधिक विस्तार दिखाया। विश्लेषण से पता चला है कि प्रत्येक मामले में चालकों के एक अद्वितीय संयोजन द्वारा असममिति उत्पन्न की

गई थी, जो समय के विशेष क्षण और विशेष स्थान पर कार्य करता था। भूचुंबकीय क्षेत्र में असममितियों के साथ उच्च अक्षांश प्लाज्मा और तटस्थ द्रव्यमान घनत्व वितरण में मौसमी असममिति और इन प्रभावों के समय ने निर्णायक भूमिका निभाई।

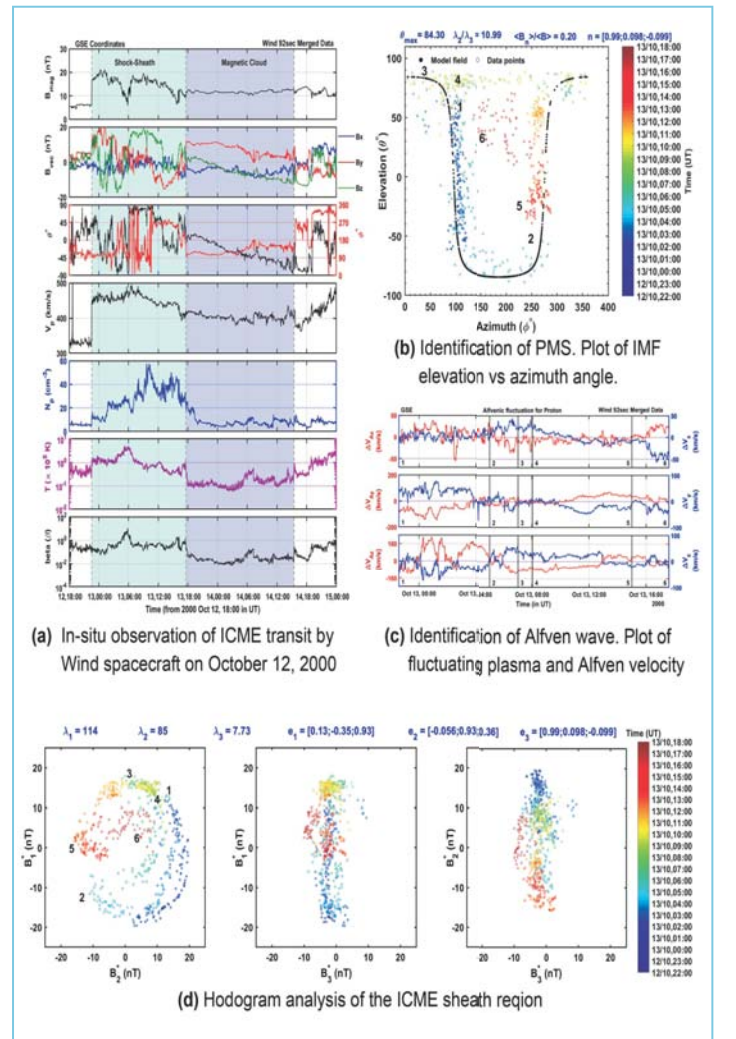


**अंतर्ग्रहीय अंतरिक्षण में बड़े पैमाने पर चुंबकीय संरचनाओं का गतिकीय विकास - क्रम और अंतरिक्ष मौसम में इसका योगदान**

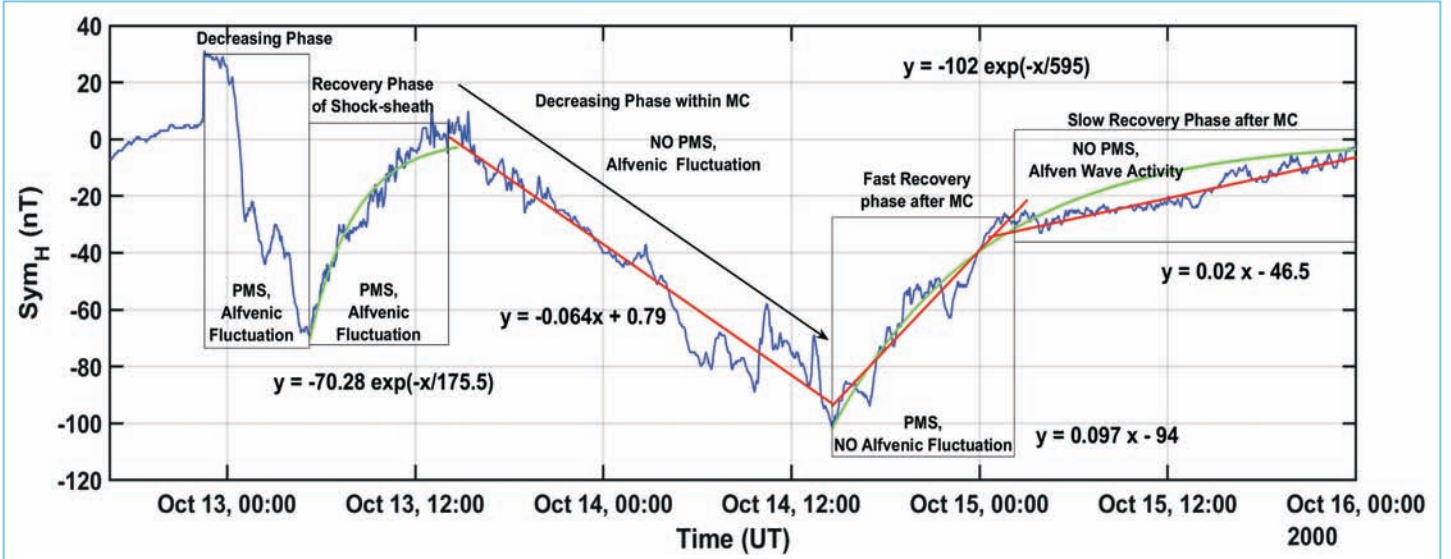
सामान्य तौर पर, अंतर्ग्रहीय किरीटीय पिंड उत्क्षेपण (ICME) और सह-घूर्णन अंतर्क्रिया क्षेत्र (CIR)/धारा अंतर्क्रिया क्षेत्र (SIR) मुख्य चुंबकीय संरचना है जो अंतरिक्ष के मौसम के वातावरण को महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित करती है। इसके अलावा, भूचुंबकीय तूफान, अंतरिक्षी किरण अधिमिश्रण (फॉरबश ह्रास घटनाएं), आदि जैसी ICME उप-संरचनाएं आवरण और चुंबकीय मेघ अंतरिक्ष मौसम की घटनाओं में अलग-अलग भूमिका निभाते हैं। ICME आवरण और MC का प्रमुख किनारा मुख्य रूप से तूफान के मुख्य चरण में योगदान देता है। इसके अलावा, ICME चुंबकीय मेघों या उच्च सौर धाराओं में अंतर्निहित अल्फेन तरंगों सह-घूर्णन अंतःक्रियात्मक क्षेत्रों (CIRs) सहित तूफान के रिकवरी चरण का विस्तार करती हैं। आम तौर पर, ICME आवरण क्षेत्र प्रकृति में संकुचित, गर्म और अशांत है। जब परिवेशीय सौर पवन पर CME की अधिक गति के कारण आवरण क्षेत्र में संपीड़न बहुत बड़ा हो जाता है, तो एक अद्वितीय 2 डी-संरचनात्मक विकास होता है जिसे 'समतल चुंबकीय संरचना (PMS)' कहा जाता है। इस अध्ययन में पाया गया कि 146 (35%) ICME संचालित आवरण समतल हैं जबकि 274 (65%) ICME संचालित आवरण गैर-समतल हैं। अध्ययन में पाया गया कि समतल आवरण में औसत प्लाज्मा तापमान, घनत्व, गति, प्लाज्मा बीटा, ताप दबाव और चुंबकीय दबाव, गैर-समतल आवरण की तुलना में अधिक है। इसके अलावा, पहली बार, यह प्रस्तावित है कि जब ICME MC के भीतर संपीड़न दूसरे ICME के कारण या पीछे से बढ़ जाता है या उच्च गति धाराओं के कारण, ICME प्रवाह स्रोतों का अनुप्रस्थ भाग चपटी 2D-संरचना में बदल जाता है जिसे 'पैनकेकिंग' का प्रभाव नाम दिया गया है (आकृति 16)। ICME आवरण और MC की ऐसी विकृत रूपात्मक विशेषता न केवल उनके आगमन के समय की भविष्यवाणी को बदल देती है, बल्कि सौर-स्थलीय भौतिकी, सौरमंडल के ऊर्जा बजट, चार्ज किए गए कण ऊर्जा, विशोभ विच्छेदन और संवर्धित भू-प्रभाव्यता आदि पर भी महत्वपूर्ण प्रभाव डालती है।



इसके अलावा, ICME आवरण की एक अनोखी और विशिष्ट विशेषता के अवस्थिति प्रेक्षण प्रस्तुत किया गए हैं, जो एक PMS और अल्फेन तरंग की विशेषताओं को एक साथ प्रदर्शित करता है। भूचुंबकीय तूफान में इसके योगदान में बहुत ही ह्रासयुक्त और रिकवरी चरणों के साथ एक बहुत ही जटिल कालिक प्रोफाइल का अध्ययन किया गया है। यह देखा गया है कि PMS क्षेत्रों के पारगमन के दौरान तेजी से ह्रास और तेजी से रिकवरी के चरण स्पष्ट होते हैं, जबकि अल्फेनिक उच्चावचन के साथ सन्निकित क्षेत्रों के पारगमन के दौरान एक धीमा ह्रास या रिकवरी पाई गई है (आकृति 17 तथा 18)। 15 मई, 2015 को भूचुंबकीय तूफान के आगे के अध्ययन से पता चलता है कि अल्फेन तरंगों न केवल क्षीण या मध्यम तूफानों की रिकवरी के समय विस्तारित होती हैं, बल्कि भीषण/चरम तूफानों की रिकवरी को धीमा करने में भी योगदान देती हैं।



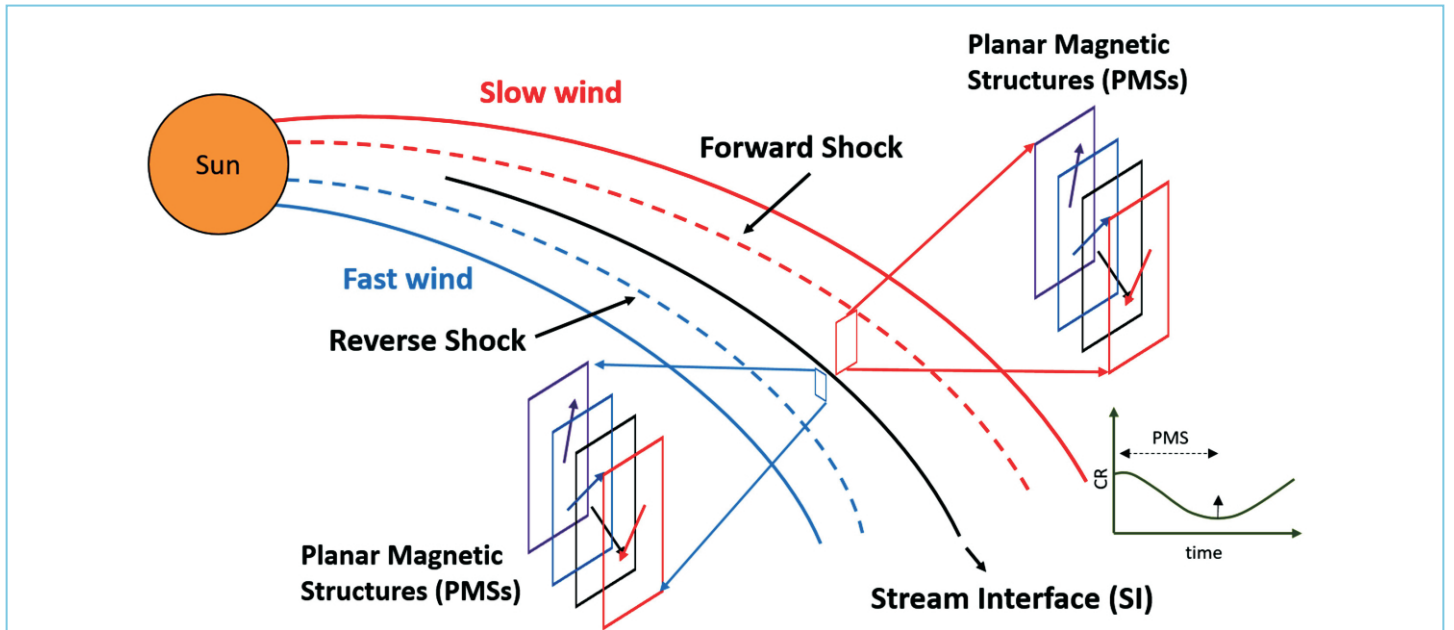
**आकृति 17** WIND अंतरिक्षयान द्वारा 2000 अक्टूबर, 12-14 को 1 au पर प्रेक्षित ICME और उसका PMS और अल्फेन तरंग विश्लेषण।



**आकृति 18** जटिल भूचुम्बकीय तूफान में PMS और अल्फवेन तरंग का योगदान।

इसके अलावा, अंतरिक्षी किरण अधिमिश्रण पर ICME (आवरण और MC) और CIR/SIR के प्रभाव का भी अध्ययन किया गया है, जिसे फॉरबुश ह्रास (FD) के संभावित प्रेरकों के रूप में जाना जाता है। दिलचस्प रूप से यह पाया गया है कि PMS SIR के भीतर से SIR के अग्रणी भाग से होकर अंतरिक्षी किरण की न्यूनतम तीव्रता तक विकसित होता है, जो तेज सौर पवन के कारण होने वाले उच्च संपीड़न के कारण हो सकता है, जो परिवर्ती सौर पवन में पहले से मौजूद विसंगतियों को बढ़ाता और संरेखित करता है (आकृति 19)। अध्ययन से यह भी पता चला है कि PMS के अस्तित्व, IMF की प्रबलता में वृद्धि, और संबंधित अशांत क्षेत्रों में लंबवत प्रसार गुणांक कम हो जाता है और पृथ्वी पर प्रेक्षित अंतरिक्षी किरण की तीव्रता में ह्रास का कारण बनता है।

इसके अलावा, अंतरिक्षी किरण तीव्रता के रिकवरी चरण के साथ IMF परिमाण में धीमी गति से कमी होती है, क्योंकि अंतरिक्षी-किरण अधिमिश्रण में प्रसार-संवहन एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। प्रसार और संवहन प्रतिरूप के ढांचे के भीतर ICME और CIR के कारण होने वाली FD प्रोफाइल की सामान्य उत्पत्ति का भी पता लगाया गया है। प्रमाण की अवधारणा के रूप में, प्रत्येक प्रकार की एक घटना का अध्ययन किया जाता है, जिसमें दोनों में, सौर पवन सबसे प्रमुख चालक है। इस प्रतिरूप के संभावित विस्तार में अन्य आयाम शामिल हो सकते हैं जैसे कि चुम्बकीय क्षेत्र की प्रबलता, विक्षोभ, आदि जो कि प्रेक्षित FD सुविधाओं को प्रभावित करते हैं। इस तरह का प्रयास प्रेक्षित FD प्रोफाइल में विविधता की जटिल समस्या को हल करने में मदद कर सकता है।



**आकृति 19** सौरमंडल और संबद्ध अंतरिक्ष किरण के बलाघात परिवर्तन में SIR प्रसार के दौरान PMS विकास की कलात्मक पुनर्प्रस्तुति

## अंतरिक्ष प्लाज्मा: प्रेक्षण, सिद्धांत और अनुकरण (SPOTS)

**मुख्य संयोजक** : आर.वी. रेड्डी / सत्यवीर सिंह

**संयोजक** : अमर पी. कक्कड़

**सदस्य (अकादमिक)** : एस.एस. घोष, अश्विनी के. सिन्हा, बी. काकड, बी. रेम्या, एम. लाल, आर. रावत, टी. श्रीराज, एस.एस. वर्गीस, ए. लोटेकर, हरिकृष्णन ए., टी. कमलम, ए. उपाध्याय, बी. ओझा, के.सी. बारिक, पी.के. सोनी

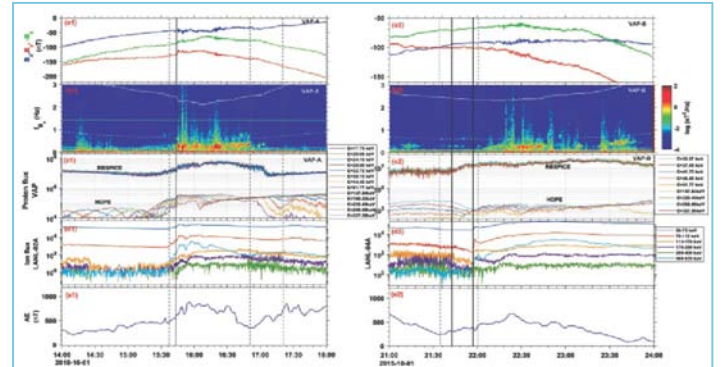
### पृथ्वी के चुंबकमंडल में बलगतिक अल्फवेन तरंगों

गैर-मैक्सवेलियन इलेक्ट्रॉनों ( $k$ -इलेक्ट्रॉनों) की उपस्थिति के साथ-साथ असमान रूप से प्रवाहित, वेग अपरूपण और तापमान विषमदैशिकता वाली गतिज अल्फवेन तरंगों (KAWs) की अस्थिरताओं का अध्ययन करने के लिए एक सामान्यीकृत सैद्धांतिक प्लाज्मा प्रतिरूप विकसित किया गया है। एक त्रि-घटकीय सैद्धांतिक प्रतिरूप, जिसमें मैक्सवेलियन पृष्ठभूमि आयन और बीम आयन और  $k$ -इलेक्ट्रॉन होते हैं, आयन किरण और वेग अपरूपण के रूप में मुक्त ऊर्जा के स्रोत से प्राप्त होता है जिससे KAWs अस्थिरताओं का अध्ययन करते हैं। इस प्रतिरूप का उपयोग करके दोनों प्रतिध्वनियों के साथ-साथ KAWs की गैर-अनुनादी अस्थिरता का अध्ययन किया जाता है। वेग अपरूपण के मान में वृद्धि, अनुनादी अस्थिरता में अन्य प्लाज्मा मापदंडों के एक निश्चित मान पर -इलेक्ट्रॉनों के लिए KAWs की वृद्धि दर को बढ़ाती है। हालांकि, KAWs गैर-अनुनादी अस्थिरता के लिए, वेग अपरूपण अकेले विशुद्ध रूप से बढ़ता मोड उत्पन्न करता है, जबकि आयन किरण अकेले KAWs गैर-अस्थिरता को उत्तेजित नहीं कर सकती। आयन किरण और वेग अपरूपण का संयुक्त स्रोत KAWs गैर-अनुनादी अस्थिरता को उत्तेजित कर सकता है लेकिन इस बार तरंग मोड शुद्ध रूप से नहीं बढ़ता है। यह पाया गया कि गैर-मैक्सवेलियन इलेक्ट्रॉन तरंगों की अस्थिर दर को अनुनादी और गैर-अनुनादी अस्थिरता दोनों में सीमित करके KAWs की वृद्धि दर को बाधित करता है, जबकि मैक्सवेलियन इलेक्ट्रॉन तरंग विकास दर को सुविधाजनक बनाता है। टंड की तुलना में गर्म  $k$ -इलेक्ट्रॉन KAWs के विकास के लिए अधिक अनुकूल हैं। इसके अलावा, एक ही तापमान के लिए, यह देखा गया है कि मैक्सवेलियन इलेक्ट्रॉन  $k$ -इलेक्ट्रॉन की तुलना में KAWs की बड़ी विकास दर देते हैं। यह भी देखा गया है कि  $k$ -इलेक्ट्रॉनों तरंग प्रसार को  $90^\circ$  के निकट रोक देता है, जबकि मैक्सवेलियन इलेक्ट्रॉन तरंग को  $90^\circ$  से कुछ डिग्री तक प्रसारित कर सकते हैं। KAWs के अनुनादी और गैर-अनुनादी अस्थिरता के उपर्युक्त विश्लेषण से प्राप्त परिणाम पृथ्वी के चुंबकमंडल के विभिन्न क्षेत्रों में परा-न्यून आवृत्ति (ULF) तरंगों की कुछ प्रेक्षित विशेषताओं को समझने में सक्षम हैं।

### अंतःक्षेपण आवेशित EMIC तरंगों का प्रवर्धित संवहन अवधियों से संबंध

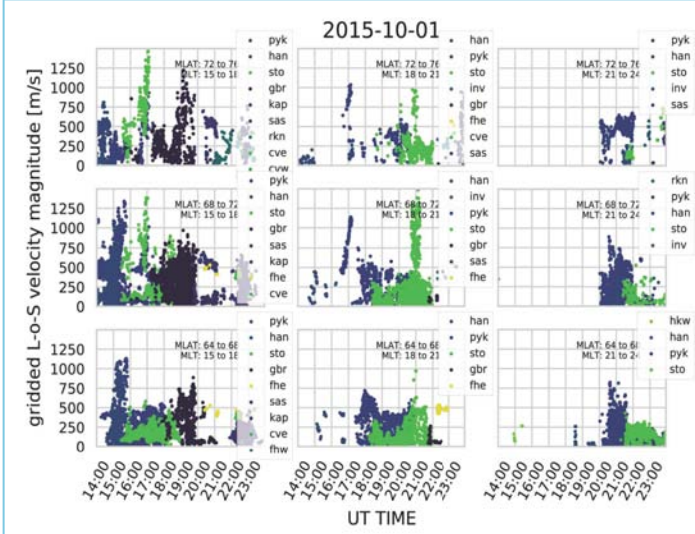
सौर पवन दबाव स्पंदों के कारण भूचुंबकीय तूफान और चुंबकमंडलीय संपीड़न पृथ्वी के चुंबकमंडल में विद्युतचुंबकीय आयन साइक्लोट्रॉन (EMIC) तरंगों के लिए दो प्रमुख प्रेरक माने जाते हैं। हालांकि, यह पाया गया है कि इन दो प्रेरकों की अनुपस्थिति में EMIC तरंगें उपतूफानों या रात्रिकालीन अंतःक्षेपण के दौरान भी आवेशित होती हैं। उपतूफान बार-बार आते हैं, हालांकि, सभी उपतूफान EMIC तरंगों को आवेशित करते नहीं पाए गए हैं। अध्ययन यही बताता है कि कौनसे उपतूफान अंतःक्षेपण EMIC तरंग वृद्धि का कारण बनते हैं। जनवरी 2013 से दिसंबर 2015 तक

आयन अंतःक्षेपण से आवेशित EMIC तरंगों का सर्वेक्षण वान एलेन प्रोब्स (VAP) के काल में किया गया। अधिकांश घटनाओं में EMIC तरंग वृद्धि के साथ जुड़े सुदृढ़ चुंबकमंडलीय प्लाज्मा संवहन के चिह्नक देखे गए। अध्ययन ने आगे 134 अंतःक्षेपण घटनाओं के साथ 2 महीने की अवधि (सितंबर-अक्टूबर 2015) के दौरान EMIC तरंगों सहित और बिना तरंगों वाली घटनाओं का निरीक्षण करके परिणामों को मान्य किया। आयन अंतःक्षेपण से आवेशित EMIC तरंगों से संबंधित सुदृढ़ संवहन वृद्धि का प्रमाण मिला है। **आकृतियां 20, a1-c1** 01 अक्टूबर 2015 को चुंबकीय क्षेत्र, EMIC तरंग, और कण डेटा VAP-A द्वारा प्रेक्षित अंतराल 14: 00-18: 00 UT (बाएं हाथ के पैनेल) और VAP-B के दौरान 21: 00-24: 00 UT दाएं हाथ के पैनेल) दर्शाती हैं। **आकृति 20, d1** एक एकल LANL अंतरिक्ष यान से SOPA आयन फ्लक्स दिखाती है, जो संबंधित घटनाओं के दौरान मध्यरात्रि के पश्चिम में स्थित था, ताकि भू-समकालिक संचरण कक्षाओं में आयन प्रवाह वृद्धि, यदि कोई हो, स्पष्ट रूप से दिखाई दे। बाएँ और दाएँ हाथ के दोनों पैनेलों में खड़ी मोटी काली रेखाएँ आयन फ्लक्स में अचानक वृद्धि के समय का संकेत देती हैं। **आकृति 20, b1** VAP-A और LANL (मध्यरात्रि के निकट स्थित) से अचानक प्रवाह के साथ जुड़े सुदृढ़ हीलियम बैंड EMIC तरंगें दर्शाती हैं। घटना के दौरान **आकृति 20, e2** विक्षुब्ध ज्यामितीय स्थितियां दर्शाती हैं, जहां दोनों घटनाओं के दौरान AE सूचक बढ़कर  $>600$  nT हो जाता है।



**आकृति 20** GSE में चुंबकीय क्षेत्र घटकों का कालिक परिवर्तन (a1) 14:00-18:00 UT से VAP-A और (a2) 21:00-24:00 UT से VAP-B से 01 अक्टूबर, 2015 तक समन्वय करता है। (b1 और b2) चुंबकीय क्षेत्र Bx घटक के प्रतिक्रियात्मक गतिशील वर्णक्रम (c1 और c2) RBSPICE (50-600 केवी) और HOPE (10-51 keV) उपकरणों द्वारा प्रेक्षित औसतन प्रोटॉन प्रवाह का कालिक परिवर्तन। LANL SOPA आयन 75 keV से 1.2 MeV (d1) LANL-02A और (d2) LANL-04A भू-समकालिक अंतरिक्षयान और (e1 और e2) AE सूचक से प्रवाहित होता है। काली मोटी उदर रेखाएँ प्रत्येक जाँच में अंतःक्षेपण के अनुमानित प्रारंभ समय का संकेत देती हैं। भूरी खंडित उदा रेखाएँ अंतराल के दौरान उपतूफान की शुरुआत का संकेत देती हैं।

**आकृति 21** विभिन्न चुंबकीय अक्षांशों (MLATs) और चुंबकीय स्थानीय समयों (MLTs) के लिए 1 अक्टूबर, 2015 के लिए 14:00-24:00 UT के दौरान उत्तरी गोलार्ध SuperDARN सरणी में विभिन्न रडार से गिडयुक्त L-o-S वेग मापनों के छितरावयुक्त संस्तर प्रस्तुत करती है। यह देखना बहुत दिलचस्प है कि शीर्ष L-o-S वेग काफी बढ़ कर  $\sim 1500$  m/s उस अवधि के दौरान होता है जब अंतःक्षेपण से जुड़े EMIC तरंगों को  $\sim 15:40$  UT पर देखा जाता है। यह प्रवर्धित संवहन  $64^\circ$  से  $76^\circ$  तक और दोपहर के बाद 15-18 MLT क्षेत्र में अक्षांशों पर प्रेक्षित किया गया, जहां अंतरिक्ष यान L खोल के चिह्नक स्पष्ट दिखते हैं। अंतःक्षेपण के दौरान प्रवर्धित संवहन अधिक आयनों को चुंबकमंडल में और अधिक तेजी से और गहरे स्थानों पर धकेल सकता है, जिससे उच्च प्रवाह और अधिक विषमदैशिकताएं हो सकती हैं, जिसके परिणामस्वरूप तरंग आवेश उत्पन्न होता है।



## आकृति 21

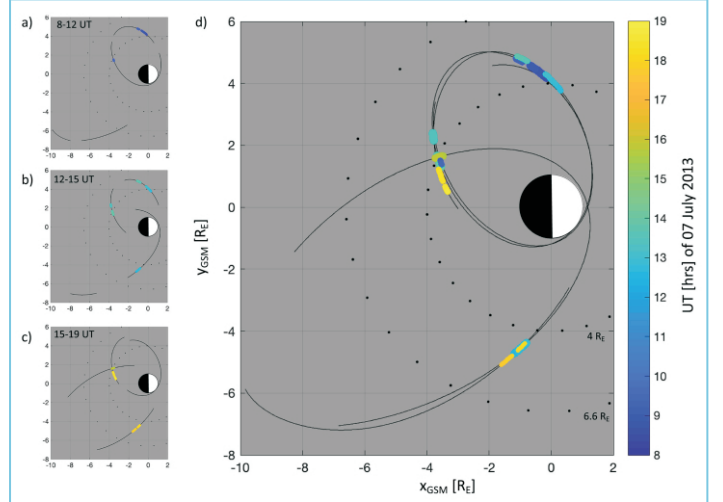
: 01 अक्टूबर, 2015 को 14: 00-24: 00 UT की अवधि के लिए ग्रिड लूप वेग परिमाण। प्रत्येक पैनल रडार से संयुक्त मापन दिखाता है (संकेताक्षर में दिखाया गया है) जिसका दृश्यमान क्षेत्र प्रत्येक पैनल में शीर्ष दाएं कोने पर दर्शाए अनुसार 4- MLAT और 3-घंटे MLT बिन स्कैन करता है।

## रात्रिकालीन भीतरी चुंबकमंडल में निरंतर EMIC तरंग गतिविधि:

एक दिलचस्प अध्ययन में, मध्यम भूचुंबकीय तूफान के पुनर्प्राप्ति चरण के दौरान एक रात्रिकालीन EMIC तरंग गतिविधि देखी गई जहां गर्म आयन स्थानीय समय की विस्तारित सीमा पर एक बाह्य विस्तार वाले प्लाज्मामंडल को अध्यारोपित करते हैं। दिगंशीय और त्रिज्या आयामों के साथ-साथ आंतरिक चुंबकमंडल की रात्रिकालीन EMIC तरंग घटना की अवधि ज्ञात करने के लिए कई अंतरिक्षयान प्रेक्षणों का उपयोग किया जाता है। ये संयुक्त प्रेक्षण तरंगों को एक संकीर्ण त्रिज्या सीमा तक सीमित करते हैं, लेकिन स्थानीय समय में ~10 घंटे से अधिक ~12 घंटे तक बने रहते हैं। 07 जुलाई 2013 को हुई यह घटना इस बात की पुष्टि करती है कि एकल अंतरिक्षयान मापन (विशेषकर अत्यधिक अण्डाकार कक्षाओं से) EMIC तरंग अवधि को काफी कम दर्शा सकते हैं।

प्रत्येक अंतरिक्षयान द्वारा तरंग गतिविधि के पैच कहां और कब देखे गए, इसका बेहतर अनुमान लगाने के लिए, आकृति 22 में RBSP A और B के साथ-साथ THEMIS E और A कक्षाएं प्रस्तुत की गई हैं। पैनल (a)-(c) यह दर्शाते हैं कि 7 जुलाई 2013 को 3-4 घंटा अवधियों, रंगीन मार्करों द्वारा संकेतित तरंग गतिविधियों के अंतराल द्वारा अंतरिक्षयान प्रेक्षणों के साथ रंगीन तरंग प्रेक्षणों के समय (UT) से मेल खाती हैं। आकृति 22 d पैनल (a)-(c) का एक संकलन है और इस दिन 08-19 UT से तरंग गतिविधि की पूर्ण कक्षाएं और स्थान दर्शाता है। कई अंतरिक्षयान द्वारा इन संयुक्त प्रेक्षणों से संकेत मिलता है कि स्थानीय समयानुसार, संध्याकाल, मध्यरात्रि, और भोर सहित एक साथ निकटस्थ तरंगों को देखा गया। कई अलग-अलग कक्षाओं में, घंटों तक अलग-अलग स्थानों पर तरंगों देखी गईं।

ये तरंगों कहां और कब होती हैं, इसका एक महत्वपूर्ण प्रभाव यह हो सकता है कि वे कणों के साथ कैसे संपर्क करती हैं। इस घटना के दौरान बाहरी विकिरण बेल्ट की प्रतिक्रिया की छितराव और क्षति के साक्ष्य देखने के लिए छानबीन की जाती है। इस तरह की निरंतर, विस्तारित EMIC तरंगों बाहरी विकिरण बेल्ट ( $L \approx 4-5$ ) के बीच में एक सापेक्ष इलेक्ट्रॉन के लगभग आधे बहाव की कक्षा में फैलती हैं और कई घंटों (कई बहाव कक्षाओं) को बनाए रखती हैं, उनमें ऊर्जित कण गतिकी पर उल्लेखनीय प्रभाव उत्पन्न करने और आंतरिक चुंबकमंडल में क्षति पहुंचाने की क्षमता होती है।

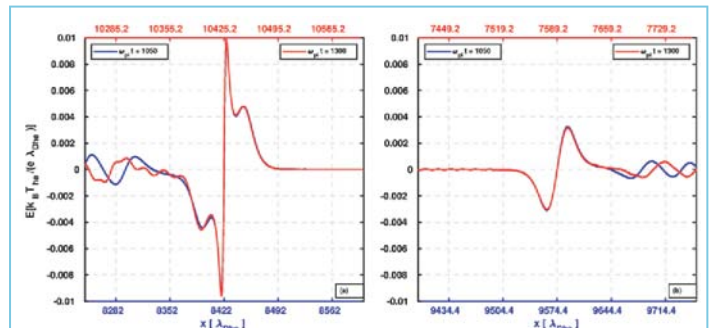


## आकृति 22

GSM निर्देशांक में RBSP A और B और THEMIS A और E के स्थान। काली रेखाएं अंतरिक्षयान प्रेक्षणों और रंगीन रेखाएं EMIC तरंग गतिविधि दिखने पर समयावधियों दिखती हैं, जिसमें रंग 7 जुलाई, 2013 को तरंग मापन के UT का संकेत दर्शाता है। विस्तारित रंग सक्रियता अवधि के दौरान (a) 08-12 से अंतरिक्षयान प्रेक्षणों, (b) 12-15 (c) 15-19 UT, और (d) 08-19 UT से संपूर्ण अंतरिक्षयान और तरंग स्थान।

## प्लाज्मा में अत्यधिक एकल तरंगों के सोलिटोन-प्रकार की अनुक्रिया का एक तरल अनुकरण-आधारित साक्ष्य

ठंडे द्रव आयनों और दो-तापमान इलेक्ट्रॉनों वाले कप्पा वितरण वाले प्लाज्मा में नियमित एकल तरंगों (RSWs) के साथ अत्यधिक एकल तरंगों (SSW) के सिर पर टकराव का एक द्रव अनुकरण किया जाता है। द्रव अनुकरण दोनों आयन ध्वनिक (IA) SSW और IA RSWs स्व-निरंतरता विकसित करने के लिए स्थापित किया गया है। यह अनुकरण दर्शाता है कि उत्पन्न SSW और RSWs एक स्थिर गति से प्रसरण करते समय अपने आकार को बनाए रखते हैं। इसके अलावा, अनुकरण दर्शाता है कि RSW के साथ SSW के शीर्ष पर टकराव उनकी मूल विशेषताओं को प्रभावित नहीं करता है, उनके सोलिटोन-प्रकार की अनुक्रिया का खुलासा करता है। यह प्लाज्मा में SSWs के सोलिटोन-प्रकार की अनुक्रिया की पुष्टि करने वाला पहला अनुकरण है। (आकृति 23)

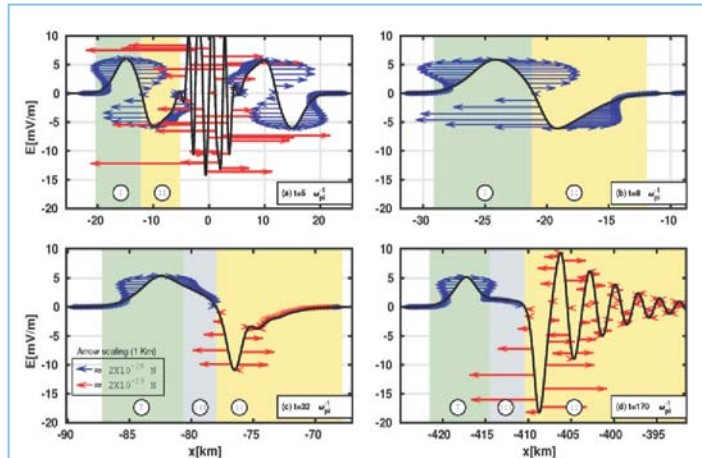


## आकृति 23

(a) SSW और (b) RSW की प्रोफाइल (at  $\omega_{pi} t = 10490$  पर) और संघटनोत्तर (at  $\omega_{pi} t = 12990$  पर) बारा संघटन-पूर्व प्रोफाइल नीले रंग में दिखाया गया है, जबकि संघटनोत्तर प्रोफाइल लाल रंग में दिखाया गया है। निचला x-अक्ष (नीला रंग) संघटन-पूर्व स्पंदों से संबद्ध है, और शीर्ष x-अक्ष (लाल रंग) संघटनोत्तर स्पंदों से संबद्ध है।

### पृथ्वी के भीतरी चुंबकमंडल में असममित इलेक्ट्रॉन ध्वनिक दोहरी परत का गठन

वैन एलन प्रोब्स ने पृथ्वी के आंतरिक चुंबकमंडल में सममित और असममित, दोनों द्विध्रुवीय विद्युत क्षेत्र संरचनाओं का प्रेक्षण किया है। सामान्य तौर पर, सममित द्विध्रुवीय संरचनाओं की पहचान इलेक्ट्रॉन-चरण अंतरिक्ष छिद्र के रूप में की जाती है, जबकि असममित संरचनाओं की व्याख्या इलेक्ट्रॉन ध्वनिक दोहरी परत (EADLs) के रूप में की जाती है। इन EADLs के उत्पत्ति तंत्र को अभी पूरी तरह से समझा नहीं गया है। 13 नवंबर 2012 को प्रेक्षित EADLs का वैन एलन प्रोब B द्वारा प्रतिरूपण किया गया है। अनुकरण में EADLs के गठन और विकास का पता लगाने के लिए उनका एक द्रव अनुकरण किया गया। यह पाया गया है कि इलेक्ट्रॉन संख्या में स्थानीयकृत कमी और वृद्धि सममित द्विध्रुवी इलेक्ट्रॉन ध्वनिक एकल तरंगों को आवेशित करने के लिए एक विक्षोभ के रूप में कार्य करती है, जो बाद में EADLs में विकसित होती है। चालात्मक बल को इलेक्ट्रॉन ध्वनिक आघात के गठन के माध्यम से EADLs में सममित इलेक्ट्रॉन ध्वनिक एकल तरंगों के परिवर्तन के पीछे मुख्य प्रेरक के रूप में पाया गया जैसा कि (आकृति 24) में दिखाया गया है।

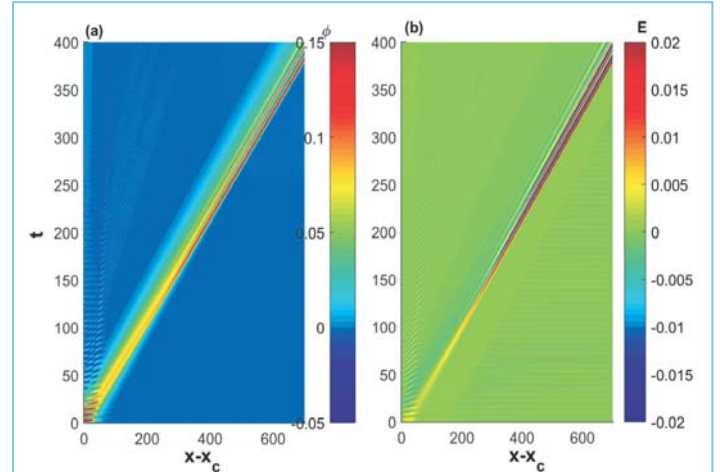


**आकृति 24** विभिन्न समयावधियों (a)  $\omega_p t = 5$ , (b)  $\omega_p t = 8$ , (c)  $\omega_p t = 32$ , and (d)  $\omega_p t = 170$ . पर विषमदैशिक इलेक्ट्रॉन ध्वनिक दोहरी परतों के गठन के दौरान, विद्युत क्षेत्र संरचनाओं पर स्थानिक रूप से बदलता चालात्मक बल तीरों की लंबाई को चालात्मक बल परिमाण से मापा जाता है। लाल और नीले रंग के तीरों को चालात्मक बल के विभिन्न परिमाणों से मापा जाता है।

### अंतरिक्ष प्लाज्मा में इलेक्ट्रॉन ध्वनिक एकल तरंग स्पंदों की श्रृंखला की उत्पत्ति

एक-आयामी द्रव अनुकरण का उपयोग तीन-प्रजातियों में इलेक्ट्रॉनिक-ध्वनिक एकल तरंगों (EASWs) की उत्पत्ति की जांच के लिए किया जाता है, जिसमें शीत इलेक्ट्रॉनों, गर्म इलेक्ट्रॉनों और आयनों वाला असंगठित अंतरिक्ष प्लाज्मा होता है। संतुलन इलेक्ट्रॉन और आयन घनत्व में गारुसी विक्षोभ का उपयोग प्लाज्मा में तरंगों को आवेशित करने के लिए किया जाता है। यह अनुकरण तीन प्रजाति के प्लाज्मा में EASWs स्पंद श्रृंखला की उत्पत्ति को आकृति 25 में दिखाया गया है। यह देखा गया है कि गर्म इलेक्ट्रॉन की चालात्मक क्षमता, जो इलेक्ट्रॉन ध्वनिक तरंगों के लिए प्रेरक प्रजाति है, वे तरंगों के टूटने के समय में होती है। इस

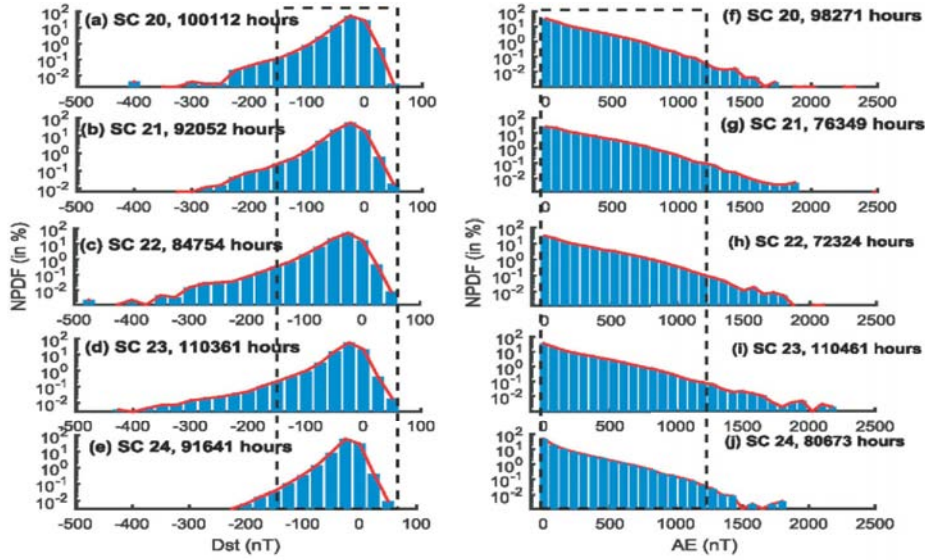
अध्ययन से पता चलता है कि प्लाज्मा में इलेक्ट्रॉन ध्वनिक तरंग के टूटने के लिए गर्म इलेक्ट्रॉन तरल पदार्थ पर काम करने वाला असंतुलित चालात्मक बल जिम्मेदार है। यह अनुकरण अंतरिक्ष प्लाज्मा में स्थिरवैद्युत एकल तरंगों की श्रृंखला के प्रतिरूपण में उपयोगी होगा।



**आकृति 25** द्रव अनुकरण में तरंग विभंजन के माध्यम से विद्युतस्थैतिक ध्वनिक स्पंदों के गठन श्रृंखला से संबद्ध विद्युतरथैतिक क्षमता (पैनल- a) और विद्युत क्षेत्र (पैनल- b) के स्थानिक और अस्थायी विकास। इन पैनलों में विभिन्न रंग बैंड इलेक्ट्रॉन ध्वनिक स्पंदों की श्रृंखला के अनुरूप होते हैं जो प्रणाली के दाईं ओर की सीमा तक फैलते हैं।

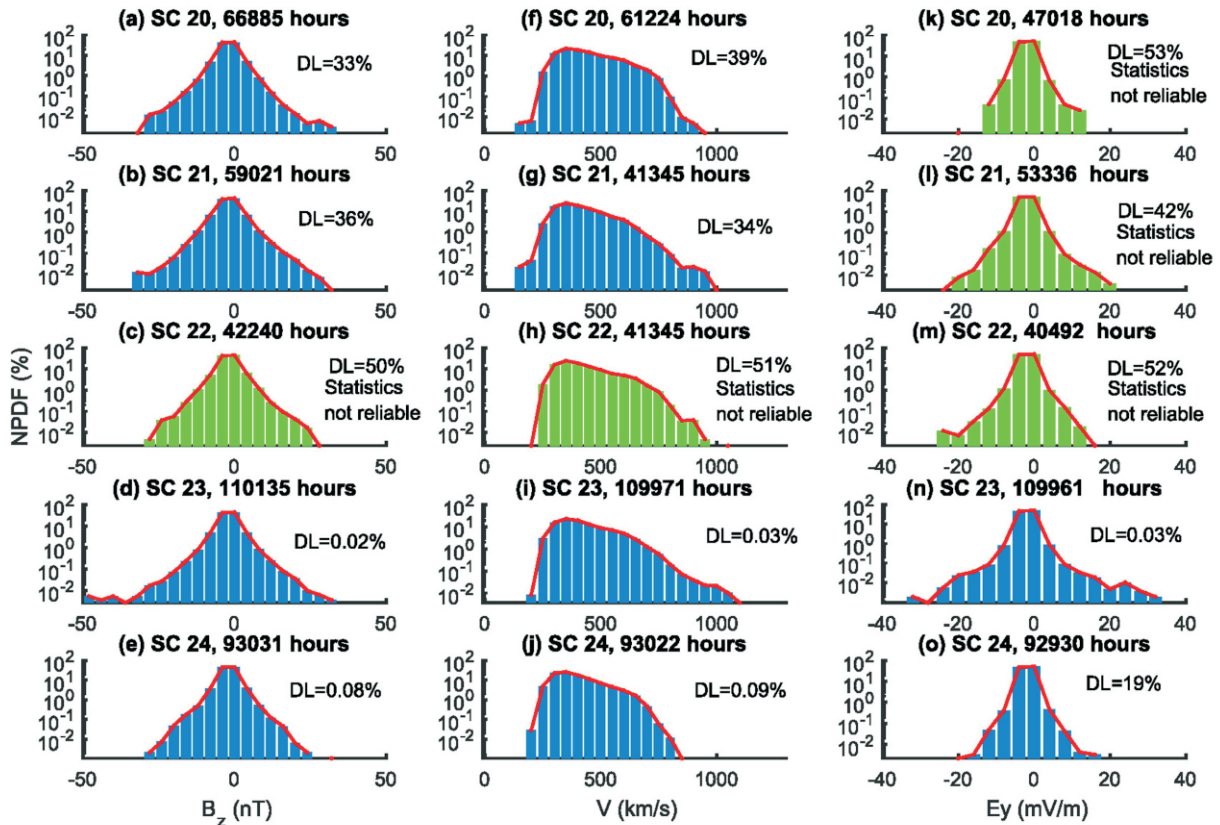
### सौर चक्र 24 के दौरान निम्न और उच्च अक्षांश की धारा प्रणालियों के वितरण की संभावित क्रियाओं के लक्षण

हाल के सौर चक्र (SCs) 21-24 में वर्तमान SC 24 के दौरान काफी क्षीण होने के साथ अपनी सक्रियता में धीरे-धीरे कमी का अनुभव किया गया है। इस तरह की व्यवस्थित रूप से सौर सक्रियता कम होने के दौरान, यह पृथ्वी की निम्न-अक्षांश वलय-धारा और उच्च अक्षांश ध्रुवीय-ज्योति इलेक्ट्रोजेट धारा प्रणालियों की दीर्घकालिक प्रतिक्रिया की जांच करने का एक अनूठा अवसर है। प्रौद्योगिकी में प्रगति के साथ ही, पिछले कुछ दशकों से सतही/अंतरिक्ष चुंबकीय क्षेत्र के सतत अभिलेखन उपलब्ध हैं जो हमें पिछले पांच SCs (20-24) के लिए वलय-धारा और ध्रुवीय-ज्योति इलेक्ट्रोजेट धारा प्रणालियों से जुड़ी संभावित वितरण क्रियाओं (PDFs) की गतिविधि का पता लगाया जा सकता है। साथ ही, सौर पवन के मापदंडों से जुड़े PDFs जो इन मौजूदा प्रणालियों जैसे चुंबकीय क्षेत्र और पृथ्वी के चाप आघात पर वेग की जांच करते हैं। अध्ययन का तात्पर्य है कि SC 24 के दौरान तीव्र वलय-धारा और ध्रुवीय-ज्योति इलेक्ट्रोजेट धारा प्रणालियों की संभावना असामान्य रूप से कम थी (देखें आकृति 26)। इस तरह का संकुचन अंतर्ग्रहीय चुंबकीय क्षेत्र और सौर पवन के वेग के PDFs में भी देखा जाता है जो कि आकृति 27 में दिखाया गया है। SC 24 के दौरान अनुभव किया गया यह समुचित शांत अंतरिक्ष मौसम, सौर गतिविधि के क्षीण होने का कारक माना जाता है, जिसने बाद में पृथ्वी के चाप आघात पर अंतर्ग्रहीय चुंबकीय क्षेत्र और सौर पवन वेग की सुदृढ़ता को प्रभावित किया है।



### आकृति 26

पैनलों (a)-(e) SCs 20-24 के लिए Dst सूचकांक के साथ जुड़े सामान्यीकृत संभावना वितरण फलन (NPDF) दर्शाता है। (f-j) SCs 20-24 के लिए AE सूचक से संबद्ध सामान्यीकृत संभावना वितरण फलन (NPDF) दर्शाता है। Dst और AE के अलग-अलग बिस्स में एक घंटे के अंतराल (% में) की घटना की संभावना SC-2024 के लिए दिखाई गई है। यदि हम NPDF का योग करते हैं तो हमें मिलता है, जो प्रत्येक SCs के लिए कुल संख्या में एक घंटे के प्रेक्षण से मेल खाता है।



### आकृति 27

SCs 20-24 के लिए IMF Bz के NPDFs (पहला कॉलम, a-e), सौरपवन वेग V (दूसरा स्तंभ, f-j) और उषाकाल से संध्याकालीन विद्युत क्षेत्र (तीसरा स्तंभ, k-o) पृथ्वी पर चाप आघात अग्रभाग को दर्शाता है। एक घंटे के अंतराल की संख्या जिसके लिए डेटा उपलब्ध था, डेटा हानि प्रतिशत के साथ संबंधित संस्तरों में उल्लिखित है। जिन मापदंडों के लिए डेटा हानि 40 % से अधिक है, उन्हें हरे रंग से दिखाया गया है। (इस आकृति संकेत में रंग के संदर्भों की व्याख्या के लिए, पाठक को इस लेख के वेब संस्करण में संदर्भित किया गया है।)

## चुंबकीय तूफानों में प्लाज्मा प्रक्रियाओं की भूमिका: अंतरिक्ष मौसम अनुसंधान हेतु प्रासंगिकता

इस परियोजना का उद्देश्य अंतर्ग्रहीय माध्यम और सौर पवन-मैग्नेटोस्फीयर ऊर्जा विनिमय में प्लाज्मा प्रक्रियाओं की भूमिका के साथ-साथ मैग्नेटोस्फीयर पर अंतर्ग्रहीय प्रेरकों के प्रभाव की छानबीन करना है, जो तीव्र चुंबकीय तूफान का कारण बनते हैं। "अंतरिक्ष मौसम/सौर-स्थलीय भौतिकी (STP) की भौतिकी पर एक समीक्षा लेख: हमारी वर्तमान जानकारी और वर्तमान और भविष्य की चुनौतियां क्या हैं" लिखा गया था जो इस क्षेत्र में युवा शोधकर्ताओं के लिए बहुत सहायक होगा। आयन किरण और वेग अपरूपण द्वारा पृथ्वी के मैग्नेटोस्फीयर में गतिज अल्फावेन तरंगों की उत्पत्ति के लिए एक सैद्धांतिक प्रतिरूप विकसित किया गया है, जो ध्रुवीय-ज्योति क्षेत्र रेखाओं पर ULF तरंगों की उत्पत्ति की व्याख्या कर सकता है। प्लाज्मा में स्थिरवैद्युत एकल तरंगों की उत्पत्ति और गतिकी में आयन तापीय वेग की भूमिका की जांच की गई। चंद्रमा की उपस्थिति में, तरंग प्लाज्मा में स्थिरवैद्युत तरंगों के गुणों का अध्ययन करने के लिए द्रव समीकरणों पर आधारित एक प्रतिरूप विकसित किया गया।

### नई और वर्तमान परियोजनाएं

EMIC तरंग उत्पत्ति की तूफानकालीन उत्पत्ति और पृथ्वी के मैग्नेटोस्फीयर में ऊर्जित कण संख्या पर इसके प्रभाव की छानबीन की जाएगी। हम इस सांख्यिक अध्ययन को संचालित करने के लिए हमारी संपूर्ण वैन एलन प्रोब काल के डेटा का उपयोग करने की योजना है और साथ ही अन्य पूर्व/वर्तमान मैग्नेटोस्फीयर अभियानों के साथ परिणामों की तुलना करने की भी योजना है।

## विषुवतीय वायुमंडल का गतिकीय एवं विद्युत-गतिकीय युग्मन (DECEA)

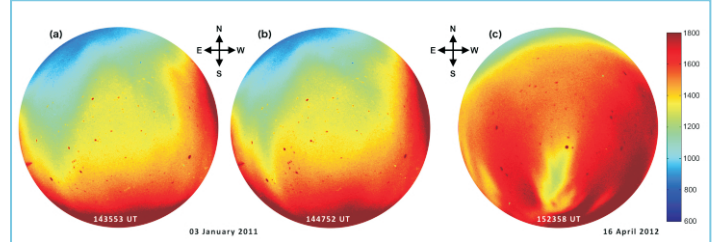
**मुख्य संयोजक :** सतीशकुमार, एस.

**संयोजक :** नवीन परिहार

**सदस्य :** सी.पी. अनिल कुमार, आर. सेल्वमुरुगन, पी. महावरकर, के.यू. नायर, के. जीवन, सी. पनीरसेल्वम, पी. एलंगो, के. जवाहर, के. एम्पेरुमल, एस. शंकरन, एन. वेंकटेश और सर्वेश चंद्र

सर्वाकाशीय छवियों में उत्तरी गोलार्ध में सामान्य अवक्षय दक्षिण (अर्थात् विषुवत की ओर) के पास किसी वृक्ष की दो शाखाएं मिलने जैसा आकार लेते हैं, और इसकी शाखाएँ उत्तर की ओर बढ़ती हैं (अर्थात् ध्रुव की ओर)। **आकृति 28 (c)** जो रांची के ऊपर देखी गई सामान्य वायुदीप्ति के अवक्षय का एक अनोखा उदाहरण प्रस्तुत करती हैं। 03 जनवरी, 2011 को भारत में OI 630.0, nm छायांकन में असामान्य कमी देखी गई, जिसने विषुवतीय रूप से बढ़ते हुए किसी वृक्ष की दो शाखाएं मिलने जैसा आकार लिया। शुरुआत में, छवियों में मध्यम पैमाने पर गतिशील आयनमंडलीय विक्षोभ के धुंधले चिह्नक देखे गए। इसके गुजरने के 6 से 18 मिनट के भीतर, दृश्य क्षेत्र में विक्षुब्ध संरचनाएं देखी गईं और दो अवक्षयित पैच विषुवतीयेतर किनारे पर वायुदीप्ति पृष्ठभूमि से बाहर दिखाई दिए। बाद में, ये अंधेरे क्षेत्र पश्चिम की ओर धीरे-धीरे बहते हुए विषुवत की ओर तीव्रता से बढ़ गए। लगभग स्थिर रहने के दौरान, उनमें से एक और तीव्र हो गया और विषुवत पर बढ़ता रहा। दूसरा अंधेरा पैच एक अलग-थलग कमी के साथ जुड़ा हुआ एक दीर्घ अवक्षयित विशेषता

के रूप में सामने आया। इसके बाद, इस संलग्न विशेषता का दक्षिणी छोर विषुवत पर बढ़ गया। जब दो अवक्षय सुगठित हो गए, तो किसी वृक्ष की दो शाखाएं मिलने जैसा उत्कर्मित आकार स्पष्ट था **आकृति 28 (a, b)**। इस अवधि के दौरान, विषुवतीय आयनीकरण असंगति संरचना की विषुवतोन्मुख गति भी देखी गई।



### आकृति 28

(a, b) रांची पर 3 जनवरी, 2011 को OI 630.0 -nm छायांकन में विषुवतीयेतर किनारे पर आरंभित एवं विषुवतोन्मुख अवक्षयों (उत्कर्मित द्विशाखीय पेड़ की तरह दिखने वाले) के विशिष्ट उदाहरण। (c) आमतौर पर रांची (16 अप्रैल, 2012 को 1524 UT) पर देखा गया वायुदीप्ति अवक्षय का एक विशिष्ट उदाहरण।

### नया और वर्तमान अनुसंधान

(i) **संकेंद्रित रूप से उत्पन्न गुरुत्व तरंगों और मध्यमंडल-निम्न-तापमंडल-आयनमंडल (MLTI) क्षेत्र पर इनके संभावित प्रभाव की छानबीन :** गुरुत्व तरंगों (GWs) MLTI क्षेत्र के महत्वपूर्ण गतिशील प्रेरक हैं। अन्य स्रोतों में, उष्णकटिबंधीय संवहन उनका महत्वपूर्ण स्रोत है। GWs उत्सर्जक परत के माध्यम से उनके प्रसार की प्रक्रिया पर इसके तापमान क्षेत्र और तीव्रता में उच्चावचन को प्रेरित करते हैं। OH ब्रॉडबैंड उत्सर्जन मापनों के उपयोग से, हम MLTI क्षेत्र में उष्णकटिबंधीय चक्रवातों के प्रभाव की जांच कर रहे हैं।

ii) **OI 777.4 और 630.0 nm वायुदीप्ति प्रेक्षणों के उपयोग से Nm और hmF2 मापन:** परिहार et al. (2018) द्वारा अनुभवजन्य दृष्टिकोण पर की गई चर्चा के उपयोग से OI 777.4 और 630.0nm के समकालिक मापनों का उपयोग इलेक्ट्रॉन घनत्व उच्चांक (Nm) और F परत की संबंधित ऊंचाई (hmF2) का अनुमान लगाने के लिए किया जा रहा है। वायुदीप्ति से ज्ञात मापदंडों की तुलना मौसमविज्ञान, आयनमंडल, और जलवायु/फॉर्मोसा सैटेलाइट मिशन 3 (COSMIC/FORMOSAT-3) इलेक्ट्रॉन घनत्व पारिर्विक के लिए नक्षत्र प्रेक्षण प्रणाली से ज्ञात अनुमान के साथ की जा रही है।

## स्थलमंडल - वायुमंडल - आयनमंडल - चुंबकमंडल युग्मित प्रणाली (CLAIMs)

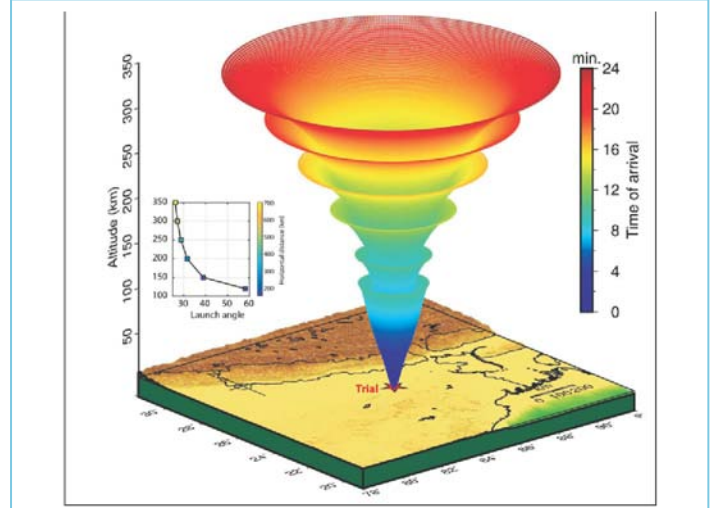
**मुख्य संयोजक :** एस. गुरुबरन

**संयोजक :** ए.के. सिंह

**सदस्य :** डी.एस. रमेश, पी.एस. सुनील, एस. श्रीपति, के. विजयकुमार, बी.वी. लक्ष्मी, गोपी सीमला, नितिन शर्मा, माला एस. बगिया, शांतनु पांडे, सुशील कुमार, एन. हजारिका, जी. सुर्वे, एम. पोनराज, एस. अमृताराज, सुजीत कुमार प्रधान, अभिलाष के.एस., राज कुमार, ए. एस. सुनील, धन्या थॉमस, श्रीनिवास नायक और नीलेश चौहान

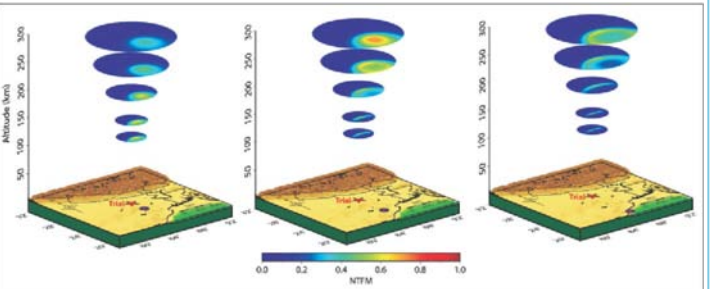
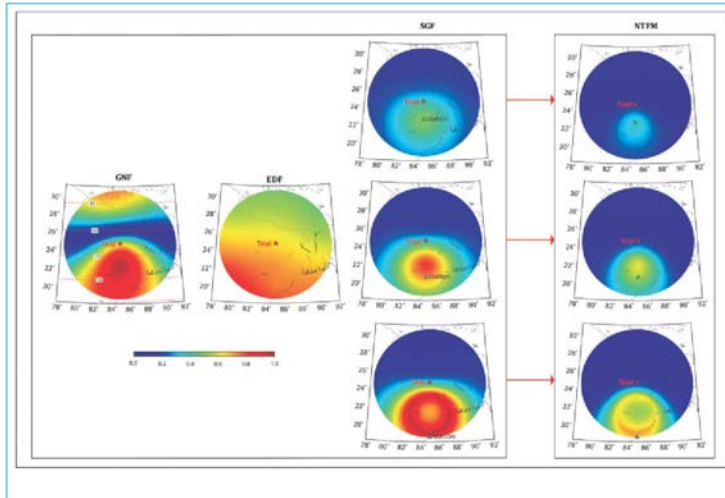
## GNSS पर NTFM के, क्षेत्र CIP के निकट मापित संयुक्त प्रभावों के आकलन हेतु एक 3D एक गैर-विवर्तनिक बलकारी तंत्र (NTFM) प्रतिरूप

क्षेत्र CIP के निकट (अधिकेंद्र के आसपास~500-600 किमी) मापित गैर-विवर्तनिक बलकारी तंत्रों के संयुक्त प्रभावों का अनुमान लगाने के लिए अंतराल और समय में ध्वनिक किरण अनुरेखण के आधार पर पहली बार एक 3D ज्यामितीय प्रतिरूप प्रस्तावित किया गया है। ये तंत्र भूचुम्बकीय क्षेत्र, GNSS उपग्रह ज्यामिति और परिवेश इलेक्ट्रॉन घनत्व प्रवणता के प्रभाव हैं। 3D NTFM प्रतिरूप इन प्रभावों की विभिन्न आयनमंडलीय उन्नतांशों पर भूकंप-ध्वनिक किरणों की प्रसार विशेषताओं के आधार पर गणना कर सकता है। यह प्रतिरूप न केवल विभिन्न अक्षांशों पर होने वाली भूकंपीय घटनाओं के दौरान आयनमंडलीय प्रकटनों को सफलतापूर्वक बताता है, बल्कि यह भी चेतावनी देता है कि जमीन पर भूकंपीय गोल प्रकटनों के बीच कोई संबंध है और यही आयनमंडलीय विक्षोभ इन तंत्रों के प्रभाव को निर्धारित करने की अनुपस्थिति में त्रुटियुक्त हो सकता है। इसके अलावा, प्रत्यक्ष अधिकेंद्र ऊर्जा के प्रसार और गैर-विवर्तनिक बल के प्रभाव के दृष्टिकोण से दूरी की सीमा पहली बार प्रतिरूपित की गई है। यह ध्यान देने योग्य है कि प्रस्तावित 3D प्रतिरूप विशेष रूप से GPS-TEC से ज्ञात भूकंपीय प्रेरित आयनमंडलीय विक्षोभ के स्थानिक विश्लेषण के लिए तैयार किया गया है।(आकृति 29 तथा 30)



**आकृति 29**

ट्रायल भूकंपीय स्रोत से 25°N 85°E पर समय के साथ 3D अंतरिक्ष में भूकंप-ध्वनिक तरंगों का प्रसार। छह अलग-अलग प्रक्षेपण कोणों पर प्रतिरूपित छह किरणों का प्रसार दिखाया गया है। पहली किरण को ~58°के कोण पर प्रसारित किया गया है जो 120 किमी की ऊंचाई पर दहलीज कोण है। प्रक्षेपण कोणों वाली किरणें इससे अधिक नीचे की ओर जाती हैं, जबकि इससे नीचे के कोण आगे की ओर बढ़ते हैं। इसी तरह, दूसरी किरण को ~38.8°के कोण पर प्रक्षेपित किया जाता है जो कि 150 किमी की ऊंचाई पर दहलीज का प्रक्षेपण कोण है। इनसेट वायुमंडलीय उन्नतांशों के साथ दहलीज कोण की भिन्नता और अधिकतम क्षैतिज दूरी दर्शाता है। यह आंकड़ा जेनरिक मैपिंग टूल्स (GMT) 5.4.4 के उपयोग से तैयार किया गया है।



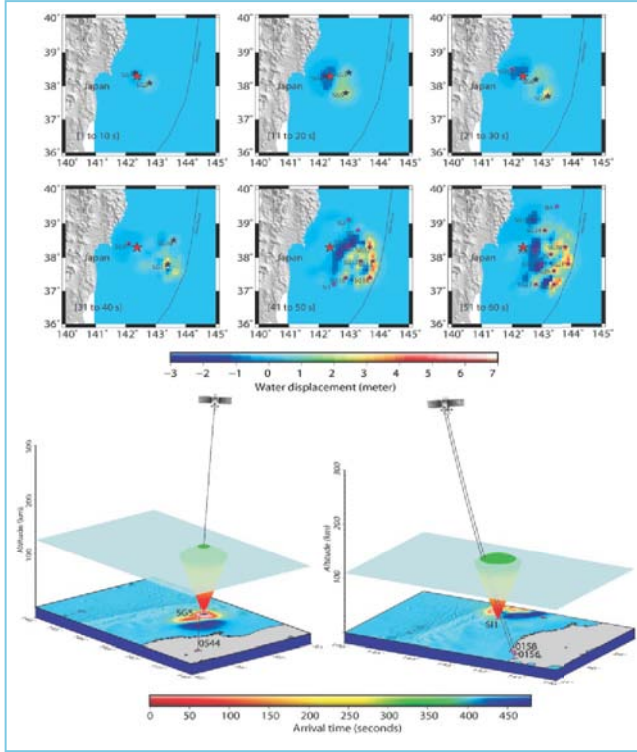
**आकृति 30**

भूचुम्बकीय क्षेत्र का 2D प्रकटन - तटस्थ तरंग अभिविन्यास कारक (GNF), इलेक्ट्रॉन घनत्व कारक (EDF) और सैटेलाइट ज्यामिति कारक (SGF) और ट्रायल भूकंपीय स्रोत के लिए 350 किमी के आयनमंडलीय उन्नतांश पर NTFM कारक के रूप में उनके सामूहिक प्रभाव। (ऊपर)। परीक्षण स्रोत के लिए NTFM कारक का 3D प्रकटन (नीचे)। यह आंकड़ा GMT 5.4.4 के उपयोग से तैयार किया गया है।

## 2011 के तोहोकू - ओकी भूकंप के आयनमंडल से प्रेरित भूकंपीय स्फुटन के प्रथम 60 आघात

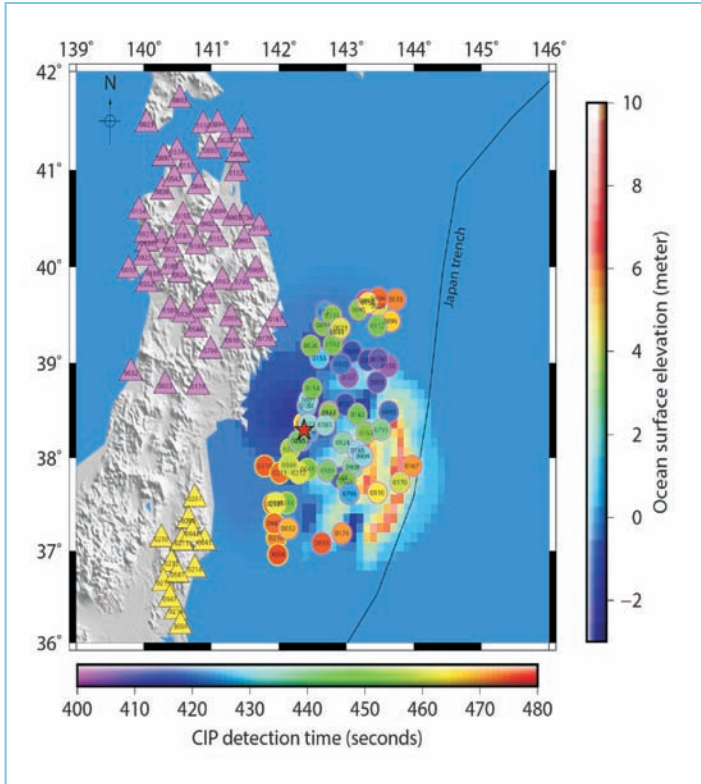
Mw 9.0 के तोहोकू-ओकी भूकंप के स्फुटन के एक विस्तारित भूकंपीय गोल हेतु सह-भूकंपीय आयनमंडलीय ध्वन्यता के दौरान GPS-TEC तकनीक की प्रभावकारिता का, इस संदर्भ में ज्ञात सीमाओं के और आगे छानबीन की गयी। चूंकि यह भीषण अपतटीय घटना स्थान और समय, दोनों में बदलते एक भूकंपीय स्रोत के साथ हुई थी, इसलिए पहली चुनौती यह थी कि विस्तारित भूकंपीय स्रोत हेतु स्फुटन के दौरान परपटीय विरूपण भिन्नताओं के लिए कोई विकल्प खोजा जाए। अगला मुद्दा थॉमस et al. [वैज्ञानिक रिपोर्ट, <https://doi.org/10.1038/s41598-018-30476-9>] द्वारा विकसित विधि की प्रभावकारिता का विस्तार करना

था। जाहिर है, यह अनूठा अध्ययन इन चुनौतियों में से अधिकांश से निपट सकता है और बताता है कि (i) स्फुटन वाले विभिन्न भूकंपीय स्रोतों की पहचान करके एक विस्तारित भूकंपीय स्रोत की पहचान करना (ii) आगामी GPS-TEC मापित आयनमंडलीय चिह्नों के आधार पर, भूकंपीय स्फुटन की बलगतिकी पुनर्निर्मित होने की चेतावनी देने के अलावा निर्धारित समय में आयनमंडल में भूकंपीय स्फुटन सीमा के यथोचित सटीक प्रतिबिंब प्राप्त करना। (iii) अपतटीय भूकंप केंद्र के आसपास की महासागरीय सतह विस्थापन क्षेत्रों के संदर्भ में परपटीय विरूपण का स्थान-कालिक विकास दर्शाना। (आकृति 31 तथा 32)



**आकृति 31**

: तोहोकु-ओकी घटना के 60 s के भीतर अनुकृत सूनामी जल उत्तेजन की हर 10 s में गणना की गई है। लाल तारा भूकंप का अधिकेंद्र दर्शाता है। नीले तारे प्रत्येक 10 s विंडो में  $\geq 0.5^\circ$  पृथक्कृत अधिकतम जल विस्थापन फ़ील्ड (यानी उत्थान या उपखंड) दर्शाते हैं। काले रंग में प्रकाशित नीले सितारे वे स्रोत हैं जो घटना की शुरुआत के 480 सेकंड के भीतर CIP उत्पन्न कर सकते हैं। लाल रंग में प्रकाशित स्रोत इस निर्धारित समय के भीतर कोई भी CIP नहीं बना सकते हैं। बैंगनी सितारे वे स्रोत हैं जो आयनमंडल और अनुकरण से पूरी तरह से पहचाने जाते हैं, जो इन स्थानों (शीर्ष) के आसपास किसी भी महत्वपूर्ण समुद्री जल का विस्थापन पुनः उत्पन्न नहीं कर सकते हैं। PRN 05 द्वारा 0544, 0156 और 0158 के GPS स्टेशनों से पहचाने गए CIP के भूकंपीय स्रोतों की पहचान करने वाला 3D प्रतिरूप भूकंप-ध्वानिक किरणों का विकास 3D अंतरिक्ष और समय में दिखाया गया है। त्रिकोण GPS स्टेशनों का प्रतिनिधित्व करते हैं। उपग्रह को  $\sim 22,000$  किमी (पैमाने पर नहीं) के कक्षीय सतह में चित्रित किया गया है। 0544 स्टेशन से PRN 05 LOS की पहली अनुक्रिया और SG5 स्रोत से भूकंप-ध्वानिक किरणों को देखा जा सकता है। अंतर्क्रिया ऊंचाई को आसान दृश्य के लिए एक पारदर्शी 3D सतह के साथ दर्शाया गया है, 0156 और 0158 GPS स्टेशनों से PRN 05 LOS ने पहले S11 स्रोत से प्रसारित भूकंप-ध्वानिक किरणों के साथ अनुक्रिया की। यह आंकड़ा GMT 5.4.1 के उपयोग से तैयार किया गया है।

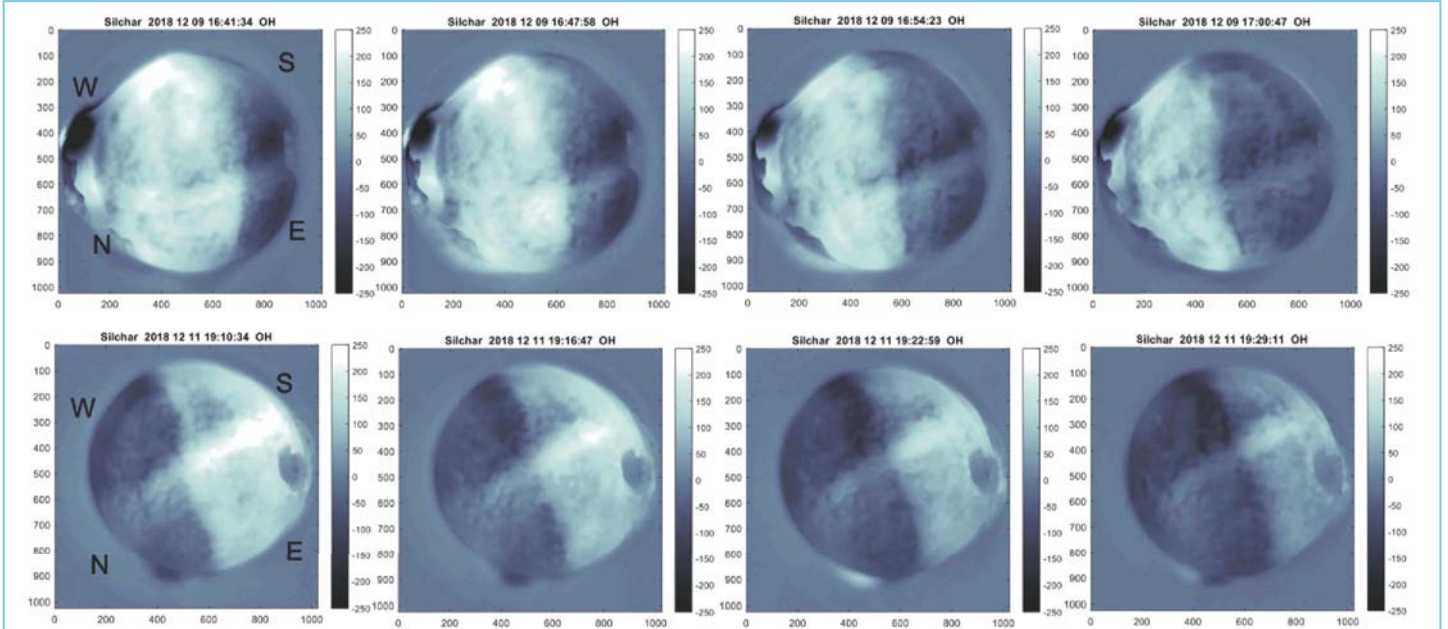


**आकृति 32**

इस अध्ययन में अनुमानित CIP के स्थान-कालिक विकास का 2D प्रदर्शन उनकी संबंधित खोज ऊंचाई पर अनुमान लगाया गया। तोहोकु-ओकी घटना के 60 s के भीतर कुल सुनामी जल उत्तेजन को पृष्ठभूमि में दिखाया गया है। पानी की सतह के विस्थापन के स्थानिक विकास के बीच महत्वपूर्ण सहसंबंध और उनकी संबंधित पहचान पर CIP को समझा जा सकता है। यह आंकड़ा GMT 5.4.1 के उपयोग से तैयार किया गया है।

**कोल्हापुर में 9/10 और 11/12 दिसंबर 2018 की रात के दौरान दो प्रमुख मध्यमंडलीय परिवेध घटनाओं की सर्वाकाशीय छवियों का प्रेक्षण**

अस्थायी अभियान मोड में, सिल्वर से प्रमुख वायुदीप्ति उत्सर्जन के सर्वाकाशीय छायांकन प्रेक्षण किए गए हैं। अब तक उपयोगी प्रेक्षणों की 10-15 रातों के दौरान, उच्चतर मध्यमंडल में होने वाली तरंग-सम घटनाओं की एक किस्म देखी गई थी, उनमें से सबसे प्रमुख 9 दिसंबर की रात को प्रेक्षित मध्यम-पैमाने की तरंग-सम घटना है। 2018 की तीव्र मध्यमंडलीय तरंग OH उत्सर्जन में स्पष्ट रूप से देखी गयी। जबकि एकांतर चढ़ाव एवं उतार वाली तरंगें  $\sim 100$  मीटर/सेकंड की फलन गति पर दोनों उत्सर्जक उन्नतांशों (क्रमशः  $\sim 96$  और  $\sim 87$  किमी) पर दक्षिण-पूर्व की ओर फैलते हुए देखी गयी, और  $\sim 50$  मीटर/सेकंड की गति से बढ़ती हुई एक तरंग-सम विशेषता उत्तर-पश्चिम की प्रसारित होती देखी गयी। इन विशेषताओं के अलावा, छायांकनों के दोनों सेटों में तीव्र छोटे पैमाने पर तरंग गतिविधि भी देखी गई। 11 दिसंबर, 2018 की रात, OH उत्सर्जन में एक और विचित्र तरंग घटना देखी गई, लेकिन इस बार विक्षोभ दक्षिण-दक्षिण-पूर्व की ओर फैल रहा था। (आकृति 33) इन तरंग विशेषताओं के स्रोत सिल्वर के उत्तर और उत्तर-पूर्व में पार्वतिकी से प्रेरित पर्वतीय तरंगें हो सकती हैं और दक्षिण और दक्षिण-पूर्व से फैलने वाले संवहन मूल के तरंग विक्षोभ हो सकते हैं। मध्यमंडलीय तापमान व्युत्क्रम की उपस्थिति पर भी विचार किया गया जो (तापीय) नलिकाओं के रूप में तरंग विक्षोभ फैलाता है। मध्यमंडलीय तापमान और OH उत्सर्जन दरों पर SABER डेटा सेटों के अलावा, हमने कोल्हापुर के MF रडार डेटा का भी उपयोग किया है ताकि इन समयों में मध्यमंडलीय पवनों की दिशा का आकलन किया जा सके।



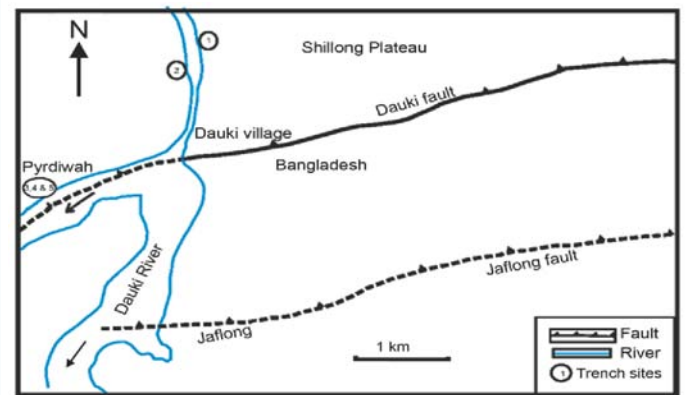
**आकृति 33** 9/10 और 11/12 दिसंबर, 2018 की दो रातों को OH हाइड्रॉक्सिल वायुदीप्ति उत्सर्जन के अनुक्रम से मध्यमंडलीय रंध की उपस्थिति का पता चलता है। दिशाएं बाईं ओर पहली छवि पर अंकित हैं। दृश्यमान क्षेत्र में प्रसारित गहरा थक्का या कम उज्ज्वल तीव्रता मध्यमंडलीय रंध का प्रतिनिधित्व करता है। एक तीक्ष्ण गहरा अग्रभाग रंध से पहले आता है। दो रातों पर रंध के प्रसार दिशाओं को विपरीत देखा जा सकता है। जबकि 9 दिसंबर को, रंध उत्तरपश्चिम की ओर फैलता है, 11 दिसंबर की रात को गति दक्षिण-पूर्व की ओर होती है।

## शिलॉन्ग पठार, उत्तर - पूर्वी भारत की चुंबकीय प्रभाव्यता की विषमदैशिकता का अनुप्रयोग

निम्न-क्षेत्र के चुंबकीय प्रभाव्यता (AMS) विश्लेषण का विषमदैशिकता चुंबकीय कणों के वरीय अभिविन्यास मापने के लिए एक तीव्र एवं संवेदनशील तकनीक है और इसलिए, इसमें संरचना की जानकारी प्राप्त करने की अत्यधिक संभावना है। सैद्धांतिक और क्षेत्र के आंकड़ों से पता चलता है कि AMS दीर्घवृत्त का एक आदर्श समूह विकसित होता है क्योंकि आरंभिक तलछटीय संरचनाएं विवर्तनिक संरचनाओं द्वारा उत्तरोत्तर आच्छादित हो जाती हैं।

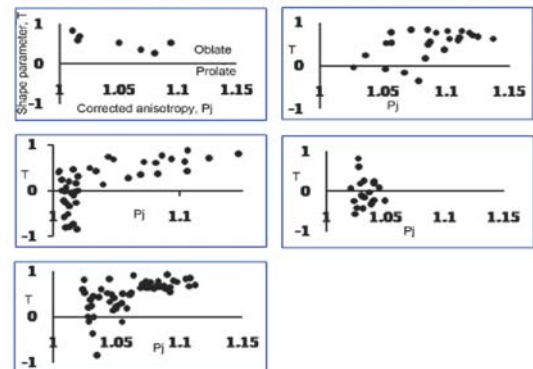
### डौकी नदी के किनारे AMS अध्ययन:

डौकी नदी के अदृश्य विरूपण और साथ ही विरूपण की तीव्रता जानने के लिए 5 खाइयों अर्थात् DK1, DK2, DK3, DK4 और DK5 (आकृति 34) से संग्रहित तलछटों पर चुंबकीय प्रभाव्यता की विषमदैशिकता (AMS) का अनुप्रयोग किया गया। DK1 और DK2 साइटों के तलछट की विशेषता मुख्य रूप से अच्छी तरह से विकसित तिर्यक संरचनाओं ( $P_j$ : 1.05-1.08;  $T$ : 0.48-0.52, (आकृति 35) वाली विशेषता है,  $K_{min}$  कटौतियों के साथ ध्रुव के आसपास संस्तर और  $K_{max}$  कटौतियां आकृति 36 हैं, जो आसपास की सक्रिय संरचनाओं की प्रवृत्ति के समानांतर व्यापक रूप से क्षीण हैं। ये संरचनाएं तथाकथित "पूर्वतम विरूपण" चरण की शुरुआत के अनुरूप हो सकते हैं। DK3, DK4 और DK5 की साइटों में, तलछट में समान दिशात्मक गुणों के साथ लेकिन अलग-अलग आकार और विषमदैशिकता की डिग्री के साथ चुंबकीय दीर्घवृत्त होते हैं। इन तलछटों को क्षीण संरचनाओं ( $P_j$ : 1.03-1.06;  $T$ : .40.03-0.47), (आकृति 35) की क्षीण त्रिकोणीय विशेषता दी गई है, जिसमें  $K_{min}$  कटौतियां  $K_{max}$  कटौतियों (आकृति 36) को चारों ओर से घेरती हैं, जो आसपास की संरचनाओं से कसकर घनीभूत होती हैं। ये संरचनाएं सुदृढ़ विरूपण अवस्था के अनुरूप हैं। इन तलछटों में, जो चुंबकीय संरचना के वरीय अभिविन्यास दर्शाती हैं, विशिष्ट विवर्तनिक चुंबकीय संरचनाएं होती हैं, जिनमें छोटे पैमाने पर सक्रिय दोषों द्वारा नियंत्रित विवर्तनिक आच्छादन का बदलता स्तर होता है। प्रभाव्यता उच्चांक का औसत अभिविन्यास आसपास के सक्रिय भ्रंशों के समानांतर होता है।

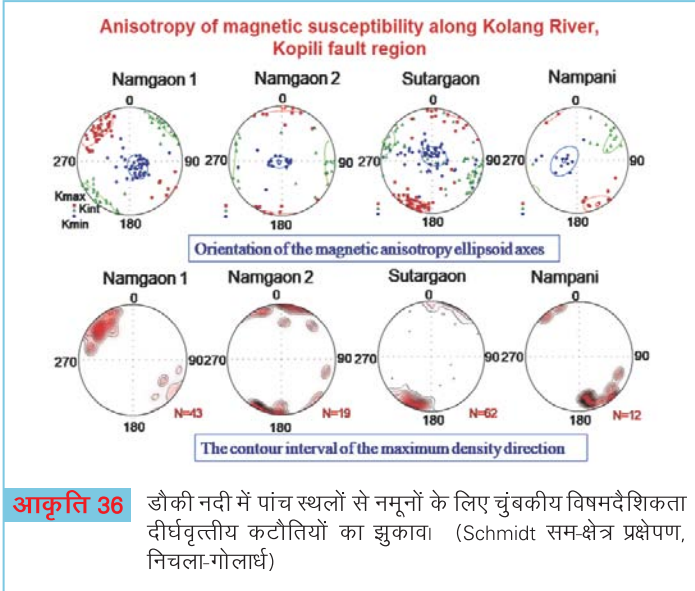


**आकृति 34** डौकी नदी के किनारे AMS के लिए नमूना स्थलों का स्थान मानचित्र

### Anisotropy of magnetic susceptibility along Dauki River, Shillong



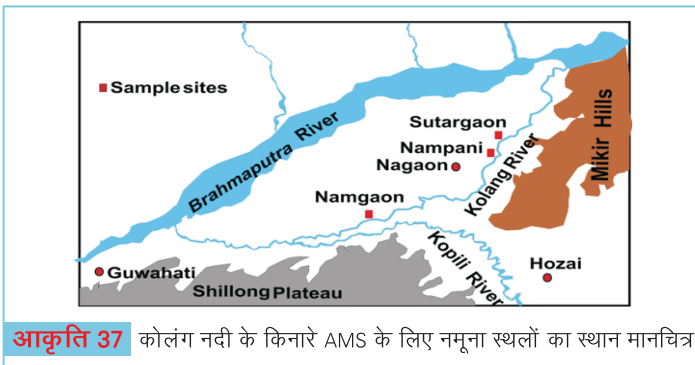
**आकृति 35** डौकी नदी खंड से पांच स्थलों के लिए AMS डेटा के लिए Pj-T (संशोधित AMS डिग्री विरुद्ध AMS आकार मापदंड) आरेखण



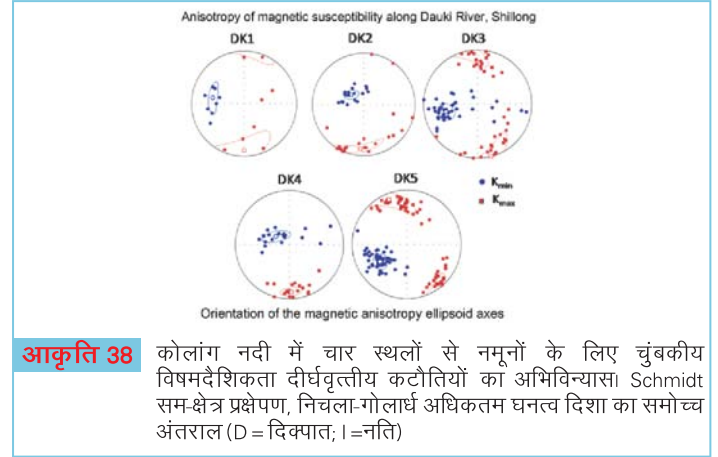
**आकृति 36** डौकी नदी में पांच स्थलों से नमूनों के लिए चुंबकीय विषमदैशिकता दीर्घवृत्तीय कटौतियों का झुकावा (Schmidt सम-क्षेत्र प्रक्षेपण, निचला-गोलार्ध)

### कोलांग नदी के किनारे AMS अध्ययन:

चट्टानों की चुंबकीय प्रभाव्यता (AMS) की विषमदैशिकता का विश्लेषण पेट्रो-संरचनाओं के अध्ययन के लिए एक गैर-विनाशकारी और प्रभावी तकनीक है। कोपिली भ्रंश क्षेत्र, शिलांग पठार (आकृति 37) में कोलांग नदी के साथ चार स्थलों (NG1, NG2, SG और NP) के लिए चुंबकीय प्रभाव्यता (AMS) की विषमदैशिकता का अध्ययन किया गया। यहां बताए गए AMS मापनों और व्यापक शैल-चुंबकीय अध्ययनों में चुंबकीय संरचनाओं की पहचान के साथ-साथ, लौह-चुंबकीय खनिजों की पहचान और चुंबकीय प्रभाव्यता पर लोहे के प्रभाव का आकलन किया गया था। AMS तकनीक ने नमूना स्थलों के भीतर दो प्रकार के चुंबकीय संरचनाओं की उपस्थिति का अभिलेखन किया, जिससे चुंबकीय शोधन का निर्धारण किया गया। NW-SE चुंबकीय स्थलानुरेख सभी स्थानों में प्रचुरता में हैं। AMS डेटा संकेत और त्रिकोणीय दीर्घवृत्ताकार संकेत के साथ  $k_{int}$  और  $k_{max}$  कटौतियों के साथ अच्छी तरह से अंतर्विष्ट संस्तर (आकृति 38) में परिभाषित किया गया है। कोपिली क्षेत्र और (आकृति 38) के आसपास और समतल स्थलों के समग्र विश्लेषण से पता चलता है कि चुंबकीय स्थलानुरेख क्षैतिज है और संपीड़ित दिशा के ध्रुवों में लंबवत रुझान है। संरचनात्मक विशेषताओं और AMS अभिविन्यास के बीच सुदृढ़ सहसंबंध, अधिकांश चुंबकीय रेखाओं के लिए एक विवर्तनिक उत्पत्ति का संकेत देता है जो प्रारंभिक समतल पर आरोपित है और तलछट संघनन से उत्पन्न होता है। इसकी पुष्टि संरचनात्मक विश्लेषण और पुरा-प्रतिबल तानिका पुनर्निर्माण पर आधारित विवर्तनिक अध्ययनों से की जाती है। विवर्तनिक अध्ययन एक प्रमुख E-W संपीड़न उजागर करता है, जो परिणामस्वरूप चुंबकीय स्थलानुरेख के अनुरूप सुसंगत विवर्तनिक व्याप्ति का अभिविन्यास प्रदान करता है।



**आकृति 37** कोलांग नदी के किनारे AMS के लिए नमूना स्थलों का स्थान मानचित्र



**आकृति 38** कोलांग नदी में चार स्थलों से नमूनों के लिए चुंबकीय विषमदैशिकता दीर्घवृत्तीय कटौतियों का अभिविन्यास। Schmidt सम-क्षेत्र प्रक्षेपण, निचला-गोलार्ध अधिकतम घनत्व दिशा का समोच्च अंतराल (D = दिक्पात; I = नति)

### नया और वर्तमान अनुसंधान

धुबरी, डौकी और 1897 में जीवाश्म-भूकंपीय के अध्ययन ने शिलांग पठार के आसपास के क्षेत्रों में प्रागैतिहासिक भूकंपों का डेटाबेस बनाने में मदद की। इस डेटाबेस को अन्य भूकंपीय रूप से प्रभावित NE क्षेत्रों से बढ़ाने का प्रस्ताव है, विशेष रूप से 1869 के कचार भूकंप और 1950 के असम भूकंप के जीवाश्म-भूकंपीय क्षेत्रों से एक संकेत लेते हुए। एकत्र किए गए खाई के नमूनों से तिथियां- रेडियोकार्बन और OSL प्राप्त किए जाएंगे। पिछले अध्ययनों ने पुरा-द्रवीकरण के लिए एक का-निर्धारण उपकरण के रूप में पुराचुंबकीय विधि को मान्य किया है, जिसका उपयोग नए नमूनों पर भी किया जाएगा। यह विस्तारित डेटाबेस NE क्षेत्र में बड़े भूकंपों की पुनरावृत्ति अंतराल के आकलन पर एक बेहतर समझ प्रदान करेगा।

SGRC शिलॉन्ग और एम.ओ. सिलचर में रैंडम गैस निस्सरण अध्ययन (मृदा के ढेर में अवरुद्ध रैंडम गैस) किया गया। ML=3 के लिए प्रभावी क्षेत्र (RD = 10 (0.43 x ML) के 500 किमी के भीतर कई विवर्तनिक प्रतिबलों के कारण, जहां RD प्रतिबल त्रिज्या और स्थानीय भूकंपों (EQs) के परिमाण, क्षेत्र में प्रतिबल के संबंध में एक सुदृढ़ सहसंबंध देखा गया था। तथापि, स्थानीय भूकंप की प्रकृति में भिन्नता के कारण जैसे कि भूकंप की गहराई, अधिकेंद्र सक्रिय दूरी, परिमाण और रेडियो-सक्रिय सामग्री के साथ स्थानीय भूविज्ञान पृथक रूप से स्पष्ट नहीं था कि भूकंप कौन सा निस्सरण शीर्ष-बिंदु दे रहा है। इसलिए, रेडन प्रेक्षणों का एक घना नेटवर्क आवश्यक है। यह स्पष्ट है कि स्थानीय भूकंप (3 > M ≤ 5.5) के रूप में प्रतिबल शिथिलता से 12 घंटे पहले रैंडम निस्सरण शीर्ष शुरू होता है और निस्सरण की निम्नतम या अधिकतम सीमा की पहचान करने के लिए निस्सरण आधाररेखा महत्वपूर्ण है। असंगत शीर्ष प्रायः जलवायु की स्थिति और यांत्रिक खराबी के कारण होते हैं और इससे आधाररेखा की पहचान करने में समस्या पैदा होती है। यह पाया गया कि तिरुनेलवेली में भारी वर्षा के दौरान 30 मिमी/घंटा से अधिक पानी की फुहारों के साथ मिश्रित रैंडम गैसों से मृदा रैंडन के असंगत प्रेक्षण प्राप्त हुए। इसलिए यह महसूस किया गया कि निस्सरण का स्थानीय प्रतिरूप बनाने के लिए, वर्षा ऋतु के निस्सरण/प्रेक्षण हटा देने चाहिए। इस उद्देश्य की पूर्ति के लिए, गैर-भूकंपीय क्षेत्र में चुंबकीय वेधशाला, पॉन्डिचेरी और EGRL तिरुनेलवेली में और पोर्टब्लेयर, शोलबे-दक्षिण अंदमान (भूकंप प्रवण क्षेत्र) में 2019 के अंत में कुछ और स्टेशन स्थापित किए गए।

### भारतीय अंटार्कटिक स्टेशन मैत्री में EMIC उत्पत्ति के सांख्यिक अध्ययन

पूर्वोत्तर भारत का भूगर्भ-विज्ञान काफी जटिल है। विवर्तनिक रूप से, यह दो अभिसरण व्यवस्थाओं के बीच विभाजित है: उत्तर में भारत-यूरेशिया और पूर्व में भारत-बर्मा। प्रमुख भूवैज्ञानिक इकाइयों को ब्रह्मपुत्र घाटी के रूप में सीमांकित किया जा सकता है जो शिलांग पठार और मिकिर पहाड़ियों से हिमालय को विभाजित करती है। शिलांग पठार और मिकिर पहाड़ी क्षेत्र में रिसेवर के संकेतों से प्राप्त मोहो की गहराई आसपास की ब्रह्मपुत्र घाटी की तुलना में कम है। यह NE भारत के लिए 3-आयामी वेग प्रतिरूप का निर्धारण करने के लिए विभिन्न भूकंपीय अध्ययनों के लिए एक रोचक आरंभिक बिंदु हो सकता है।

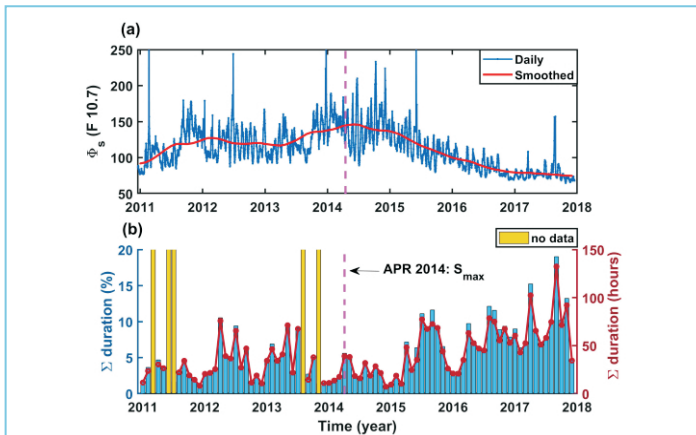
## ध्रुवीय विज्ञान अनुसंधान

### ध्रुवीय क्षेत्रों में भूभौतिकीय अध्ययन (GPSP)

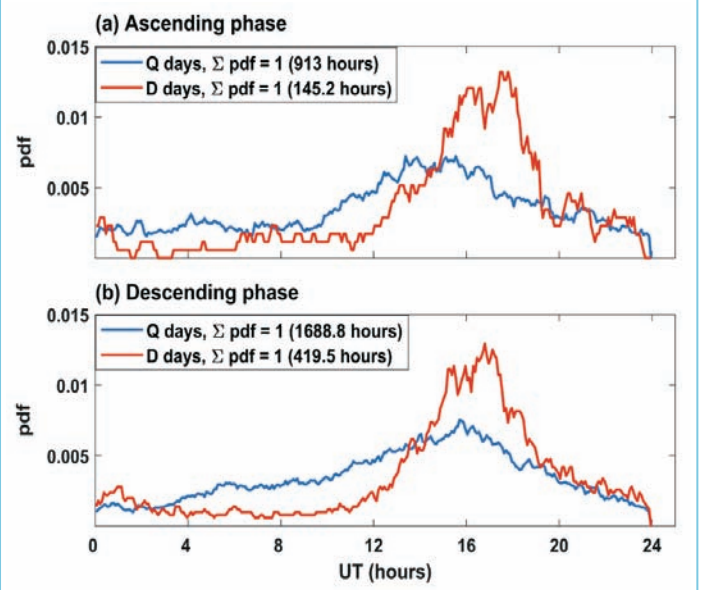
**मुख्य संयोजक** : अश्विनी के. सिन्हा  
**संयोजक** : के. जीवा  
**सदस्य (अकादमिक)** : सी.पी. अनिलकुमार, जी.एच. विचारे, बी. काकड, जी.के. सीमला, सी. पनीरसेल्वम, सी. सेल्वराज, आर. रावत, सर्वेश चंद्र, एस. लबड़े और वी. डोंगरे

### भारतीय अंटार्कटिक स्टेशन मैत्री में EMIC घटना के सांख्यिक अध्ययन

2011-2017 के दौरान अंटार्कटिक स्टेशन (भौगोलिक  $70.7^{\circ}\text{S}70.7^{\circ}\text{E}, L=5$ ) पर देखी गई विद्युत-चुम्बकीय आयन साइक्लोट्रॉन (EMIC) तरंगों की छानबीन की गई है। इसमें सौर चक्र 24 के आरोही और अवरोही दोनों चरणों का पर्याप्त काल शामिल है, जिसमें बेहद कम सक्रियता देखी गई है। कुल 2367 दिनों के लिए डेटा उपलब्ध है। कुल मिलाकर, EMIC तरंगों 3166.5 घंटे (कुल अवधि का  $\sim 5.57\%$ ) देखी जाती हैं, जिसमें 1263 दिनों से योगदान है। सौर चक्र (आकृति 39) के आरोही चरण ( $\sim 4.08\%$ ) की तुलना में अवरोही चरण ( $\sim 6.83\%$ ) के दौरान काफी अधिक EMIC तरंग घटना देखी गई है। यह EMIC तरंग घटना में लगभग दो गुना वृद्धि दर्शाता है और इसे सौर सक्रियता के अवरोही चरण के दौरान उच्च सौर पवन गतिशील दबाव के लिए उत्तरदायी माना जाता है। सतह पर, EMIC तरंगों गर्मियों की तुलना में सर्दियों के दौरान मामूली रूप से अधिक होती हैं। इस मौसमी प्रवृत्ति को आयनमंडल में इलेक्ट्रॉन घनत्व और चालकता को कम करने के लिए उत्तरदायी माना जाता है, जो आयनमंडलीय वाहिकाओं के माध्यम से EMIC तरंगों के प्रसार को प्रभावित कर सकता है। स्थानीय समय में, EMIC तरंग घटना का संभाव्यता वितरण फलन 11.7-20.7 LT अर्थात् दोपहर-संध्या क्षेत्र के दौरान वृद्धि दर्शाता है (आकृति 40)।



**आकृति 39** 2011-2017 के लिए अपने 13 मासिक सुचारु औसत मानों के साथ आरोपित समय के एक फलन के रूप में दैनिक F10.7 सेमी सौर प्रवाह ऊपरी पैनल में दिखाया गया है। अवधि का मासिक प्रतिशत (बायां Y- अक्ष) और मासिक अवधि (दायां Y- अक्ष) EMIC तरंगों के निचले पैनल में दिखाए गए हैं। जिन महीनों में डेटा ह्रास अधिक है (30% से अधिक) वे पीली छड़ों द्वारा चिह्नित हैं। अप्रैल, 2014 के दौरान घटित सौर चक्र 24 का शीर्ष उदग्र बिंदुयुग रेखा द्वारा चिह्नित है।



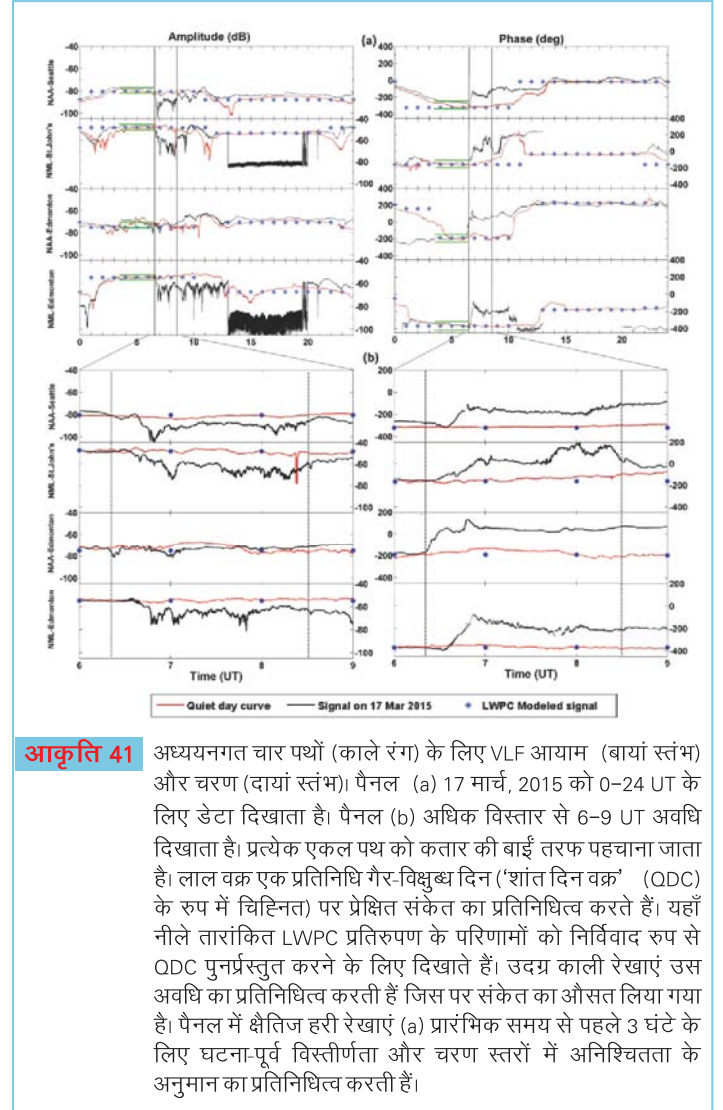
**आकृति 40** EMIC तरंग घटना का स्थानीय समय वितरण आरोही चरण (ऊपरी पैनल) और अवरोही चरण (निचला पैनल) को शांत (नीला) और विक्षुब्ध (लाल) दिनों के लिए दिखाया गया है। pdf का योग 1 आता है, जो संबंधित बिन्स के लिए घंटों में EMIC तरंग घटना की कुल संख्या से मेल खाती है।

### उपतूफान अध्ययन

HILDCAAs नामक उच्च-तीव्रता वाली दीर्घकालिक सतत AE सक्रियता घटनाओं का अध्ययन किया गया, जो आमतौर पर अलग-थलग होती हैं और केवल चुंबकीय तूफानों से संबंधित हैं। इन बहुत ही गहन उप-प्रकारों को भीषण उपतूफान या SSS घटनाएं कहा जाता है। घटनाओं के चयन हेतु SSS घटनाओं के लिए SuperMAG AL (SML) शीर्ष की तीव्रता  $< -2500$  nT को दहलीज मान के रूप में चुना जाता है। चुंबकमंडलीय भीषण उपतूफानों (SML  $< 002500$  nT) को प्रेरित करने वाले दो अंतर्ग्रहीय आघात पहले शोधकर्ताओं द्वारा असामान्य ध्रुवीय-ज्योति आकृति-विज्ञान और ऊर्जा प्रवाह के साथ देखे गए थे। तंत्र की बेहतर समझ के लिए, इन घटनाओं के CNA पहलू पर ध्यान दिया गया। इन आघात-प्रेरित भीषण उपतूफानों (SSS) में अत्यधिक उच्च तीव्रता (शीर्ष SML- 4418 और 182668 nT) और लंबी अवधि ( $\sim 1.7$  और  $\sim 3.1$  hr) होती है। ये घटनाएं क्रमशः 21 जनवरी, 2005 और 5 अप्रैल, 2010 को घटीं। SSS से संबद्ध ध्रुवीय-ज्योतिओं में मानक आधी रात की शुरुआत और बाद का विस्तार नहीं था। 2005 की घटना के लिए, ध्रुवीय क्षेत्र में सबस्टेशन की शुरुआत और CNA के बीच एक समय की देरी देखी जा सकती है, जो इसलिए है क्योंकि कण प्रवाहित होकर अवक्षेपित हो जाता है। हालांकि, अवशोषण तब भी देखा गया जब 2010 की घटना के दौरान AL सूचक में कोई बदलाव नहीं पाए गए थे। इस तरह की घटनाओं और CNA विशेषताओं की बेहतर समझ के लिए अधिक घटनाओं का अध्ययन किया जाएगा, ताकि ऐसी घटनाओं के लिए उत्तरदायी तंत्र को समझा जा सके।

## 2015 के सेंट पैट्रिक दिवसीय भूचुंबकीय तूफान की निर्गम पात घटना

बाहरी विकिरण बेल्ट में सापेक्ष ऊर्जित इलेक्ट्रॉन प्रवाह के प्रेक्षण निर्गम पात अर्थात्, किसी भूचुंबकीय तूफान के मुख्य चरण के दौरान अचानक इलेक्ट्रॉन प्रवाह में गिरावट दिखा सकते हैं। हाल के कई अध्ययनों से पता चलता है कि इन निर्गम पात घटनाओं में आमतौर पर कणों का वास्तविक ह्रास अर्थात् प्रकृति में गैर-रुद्धोष्म क्षति होती है। तरंग कण अंतर्क्रिया के माध्यम से, उछाल ह्रास शंकु में संचालित सापेक्षिक इलेक्ट्रॉनों के वायुमंडल में अवक्षेपण होता है, जिसे प्राथमिक ह्रास तंत्र में से एक के रूप में परिकल्पित किया गया है। निम्नतर आयनमंडलीय D-क्षेत्र में ऊर्जा के जमाव के कारण, VLF संकीर्ण बैंड रेडियो तरंगों जैसे सतह आधारित प्रेक्षणों के उपयोग से ऐसे अवक्षेपण का अध्ययन किया जा सकता है, जिससे उप-आयनमंडलीय तरंगिका को संशोधित किया जा सकता है। वर्तमान अध्ययन मार्च 2015 के सेंट पैट्रिक दिवसीय तूफान के दौरान देखे गए निर्गम पात घटना पर केंद्रित है। सीटल और एडमंटन में मापा गया NAA ट्रांसमीटर सिग्नल और NML ट्रांसमीटर सिग्नल के प्राप्त VLF आयाम और चरण में कई घंटे तक चलने वाले विक्षोभ देखे गए। सेंट जॉन्स और एडमंटन, जैसा कि आकृति 41 में दिखाया गया है। ये सभी  $L \approx 3-4.5$  पथ तूफान के निर्गम पात चरण के दौरान पृथ्वी की रात्रि क्षेत्र में स्थित थे। वैन एलेन प्रोब्स, और VLF रेडियो तरंगों से आयनमंडलीय परित्याग लक्षण वर्णन से सापेक्षिक इलेक्ट्रॉन विशेषताओं का प्रेक्षण, यह गणना करने के लिए उपयोग किया जाता है कि निर्गम पात घटना के समय अंतराल के दौरान, निर्गम पात घटना में शामिल सापेक्षिक प्रवाह के  $< 0.5\%$  वातावरण में लीन हो गए। इससे यह निष्कर्ष निकलता है कि मार्च 2015 के सेंट पैट्रिक दिवसीय तूफान के दौरान  $L \approx 4$  में प्रेक्षित निर्गम पात घटना में सापेक्षिक विद्युत इलेक्ट्रॉन का प्रमुख योगदान नहीं था।



**आकृति 41** अध्ययनगत चार पथों (काले रंग) के लिए VLF आयाम (बायां स्तंभ) और चरण (दायां स्तंभ)। पैनेल (a) 17 मार्च, 2015 को 0-24 UT के लिए डेटा दिखाता है। पैनेल (b) अधिक विस्तार से 6-9 UT अवधि दिखाता है। प्रत्येक एकल पथ को कतार की बाईं तरफ पहचाना जाता है। लाल वक्र एक प्रतिनिधि गैर-विशुद्ध दिन ('शांत दिन वक्र' (ODC) के रूप में चिह्नित) पर प्रेक्षित संकेत का प्रतिनिधित्व करते हैं। यहाँ नीले तारांकित LWPC प्रतिरूपण के परिणामों को निर्विवाद रूप से ODC पुनर्प्रस्तुत करने के लिए दिखाते हैं। उदग्र काली रेखाएं उस अवधि का प्रतिनिधित्व करती हैं जिस पर संकेत का औसत लिया गया है। पैनेल में क्षैतिज हरी रेखाएं (a) प्रारंभिक समय से पहले 3 घंटे के लिए घटना-पूर्व विस्तीर्णता और चरण स्तरों में अनिश्चितता के अनुमान का प्रतिनिधित्व करती हैं।

## भूभौतिकीय अनुसंधान

### दक्खन ज्वालामुखीय प्रांत के जोखिम विकासक्रम संसाधन (HERD)

**मुख्य संयोजक :** एस.पी. आनंद

**संयोजक :** गौतम गुप्ता

**सदस्य :** ए. के.सिंह, बी. वी. लक्ष्मी, के. विजयकुमार, पी.बी.वी. सुब्बाराव, के. दीनदयालन, पी. बी. गवळी, बी. एन. शिंदे, एम. पोनराज, एस. अमीरथराज, एम. लक्ष्मीनारायण, अवदेश प्रसाद, जी. शैलजा, के. प्रियेश, पी. राधिका, पी.वी. विजयकुमार, एन. सुनीथा, अदिती सिंह, तबिश खान, मोनिका रावत, वी. देशमुख, के. तहामा, कृष्णविषेक पति

भारत के महाराष्ट्र राज्य में, सह्याद्री पर्वत की ज्वालामुखीय उत्पत्ति के प्रत्यक्ष प्रमाण अलग-थलग स्थानों पर गर्म पानी के स्रोतों की उपस्थिति से मिलते हैं। इन तापीय स्रोतों ने हाल के वर्षों में वैकल्पिक ऊर्जा स्रोत के

रूप में महत्वपूर्ण ध्यान आकर्षित किया है। इसलिए, एकीकृत भूभौतिकीय, भूवैज्ञानिक, पर्यावरण और भू-रासायनिक गुण संभवतः महाराष्ट्र के इन भूतापीय प्रांतों में ऊष्मा स्रोत और अन्य भू-तापीय उत्पत्तियों की व्याख्या कर सकते हैं ताकि उनके भूभौतिकीय लक्षण वर्णन, स्रोत क्षेत्रों, जलतापीय ढांचे और पर्यावरणीय प्रभाव को समझा जा सके।

राजवाड़ी और उन्हावरे तापीय स्रोतों के आसपास और तलछटों के पर्यावरणीय चुंबकीय अध्ययन नदी में किया गया ताकि तलछटों और चट्टानों की जलतापीय भिन्नता का पता चल सके। अन्य स्रोतों की तलछट, SEM, FORC और तलछट भाग नमूनों के संरचनात्मक विश्लेषण के लिए खनिज चुंबकीय मापन जारी हैं।

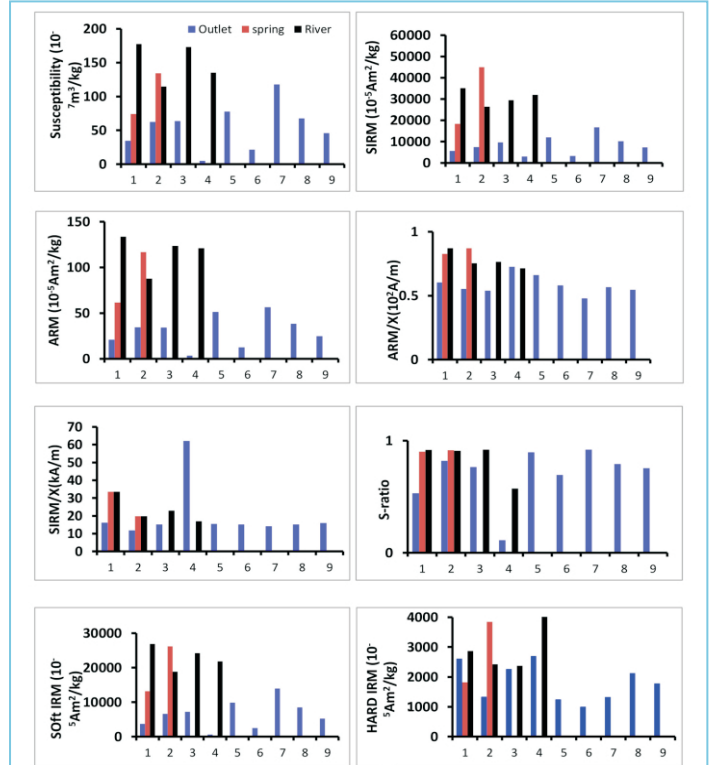
पर्यावरणीय विविधताओं को समझने के लिए चंदनपुरी संरचनाओं और जावले तलछटों के चुंबकीय गुणों का भी अध्ययन किया गया। पिछले 2000 वर्षों के लिए पहली बार टेर तलछट क्षेत्र, भारत से सापेक्ष पुरातीव्रता डेटा प्रकाशित किया गया था जिसने मौजूदा पुरातात्विक अभिलेखों को एक अतिरिक्त आगत से संपूरित किया।

## पश्चिम तट, महाराष्ट्र के भूतापीय स्रोतों में और उनके आसपास चुंबकीय एवं खनिजवैज्ञानिक अध्ययन

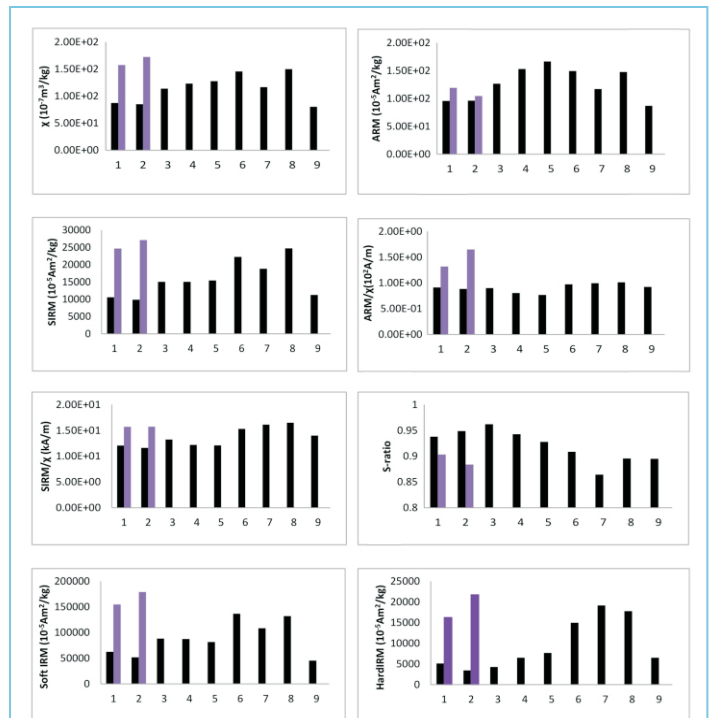
राजावाड़ी और उन्हावरे तापीय स्रोतों में और आसपास जलतापीय प्रत्यावर्तन के बीच संबंध निर्धारित करने के लिए चट्टानों और तलछट की चुंबकीय प्रभाव्यता, चुंबकीय खनिजों के संकेद्रण तलछट के चुंबकीय संकेद्रण, कणाकार और खनिजविज्ञान मापदंड लिए गए। चुंबकीय प्रभाव्यता ( $\chi$ ), आवेशरहित अवशिष्ट चुंबकीकरण (ARM) और SIRM चुंबकीय संकेद्रण-आश्रित आयाम हैं। चुंबकीय प्रभाव्यता मान चुंबकीय खनिजों के प्रकार के अनुसार भिन्न होते हैं अर्थात् विषमचुंबकीय, अर्धचुंबकीय, लौहचुंबकीय-रोधी और लौहचुंबकीय खनिज के रूप में।

राजावाड़ी स्रोतों और उनके मुहाने से एकत्र की गई तलछट और चट्टानों की चुंबकीय प्रभाव्यता, स्रोत से दूर नदी तलछट की तुलना में कम प्रभाव्यता मान दिखाती है (आकृति 42)। अन्य संकेद्रण-आश्रित आयाम (ARM और SIRM) समान अनुक्रिया दिखाते हैं। कणाकार से संबंधित आयाम, ARM/ $\chi$  और SIRM/ $\chi$  का साइटों पर कणाकार की भिन्नता की जांच करने के लिए मापा और विश्लेषण किया गया था। अंतर्आयामी अनुपात ARM / $\chi$  लौहचुंबकीय कणाकारों में भिन्नता दर्शाता है: उच्च मान अपेक्षाकृत महीन लौहचुंबकीय कण गठनों का संकेत देते हैं और निम्न मान स्थूल लौहचुंबकीय गठन का संकेत देते हैं। बढ़ते कणाकारों (आकृति 42) के साथ SIRM / $\chi$  के मान घट जाते हैं। इन कणाकारों के मापदंडों से पता चलता है कि राजावाड़ी तलछट में एकल प्रक्षेत्र (SD) और आभासी-SD (PSD) प्रक्षेत्र खनिजों की प्रचुरता है। S-अनुपात, सौम्य IRM और सख्त IR चुंबकीय खनिजविज्ञान पर निर्भर आयाम हैं। S-अनुपात एक आकारहीन आयाम है जो लौहचुंबकीय विरुद्ध लौहचुंबकीय-रहित खनिजों की सामग्री दर्शाता है; 1 के निकटस्थ मान लौहचुंबकीय खनिजों की प्रबलता के अनुरूप हैं। तलछट में चुंबकीय खनिजों को सौम्य और सख्त अंशों के रूप में पहचाना जा सकता है। सौम्य अंश में कम निग्राह्यता होती है और यह मैग्नेटाइट संकेद्रण के लगभग अनुमानित होती है; सख्त अंश में उच्च निग्राह्यता होती है और इसका उपयोग प्रवणतल प्रतिचुम्बकीय खनिजों के समग्र संकेद्रण का अनुमान लगाने के लिए किया जा सकता है। राजावाड़ी तलछट के लिए S-अनुपात की सीमा 0.11-1.0 है। ये मान सौम्य और सख्त चुंबकीय खनिज दोनों की उपस्थिति का संकेत देते हैं।

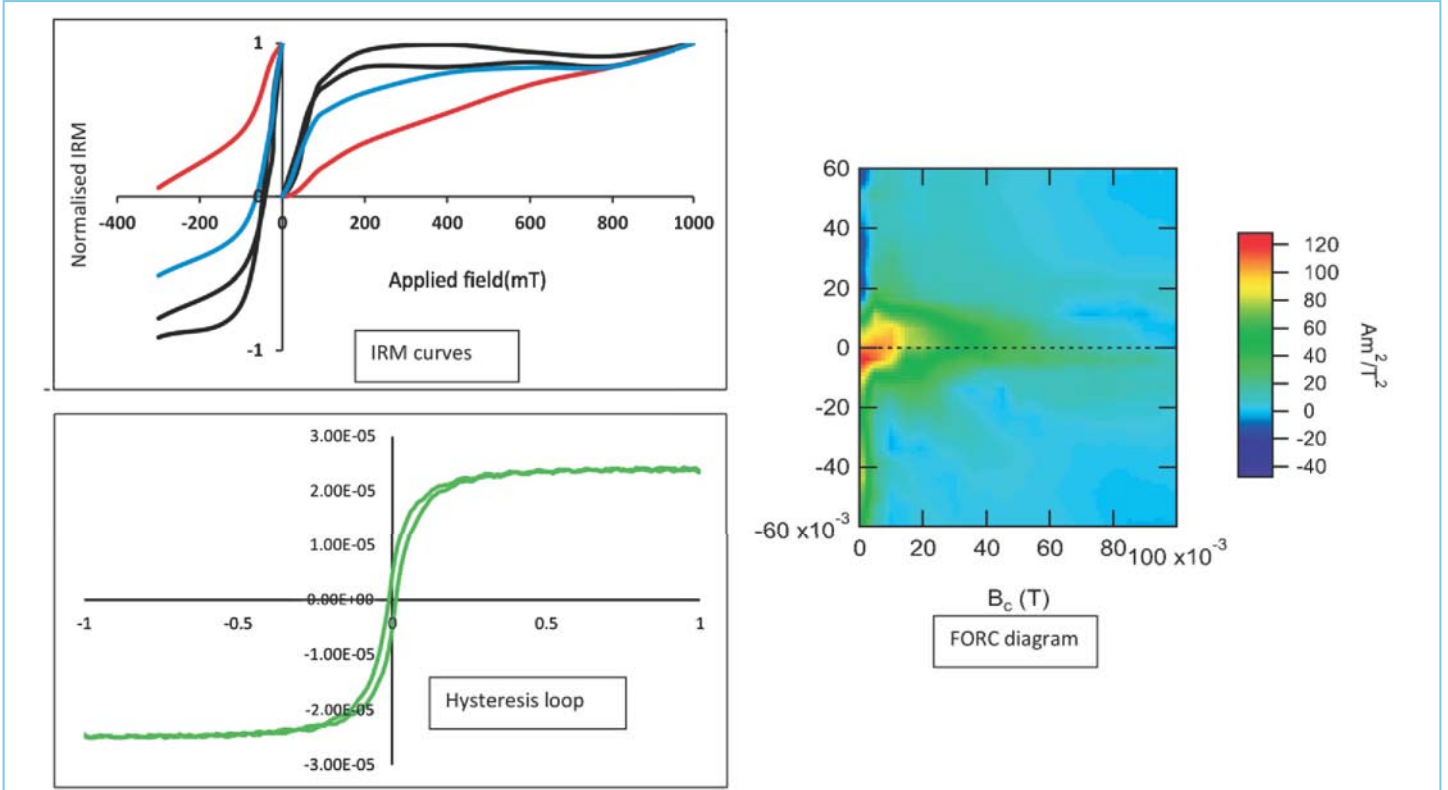
उन्हावरे स्रोत से एकत्रित तलछटों के चुंबकीय गुण राजावाड़ी स्रोत की तलछट (आकृति 43) की तुलना में उच्च मान दर्शाते हैं। समतापीय अवशिष्ट (IRM) के गुण इस प्रकार ऊष्मन के दौरान नवगठित खनिजों के संभावित प्रभावों को छोड़कर, सामान्य तापमान पर चुंबकीय खनिजविज्ञान के अध्ययन की अनुमति देते हैं। अधिकांश नमूनों के लिए, IRM अधिग्रहण वक्र लगभग 300 mT से नीचे संतृप्त होते हैं, जो चुंबकीय शैथिल्य लूप के परिणामों के साथ मेल खाते हैं और आगे सौम्य लौहचुंबकीय खनिजों की प्रचुरता की पुष्टि करते हैं। हालांकि, राजावाड़ी स्रोत के मुहाने से कुछ वक्र सख्त चुंबकीय खनिजों (आकृति 44) का खुलासा करते हैं। राजावाड़ी तलछट में सौम्य और सख्त चुंबकीय खनिज हैं जबकि उन्हावरे तलछट (आकृति 45) में केवल सौम्य चुंबकीय खनिज पाए गए। शैथिल्य लूप एक से अधिक लौहचुंबकीय घटक (कोई ह्येस्प-आकार के वक्र नहीं) का कोई संकेत नहीं दिखाते हैं। इसकी संतृप्ति अपेक्षाकृत सौम्य लौहचुंबकीय खनिजों की प्रचुरता का समर्थन करते हुए ~300 mT के क्षेत्र में लगभग पहुंच गई है। नमूने के FORC आरेख खुली आकृति के साथ व्यापक ऊर्ध्वाधर वितरण दिखाते हैं जो PSD अनुक्रिया का संकेत दे सकते हैं।



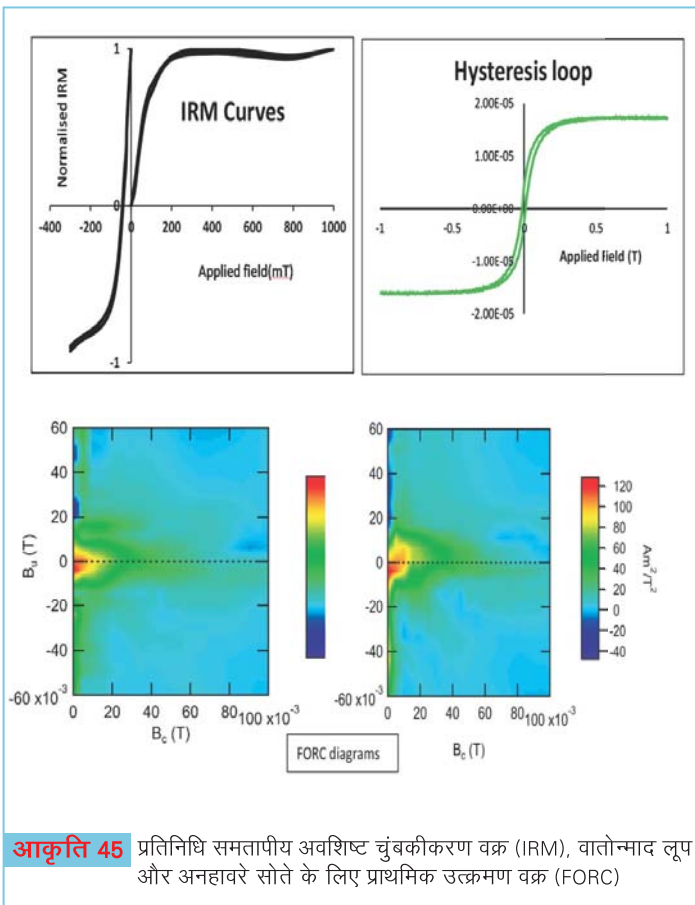
**आकृति 42** राजावाड़ी स्रोत, (M) से एकत्रित तलछटों के खनिज चुंबकीय गुण, ARM- वातोन्मादहीन अवशिष्ट चुंबकीकरण, SIRM -संतृप्ति समतापीय अवशिष्ट चुंबकीकरण



**आकृति 43** अनहावरे स्रोत, (M) से एकत्रित तलछटों के खनिज चुंबकीय गुण, ARM- वातोन्मादहीन अवशिष्ट चुंबकीकरण, SIRM -संतृप्ति समतापीय अवशिष्ट चुंबकीकरण



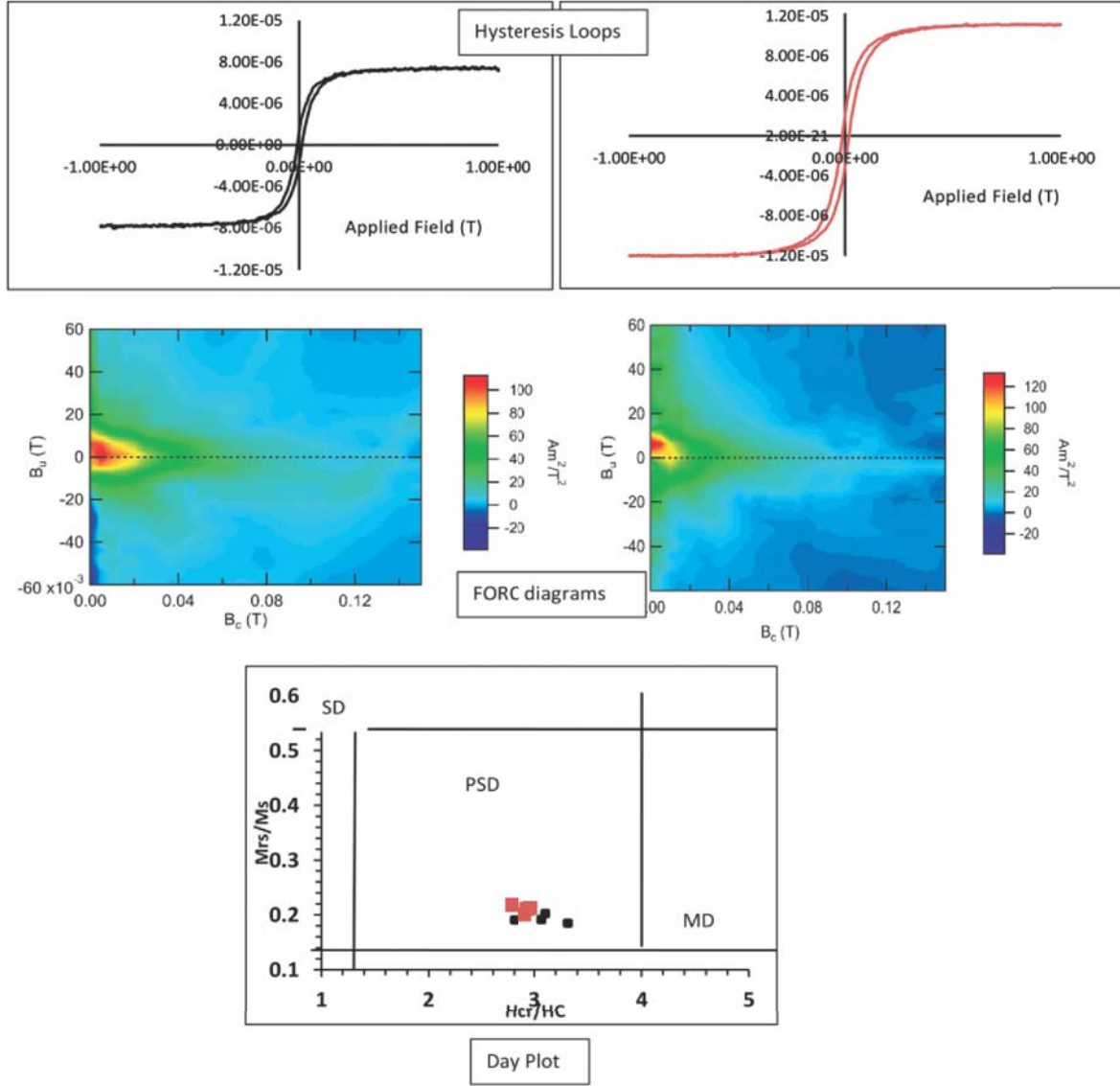
**आकृति 44** राजावाडी सोते के लिए प्रतिनिधि समतापीय अवशिष्ट चुंबकीकरण वक्र (IRM), वातोन्माद लूप और प्राथमिक उत्क्रमण वक्र (FORC)



**आकृति 45** प्रतिनिधि समतापीय अवशिष्ट चुंबकीकरण वक्र (IRM), वातोन्माद लूप और अनहावरे सोते के लिए प्राथमिक उत्क्रमण वक्र (FORC)

**जावले घाटी खंड, प्रवरा घाटी, DVP की तलछटियों के चुंबकीय कणाकार आयाम**

खनिज चुंबकत्व, भूरसायनिकी, कणाकार वितरण, कार्बोनेट डेटा और भू-समकालिकता से जुड़े एक बहुपक्षीय दृष्टिकोण के उपयोग से DVP में तलछट के पुरा-पर्यावरणीय विकास का अध्ययन किया गया है। जावले, प्रवरा घाटी के 3 मीटर मोटे खंड से एकत्रित तलछटों के चुंबकीय कणाकार का चित्रण किया गया है। तलछट में बदलाव (आकृति 46) का अध्ययन करने के लिए शैथिल्य लूप, FORC और प्रमुख तत्व प्रयोग किए गए। शैथिल्य आयामों के अनुपात  $M_s/M_0$  versus  $H_{cr}/H_c$  (डे प्लॉट) दर्शाते हैं कि तलछट में मैग्नेटाइट/मैग्माइट कण महीन से मध्यम आकार के हैं जो मुख्य रूप से PSD रेंज पर अधिष्ठित हैं। नमूनों के शैथिल्य लूप ने अध्ययनगत नमूनों में तथाकथित आभासी-एकल-प्रक्षेत्र (PSD) चुंबकीय कणों की विशेषताएं दिखाईं। सभी शैथिल्य लूप संकीर्ण हैं (एक अपेक्षाकृत छोटे समनुगत बल का संकेत देते हैं), और लौहचुंबकीय घटकों को सही शैथिल्य घटता द्वारा दर्शाया गया है, जो लागू क्षेत्र (~200- 300mT) के निम्न स्तर में संतृप्त होता है। मिश्रित चुंबकीय खनिज संयोजन में विभिन्न घटकों के बीच की पहचान और भिन्नता के लिए FORC आरेख का उपयोग किया जा सकता है। नमूने के FORC आरेख खुली आकृति के साथ व्यापक उदग्र वितरण दिखाते हैं जो PSD अनुक्रिया का संकेत दे सकते हैं।

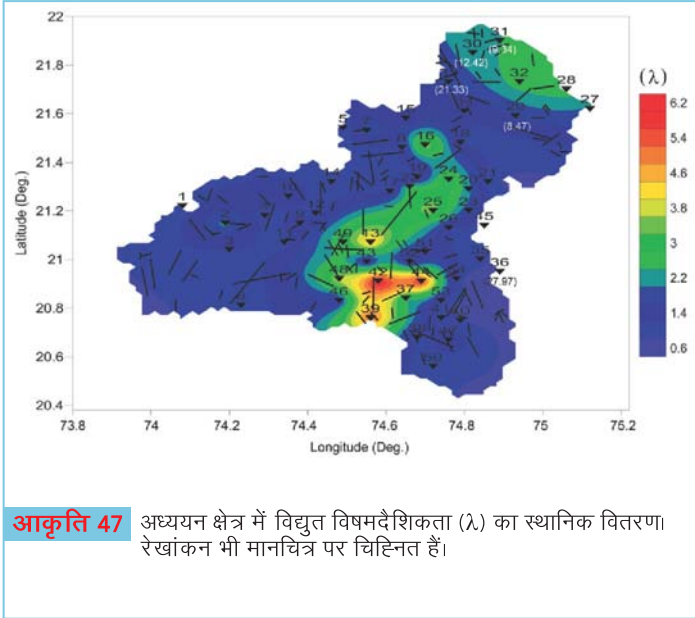


**आकृति 46** प्रतिनिधि वातोन्माद लूप, प्राथमिक उत्क्रमण वक्र (FORC) और जावले खंड तलछटों के लिए दिवसीय प्लॉट।

## घाट आच्छादित धुले जिले, महाराष्ट्र में अध्यारोपित इकाइयों की भूजल संभाव्यता और जलभृत संरक्षक क्षमता का मूल्यांकन

यह अध्ययन महाराष्ट्र के धुले जिले में अर्ध-शुष्क सख्त शैल इलाके में उदग्र विद्युत प्रतिरोधकता के उपयोग से अध्यारोपित संरक्षक क्षमता का निर्धारण दर्शाता है। 200 मीटर के अधिकतम इलेक्ट्रोड पृथक्करण के साथ श्लमबर्गर वियोजन के उपयोग से कुल 54 उदग्र विद्युत ध्वन्यताएं दर्ज की गईं। इस अध्ययन का उद्देश्य भूजल संभावित क्षेत्रों का पता लगाना और जलभृतों की संरक्षक क्षमता का मूल्यांकन करना था। परिणाम बताते हैं कि अनुदैर्घ्य चालकता (S) मान 0.07 से 13 mhos (सीमेन्स) तक होता है। जलभृतों की अध्यारोपित संरक्षक क्षमता VES साइटों के 92% पर एक अच्छी से मध्यम रेटिंग उजागर करती है। जबकि 2% प्रत्येक कमजोर और खराब रेटिंग का प्रतिनिधित्व करते हैं, 4% उत्कृष्ट श्रेणी में आते हैं। यह आगे देखा गया है कि उत्तर की ओर स्थित

VES साइटों को तापी नदी द्वारा संग्रहीत मोटे जलोढ़ आवरण के कारण जलभृतों को बेहतर सुरक्षा मिलती है। विद्युत विषमदैशिकता 1.028 से 6.55 तक की एक बड़ी भिन्नता दर्शाती है, जिसमें उपसतह की रंधता और विषमदैशिकता प्रकृति (आकृति 47) को दर्शाया गया है। एक सकारात्मक सहसंबंध प्रखंडन छिद्र और विद्युत विषमदैशिकता के बीच देखा गया है, जो रंध क्षेत्र दर्शाता है। इसके अलावा, कम प्रतिबिंब गुणांक वाले स्टेशनों में उच्च विद्युत विषमदैशिकता का पता चला है, जो इन दो मापदंडों (आकृति 48) के बीच एक विपरीत सहसंबंध दर्शाता है। ये परिणाम ज्यामितीय इकाई की संरक्षक क्षमता और विभिन्न भूभौतिकीय सूचकांकों का उपयोग करके प्रखंडन ज्यामिति के संरक्षण के बारे में विश्वसनीय जानकारी प्रदान करते हैं। यह संभावित जल संसाधन कार्यक्रमों की योजना और विकास के लिए महत्वपूर्ण है और सख्त-शैल, अर्ध-शुष्क क्षेत्रों में भूजल प्रदूषण नियंत्रण के लिए एक मार्गदर्शक के रूप में कार्य करता है।



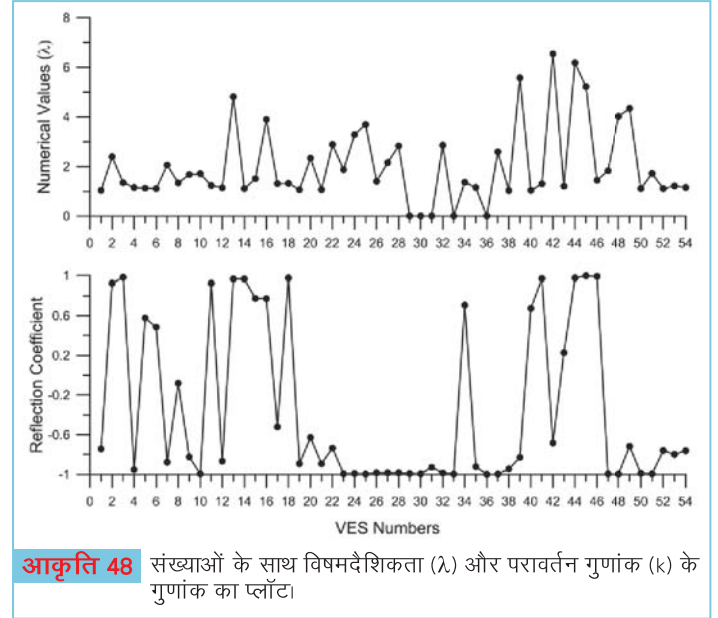
**आकृति 47** अध्ययन क्षेत्र में विद्युत विषमदैशिकता ( $\lambda$ ) का स्थानिक वितरण। रेखांकन भी मानचित्र पर चिह्नित हैं।

### सिंधुदुर्ग जिले, महाराष्ट्र के तटीय जलभृतों में खारे पानी के अंतर्वेधन के आकलन के लिए विद्युत प्रतिरोधकता छायांकन डेटा का द्विआयामी प्रतिरूपण

तटीय क्षेत्रों में, खारे पानी के ताज़ा पानी के जलभृतों में अंतर्वेधन एक खतरे की घंटी है। तटीय महाराष्ट्र, भारत में सिंधुदुर्ग जिले के कुछ हिस्सों में विद्युत प्रतिरोधकता छायांकन का उपयोग करने वाला वर्तमान अध्ययन, इस प्रकार खारे पानी की आवक की सीमा और बेसाल्टिक चट्टानों में भूजल की उत्पत्ति को प्रभावित करने वाली अंतर्निहित संरचनाओं के महत्व का अनुमान लगाता है। 18 प्रोफाइल से अधिक क्षेत्र डेटा के द्विआयामी (2डी) व्युत्क्रम उपलब्ध स्थल-विज्ञान के साथ अच्छी तरह से संबंधित हैं। उत्क्रमण ने ऊपरी परत का पता लगाया जिसमें जलोढ़/मखरैला गठन शामिल था, इसके बाद संस्तर के रूप में अपक्षय/खंडित बेसाल्ट और संकुचित बेसाल्ट थे। तट के पास स्थित स्थानों (8) (अचरा), 9 (टोंडवली), 7 (मुंज), 20 (विजयदुर्ग) और 12 (वाडा) में छायांकन प्रोफाइल व्यापक खारे जल प्रवाह का प्रमाण है। ये प्रतिरूप आगे संकेत करते हैं कि पूरे अध्ययन क्षेत्र में तटीय भाग के साथ कई स्थान हैं जो सुदृढ़ लवणता प्रभाव दिखाते हैं और कम प्रतिरोधकता वाले मानों की पुष्टि करते हैं। 2डी उत्क्रमण प्रतिरूप आगे घाटों के भीतर या उसके नीचे स्थित/खंडित क्षेत्रों में ज्यादातर जलभृतों की उत्पत्ति का संकेत देते हैं। इसके अलावा, प्रतिरोधकता प्रतिरूप का अनुमान है कि अध्ययन क्षेत्र के उत्तरी भाग में अपक्षय/खंडित बेसमेंट की उचित मोटाई के साथ प्रचुर जलभृत क्षेत्र का प्रतिनिधित्व करता है।

### महाराष्ट्र राज्य, भारत के कोंकण गर्म पानी के स्रोतों पर एकीकृत भूभौतिकीय अध्ययन

वर्तमान अध्ययन में कोंकण तट तक सीमित गर्म स्रोतों की एकीकृत भूभौतिकीय छानबीन (उदग्र विद्युत ध्वन्यताएं, VLF और चुंबकीय प्रवणता-मापन डेटा) शामिल है, जो उनके भूभौतिकीय लक्षण वर्णन, गीत क्षेत्रों को समझने और उपसतह संरचना और जलभृत प्रणाली स्थापित करने के लिए है। अरावली, तुरल और राजावाड़ी गर्म स्रोतों और आसपास के क्षेत्रों पर पानी के भू-रासायनिक अध्ययन से पता चलता है



**आकृति 48** संख्याओं के साथ विषमदैशिकता ( $\lambda$ ) और परावर्तन गुणांक ( $k$ ) के गुणांक का प्लॉट।

कि वे सोडियम क्लोराइड किस्म के हैं। विभिन्न इलेक्ट्रोड रिक्ति यानी  $AB/2 = 5m, 15m, 30m, 50m$  और  $100m$  के लिए प्रतिरोधक क्षमता, पांच अलग-अलग क्षितिजों में प्रतिरोधकता की भिन्नता प्रदान करती है।  $10-40 \text{ Ohm-m}$  के क्रम की एक कम स्पष्ट प्रतिरोधकता 5 मीटर (17.2 से 17.25 अक्षांश के बीच) की उथली गहराई पर प्रमुख है, जो कि तुरल गर्म स्रोतों के स्थान से मेल खाती है। यह प्रवाहकीय विशेषता अन्य गहराई पर भी देखी गई है। अरावली के गर्म पानी के स्रोतों की विशेषता यह है कि सभी गहराइयों पर एक मामूली कम स्पष्ट प्रतिरोधकता है। 2-डी भू-विद्युतीय भाग ने गर्म पानी के स्रोतों से जुड़े जलभृत खंडों की ज्यामिति को चित्रित किया। राजावाड़ी स्रोतों और आसपास किए गए चुंबकीय प्रवणता-मापन डेटा ने उथले प्रभंजन क्षेत्र से जुड़े चुंबकीय क्षेत्र के कम मानों का खुलासा किया। VLF और चुंबकीय डेटा के एकीकरण ने राजावाड़ी स्रोतों और उसके आसपास इन प्रवाहकीय क्षेत्रों की गहराई और लैटराइट सीमा के मापन में मदद की।

### कोंकण तटीय क्षेत्र, महाराष्ट्र, भारत में उथले जलभृतों की एकीकृत भू-वैद्युत और जल-रासायनिक छानबीन: उन्नत कृत्रिम पृष्ठीय नेटवर्क अनुकरण पद्धति

इस कार्य में, हाइब्रिड-मॉन्टे कार्लो (HMCBBN) द्वारा अनुकूलित एक बायेसियन पृष्ठीय नेटवर्क प्रतिरूपण तकनीक को डीसी उदग्र विद्युतीय ध्वन्यता (VES) डेटा की व्याख्या करने के लिए नियोजित किया गया। सागरेश्वर-रेडी-मालेवाड क्षेत्र, सिंधुदुर्ग जिले, महाराष्ट्र, भारत के आसपास 27- स्थानों पर सर्वेक्षण किया गया। वास्तविक डेटा विश्लेषण करने से पहले, कलन-गणित को कृत्रिम डेटा पर परीक्षण किया गया था जो इष्टतम नेटवर्क मापदंडों की सीमा खोजने के लिए भीषण रव के विभिन्न स्तरों से विक्षुब्ध है। वर्तमान तकनीक इस अर्थ में पिछली तकनीक से अलग है कि इसका लक्ष्य यह पता लगाना है कि VES डेटा में हस्तक्षेप करने वाले कौनसे अतीव आयाम और उनकी सीमाएं रव (भीषण) से परत मापदंडों की सफल पुनर्प्राप्ति को सक्षम करती हैं। प्रतिरूपण के परिणाम बताते हैं कि प्रस्तावित योजना डेटा के साथ भीषण रव के हस्तक्षेप से निपटने में सक्षम है। जल-भूवैज्ञानिक भाग

चिह्नित करने के लिए उपलब्ध स्थल-वैज्ञानिक जानकारी का उपयोग करके डेटा-चालित उत्क्रमण परिणाम की व्याख्या की गई। व्याख्या किए गए जल-भूवैज्ञानिक खंड यह दर्शाते हैं कि शीर्ष परत ज्यादातर लेटराइट/प्रभंजित लेटराइट से बनी होती है, जबकि दूसरी परत मिट्टी/मिट्टीयुक्त रेत के मिश्रण के साथ हावी होती दिखाई देती है। बेसमेंट कणिकाश्म/प्रभंजित कणिकाश्म से बना है और भूजल अध्यारोपण और तलीय-शैल के बीच की सीमा पर आघात करता है। प्रतिगमन द्वारा स्थापित अनुभवजन्य संबंध पृथ्वी की प्रतिरोधकता और और समग्र विलेय चट्टानों (TDS) के बीच विश्लेषण करते हैं कि पृथ्वी की प्रतिरोधकता को TDS और क्षेत्र में मिट्टी की प्रतिरोधकता दोनों द्वारा नियंत्रित किया जाता है। ये परिणाम भूजल संसाधनों की खोज और सख्त शैल क्षेत्र में इसकी प्रबंधन पद्धतियों के लिए उपयोगी दिशानिर्देश प्रदान करेंगे।

## अंदमान क्षेत्र में भू-चुम्बकीय गहराई की ध्वन्यता

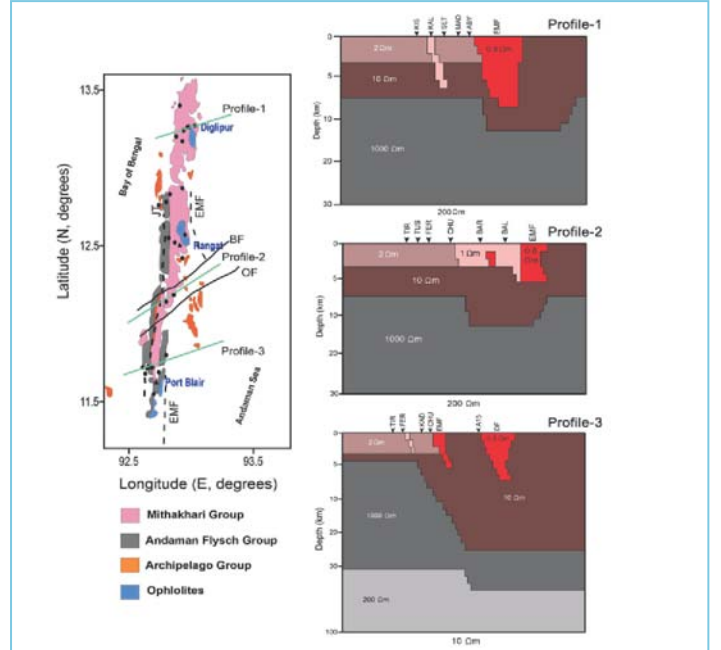
विभिन्न चरणों के दौरान उत्तर-मध्य, और दक्षिण-अंदमान द्वीपसमूह को समाहित करने वाले 25 स्टेशनों के साथ अल्पकालिक भूचुम्बकीय क्षेत्र परिवर्तन दर्ज किए गए जो बाहरी चाप तलछटीय परिसर के एक बड़े हिस्से के रूप में गठित है।

परिकल्पित घटना विश्लेषण अंदमान द्वीपसमूह के पूर्वी तट के साथ एक विषम Z/H दर्शाता है जो तलछटी बेसिन के भीतर ओफियोलाइट खंडों के विस्थापन से जुड़ा है। GDS प्रतिक्रिया का प्रतिरूपण जावर प्रणोद और पूर्वी तटीय भ्रंश (EMF) के साथ विषम चालकता क्षेत्रों को उजागर करता है। ये असंगत क्षेत्र एक प्रभंजन के गठन से संबंधित हैं, अपदलनी क्षेत्र एक भ्रंश के साथ तरल पदार्थ के छिद्र को बढ़ा सकता है और उप-परत की परत के कायांतरण द्वारा उत्पन्न तरल पदार्थों की उपस्थिति के कारण और उप-तलछटी चट्टानों से निष्कासित होने के अलावा यह विभिन्न भ्रंश क्षेत्रों (आकृति 49) के माध्यम से गहरे स्तरों पर अवसादग्रस्त तलछट से बाहर निकला।

## महाराष्ट्र के दक्खन ज्वालामुखी प्रांत के भूभौतिकीय मानचित्रण

विशाल आग्नेय प्रांत की संरचना, विवर्तनिकी और विकास को समझना महत्वपूर्ण है क्योंकि ये हाइड्रोकार्बन के भंडार हो सकते हैं और साथ ही तटीय भू-भागों, आवासों आदि पर बहुत प्रभाव डालते हुए खनिज संसाधन उप-बेसाल्ट छायोकन हमेशा से एक चुनौती रही है। भू-वैज्ञानिक समुदाय परिष्कृत व्याख्या तकनीकों के लिए अग्रणी यांत्रिकी और प्रसंस्करण पद्धति में नवीनतम प्रगति ने पर्पटीय वियोजन को समझने के साथ-साथ उप-बेसाल्ट अन्वेषण के लिए भू-स्थानिक विधि के अनुप्रयोग में एक बड़ी प्रगति में योगदान दिया है। महाद्वीपीय शेल्फ सहित पश्चिम-मध्य भारत का एक बड़ा हिस्सा दक्खन घाट प्रवाहों से आच्छादित है, जिसके कारण उप-बेसाल्ट का भूविज्ञान और विवर्तनिकी, दोनों संसाधनों के साथ-साथ खतरों के आकलन के लिए भी अटकलें बनी हुई हैं। इसलिए, भूभौतिकीय तरीकों का उपयोग करते हुए घाटों के नीचे जांच करना सबसे महत्वपूर्ण है। वर्तमान परियोजना के तहत, लावा के नीचे उथले और गहरी संरचनाओं, तलछटी घाटियों की उपस्थिति आदि की खोज के लिए DVP पर चुंबकीय और गुरुत्वाकर्षण (दोनों तटवर्ती और अपतटीय) कार्य करना है; जिससे WCM सहित DVP के पर्पटीय विकास पर प्रकाश डालने का प्रयास किया जा सकेगा।

कच्छ दरार बेसिन के भीतर विभिन्न घनत्व अंतराफलक के शीर्ष पर गहराई की गणना बोगर असंगति डेटा के वर्णक्रमीय विश्लेषण का



**आकृति 49** अंदमान द्विपसमूह और आस-पास के क्षेत्र का भूविज्ञान मानचित्र (पांडे et al., 1992; GSI, 2001; करें, 2005 के बाद संशोधित), GDS साइटों के स्थानों के साथ-साथ ओफियोलाइट्स और विभिन्न तलछटी इकाइयों के वितरण दर्शाता है। BF: बटन भ्रंश, OF: आउट्रम भ्रंश, EMF: पूर्वी तट भ्रंश, DF: डिलिजेंट भ्रंश और JT: जारवा प्रणोद। व्याख्या किए गए 3 प्रोफाइल आकृति 1b में दिखाए गए हैं। प्रोफाइल-1 का आशय डिगलीपुर प्रोफाइल से है, प्रोफाइल-2 का आशय बाराटांग प्रोफाइल से है और प्रोफाइल-3 का आशय पोर्ट ब्लेयर से है। व्याख्या किए गए प्रतिरूप प्रणोद क्षेत्र यानी जारवा, EMF और DF से जुड़े एक विषम चालकता क्षेत्र उजागर करते हैं। इन विसंगतियों वाले क्षेत्र में द्रव्यों के साथ मृदायुक्त स्थलीय तलछटें हो सकती हैं, जिन्हें उपसतही तलछटों से बाहर निकाला जाता है। बाराटांग मिट्टी के ज्वालामुखी के स्रोत क्षेत्र का प्रतिनिधित्व करने वाली इसी तरह की स्थानीय चालकता की विसंगति लगभग 2-4 किमी (प्रोफाइल-2) की गहराई पर स्थित है और अग्रचाप क्षेत्र में फैली हुई है।

उपयोग करके की गई थी। दोनों ब्लॉकों के लिए तीन घनत्व अंतराफलक प्राप्त किए गए थे: 10.3 किमी (पूर्वी ब्लॉक) में सबसे गहरा अंतराफलक और 10.5 किमी (पश्चिमी ब्लॉक) को उच्च वेग, उच्च चालकता मैफिक खंड, 3.6 पर माध्यमिक अंतराफलक (पूर्वी ब्लॉक) के रूप में व्याख्या की गयी थी। और 3.1 किमी उच्च वेग चूना पत्थर संस्तर (झुमारा और झुरीओ संरचनाओं) के तल के रूप में व्याख्या की गई थी, जबकि पश्चिमी ब्लॉक में 1 किमी (पश्चिमी ब्लॉक) की गहराई और पूर्वी ब्लॉक में 1.5 किमी की दूरी पर कम वेग वाली मध्यजीवी तलछट वाले उच्च वेग वाले चूना-पत्थर के साथ शीर्ष संपर्क का प्रतिनिधित्व करने के लिए व्याख्या की गई थी। वागड़ उत्थान (कच्छ दरार बेसिन) में दो प्रोफाइलों के संयुक्त 2डी अग्र प्रतिरूपण ने बेसमेंट के ऊपर उप-सतह में बलुआ-पत्थर, चूना पत्थर, शैल आदि के समान ऊपरी/मध्य और निचले जुरासिक तलछट की उपस्थिति को चित्रित किया। इन प्रोफाइलों के साथ देखे गए भिन्न-भिन्न मोटाई के मैफिक/अल्ट्रा-मैफिक अंतर्वर्धन बताते हैं कि इस क्षेत्र में अतीत में मैग्मायुक्त गतिविधियाँ हुई हैं, जो शायद पुनर्युग्मन तप्त-क्षेत्र के मार्ग से जुड़ी हैं।

ग्रेटर मालदीव रिज (GMR) (मालदीव रिज और डीप-सी चैनल क्षेत्र) पर स्थलाकृति अनुपात के लिए प्रभावी लोचदार मोटाई और भूआभ के

निर्धारण के लिए, उच्च-वियोजन सैटेलाइट से प्राप्त गुरुत्वाकर्षण, अवशिष्ट भू-आकृति और गहराई-मापन डेटा के उपयोग से एक विस्तृत छानबीन की गई ताकि इसके विवर्तनिक विकास को समझा जा सके। GMR के साथ  $T_0$  में न्यून भिन्नताएँ 2डी और 3डी स्वच्छंद प्रतिरूपण से निर्धारित की जाती हैं जो गहराई-मापन - गुरुत्व और गहराई-मापन - भूआभ संबंध, दोनों को नियोजित करता है। तुलना के लिए विश्लेषण दो अलग-अलग गहराई-मापन डेटासेट का उपयोग करके किया गया है। 2डी स्वच्छंद प्रतिरूपण से प्राप्त परिणाम कई मध्य-अवस्थित प्रोफाइल का उपयोग करते हैं और 3डी स्वच्छंद प्रतिरूपण से कई अध्यारोपित ब्लॉकों के साथ, दोनों परिमाण और रिज प्रवृत्ति के साथ  $T_0$  भिन्नता के समान पैटर्न दर्शाता है। GMR के साथ अनुमानित  $T_0$  मान 7-15 किमी से लेकर MR (7-9 किमी) के तुलनात्मक रूप से कम  $T_0$  मूल्यों और DSC क्षेत्र (> 10 किमी) से थोड़ा अधिक  $T_0$  मान के साथ है। रिज के समस्थिर क्षतिपूर्ति तंत्र को समझने के लिए, रिज के साथ स्थलाकृति से भूआभ अनुपात (GTR) भिन्नता को दो तरंग दैर्घ्य बैंडों के लिए गणना की गई है। परिणाम रिज के साथ दक्षिण में 1.4 मीटर / किमी के अधिकतम GTR मान के साथ लगभग समान भिन्नता दिखाते हैं, अर्थात्, DSC क्षेत्र में और मालदीव रिज पर उत्तर की ओर घटकर न्यूनतम 0.6 मीटर / किमी हो जाता है। ग्रेटर मालदीव रिज के साथ  $T_0$  और GTR में स्थानिक भिन्नताएं परपटीय मोटाई और पूर्ववर्ती अध्ययनों में मोहो गहराई तरंगण मानचित्र में भिन्नता का अनुसरण करती हैं। पिछले अध्ययनों के साथ तुलना करने पर, परिमाण और प्रभावी लोचदार मोटाई में भिन्नता की प्रवृत्ति, स्थलाकृति से भूआभ अनुपात, परपटीय मोटाई, मोहो गहराई और ग्रेटर मालदीव रिज के साथ भूमंडलीय क्यूरी-गहराई, दृढ़ता से यह दर्शाती है कि मालदीव रिज का गठन प्रसार केंद्र के आसपास के क्षेत्र थे, जहां DSC क्षेत्र के रूप में एक दीर्घ परिवर्तन भ्रंश था, जिससे पिच्छक रिज अंतर्क्रिया के दौरान चागोस और मालदीव रिज के बीच अंतर उत्पन्न किया।

### किलाडी, पुरातत्व स्थल, मदुरै में मौजूद भूगर्भीय संरचनाओं से संबंधित चुंबकीय असंगतियों की पहचान

पुरातत्व-विज्ञान विभाग, तमिलनाडु सरकार के अनुरोध के आधार पर, किलाडी, पुरातत्व स्थल, मदुरै में भूचुंबकीय सर्वेक्षण किया गया। क्षेत्र में मौजूद भूगर्भीय पुरातात्विक संरचनाओं, यदि कोई हो, से संबंधित चुंबकीय असंगतियों की पहचान करना इस सर्वेक्षण का उद्देश्य था। दोनों प्रोफाइल 3m और 5m के साथ और दो सर्वेक्षण अभियानों से आवश्यकताओं के अनुसार यादृच्छिक बिंदुओं के रूप में लगभग नब्बे हजार वर्ग मीटर के क्षेत्र में लगभग पांच हजार डेटा बिंदु अधिग्रहित किए गए। विभिन्न डेटा परिवर्तनों से जानकारी एकीकृत करते हुए, हमने यह व्याख्या की कि कारक स्रोत दक्षिणी की तरफ उदग्र, जबकि उत्तर की ओर सौम्य है। पुरातात्विक संरचनाओं के लिए प्रेरक स्रोतों को मानते हुए, हमने दक्षिणी पक्ष की व्याख्या, संभवतः एक भित्ति-समसंरचना (जैसा कि शून्य समोच्चों की रैखिकता से देखा जा सकता है) के रूप में की, जबकि उत्तर की ओर संरचनाएं अधिक विस्तीर्ण हैं। मुख्य संरचना एक सीधी रेखा के साथ है जिसके बीच में संभावित अंतराल हैं और इसकी लंबाई ~350 मीटर और चौड़ाई 20 मीटर है। व्याख्यात्मक NE-SW प्रवृत्त असंगतियों के चरम अंत स्थानों की पुरातत्वविदों द्वारा खुदाई की गई थी जो सतह से ~2 मीटर की गहराई पर संरचनाएं दर्शाते थे। पुरातत्वविदों के अनुसार ये संरचनाएं संगम युग के दौरान मौजूद एक प्रमुख जल निकासी प्रणाली का हिस्सा थीं। संरचनाओं के अलावा, कुछ पुरातात्विक कलाकृतियों को भी चित्रित किया गया था (आकृति 50)। पहली बार सावधानीपूर्वक भूचुंबकीय डेटा के प्रसंस्करण और व्याख्या से किलाडी पुरातात्विक स्थल, तमिलनाडु में पुरातात्विक संरचनाओं को सफलतापूर्वक उजागर करने में मदद मिली। यह शायद भारत में किए गए इस तरह के प्रथम प्रयासों में से एक हो सकता है।



**आकृति 50** लघु तरंगदैर्घ्य वाली संवर्धित चुंबकीय असंगतियों वाले किलाडी पुरातात्विक स्थल के ध्रुव चुंबकीय असंगति का ह्रास। 50nT समोच्च (काली रेखा) और 20nT समोच्च (पीली रेखा) अध्यारोपित है। श्वेत आयत उस क्षेत्र की रूपरेखा बनाता है जहाँ संरचनाओं की व्याख्या की गई है। a, b और c खुदाई स्थल से संरचनाएं/कलाकृतियां दर्शाते हैं।

## बुंदेलखंड क्रेटन के एकीकृत भूभौतिकीय अध्ययन (IGBC)

**मुख्य संयोजक** : सी.के. राव

**संयोजक** : एस. पाटिल

**सदस्य** : अनूप के. सिन्हा, आर.के. निषाद,  
वी. पुरुषोत्तम राव, पी.बी.वी. सुब्बा राव,  
अमित कुमार, डी. नागार्जुन

मध्य भारत के बुंदेलखंड गिरि-पिंड में बड़े पैमाने पर विकृत ग्रेनाइट ग्रीनस्टोन महाकल्प युग के बेसमेंट हैं, जिनकी आयु ~ 3.5 Ga से 2.5 Ga तक मानी गई है, जो NE-SW प्रवृत्त क्वार्टर्ज रीफ्स और NW-SE और NE-SW प्रवृत्त मैफिक भित्ति समूहों द्वारा बड़े पैमाने पर अंतर्वेधित होते हैं। लगभग 40 उन्मुख कोर नमूनों (पोर्टेबल ड्रिलिंग मशीन द्वारा ड्रिल किए गए) और 10 उन्मुख ब्लॉक नमूनों की पुराचुंबकीय छानबीन की गई है, जो बुंदेलखंड क्रेटन के महोबा क्षेत्र के साथ उजागर किए गए ग्रैनिटोइड पिंडों की 5 साइटों और 2 भित्तियों से लिए गए थे। कोरिंग और कटिंग प्रयोगशाला में, एकत्रित कोर और ब्लॉक नमूनों से लगभग 125 मानक आकार (व्यास = 2.54 सेमी और लंबाई = 2.22 सेमी) नमूने तैयार किए गए थे। महोबा भित्ति नमूनों पर विस्तृत AF और तापीय विघटन के माध्यम से, ChRM को दिक्पात = 135° और झुकाव = 32° के रूप में घटाया गया और इसी VGP को 26° N और 315° E पर पाया गया। कैम्ब्रियन-पूर्व युग के दौरान भारतीय उप-महाद्वीप के लिए

APWP पथ के बाद, महोबा भित्ति की आयु ~ 1900 Ma के रूप में अनुमानित की गई थी। महोबा भित्ति और बुंदेलखंड क्रेटन के देशी चट्टानों (ग्रैनिटोइड्स) के नमूने पर चुंबकीय प्रभाव्यता (AMS) मापनों के निचले क्षेत्र की विषमदैशिकता भी दर्शाई गई थी। AMS डेटा सेट ने भित्तियों और ग्रैनिटोइड्स के नमूनों में समान अनुपात में लंबवत और समतल आकार के चुंबकीय कणों की उपस्थिति देखा। महोबा भित्ति के लिए एक E-W प्रवृत्त चुंबकीय पल्लवन संस्तर देखा गया था और इस भित्ति के गठन के कारण E-W प्रवृत्त मैग्मा प्रवाह दिशाओं के लिए भी उजागर पाया गया था।

शैलवैज्ञानिक अध्ययनों से पता चला है कि ये ग्रेनाइट अत्यधिक संयुक्त और खनिजयुक्त थे, क्वार्टर्ज और K-स्फटीय मुख्य घटक थे, जिनमें बायोटाइट, उभयचर, और अपारदर्शी खनिज होते हैं जो मामूली घटक होते हैं। कुछ नमूनों में क्षार तत्वों की सामग्री को स्पष्ट रूप से मैग्मा-पश्चात K-तत्वांतरण द्वारा बदल दिया गया था। K-स्फटीय ग्रेनाइट में उच्च या-सामग्री (ऑर्थोक्लेस) को महत्वपूर्ण रूप से दर्शाता है जो क्रिस्टलीकरण के उच्च तापमान को दर्शाता है। डोलराइट के पतले खंड में एक अलग स्फटीय बनावट के साथ कैल्सिक प्लेजियोक्लेजस और क्लिनोपॉक्सीन होते हैं, कई के साथ नैदानिक क्लॉपीक्सिन, यादृच्छिक ढंग से व्यवस्थित लैथ ऑफ प्लेजियोक्लेजस और अपारदर्शी खनिज होते हैं। बुंदेलखंड गिरि-पिंड नाभिक के भीतर डोलराइट डाइक की प्रकृति कम आयु के साथ, अंतर्वेधन गतिविधि की असामान्य रूप से व्यापक अवधि और मैफिक भित्ति के लिए विस्थापन की अप्रत्याशित रूप से समान आवरण गलन अनुक्रियाएं प्रकट करते हैं।

## क्षेत्र सर्वेक्षण

1. अभिविन्यासित नमूनों को इकट्ठा करने के उद्देश्य से 11 दिनों की अवधि के लिए 21-09-2019 से 01-10-2019 की अवधि के दौरान पुराचुंबकीय और शैलवैज्ञानिक फील्ड कार्य किया गया। छतरपुर-टीकमगढ़-खजुराहो-पन्ना और महोबा में और आसपास के क्षेत्र में बाद के स्थलमंडलीय बदलावों को समझने के लिए खोजी सर्वेक्षण किया गया। कुल 37 बेलनाकार कोर (पोर्टेबल ड्रिल मशीन का उपयोग करके) और 7 अभिविन्यासित ब्लॉक नमूने (डाइक = 2 और गुलाबी ग्रेनाइट = 5) एकत्र किए गए थे।
2. कोल्हापुर से कुंकेश्वर तक 160 किलोमीटर पार्श्विक के साथ द्विबंधन विधि के माध्यम से दक्खन ज्वालामुखी प्रांत में लगभग बीस माध्यमिक गुरुत्व बेस स्टेशन स्थापित किए गए। ये माध्यमिक आधार कोल्हापुर में पहले से ही स्थापित द्वितीय आधार से बंधे होंगे जो आगे कोयना के निरपेक्ष मान से जुड़े हुए हैं। यह सर्वेक्षण 26 नवंबर - 6 दिसंबर, 2019 के दौरान किया गया था।
3. डॉ. बी.आर. अंबेडकर तकनीकी विश्वविद्यालय, लोनेरे, महाराष्ट्र के परिसर में एक चुंबकीय वेधशाला स्थापित करने के उद्देश्य से, उपयुक्त स्थानों की पहचान करने के लिए, गुरुत्वाकर्षण और चुंबकीय डेटा का अधिग्रहण किया गया। यह डेटा अधिग्रहण 19 से 22 नवंबर, 2019 के दौरान पूरा किया गया था।
4. 22 मई से 7 जून 2019 के दौरान और 10 से 16 सितंबर 2019 के दौरान केलाडी और कोंडागाई पुरातात्विक स्थलों, मदुरै, तमिलनाडु में पुरातात्विक संरचनाओं और कलाकृतियों का पता लगाने के लिए भूचुंबकीय समग्र क्षेत्र और प्रवणता-मापन सर्वेक्षण किया गया।
5. RFRI, जोरहाट (असम) में नए ब्रॉडबैंड भूकंपमापी और स्टेशन की स्थापना के लिए दो सप्ताह के लिए सर्वेक्षण किया गया।
6. अरुणाचल प्रदेश के बोमडिला, दिरंग और जीरो में नए BBS स्टेशनों की स्थापना के लिए साइट सर्वेक्षण किया गया। इस उद्देश्य के लिए तीन उपयुक्त स्थानों की पहचान की गई। सर्वेक्षण 20 अगस्त- 7 सितंबर, 2019 के दौरान 19 दिनों के लिए आयोजित किया गया था।
7. जीरो, अरुणाचल प्रदेश में BBS के निर्माण और स्थापना के लिए 11 दिनों का साइट सर्वेक्षण (29 अक्टूबर - 8 नवंबर, 2019) किया गया।
8. ICAR-NRCY, दिरांग, अरुणाचल प्रदेश में BBS वॉल्ट के निर्माण के लिए 14 दिनों का साइट सर्वेक्षण (4-17 जनवरी, 2020) किया गया।
9. SGRC, शिलांग में MTRT डेटा अधिग्रहण प्रणाली और MTRT सर्वर की सर्विसिंग और अपग्रेडेशन, 29 मई -6 जून 2019 के दौरान मेघालय में शिलांग, नार्टियांग और आसपास की जयंतिया पहाड़ियों का सर्वेक्षण किया गया।

10. अगस्त 19-29, 2019 के दौरान ऐज़वाल (मिजोरम) और अगरतला (त्रिपुरा) में BBS स्टेशनों पर इम्फाल (मणिपुर) में ब्रॉडबैंड भूकंपमापी और स्थिर MT साइटों और सर्विसिंग और डेटा पुनर्प्राप्ति के लिए खोजी सर्वेक्षण किया गया।
11. 29 अक्टूबर-8 नवंबर, 2019 के दौरान 11 दिनों के लिए सेंट क्लैरट कॉलेज परिसर, जीरो, अरुणाचल प्रदेश में एक नए ब्रॉडबैंड भूकंपमापी की स्थापना की गई।
12. मेघालय में शिलांग, नार्टियांग, तुरा, नोंगस्टोइन और आसपास के क्षेत्र में 6-20 नवंबर, 2019 के दौरान एक नयी स्थिर मैग्नेटोटेल्थ्रिक (एसएमटी) डेटा अधिग्रहण प्रणाली की स्थापना की गई।
13. बोंगोगांव, कोकराझार असम में 12-15 फरवरी, 2020 के दौरान BBS स्टेशन की सर्विसिंग और डेटा पुनर्प्राप्ति और GNSS, AEFM मेट उपकरणों की सर्विसिंग/डेटा पुनर्प्राप्ति की गई।

## प्रकाशन

### वर्ष 2019-2020 के दौरान प्रकाशित शोधपत्र

- 1) अहेर एस.पी., एस.डी. शिंदे, पी.पी. देशमुख, पी.बी. गवळी तथा बी.वी. लक्ष्मी  
गोदावरी नदी की घाटी, महाराष्ट्र, भारत के आसपास वर्षा परिवर्तन का स्थानिक विश्लेषण एवं अनुमान. **अरब. जे. जिओसाइंसेस**, **12**, 682, 2019.
- 2) अस्ताफिआ ई., एम.एस. बगीया, एम. फॉर्स्टर तथा एन. निशीतानी एक औचक आयनमंडलीय तूफान के दौरान अभूतपूर्व गोलार्ध विषमताएं : D चालक की गतिविधि. **जे.जिओफिज़. रिस. (स्पेस फिज़िक्स)**, **125**, 2020, <https://doi.org/10.1029/2019Ja027261>.
- 3) बड़ेसाब एफ., पी. देवांगन, वी. गायकवाड, एम. कार्स, एम. कोचेर्ला, के.एस. कृष्ण, एस.जे. सांगोडे, के. दीनदयालन, पी. कुमार, ओ.नाईकगांवकर, एम. इस्मैएल तथा ए. खान बंगाल की खाड़ी में गैस हाइड्रेट्स अनुसंधान हेतु चुंबकीय खनिजवैज्ञानिक पद्धति. **जे. जिओफिज़. रिस. (सॉलिड अर्थ)**, 2019, [doi:10.1029/2019Jb017466](https://doi.org/10.1029/2019Jb017466).
- 4) बगीया एम.एस., ए.एस. सुनील, एल.रोल्लैंड, एस. नायक, एम. पोनराज, डी. थॉमस तथा डी.एस. रमेश  
GNSS मापित सहभूकंपीय आयनमंडलीयविक्षोभों पर अविवर्तनिक तंत्रों के प्रभाव का मानचित्रण. **साइंटिफिक रिपोर्ट**, **9**, 18640, 2019, [doi: 10.1038/s41598-019-54354-0](https://doi.org/10.1038/s41598-019-54354-0).
- 5) बगीया एम.एस., डी. थॉमस, अस्ताफिआ ई., क्यू.ब्लेटेरी, पी. लोग्नोने, तथा डी.एस. रमेश  
2011 के तोहोकू-ओकी भूकंप के भूकंपीय स्रोत के आयनमंडलीय प्रेक्षण: स्फुटन के प्रथम 60 सेकंड. **साइंटिफिक रिपोर्ट**, **10**, 5232, 2020, [doi: 10.1038/s41598-020-61749-x](https://doi.org/10.1038/s41598-020-61749-x).
- 6) बालन एन., क्यू.ज्हांग, जेड. क्सींग, आर. स्कौग, के. शिओकावा, एच. लुहर, एस. तुलसीराम, वाय. ओत्सुका तथा एल. ज्हाओ  
भीषण अंतरिक्ष मौसम को पहचानने हेतु भूचुंबकीय तूफान मापदंडों की क्षमता, **एस्ट्रोफिज़िकल जे. 887(51)**, 2019, <https://doi.org/10.3847/1538-4357/ab5113>.
- 7) बालन एन., जेड. ज्हांग, के. शिओकावा, आर. स्कौग, जेड. क्सींग, एस. तुलसीराम तथा वाय. ओत्सुका  
आयनमंडल-तापमंडल झंझावातों एवं निम्न अक्षांश पर Dst तूफानों का IpsDst, **जे.जिओफिज़. रिस. (स्पेस फिज़िक्स)**, **124**, 2019, <https://doi.org/10.1029/2019JA027080>.
- 8) बारीक के.सी., एस.वी. सिंह तथा जी.एस. लखीना  
अतितापीय इलेक्ट्रॉन के साथ पृथ्वी के चुंबकमंडल में बलगतिक अल्पवेन तरंगों की अनुनाद आस्थिरताएं. **फिज़. प्लाज़्मा**, **26(11)**, 112108, 2019, [doi:10.1063/1.51114907](https://doi.org/10.1063/1.51114907).
- 9) बारीक के.सी., एस.वी. सिंह तथा जी.एस. लखीना  
आयन किरण तथा वेग अपरूपण द्वारा पृथ्वी के चुंबकमंडल में बलगतिक अल्पवेन तरंगों की उत्पत्ति हेतु सैद्धांतिक प्रतिरूप. **URSI रेडियो साइंस बुलेटिन**, **370**, 17-26, 2019.
- 10) बसवैय्या एन.  
भा.भू.सं. में शैल चुंबकीय अनुसंधान तथा पुराचुंबकीय, पुरातत्व चुंबकीय एवं पर्यावरणीय चुंबकीय पहलुओं हेतु इसके अनुप्रयोग. **जे. जिओलो. सोसा. इंडिया**, **94**, 550, 2019, [doi:10.1007/s12594-019-1357-8](https://doi.org/10.1007/s12594-019-1357-8).
- 11) बसवैय्या एन., के. दीनदयालन, जे.एल.वी. महेश बाबू, एम.ओ. कानू, के.सिएच.वी. नागा कुमार, जी. देमुडू, के. नागेश्वर राव तथा एन. मल्लिकार्जुनराव  
भारत से पिछले 3000 वर्षों में भूचुंबकीय क्षेत्र की तीव्रता: दो पूर्वी तटों में पुरातात्विक स्थलों तथा पुरातात्विक चुंबकीय अंतर्दृष्टि से नये संदर्भित पुरा तीव्र आंकड़े. **जे.आर्कलोजिकल साइं. रिपो.**, **27**, 101943, 2019, [doi: 10.1016/j.jasrep.2019.101943](https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.101943).
- 12) भारद्वाज एस., ई. चंद्रशेखर, जी.के. सिमला तथा वी.एम. गद्रे  
तरंगिका-आधारित बहु-प्रभंजक रीतिवाद के उपयोग से आयनमंडलीय समग्र इलेक्ट्रॉन अंतर्निहित डेटा के लक्षण. **केऑस सोलिटॉस फ्रैक्टल्स**, **134**, 109653, 2019, <https://doi.org/10.1016/j.chaos.2020.109653>.

- 13) भास्कर ए. तथा **जी. विचारे**  
NARX पृथ्वीय नेटवर्क के उपयोग से सेंट पैट्रिक दिवस 2015 तूफान सहित सौर चक्र 24 के भूचुंबकीय तूफान हेतु SYMH तथा ASYH सूचकांकों का पूर्वानुमान. **जे. जिओफिज़. रिस. (स्पेस फिज़िक्स)**, 124, 8081-8091, 2019, <https://doi.org/10.1051/swsc/2019007>.
- 14) **भट्टाचार्य ए., पी. गुर्रम, बी. काकड, एस. श्रीपति** तथा एस. सुन्दा  
आयनमंडलीय प्रस्फुरणों की संकेत आवृत्ति निर्भरता: अनियमितता वर्णक्रम विशेषताओं का एक सूचक. **जे. जिओफिज़. रिस. (स्पेस फिज़िक्स)**, 124, 8081-8091, 2019, <https://doi.org/10.1029/2019JA026987>.
- 15) ब्लूम एल., **बी. रेम्या**, एम. डेंटोन तथा क्यू. स्चिल्लेर  
भूचुंबकीय तूफान के पुनर्प्राप्ति चरण के दौरान रात्रि के समय आंतरिक चुंबकमंडल के पार सतत EMIC तरंग गतिविधियां. **जिओफिज़. रिस. लेट.**, 47(6), e2020GL087009, 2020.
- 16) ब्रम्हानंदम पी.एस., वी.एन. कुमार, जी.ए. कुमार, एम.पी. राव, के. समता तथा **एस. तुलसीराम**  
COSMIC रेडिओ प्रच्छादन प्रतिस्थापित डेटा के उपयोग से आकलित वैश्विक वायुमंडलीय परत की उच्चताओं के कुछ महत्वपूर्ण लक्षण, **इंडियन जे. फिज़िक्स**, 94, 555-563, 2020, <https://doi.org/10.1007/s12648-019-01514-7>.
- 17) **दातार जी., जी. विचारे**, ए. राघव, ए. भास्कर, **अश्विनी के. सिन्हा** तथा **के.यू. नायर**  
ओखी चक्रवात के दौरान गामा - रे स्पेक्ट्रम की अनुक्रिया. **फ्रंटियर्स अर्थ साइ.**, 2020, <https://doi.org/10.3389/feart.2020.00015>.
- 18) **दीनदयालन के., पी.बी. गवळी, बी.बी. लक्ष्मी** तथा एम. राय  
महाराष्ट्र, भारत में पुरातात्विक कलाकृतियों पर शैलचुंबकीय तथा पुरातात्विक-चुंबकीय अनुसंधान. **जिओलो., सोसा., लंदन, स्पेशल पब्लिकेशन, SP497**, 2020, <http://doi.org/10.1144/SP497>.
- 19) धर्माधिकारी एन.पी., वी.वी. मुठेकर, सी.एस. महाजन, **एन. बसवैया**, ए.जी. खरात, एस.आई. बरदे, ए.के. शर्मा, एम.एस. पाटील, तथा **एम. लक्ष्मीनारायण**  
उप संवाहक लेजर तथा प्रोटॉन प्रिसेसन चुंबकत्वमापक के उपयोग से पृथ्वी की सतह पर भूजल के संग्रहण विस्तार का मापन. **जे. अप्ला. जिओफिज़.**, 171, 103864, 2019, doi: 10.1016/j.jappgeo. 2019.103864.
- 20) **दुबे ए.**, ए.के. मौर्य तथा **राजेश सिंह**  
अक्टूबर 2013 के अति भीषण चक्रवाती झंझावात के वैद्युत संकेत. **करं. साइ.**, 118, 421-427, 2020.
- 21) **दुबे ए., राजेश सिंह**, ए.के. मौर्य, एस. कुमार, **पी.एस. सुनील** तथा ए.के. सिंह  
अति भीषण चक्रवाती तूफान VSCS द्वारा प्रेरित आयनमंडलीय विक्षोभ: फैलिन VSCS का एक अध्ययन. **जे. जिओफिज़. रिस. (स्पेस फिज़िक्स)**, 125, e2019JA027197, 2020, <https://doi.org/10.1029/2019JA027197>.
- 22) **गवळी पी.बी.**, पी. हनामगोंद, **बी.बी. लक्ष्मी** तथा एम. हेर्लेकर  
नदमुख प्रणालियों के विकास का आकलन करने हेतु चुंबकीय एवं भूरासायनिक लक्षण तकनीकों का अनुप्रयोग: गाद नदमुख तलछट, पश्चिम तट महाराष्ट्र, भारत का एक अध्ययन. **जे. जिओलो. सोसा. इंडिया**, 94, 267-274, 2019.
- 23) **घोडपागे आर. एन.**, ए. ताओरी, **पी. टी. पाटील**, जे. पी. नानिवाडेकर, **एस. गुरुबरन, ओ.बी. गुरव** तथा डी. सिंह  
भारतीय निम्न अक्षांशों पर OH वायुदीप्ति तापमान तथा रेडार पवन मापकों के उपयोग से मध्यमंडलीय तरंगों का प्रेक्षण. **एड. स्पेस रिस.**, 64, 1865-1875, 2019, <https://doi.org/10.1016/j.asr.2019.04.029>.
- 24) **गोकानी एस.ए.**, एम. कोरुच, एम. किल्लवेर्ड, सी.जे. रोज तथा **अश्विनी के. सिन्हा**  
2015 के सेंट पैट्रिक दिवसीय तूफान के घटते समय की घटना के दौरान  $L \approx 3-4.5$  में बाह्य विकिरण बेल्ट सापेक्षिक इलेक्ट्रॉन प्रवाह का अंश वायुमंडल में खो गया? **जे. जिओफिज़. रिस. (स्पेस फिज़िक्स)**, 2019, doi: 10.1029/2018JA026278.
- 25) **गुरव ओ. बी.**, वी.एल. नारायणन, ए.के. शर्मा, **आर.एन. घोडपागे**, एच.पी. गायकवाड तथा **पी.टी. पाटील**  
भारतीय क्षेत्र से विषुवतीय प्लाज्मा बबल के कुछ क्रम-विकास पहलुओं की वायुदीप्ति के छायांकन प्रेक्षण. **एड. स्पेस रिस.**, 64, 385-399, 2019, <https://doi.org/10.1016/j.asr.2019.04.008>.
- 26) हिक्की डी. ए., **एस. साउ**, वी. एल. नारायणन तथा **एस. गुरुबरन**  
वायुदीप्ति छायांकन में विषुवतीय प्लाज्मा बबल की अंतर गोलार्ध विषमता का एक संभावित स्पष्टीकरण. **जे. जिओफिज़. रिस. (स्पेस फिज़िक्स)**, 125, e 2019 JA 027592, 2020, <https://doi.org/10.1029/2019JA027592>.
- 27) इन्चिन पी.ए., जे.बी. सिन्वेली, एम.डी. जेत्तेरग्रेन, ए. कोमज्जि, ओ.पी. वेर्खो'ग्ल्याडोव तथा **एस. तुलसीराम**  
2015 नेपाल Mw7.8 गोरखा भूकंप द्वारा वायुमंडलीय ध्वानिक एवं गुरुत्व तरंगों से संचालित आयनमंडलीय अनुक्रिया का प्रतिरूपण. **जे. जिओफिज़. रिस. (स्पेस फिज़िक्स)**, 125, e2019JA027200, 2020, <https://doi.org/10.1029/2019JA027200>.
- 28) **काकड ए.पी.** तथा **भारती काकड**  
प्लाज्मा में इलेक्ट्रॉन ध्वानिक एकल तरंग स्पंदन की उत्पत्ति श्रृंखला. **फिज़ प्लाज्मा**, 26 (10), 102105, 2019.
- 29) **काकड ए.पी.**, **भारती काकड**, ए. लोटेकर तथा **जी.एस. लखीना**  
प्लाज्मा में विद्युतस्थैतिक एकल तरंगों की उत्पत्ति एवं गतिकी में आयन तापीय वेग की भूमिका. **फिज़. प्लाज्मा**, 26, 042112, 2019.
- 30) **काकड भारती** तथा **ए.पी. काकड**  
सौर चक्र 24 के दौरान निम्न तथा उच्च अक्षांश धारा प्रणालियों के अनुमानित वितरण कार्यों के लक्षण. **एड. स्पेस रिस.**, 65(6), 1559-1567, 2020.

- 31) **कमलम टी. तथा एस.एस. घोष**  
मुड़ी हुई द्विपरत : चुंबकीकृत प्लाज्मा में तिर्यक रूप से प्रसारित एक नई अरैखिक आयन ध्वानिक तरंग. **फिजिका रिफ्लेक्ट, 95(5)**, 055604, 2020, doi:10.1088/1402-4896/ab5feb.
- 32) **कुमार सुशील तथा एन. शर्मा**  
मध्य तथा उत्तर पूर्व हिमालय क्षेत्र की भूकंपीयता. **कॉन्टिन्टल ग्लोबल जियोफिजिक्स तथा जियोडेसी, 49 (3)**, 265-281, 2019, doi: 10.2478/congeo-2019-0014.
- 33) **लक्ष्मी बी.वी., के. दीनदयालन तथा पी.बी. गवळी,**  
तिरना बेसिन, उस्मानाबाद महाराष्ट्र भारत में Pseudo Thellier तकनीक से सापेक्ष पुरा सघनता का परीक्षण. **जिओलो. सोसा. लंदन, स्पेशल पब्लिकेशन, SP497**, 2020, [http:// doi.org/ 10.1144/ SP497](http://doi.org/10.1144/SP497).
- 34) **ली. एस.एच., डी.जी. सिबेक, वाई. लीन, जेड. गुओ, एम.एल. एड्रिन, एम.वी.डी. सिल्वेइरा, आई.जे. कोहेन, बी.एच. मौक, जी.एम. मासन, जी.सी. हो, बी.एल. गिल्स, आर. बी. टोर्बर्ट, सी.टी. रुसेल, एच. वेई, जे. एल. बुर्च, जी. विचारे तथा अश्विनी के. सिन्हा**  
चुंबकीय क्षेत्र उच्चावचन से संबंधित मुक्त चुंबकमंडल आयनों केलक्षण. **जे. जिओफिज. रिस. (स्पेस फिजिक्स), 125**, 2020, doi:10.1029/2019JA027337.
- 35) **लोटेकर ए., ए.पी. काकड तथा भारती काकड**  
प्लाज्मा में अति एकल तरंगों के सॉलिटोन प्रकार के गतिविधि का द्रव अनुकरण आधारित प्रमाण. **फिज. प्लाज्मा, 26(10)**, 100701, 2019.
- 36) **लोटेकर ए., ए.पी. काकड तथा भारती काकड**  
पृथ्वी के आंतरिक चुंबकमंडल में असममित इलेक्ट्रॉन ध्वानिक द्वि परतों का गठन. **जे. जिओफिज. रिस. (स्पेस फिजिक्स), 124**, JA026303, 2019.
- 37) **मारेव एच., एम. निगुरिसिए, डी. हुई तथा बी. दमिती**  
C/NOFS प्रेक्षण के उपयोग से विषुवतीय प्लाज्मा में उदग्र प्रवाह वेग एवं उसके मूल्यांकन का अनुमान लगाने की प्रणाली. **रेडिओ साइ. 54**, 590-601, 2019, doi: 10.1029/2019RS006800.
- 38) **मौर्य ए.के., एम.बी. कोहेन, के.एन. कुमार, डी.वी. फनिकुमार, राजेश सिंह, पी.के. विनीत तथा के.के. कुमार**  
अति निम्न आवृत्ति तरंग के उपयोग से अल्पकालिक वायुमंडलीय गुरुत्वाकर्षण तरंगों का प्रेक्षण. **जे. जिओफिज. रिस. (स्पेस फिजिक्स), 124**, 9448-9461, 2019, [https://doi.org/10.1029/ 2019 JA027360](https://doi.org/10.1029/2019JA027360).
- 39) **नागार्जुन डी., सी.के. राव, अमित कुमार, पी. रामा राव तथा पी.बी.वी. सुब्बा राव**  
कैम्बे रिफ्ट क्षेत्र पश्चिम भारत की स्थलमंडल संरचना हेतु अनुमान : मेग्नेटोटेलेरुिक अध्ययन से एक संदर्भ. **जिओसाइंस फ्रंटियर्स**, 2020, <https://doi.org/10.1016/j.gsf.2020.01.014>.
- 40) **नरसिन्हा सी.एल., बी.आर. अरोरा तथा एस.के. पाटील**  
पश्चिमी राजस्थान भारत के क्षारीय परिसरों पर शैलचुंबकीय एवं पुराचुंबकीय अध्ययन. **जे. अर्थ सिस्ट. साइ., 28**, 228, 2019, doi: [https:// doi.org/10.1007/s12040-019-1249-8](https://doi.org/10.1007/s12040-019-1249-8).
- 41) **नारायणन वी.एल., ए.के. पात्र, एस. गुरुबरन, पी.पी. चैतन्य तथा के. एम्पेरुमल**  
विषुवतीय अक्षांशों में विद्युतीकृत मध्यम स्तर के गतिशील आयनमंडल विक्षोभ के वायुदीप्ति, VHF रेडार तथा आयनोसॉड के संयुक्त प्रेक्षण. **जिओफिज. रिस. लेट., 46**, 2019, doi: 10.1029/2019GL083266.
- 42) **ओचिपंग ए., जी. विचारे, पी. बाकी, पी.सिल्लिएर्स, पी.कोत्जे, सी. किसऑंग तथा अश्विनी के. सिन्हा**  
तुफानकालीन मध्यम स्तर की क्षेत्र-संरेखित धाराएं तथा अंतरग्रहीय आयाम. **जे. एटमोस. सोलर-टेरेस्ट्रियल फिज., 195**, 105131, 2019
- 43) **ओकोह डी., जी.के. सिमला, बी. रबीउ, जे.बी. हबारुलेमा, एस. जिन, के.शिओकावा, वाई.ओत्सुका, एम. अग्रवाल, जे. उवामाहोरो, पी.मुंगुफेनी, बी. सेगन, ए. ओबफाए, एन. एल्लहॉय, सी. ओकोक्वो, एम.टिशसफुंगो तथा डी. शेर्टी**  
मौसमविज्ञान, आयनमंडल तथा जलवायु एवं सतही ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम प्रेक्षण के लिए अफ्रीका से नक्षत्र प्रेक्षण प्रणाली पर एक पृष्ठीय नेटवर्क-आधारित आयनमंडलीय प्रतिरूप. **जे. जिओफिज. रिस. (स्पेस फिजिक्स), 124**, 10512-10532, 2019, <https://doi.org/10.1029/2019JA027065>.
- 44) **पंड्या एम., वीणाधरी बी., वाई. एबीहरा, एस.जी. कनेकल तथा डी.एन. बेकर**  
CME तथा CIR चालित भूचुंबकीय तूफानों के दौरान विकिरण बेल्ट इलेक्ट्रॉन प्रवाह का परिवर्तन: वान एलेन का प्रेक्षण. **जे. जिओफिज. रिस. (स्पेस फिजिक्स), 124**, 2019, doi:10.1029/2019JA026771.
- 45) **पंड्या एम., वीणाधरी बी., वाई. एबीहरा, एस.जी. कनेकल तथा डी.एन. बेकर**  
भूचुंबकीय तूफान के हर अवस्था के दौरान पिच एंगल वितरित MeV इलेक्ट्रॉन का विकास. **जे. जिओफिज. रिस. (स्पेस फिजिक्स), 125**, 2020, doi:10.1029/2019JA027086.
- 46) **पाटील एस.के., पी. गडपल्लू, ए. मोंटेरियो, एम.एन. सेपाही तथा आर.ए. दुरैस्वामी**  
पश्चिमी दक्खन घाटों के पास बुशे-पोलादपुर परत लक्षणों तथा k-pg परत मानचित्रण के लिए अनुमान. **जे. जिओलो. सोसा. इंडिया, 95(3)**, 227-240, 2020.
- 47) **राधिका पी.आर., एस.पी. आनंद, एम. राजाराम तथा पी. रामा राव**  
वायुचुंबकीय आंकड़ों से वागड़ उत्थान तथा निकटवर्ती क्षेत्रों कच्छ रिफ्ट बेसिनकी संरचनात्मक रूपरेखा. **जे. अर्थ सिस्ट. साइ., 128**, 215:1-13, 2019.
- 48) **राघव ए.एन., जेड.आई. शेख, डी. मिसल, जी. राजन, डब्लू. मिश्रा, एस. कस्तूरीरंगन, ए. भास्कर, एन. बिजेवर, ए. जोहरी तथा जी. विचारे**  
किरीटीय पिंड उत्क्षेपणों या सहघूर्णनकारी अंतर्क्रिया क्षेत्रों के अंतर्ग्रहीय भाग से हुई फोर्बुश ह्रास घटना की सामान्य उत्पत्तियों की छानबीन, **फिजिकल रिव्यू डी, 101**, 062003, 2020, <http://doi.org/10.1103/PhysRevD.101.062003>.

- 49) राघव ए.एन., के. चोराघे तथा **जेड.आई. शेख**  
ICME प्रेरित भूचुंबकीय तूफान से विस्तारित पुनर्प्राप्ति का कारण: एक अध्ययन. **मंथली नोटिस रॉयल अस्ट्रॉ. सोसा., 488**, 910-917, 2019, <https://doi.org/10.1093/mnras/stz1608>.
- 50) राघव ए.एन. तथा **जेड.आई. शेख**  
किरीटीय पिंड उत्क्षेपण का भारी परत में बदलना: एक स्वस्थानीय पुष्टि. **मंथली नोटिसेस रॉयल एस्ट्रॉन.सोसा. लेटर्स, 493**, L16-L21, 2020, <https://doi.org/10.1093/mnras/slz187>.
- 51) **राम सिंह** तथा **एस. श्रीपति**  
विषुवतीय स्प्रेड F(ESF) अनियमितताओं के स्थानीय समय पर निर्भरता एवं भूचुंबकीय तूफानों के तहत निम्न अक्षांश E परतों के साथ उनके संबंध पर एक सांख्यिक अध्ययन. **जे. जिओफिज़. रिस. (स्पेस फिज़िक्स), 125**, 2020, <https://doi.org/10.1029/2019JA027212>.
- 52) राना जी., ए. बर्धन, डी.के. शर्मा, एम.के. यादव, **एम. अग्रवाल** तथा **जे. दुदेजा**  
भारतीय क्षेत्र पर ROCSAT-1 सेटेलाइट द्वारा मापन तथा IRI-2016 model के साथ तुलना में आयन घनत्व एवं तापमान का परिवर्तन. **एनल्स जिओफिज़., 62**, 2019, doi: 10.4401/ag-8131.
- 53) **रेम्या बी.**, डी.जी. सिबेक, जे.एम. रुओहोनिएमि, बी. कुंदुरी, ए.जे. हल्फोर्ड, जी.डी. रिसेस तथा **आर.वी. रेड्डी**  
आयन अंतःक्षेपण के दौरान EMIC तरंग घटना एवं संवर्धित संवहन अवधि के बीच संबंध. **जिओफिज़. रिस. लेट., 47(3)**, e2019GL085676, 2020, Doi: 10.1029/2019GL085676.
- 54) रिबिरो बी.ए.जी., पी.आर. फगुन्देस, के. वेंकटेश, ए. तार्देल्ली, वी.जी. पिल्लट तथा **जी.के. सिमला**  
जनवरी 2013 उच्च सौर गतिविधि के दौरान मध्यम भूचुंबकीय तूफान के कारण विषुवतीय एवं निम्न अक्षांश के सकारात्मक आयनमंडलीय चरण. **एड. स्पेस रिस., 64(4)**, 995-1010, 2019, doi:10.1016/j.asr.2019.05.032.
- 55) **साई गौतम वी.**, जे. ली, **एस. तुलसीराम**, एक्स. लूँ, डी. रेन तथा **जे. ज्योंग**  
ANNIM तथा TIGCM के उपयोग से 2015 सेंट पैट्रिक दिवसीय भूचुंबकीय तूफान के मुख्य चरण के दौरान विषुवतीय उच्च असंगति (EHA) का परिवर्तन. **जे. जिओफिज़. रिस. (स्पेस फिज़िक्स), 124**, 7072-7085, 2019, <https://doi.org/10.1029/2019JA026703>.
- 56) **साई गौतम वी.**, **एस. तुलसीराम**, बी. रेंड्रिच तथा ए. प्रजापति  
दीर्घकालिक आयनमंडलीय प्रेक्षणों के उपयोग से एक नया कृत्रिम पृष्ठोय नेटवर्क आधारित वैश्विक त्रिआयामी आयनमंडलीय प्रतिरूप (ANNIM-3D). **जे. जिओफिज़. रिस. (स्पेस फिज़िक्स), 124**, 4639-4657, 2019, <https://doi.org/10.1029/2019JA026540>.
- 57) **साजी ए.पी.**, **पी.एस. सुनील**, के.एम. श्रीजीत, पी.के. गौतम, के. **विजय कुमार**, **एम. पोनराज**, **एस. अमिर्थाज**, **आर.एम. शाजू**, **एस.के. बेगम**, **सी.डी. रेड्डी** तथा **डी.एस. रमेश**  
एक दशक के निरंतर GPS और GRACE प्रेक्षणों हिमालय एवं उत्तर भारत पर सतह विरूपण और जलवैज्ञानिक पिंड का प्रभाव. **जे. जिओफिज़. रिस. (Earth Surface), 125**, 2020, doi: 10.1029/2018Jf004943.
- 58) **शेख जेड.आई.**, ए.एन. राघव तथा **जी. विचारे**  
अंतर्ग्रहीय किरीटीय पिंड उत्क्षेपण के आघात-आवरण में एक सतही चुंबकीय संरचना और एक अल्फवेन तरंग का सह-अस्तित्व. **मंथली नोटिसेस रॉयल एस्ट्रॉन. सोसा., 490**, 1638-1643, 2019, <https://doi.org/10.1093/mnras/stz2743>.
- 59) **शेख जेड.आई.**, ए.एन. राघव, **जी. विचारे**, ए. भास्कर, डब्ल्यू. मिश्रा तथा के. चोराघे  
भूचुंबकीय तूफानों पर अल्फेन तरंगों तथा सतही चुंबकीय संरचना का समवर्ती प्रभाव. **मंथली नोटिसेस रॉयल एस्ट्रॉन. सोसा., 490**, 3440-3447, 2019, <https://doi.org/10.1093/mnras/stz2806>.
- 60) शेदटी डी.जे., **ओ.बी.गुरव** तथा **जी.के. सिमला**  
बैंगलोर (13.02° N, 77.57° E). पर सौर चक्र के 23वें तथा 24वें शीर्ष के दौरान विषुवतीय प्लाज़्मा बबल तथा इलेक्ट्रॉन सामग्री की घटना के लक्षण. **एस्ट्रॉफिज़. स्पेस साइ., 364**, 156, 2019, doi: 10.1007/s10509-019-3643-8.
- 61) सिवाकंदन एम., आई. पुलिनो, टी.के. रामकुमार, ए. ताओरी, ए.के. पात्र, **एस. श्रीपति**, के. निरंजन तथा ए.वी. बिलिबियो  
क्षोभमंडल-आयनमंडल युग्मन की बहु-यांत्रिक छानबीन तथा विषुवतीय प्लाज़्मा बबल के निर्माण में गुरुत्व तरंगों की भूमिका. **सोलर-टेरेस्ट्रियल फिज़., 189**, 65-79, 2019, <https://doi.org/10.1016/j.jastp.2019.04.006>.
- 62) सोरेस जी., वाई. यामाजाकी, जे. मत्जका, के. पिन्हेइरो, सी. स्टोल्ले, पी. अल्के, ए. योशिकावा, टी. उओजुमि, ए. फुजिमोटो तथा **ए.एस. कुलकर्णी**  
सौर चक्र 24 के दौरान विषुवतीय काउंटर इलेक्ट्रोपेट की अनुदैर्घ्य परिवर्तनशीलता. **स्टडीया जिओफिजिका ईटी जिओडेटिका, 63(2)**, 304-319, 2019, doi: 10.1007/s11200-018-0286-0.
- 63) **श्रीराज टी.**, **एस.वी. सिंह** तथा **जी.एस. लखीना**  
शुक्ल पक्ष प्लाज़्मा में विद्युतस्थैतिक तरंगों का रेखिक विश्लेषण. **फिज़िका स्क्रिप्ट, 95**, 045610, 2020, doi:0.1088/1402-4896/ab7142.
- 64) श्रीधर ए., बी. ठाकुर, **एन. बसवैय्या**, पी. सेठ, पी. तिवारी तथा एल.एस. चमयल  
पश्चिमी भारत में सेमी राइडर जलोढ मैदानों में मध्य से होलोसीन तक के दौरान उच्च परिमाण की बाढ़ की घटनाएं तथा जलवायु परिवर्तनशीलता के झील संबंधी अभिलेख. **पेलेओजिओ. पेलेओक्लाइ., पेलेओइको., 542**, 109581, 2020, doi: 10.1016/j.palaeo.2019.109581.
- 65) **श्रीपति एस.**, **राम सिंह**, **पी. तिवारी** तथा **एम. रवि कुमार**  
25 अप्रैल 2015 को Me 7.8 नेपाल भूकंप के पश्चात इलाहाबाद पर उप भूकंपीय आयनमंडलीय विक्षोभ (CIDs) संबंधी द्रुत आयनोसॉड प्रेक्षण. **जे. जिओफिज़. रिस. (स्पेस फिज़िक्स), 125**, 2020, doi: 10.1029/2019JA027001.

- 66) श्रीवास्तव आर.के., एफ. वंग, डब्लू. शि, **अनूप के. सिन्हा** तथा के.एल. बुचन  
पूर्वी भारत में दामोदर घाटी में दोअलग-अलग प्रवृत्तियों वाली खटीमय डोलराई भित्तियों की प्रकृति: 40Ar/39Ar भू-कालक्रमण एवं भूरसायनिकी से जुड़े आवरण पिच्छकों एवं विशाल आग्नेय प्रांतों से उनके संबद्ध युगपत. **लिथोस्फियर, 12(1)**, 40-52, 2019, <https://doi.org/10.1130/L1108.1>.
- 67) **सुनीथा एन., जी. गुप्ता, के. तहमा तथा वी.सी. एरम**  
सिंधुदुर्ग जिला महाराष्ट्र, भारत के तटीय जलभृत में खारे पानी के प्रवेश के आकलन हेतु विद्युत प्रतिरोधकता छायांकन डेटा के द्विआयामी प्रतिरूप. प्रतिरूप. **अर्थ सिस्ट. एन्वयरन., 6**, 731-742, 2020, <https://doi.org/10.1007/s40808-020-00725-w>.
- 68) **तहमा के., जी. गुप्ता, एम.वी. बरिदे, जे.बी. पाटील तथा ए. बरिदे**  
घाट आच्छादित धुले जिला, महाराष्ट्र में इकाइयों की भूजल क्षमता एवं जलभृत सुरक्षात्मक क्षमता का मूल्यांकन. **बुल. प्योर एप्प. साइं. (जिओलोजी), 38 F(2)**, 246-265, 2019, doi:10.5958/2320-3234.2019.00019.2.
- 69) **तिवारी पी., एन. परिहार, ए. दुबे, राजेश सिंह तथा एस. श्रीपति**  
भारत के EAI शीर्ष के पास 22 जुलाई 2009 के पूर्ण सूर्यग्रहण के दौरान विकीर्ण E परत की असामान्य गतिविधि. **एड. स्पेस रिस., 64**, 2145-2153, 2019, <https://doi.org/10.1016/j.asr.2019.07.037>.
- 70) सुरुतानी बी.टी., आर. हजरा, ए.एच. तथा **जी.एस. लखीना**  
W. Yi et al. द्वारा भूभौतिकी अनुसंधान द्वारा "मध्यमंडल अनुक्रिया से सौरपवन उच्च गति धाराओं का प्रथम प्रेक्षण. **जे. जिओफिज़. रिस. (स्पेस फिज़िक्स), 124**, 8165-8168, 2019, <https://doi.org/10.1029/2018JA026447>.
- 71) सुरुतानी बी.टी., एस.ए. पार्क, बी.जे. फल्कोव्सकी, जे. बोटनिक, **जी.एस. लखीना, ए. सेन, जे.एस. पिकेट, आर. हजरा, एम. पैरेट** तथा पी. हेनरी  
निम्न आवृत्ति (  $F < 200$  Hz ) ध्रुवीय प्लाज़्मामंडलीय फुफकार: समनुगत एवं तीव्र. **जे. जिओफिज़. रिस. (स्पेस फिज़िक्स), 124**, 10,063-10,084, 2019, <https://doi.org/10.1029/2019JA027102>.
- 72) सुरुतानी बी.टी., **जी.एस. लखीना** तथा आर. हजरा  
अंतरिक्ष मौसम/ सौर-स्थलीय भौतिकी (STP) का विज्ञान : जिसे हम जानते हैं तथा वर्तमान एवं भविष्य की चुनौतियां क्या है ? **नॉनलीन. प्रोसस्सेस जिओफिज़., 27**, 75-119, 2020, <https://doi.org/10.5194/npg-27-75-2020>.
- 73) **तुलसीराम एस., एन. भोसले, एन. बालन, क्यू. ज्हंग, के. शिओकावा, डी. चक्रवर्ती, जेड. जिंग, के. वेंकटेश, बी. वीणाधरी** तथा ए. योशीकावा  
सेंट पैटिक दिवसीय तूफान के दौरान स्थिर दक्षिणोन्मुख IMF Bz के तहत त्वरित विषुवतीय विद्युत क्षेत्र की तीन भिन्न घटनाएं. **रिस. स्पेस फिज़िक्स, 124**, 2019, <https://doi.org/10.1029/2019JA027069>.
- 74) उमा जी., पी.एस. ब्रह्मानंदम, वी.के.डी. श्रीनिवासु, डी.एस.वी.वी.डी. प्रसाद, **वी. साई गौतम, एस. तुलसीराम** तथा वाई.एच. चु  
21 अगस्त के बृहद् अमेरिकी सूर्यग्रहण के लिए आयनमंडलीय प्रतिक्रियाएं- एक बहुयांत्रिक अध्ययन. **एड. स्पेस रिस., 65**, 74-85, 2020, <https://doi.org/10.1016/j.asr.2019.09.010>.
- 75) **उपाध्याय ए., भारती काकड, ए. काकड, वाई. ओमुरा तथा अश्विनी के. सिन्हा**  
24 सौर चक्र के दौरान उप ध्रुवीय अंटार्कटिका स्टेशन मैत्री में विद्युत चुंबकीय आयनसाइक्लोट्रॉन तरंगों के उत्पत्ति लक्षण. **अर्थ प्लैनेट्स स्पेस, 72(1)**, 1-16, 2020, <https://doi.org/10.1186/s40623-020-01157-7>.
- 76) **वर्गोस एस.एस. तथा एस.एस. घोष**  
अतिरिक्त अरैखिक आयन ध्वानिक एकल संरचनाओं के लिए मौजूदा प्रक्षेत्र तथा स्थितियां. **कॉम. नॉनलीन साइं. नुमेर. अनुकरण, 2020**, doi: 10.1016/j.cnsns.2020.105169.
- 77) **वीणाधरी बी., टी. किकुची, एस. कुमार, एस. तुलसीराम, डी. चक्रवर्ती, वाई. एबीहरा तथा जी.डी. रीक्स**  
चुंबकीय तूफान के मुख्य चरण के दौरान स्थिर दक्षिणोन्मुख IMF Bz के तहत विषुवतीय अक्षांशों पर तूफानों से संबंधित विद्युत क्षेत्र के चिह्नक. **एड. स्पेस रिस., 2019**, doi: 10.1016/j.asr.2019.04.001.
- 78) वेंकटेश के., ए.के. पात्र, एन. बालन, पी.आर. फगुन्देस, **एस. तुलसीराम, आई.एस. बटिस्ट, बी.डब्लू. रेंड्सच**  
17 मार्च 2015 के भूचुंबकीय तूफान से संबद्ध सुपर फाउंटेन प्रभाव जोकि F3 परत दर्शाता है. **जे. जिओफिज़. रिस. (स्पेस फिज़िक्स), 124**, 2019, <https://doi.org/10.1029/2019JA026721>.
- 79) विकटर एन.जे., डी. सीन्च, आर.पी. सिंह, **राजेश सिंह**, तथा ए.के. कामरा  
रेडान 222RM के दिवसीय तथा मौसमी बदलाव एवं मिट्टी की नमी व पूणे, भारत में निम्नतर वायुमंडल की उदग्र स्थिरता पर निर्भरता. **जे. एटमोस. सोलर-टेरेस्ट्रियल फिज़., 195**, 105118, 2019, <https://doi.org/10.1016/j.jastp.2019.105118>

## पुस्तकों में अध्याय / संपादित पुस्तकें

- 1) मैती एस. तथा **जी. गुप्ता**  
कोंकण तटीय क्षेत्र, महाराष्ट्र, भारत में सतही जलभृतों की एकीकृत भुविद्युतीय तथा जलरासायनिक जांच : उन्नत कृत्रिम पृष्ठीय नेटवर्क आधारित अनुरूप दृष्टिकोण। निकटवर्ती सतही भूभौतिकी में अर्थ-विवेचन तथा प्रतिरूपण में उन्नति, बिस्वास, अर्कोप्रोवो, शर्मा, शशि प्रकाश (Eds.), सिप्रंगर जिओफिज़िकल सीरीज, सिप्रंगर इंटरनेशनल पब्लिशिंग, सिप्रंगर नेचर स्विट्ज़रलैंड एजी, DOI: 10.1007/978-3-030-28909-6, 39-60, 2020.
- 2) **सुब्बा राव पी.बी.वी., एम. राधाकृष्ण, एस. घोषाल, पी.वी. विजय कुमार तथा ए.के. सिंह**  
अंदमान क्षेत्र में भूचुम्बकीय गहराई-मापन. दि अंदमान आइलैंड एंड एजॉइनिन्ग ऑफशोर : जिओलोजी, टेक्टोनिक्स तथा पेलिओक्लाइमेट, जे.एस. रे तथा एम. राधाकृष्ण (Eds.), सोसाइटी ऑफ अर्थ साइंटिस्ट्स सीरीज, [https://doi.org/10.1007/978-3-030-39843-9\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-39843-9_9), 2020.

**2019-20 के दौरान प्रकाशनों का गुणवत्ता सूचकांक**

जर्नल का नाम	गुणवत्ता सूचकांक	शोधपत्रों की संख्या
एडवान्सेस स्पेस रिसर्च	1.746	07
एन. जियोफिज़	1.531	01
अरेबियन जे. जिओसाइंस	1.141	01
एस्ट्रोफिज़. जे.	5.580	01
एस्ट्रोफिज़. स्पेस साइं.	1.681	01
बुल. प्युर एप्लाइ. साइं. (जिओलो.)	—	01
चाओस सोलिटॉस फ्रैक्टल्स	3.064	01
कॉम. नॉनलीन. साइं. नुमेरिकल सिम्युलेशन	3.967	01
कॉन्ट्रीब्यूशन टू जियोफिज़. जिओडेसी	—	01
करं. साइंस	0.756	01
अर्थ प्लैनेट स्पेस	2.736	01
फ्रंट. अर्थ साइं.	2.892	01
जिओलो. सोसा. लंडन (स्पे. पब्लि.)	3.30	02
जिओफिज़. रिस. लेट.	4.58	03
जिओसाइं. फ्रंट	4.160	01
इंड. जे. फिज़.	1.242	01
जे. अप्ला. जियोफिज़.	1.646	01
जे. आर्कलो. साइं. रिपो.	—	01
जे. एटमोस. सोलर-टेरि. फिज़.	1.790	03

जर्नल का नाम	गुणवत्ता सूचकांक	शोधपत्रों की संख्या
जे. अर्थ सिस्ट. साइं.	1.104	02
जे. जियोफिज़. रिस. (स्पेस फिज़िक्स)	2.82	21
जे. जियोफिज़. रिस. (सॉलिड अर्थ)	3.59	01
जे. जियोफिज़. रिस. (अर्थ सरफेस)	4.25	01
जे. जिओलो. सोसा. इंडिया	0.994	03
जे. स्पेस वेदर स्पेस क्लाइ.	2.821	01
लिथोस्फीयर	2.486	01
मोडेल. अर्थ सिस्ट. एन्वायरन.	—	01
मंथली नोटिसेस रॉयल अस्ट्रोन. सोसा.	5.231	04
नॉनलीन. प्रोसेसेस जियोफिज़.	1.699	01
पेलिओजिओ. पेलिओक्लाइमेट. पेलिओइको.	2.616	01
फिज़. प्लाज़्मा	1.913	04
फिज़. रेव. डी.	4.368	01
फिज़. स्कॉ.	2.151	02
रेडिओ साइं.	1.66	01
साइंस रिपोर्ट्स (SERP)	4.011	02
स्टड. जिओफिज़. जिओडी.	1.293	01
URSI रेडिओ साइं. बुले.	—	01

**आमंत्रित वार्ताएं एवं व्याख्यान**
**डॉ. एस. तुलसीराम**

20 अप्रैल 2019 को नॉन जिक यूनिवर्सिटी ऑफ इंफॉर्मेशन साइंस एंड टेक्नोलॉजी, नॉनजिंग, चाइना में अंतरिक्ष मौसम अनुप्रयोग के लिए एक नया ANN आधारित ग्लोबल त्रिआयामी आयनमंडलीय प्रतिरूप (ANNIM-3D) पर व्याख्यान दिया।

15 मई 2019 को जियोलॉजी एंड जियोफिज़िक्स चाइनीस एकेडमिक ऑफ साइंस (IGGCAS) बीजिंग, चाइना में "एक नया ANN आधारित ग्लोबल त्रिआयामी आयनमंडलीय प्रतिरूप ANN IM-3D- दृष्टिकोण योग्यता और सुधार की गुंजाइश" पर एक व्याख्यान दिया।

9 जनवरी 2020 नागोया यूनिवर्सिटी, जापान के इंस्टीट्यूट फॉर स्पेस ऑफ एनवायरनमेंट रिसर्च संस्थान (ISEE) में "प्लाज़्माबल के कीपाकार क्षेत्र में 3 मीटर पैमाने की अनियमितताओं का धीमा तथा निचला विकास" विषय पर व्याख्यान दिया।

**डॉ. सत्यवीर सिंह**

18 जून 2019 को 48 वें ISEE/CICR, कोलोकुयम ISEE, नागोया विश्वविद्यालय जापान "अंतरिक्ष प्लाज़्मा में बलगतिक अल्पवेन तरंगें" विषय पर व्याख्यान दिया।

**डॉ. एस. श्रीपति**

3 जुलाई, 2019 को एरोनॉमी लेबोरेटरी, ट्रेसट्री, "मौसम तथा अंतरिक्ष मौसम घटना के विषुवतीय आयनमंडल की अनुक्रिया" विषय पर व्याख्यान दिया।

**श्री आर. घोडपागे**

23 अगस्त, 2019 को अंतरिक्ष विज्ञान विभाग, शिवाजी विश्वविद्यालय, कोल्हापुर में "वायुदीप्ति तकनीक के उपयोग से उच्च वायुमंडल का अध्ययन" विषय पर व्याख्यान दिया।

27 फरवरी, 2020 को MF रडार केंद्र IIG कोल्हापुर में "वायुदीप्ति तकनीक तथा इमेज प्रोसेसिंग सॉफ्टवेयर के उपयोग से उच्च वायुमंडल अध्ययन" विषय पर व्याख्यान दिया।

**डॉ. एस. गुरुवरन**

14 फरवरी, 2020 को DST INSPIRE साइंस इंटरशिप कैम्प, पिल्लई कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग, पनवेल में "पृथ्वी तथा उसके चुंबकीय वातावरण" विषय पर व्याख्यान दिया।

### डॉ.माला एस. बगिया

17 मई, 2019 को इंस्टिट्यूट डे फिजिक्स डु ग्लोब डि पेरिस, फ्रांस में "भूकंपीय प्रेरित आयनमंडलीय विक्षोभ तथा संबंधित सह-भूकंपीय पर्पटीय विरूपण की GNSS आधारित रेडियो ध्वन्यता" विषय पर व्याख्यान दिया।

20 जून, 2019 को इलेक्ट्रॉनिक्स एवं संचार इंजीनियरिंग विभाग गीतांजलि कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग एंड टेक्नोलॉजी, चेरिल गांव, हैदराबाद, तेलंगाना में "निम्न अक्षांश आयनमंडल का GNSS आधारित अन्वीक्षण" विषय पर व्याख्यान दिया।

### डॉ. वी.सी. एरम

अक्टूबर तथा दिसंबर 2019 के दौरान गोपाल कृष्ण गोखले कॉलेज, कोल्हापुर में अतिथि संकाय के रूप में व्याख्यान दिया। इस अवधि के दौरान दो पेपर "भू भौतिकी एवं अनुसंधान प्रणाली" (गुरुत्वाकर्षण, चुंबकीय तथा प्रतिरोधकता प्रणाली) एवं "खनन भू विज्ञान" (ओपन कास्ट खनन और भूमिगत खननाखनन खतरा एवं सुरक्षा कार्य) सिखाया गया।

### डॉ. जी.एस. लखीना

13 मार्च 2020 भौतिकी विभाग, गुरु नानक देव विश्वविद्यालय, अमृतसर में अंतरिक्ष प्लाज्मा में ब्रॉडबैंड प्लाज्मा तरंग तथा भीषण भूचुंबकीय तूफान अतीत, वर्तमान तथा भविष्य, विषय पर दो सेमिनार प्रस्तुत किए।

## सम्मेलनों/बैठकों/संगोष्ठियों में प्रतिभागिता

### राष्ट्रीय

**अंतरिक्ष तथा वायुमंडल विज्ञान (NCSAS-2019) पर पहला राष्ट्रीय सम्मेलन, संजय घोड़ावत विश्वविद्यालय (SGU), कोल्हापुर 10-11 मई 2019**

नानिवडेकर जी.पी., आर.एन. घोडपागे, पी.टी. पाटील तथा एस. गुरुबरन  
वायुमंडलीय ज्वार भाटा और मध्यमंडलीय पवनों पर इसका प्रभाव।

आर.एन. घोडपागे, पी.टी. पाटील, ओ.बी. गुरव, ए. ताओरी, एस. गुरुबरन तथा आर.एस. वाटकर  
निम्न अक्षांश स्टेशन (कोल्हापुर) से सतह आधारित प्रकाशीय प्रेक्षण के उपयोग से मध्यमंडलीय तरंगों की छानबीन।

गुरव ओ.बी., ए.के. शर्मा, आर.एन. घोडपागे, डी.पी. नाडे, जी.ए. चौहान, एच.पी. गायकवाड, पी.टी. पाटील  
कोल्हापुर भारत में संपूर्ण आकाशीय इमेजर के उपयोग से 24वें सौर चक्र के आरोही चरण के दौरान विषुवतीय प्लाज्मा बबल का क्षेत्रीय प्रवाह वेग।

सतीशकुमार एस., एस. गुरुबरन तथा पी.टी. पाटील  
हाल ही की समतापमंडलीय अकरस्मात ऊष्मन घटनाओं के दौरान कोल्हापुर (16.7°N, 74.2°E) पर मध्य वायुमंडल और निम्न तापमंडल क्षेत्र में औसत पवनों तथा ग्रहीय तरंगों की परिवर्तनशीलता।

गायकवाड एच.पी. ए.के. शर्मा, ओ.बी. गुरव, जी.ए. चौहान, डी.पी. नाडे, पी.टी. पाटील, एस.एस. निकते तथा जी.पी. नानिवडेकर  
निम्न अक्षांश क्षेत्र कोल्हापुर (16.8°N, 74.2°E) पर MLT अर्ध दो दिवसीय तरंगों में मौसमी वार्षिक तथा अंतर वार्षिक परिवर्तनशीलता।

पाटील पी.टी., एस. सतीशकुमार, आर.एन. घोडपागे, वी.सी. एरम, जी.पी. नानिवडेकर, ओ.बी. गुरव, आर.एस. वाटकर, एच.पी. गायकवाड तथा आर.पी. पाटील  
MF रडार के उपयोग से चुंबकीय विषुवत तथा निम्न अक्षांश क्षेत्र पर मध्यमंडल इलेक्ट्रॉन घनत्व प्रोफाइल के समकालिक मापन।

**ध्रुवी विज्ञान पर राष्ट्रीय सम्मेलन (NCPS 2019), NCPOR, वास्को-द-गामा, गोवा, अगस्त 20-22, 2019**

सिमला जी.के., राजेश सिंह तथा अश्विनी के. सिन्हा  
38वें ISEA ग्रीष्मकाल के दौरान मैत्री में किए गए VLF सर्वेक्षण का परिणाम।

काकड भारती, वाई. ओमुरा, ए.पी.काकड, ए. उपाध्याय तथा अश्विनी के. सिन्हा  
भारतीय अंटार्कटिका स्टेशन मैत्री में प्रेषित EMIC तरंग उप संकेत संरचनाएं: ध्रुवीय तटस्थ वातावरण के लिए अनुमान।

काकड ए.पी., भारती काकड, वाई. ओमुरा, अश्विनी के. सिन्हा, ए. उपाध्याय तथा राहुल रावत  
मैत्री में लघु तथा दीर्घ अवधियों के विद्युतचुंबकीय आयन साइक्लोट्रॉन तरंगों का बलाघात परिवर्तन।

रेम्या बी., बी.टी. सुरुतानी, टी. तानिमोरी, ए. तकादा, आर. हजरा, ए.जे. मन्नूसी, जी.एस. लखीना, जे.यू. कोज्यरा, के.शिओकावा, एल.सी. ली, ई. इचेर, आर.वी. रेड्डी तथा डब्लू.डी. गोंजालेज  
पृथ्वी के चुंबकमंडल में विद्युतचुंबकीय तरंगों के कारण उच्च अक्षांश वातावरण में ऊर्जित इलेक्ट्रॉनों का अवक्षेपण।

**शोध मंथन कार्यशाला, SPL, VSSC, त्रिवेंद्रम, अगस्त, 2019**

गुरुबरन एस.  
निम्न अक्षांश पर MLT युग्मन : वर्तमान चुनौतियां। (आमंत्रित)

विचारे जी.  
चुंबकमंडलीय अध्ययन (आमंत्रित)

तुलसीराम एस.  
अंतरिक्ष मौसम पर भू-अंतरिक्ष प्रभाव का पूर्वानुमान : प्रतिरूपण और डेटा समावेश (आमंत्रित)

**फेडरेशन ऑफ इंडियन जिओसाइंस एसोसिएशन, भारतीय भूविज्ञान संघ की फेडरेशन की दूसरी त्रिवांशिक सभा संयुक्त रूप से AEG, IGU तथा CSIR - NGRI, हैदराबाद द्वारा आयोजित 13-16, अक्टूबर 2019**

**सिंह ए. तथा एस.पी. आनंद**

वायुचुंबकीय असंगति तथा उनके अस्थाई विकास के उपयोग से उत्तर-पश्चिम धारवाड़ क्रेटन का स्थलानुरेख मानचित्रण।

**एरम वी.सी. तथा जी. गुप्ता**

दक्खन ज्वालामुखी प्रांत, महाराष्ट्र के उत्तरी भाग में भूजल पुनर्भरण तथा प्रबंधन पर मौसमी परिवर्तन एवं विवक्षाएं।

**सिमला जी.के. तथा सी.डी. रेड्डी**

आयनमंडलीय TECमें विशिष्ट भूकंपीय चिह्नक।

**बगीया एम.एस., ई.ए. खेरानी, पी.एस. सुनील, ए.एस. सुनील, एस. सुन्दा तथा डी.एस. रमेश**  
सुनामी-जनित प्रवाही आयनमंडलीय विक्षोभ तथा संभावित अपतटीय पूर्वानुमान।

**सुनील ए.एस., एम.एस. बगीया, एल. रोल्लैंड, पी.एस. सुनील तथा डी.एस. रमेश**

सह-भूकंपीय आयनमंडलीय विक्षोभ के विकास पर विवर्तनिक तथा गैर-विवर्तनिक प्रतिबल तंत्रों का योगदान।

**नायक एस., एम.एस. बगीया, एल. रोल्लैंड, ए.एस. सुनील तथा डी.एस. रमेश**

11 अप्रैल, 2012 को दोहरे व्हार्टन बेसिन भूकंप के दौरान बलकारी स्थलीय अनुनाद दोलन।

**3 से 6 दिसंबर, 2019 को VIT, चेन्नई में प्लाज्मा विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी (PLASMA - 2019) पर 34 वीं राष्ट्रीय विचारगोष्ठी**

**रेम्या बी.**

पृथ्वी के चुंबकमंडल में निम्न आवृत्ति विद्युतचुंबकीय तरंगें तथा तरंग की पारस्परिक क्रिया। (गज़डार अवार्ड लेक्चर)

**काकड ए.पी. तथा भारती काकड**

प्लाज्मा में विद्युत ध्वानिक एकल तरंग स्पंदों की श्रृंखला का विकास।

**काकड ए.पी., भारती काकड, ए. लोटेकर तथा जी.एस. लखीना**  
प्लाज्मा में विद्युतरथैतिक एकल तरंगों के गठन तथा गतिज पर आयन तापमान का प्रभाव।

**ओझा बी., एस.वी. सिंह तथा जी.एस. लखीना**

शुक्ल पक्ष में विद्युतचुंबकीय आयन साइक्लोट्रॉन तरंगों का प्रेक्षण।

**बारीक के.सी., एस.वी. सिंह तथा जी.एस. लखीना**

आयन बीम तथा वेग अपरूपण द्वारा बलगतिक अल्फवेन तरंगों की गैर अनुनादी अस्थिरता।

**बारीक के.सी., एस.वी. सिंह तथा जी.एस. लखीना**

अति तापीय इलेक्ट्रॉन के साथ वेग अपरूपण चालित गतिज अल्फवेन तरंगें।

**उपाध्याय ए., भारती काकड, ए.पी. काकड, वाई. ओमुरा तथा अश्विनी के. सिन्हा**

मैत्री में विद्युतचुंबकीय आयन साइक्लोट्रॉन तरंगों के सतही प्रेक्षण का सांख्यिक विश्लेषण।

**प्लाज्मा अनुकरण पर सम्मेलन (CPS - 2020) प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान, गांधीनगर, गुजरात, 23 - 24 जनवरी, 2020**

**काकड ए.पी., भारती काकड तथा ए. लोटेकर**

पृथ्वी के चुंबकमंडल में स्थानिक विद्युत क्षेत्र संरचनाओं का अनुकरण (आमंत्रित)

**लोटेकर ए., ए.पी. काकड तथा भारती काकड**

पृथ्वी के आंतरिक चुंबकमंडल में प्रेक्षित असममित इलेक्ट्रॉन ध्वानिक द्विपरतों का द्रव अनुकरण।

**सोनी पी.के., भारती काकड तथा ए.पी. काकड**

पृथ्वी के द्विध्रुवीय क्षेत्रों में अवरुद्ध आवेशित कणों का अनुकरण अध्ययन।

**5 वीं एशिया पेरिफेरिक सोलर फिज़िक्स मीटिंग (APSPM) 2020, IUCAA, पुणे, 3-7 फरवरी, 2020**

**शेख ज़ेड.आई., ए. राघव, जी. विचारे, ए. भास्कर तथा डब्लू. मिश्रा**  
सौर चक्र 23 तथा 24 के दौरान समतल तथा असमतल ICME परतों में प्लाज्मा की लक्षणों का तुलनात्मक सांख्यिक अध्ययन।

**12-14 फरवरी, 2020 को भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, BHU वाराणसी, भारत में रेडियो साइंस पर क्षेत्रीय सम्मेलन (RCRS-202)**

**सिंह एस.वी., आर. रुबिया तथा जी.एस. लखीना**  
शुक्ल पक्ष के प्लाज्मा में विद्युतरथैतिक एकल तरंगें। (आमंत्रित)

**काकड ए.पी. तथा भारती काकड**

पृथ्वी के चुंबकमंडल में सुसंगत तरंग संरचनाओं की श्रृंखला के उत्पत्ति प्रणाली के रूप में तरंग विखंडन। (आमंत्रित)

**ओझा बी., एस.वी. सिंह तथा जी.एस. लखीना**

ARTEMIS P1 तथा P2 समकालिक प्रेक्षण के संयोजन द्वारा शुक्ल पक्ष में EMIC तरंगों का अध्ययन।

**ओझा बी., एस.वी. सिंह तथा जी.एस. लखीना**

बाहरी चुंबकमंडल में THEMIS E द्वारा प्रेक्षित चुंबकध्वानिक तरंगें।

**बारीक के.सी., एस.वी. सिंह तथा जी.एस. लखीना**

अति तापीय प्लाज्मा में वेग अपरूपण से वाहित बलगतिक अल्फवेन तरंगें।

**बारीक के.सी., एस.वी. सिंह तथा जी.एस. लखीना**

बलगतिक अल्फवेन तरंगों की गैर अनुनादी अस्थिरताएं।

**सोनी पी.के., भारती काकड तथा ए.पी. काकड**

पृथ्वी के आंतरिक चुंबकमंडल में कणों की हलचल: एक परीक्षण कण अनुकरण पद्धति।

**उपाध्याय ए., भारती काकड, ए.पी. काकड** तथा **अश्विनी के.सिन्हा** सौर चक्र -24 के दौरान भारतीय अंटार्क्टिका स्टेशन मैत्री पर प्रेक्षित तरंगों में लघु तथा दीर्घ अवधि के उच्चावचन।

**राजेश सिंह**

भीषण मौसम प्रणाली द्वारा प्रेरित आयनमंडलीय विक्षोभ: उष्णकटिबंधीय चक्रवात। (आमंत्रित)

**साई गौतम वी. तथा एस. तुलसीराम**

कृत्रिम पृष्ठीय नेटवर्क के उपयोग से एक नया ग्लोबल आयनमंडलीय प्रतिरूप (ANNIM-3D)।

**श्रीपति एस., तथा आर.के. बराड**

15 जनवरी, 2010 को वार्षिक सूर्यग्रहण होने के कारण विषुवतीय आयनमंडल की गुरुत्व तरंगों के लक्षणों का उच्च विभेदन आयनोसॉड प्रेक्षण के उपयोग से अध्ययन किया गया।

**श्रीपति एस.**

सतह आधारित रेडियो परीक्षण के उपयोग से हाल ही में उच्च तथा निम्न सौर सक्रियता की अवधि के दौरान विषुवतीय प्लाज़्मा अनियमितताओं के लक्षण।

**तुलसीराम एस., तथा के.के. अजीथ**

प्लाज़्मा बबल्स के कीपाकार क्षेत्र में 3 मीटर पैमाने की अनियमितताओं का धीमा तथा निचला विकास।

**शरण्य पी., एन. परिहार तथा सर्वेश चंद्र**

प्रयागराज (25.5°N, 81.9°E) भारत पर तापमंडलीय रात्रदीप्ति प्रेक्षणों से प्राप्त F-परत शीर्षता के लक्षण।

**भारतीय राष्ट्रीय भूजल सम्मेलन (INGWC), CWRDM कोझीकोड, 17-21 फरवरी 2020**

**सुनीता एन., जी., गुप्ता तथा वी.सी. एरम**

कोकण तट, महाराष्ट्र के कुछ हिस्सों में घरेलू तथा कृषि उपयोग पर भूजल की गुणवत्ता एवं इसके जोखिम भरे प्रभाव।

**तहामा के., जी. शैलजा तथा जी गुप्ता**

महाराष्ट्र राज्य, भारत के कोकण गर्म जल स्रोत पर एकीकृत भूभौतिकी अध्ययन।

**27 फरवरी, 2020 को शिवाजी विश्वविद्यालय, कोल्हापुर में पृथ्वी तथा अंतरिक्ष विज्ञान के लिए एक दिवसीय संयुक्त कार्यशाला एवं प्रशिक्षण कार्यक्रम का आयोजन.**

**बगीया एम.एस.**

आयनमंडल प्रयोगों के लिए प्रयुक्त उपकरण। (आमंत्रित)

**गुरुबरन एस.**

रडार के बुनियादी सिद्धांत। (आमंत्रित)

**साऊ एस.**

रात्र वायुदीप्ति प्रयोग। (आमंत्रित)

**अंतर्राष्ट्रीय**

**अंतर्राष्ट्रीय अंतरिक्ष मौसम पहल (ISWI) कार्यशाला, ICTP ट्राइस्टे, इटली, 20-24 मई, 2019**

**श्रीपति एस., तथा राम सिंह**

विषुवतीय प्लाज़्मा बबल्स (EPBs) की हाल ही के भूचुंबकीय तूफान की अनूठी प्रतिक्रिया: भारत में रेडियो प्रयोगों की एक श्रृंखला के परिणाम।

**जापान जियोसाइंस यूनिवर्सिटी (JpGU) अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी, मकुहारी, मेस्सी, जापान, 26-30 मई, 2019**

**सिंह एस.वी., के.सी. बारीक, योशिरु ओमुरा तथा जी.एस. लखीना** अंतरिक्ष प्लाज़्मा से कम्पा वितरण वाली बलगतिक अल्फवेन तरंगों का अध्ययन।

**विकासशील देशों में GNSS संचालन हेतु आयनमंडलीय पूर्वानुमान पर अंतरराष्ट्रीय कार्यशाला: निष्कर्ष और चुनौतियां, ट्राइस्टे, इटली 27-31 मई, 2019**

**श्रीपति एस., एस. श्रीकुमार तथा एस. रादिसेल्ला**

आयनमंडलीय परिवर्तनशीलता के स्रोत के रूप में वायुमंडलीय-आयनमंडलीय युग्मन: GNSS संचालन हेतु चुनौतियां।

**ऐरोनमी लैब, ICTP ट्राइस्टे, इटली 3 जुलाई, 2019**

**श्रीपति एस., एस. श्रीकुमार, राम सिंह तथा एस. बनौला**

मौसम तथा अंतरिक्ष मौसम की घटनाओं के लिए विषुवतीय आयनमंडल की प्रतिक्रिया।

**27 वीं जनरल असेंबली, मोंट्रियल, कैनडा, 8-18 जुलाई, 2019**

**गुरुबरन एस., एस. मौलिक, पी.के. दास, एस. साउ तथा एम.एस. बगीया**

सिल्वर (24.70N), भारत में मध्यमंडल - निम्न तापमंडल क्षेत्र में लघु तथा मध्यम पैमाने पर गुरुत्व तरंगों के सर्वाकाशीय वायुदीप्ति छायांकन प्रेक्षण।

**बीकन सैटेलाइट सिंपोजियम (BSS) यूनिवर्सिटी वार्मिंस्कॉ-माजूरस्की डब्ल्यू ओल्सजत्स्नी, ओल्सजत्स्नी, पोलैंड, 19-23 अगस्त, 2019**

**बगीया एम.एस., एन. वेंकटेश, के. उन्नीकृष्णन नायर तथा सी. सेल्वराज**

भारतीय निम्न अक्षांश क्षेत्र पर रात्रिकालीन विषुवतीय क्षेत्रीय प्लाज़्मा प्रवाह : L-बैंड प्रस्फुरण अनियमितताओं के आधार पर अनुमान। (आमंत्रित)

**बगीया एम.एस., ई.ए. खेरानी, पी.एस. सुनील, ए.एस. सुनील, एस. सुन्दा तथा डी.एस. रमेश**

सुमात्रा सुनामी तथा अपतटीय पूर्वानुमान के दौरान सुनामी गतिशील आयनमंडलीय विक्षोभ की उत्पत्ति।

**थॉमस डी., एम.एस. बगीया, पी.एस. सुनील, एल. रोल्लैंड, ए.एस. सुनील, टी. दिलान मिकेसेल, एन. हजारिका, एस. नायक, एम. सुब्रमण्यम तथा डी.एस. रमेश**

वास्तविक प्रतिरूपण दृष्टिकोण से GPS-TEC में उप भूकंपीय आयनमंडलीय क्षोभ की शीघ्र खोज का रहस्योद्घाटन: एक अध्ययन।

**प्लाज़्मा बबल्स पर STERN कार्यशाला - IGGCAS बीजिंग, चीन 12-15 सितंबर, 2019**

**तुलसीराम एस.**

प्लाज़्मा बबल्स के कीपाकार क्षेत्र में 3 मीटर पैमाने की अनियमितताओं का धीमा तथा निचला विकास। (आमंत्रित)

**NeQuick आयनोस्फेरिक इलेक्ट्रान डेंसिटी मॉडल पर कार्यशाला : लेटेस्ट डेवलपमेंट तथा न्यू इम्प्लीमेंटेशन, ICTP, ट्राइस्टे, इटली, अक्टूबर 8-11, 2019**

**सिमला जी.के.**

भारतीय क्षेत्र में आयनमंडलीय प्लाज़्मा अवक्षरों के आकलन हेतु GNSS रिसेवर बायस मान्यता और पार्श्विक आयनमंडल हेतु TEC आगतों में NeQuick का प्रयोग

**8 वां अंतरराष्ट्रीय भूजल सम्मेलन, IIT रुड़की, 21-24 अक्टूबर 2019**

**तहामा के. तथा जी.गुप्ता**

धुले जिले, महाराष्ट्र में अधिभार इकाई के भूजल की क्षमता तथा जलभृत की रक्षात्मक क्षमता का मूल्यांकन।

**अमेरिकन जियोफिजिकल यूनियन (AGU) फॉल मीटिंग, सैन फ्रांसिस्को, अमेरिका, 9-13 दिसंबर, 2019**

**लोटेकर ए., ए.पी. काकड तथा भारती काकड**

पृथ्वी के आंतरिक चुंबकमंडल में असममित इलेक्ट्रॉनिक ध्वानिक द्विपरतों की उत्पत्ति।

**अरविंदाक्षण एच., ए.पी.काकड तथा भारती काकड**

अतितापीय अंतरिक्ष प्लाज़्मा में इलेक्ट्रॉन छिद्रों का सिद्धांत।

**कनौजिया जे., जी. सुर्वे, एन. हजारिका तथा राज कुमार**

उत्तर पूर्वी भारत में भूकंपीय खतरे का संभावित मूल्यांकन।

## छात्र दीर्घा

**सुनीता नायडू** ने 16 से 27 सितंबर, 2019 के दौरान IHE डेल्फ्ट इंस्टीट्यूट फॉर वाटर एजुकेशन, नीदरलैंड में फेलोशिप (पहले नीदरलैंड फेलोशिप प्रोग्राम-NFP के रूप में जानी जाती थी) के तहत SWAT के उपयोग से डेटा अर्जन, संसाधन तथा प्रतिरूपण पर लघु पाठ्यक्रम में भाग लिया।

**नागार्जुन दंडा** को आंध्र विश्वविद्यालय, विशाखापट्टनम से प्रो. सी.के. राव के मार्गदर्शन में "मैग्नेटोटेल्सूरिक विधि के उपयोग से पश्चिम भारत के आसपास तथा उत्तरी कैम्बे रिफ्ट बेसिन के पार स्थलमंडलीय संरचना" थीसिस पर पीएच.डी प्रदान की गई।

**वी. साई गौतम** मुंबई विश्वविद्यालय से डॉ. तुलसीराम के मार्गदर्शन में "GNSS रेडियो दोलन के उपयोग से बड़े पैमाने के आयनमंडलीय घटक तथा वैद्युतगतिकीय प्रक्रियाओं का अध्ययन" थीसिस पर पीएच.डी डिग्री से सम्मानित किए गए।

**आर. रूबीया** को मुंबई विश्वविद्यालय से डॉ. एस.वी. सिंह के मार्गदर्शन में "गैर-तापीय कण वितरण वाले सौरपवन चुंबकमंडल प्लाज़्मा में विद्युतस्थैतिक प्रक्षोभ का अध्ययन" थीसिस पर पीएच.डी डिग्री से सम्मानित किया गया।

**राम सिंह** को डॉ. एस श्रीपति के मार्गदर्शन में मुंबई विश्वविद्यालय से "विषुवतीय एवं निम्न अक्षांश आयनमंडल में सौर चालित दीर्घकालिक तथा क्षणिक प्रक्रियाओं का युग्मन" विषय पर भौतिकी में पीएच.डी की उपाधि से सम्मानित किया गया।

**मोहम्मद कुट्टी पी.वी.** को मनोनन्मणीयम सुंदरनार विश्वविद्यालय, तिरुनेलवेली द्वारा पीएच.डी डिग्री से सम्मानित किया गया। यह पीएच.डी कार्य उन्होंने प्रोफेसर एस. गुरुबरन के पर्यवेक्षण में किया।

**के. वेंकटेशम** को मुंबई विश्वविद्यालय, मुंबई द्वारा पीएच.डी डिग्री से सम्मानित किया गया। यह पीएच.डी कार्य उन्होंने डॉ. राजेश सिंह के मार्गदर्शन में पूरा किया।

**अजय लोटेकर** को मुंबई विश्वविद्यालय, मुंबई द्वारा पीएच.डी डिग्री से सम्मानित किया गया। यह पीएच.डी कार्य उन्होंने अमर काकड के पर्यवेक्षण में पूरा किया।

**स्टैफी एस. वर्गीस** को मुंबई विश्वविद्यालय, मुंबई द्वारा पीएच.डी डिग्री से सम्मानित किया गया। यह पीएच.डी कार्य उन्होंने डॉ. एस.एस. घोष के पर्यवेक्षण में पूरा किया।

**सुकांत साहू** को मनोनन्मणीयम सुंदरनार विश्वविद्यालय, तिरुनेलवेली द्वारा पीएच.डी डिग्री से सम्मानित किया गया। यह पीएच.डी कार्य उन्होंने प्रो. गुरुबरन के पर्यवेक्षण में पूरा किया।

**सुनील ए.एस.** को मुंबई विश्वविद्यालय, मुंबई द्वारा पीएच.डी डिग्री से सम्मानित किया गया। यह पीएच.डी कार्य उन्होंने प्रो. पी.एस. सुनील के पर्यवेक्षण में पूरा किया।

प्रतिनियुक्तियां/विदेश दौरे

नाम	देश का नाम	अवधि	सम्मेलन / कार्यशाला / संगोष्ठी
सुश्री पी. गुर्रम	यू.एस.ए. तथा साइप्रस	1) 9 मार्च - 6 मई, 2019 2) 2-13 सितम्बर, 2019	1) प्रो. डाइटर बिलिट्जा के साथ काम करने के लिए कॉस्पर फैलोशिप (PCB फैलोशिप) के तहत जॉर्ज मेसन यूनिवर्सिटी, फेयरफैक्स, यूएसए का दौरा किया। 2) इंटरनेशनल कॉन्फ्रेंस आइनोस्फीयर 2019 वर्कशॉप, साइप्रस में हिस्सा लिया।
डॉ. एस. तुलसीराम	चीन तथा जापान	1) अप्रैल-मई, 2019 2) 11-17 सितम्बर, 2019 3) 23 दिसंबर 2019 - 7 फरवरी, 2020	1) साझा अनुसंधान ए अंतरिक्ष विज्ञान संस्थान, शंडोंग विश्वविद्यालय, वेहार्ड, चीन। 2) प्लाज्मा बबल्स वर्कशॉप, इंस्टिट्यूट ऑफ जियोलॉजी एंड जियोफिज़िक्स चाइनीज़ अकाडमी ऑफ साइंसेस (IGGCAS), बीजींग, चीन। 3) ISEE अंतर्राष्ट्रीय संयुक्त अनुसंधान कार्यक्रम, अंतरिक्ष-पृथ्वी पर्यावरण अनुसंधान संस्थान (ISEE), नागोया विश्वविद्यालय, जापान
डॉ. माला एस. बगीया	फ्रान्स तथा पोलैंड	1) 1 अप्रैल - 31 मई, 2019 2) 19-23 अगस्त, 2019	1) अतिथि वैज्ञानिक, इंस्टिट्यूट डि फिजिक डु ग्लोब डि पेरिस। 2) बीकन सॉटलाइट सिम्पोजियम (BSS), यूनिवर्सिटी वार्मिन्सको-मजुर्सकी डब्लू ओल्सजत्स्नी, ओल्सजत्स्नी में हिस्सा लिया।
प्रो. सत्यवीर सिंह	जापान	1 अप्रैल - 30 जून, 2019	अतिथि प्रोफेसर, RISH, क्योटो यूनिवर्सिटी, क्योटो।
डॉ. एस. श्रीपति	इटली	5 मई- 5 जुलाई, 2019	एसोसिएटशिप प्रोग्राम के अंतर्गत ICTP, ट्राइस्टे का दौरा किया।
प्रो. एस. गुरुबरन	कॅनडा	1-18 जुलाई, 2019	27वीं IUGG जनरल असेंबली, मॉन्ट्रियल में भाग लिया।
सुश्री धन्या थॉमस		19-23 अगस्त, 2019	बीकन सॉटलाइट सिम्पोजियम (BSS), यूनिवर्सिटी वार्मिन्सको-मजुर्सकी डब्लू ओल्सजत्स्नी, ओल्सजत्स्नी में हिस्सा लिया।
सुश्री मेघा पंड्या	यूएसए	17 सितंबर -1 दिसंबर, 2019	SCOSTEP विशिष्ट वैज्ञानिक कार्यक्रम के अंतर्गत NASA-गोडार्ड स्पेस फ्लाइट सेंटर, ग्रीनबेल्ट का दौरा किया।
श्री राम सिंह	जापान	1 अक्टूबर - 20 दिसंबर, 2019	SCOSTEP विशिष्ट वैज्ञानिक (SVS) कार्यक्रम के अंतर्गत ISEE, नागोया विश्वविद्यालय का दौरा किया।
डॉ. जी.के. सीमला	इटली	7-12 अक्टूबर, 2019	"NeQuick आयनमंडलीय इलेक्ट्रॉन घनत्व प्रतिरूप : नवीनतम विकास और नए कार्यान्वयन" विषय पर आयोजित कार्यशाला में हिस्सा लिया।
डॉ. ए. लोटेकर	यूएसए	9-13 दिसंबर, 2019	अमेरिकन जियोफिज़िकल यूनियन फॉल मीटिंग, सैन फ्रांसिस्को में उपस्थिति।
श्री एच. अरविंदाक्षण	यूएसए	14-30 दिसंबर, 2019	प्रो. पीटर यून के साथ साझा अनुसंधान हेतु यूनिवर्सिटी ऑफ मेरीलैंड, वाशिंगटन डीसी, यूएसए का दौरा किया।
डॉ. बी. वीणाधरी	जापान	27 जनवरी-जारी है।	ISEE में अरसे परियोजना के साथ कार्य हेतु ISEE, नागोया यूनिवर्सिटी, नागोया का दौरा।
श्री बी. ओझा	जापान	29 फरवरी, 2020- जारी है।	प्रो. योशिहारू ओमुरा के साथ साझा कार्य हेतु RISH, क्योटो यूनिवर्सिटी, क्योटो, जापान का दौरा।

**अंटार्कटिक / आर्क्टिक अभियान**

नाम	स्टेशन	अवधि	अभियान
श्री प्रभाकर तिवारी	मैत्री, अंटार्कटिका	39वां ISEA	शीतकालीन सदस्य, मैत्री
श्री बी. लक्ष्मण	भारती, अंटार्कटिका	39वां ISEA	शीतकालीन सदस्य, भारती
सुश्री शिप्रा सिन्हा	मैत्री, अंटार्कटिका	39वां ISEA	ग्रीष्मकालीन सदस्य, मैत्री

**विशिष्ट अतिथि**

**प्रो. वी.एस. शर्मा**, मुख्य वैज्ञानिक (सेवानिवृत्त), सीएसआईआर-राष्ट्रीय भूभौतिकीय अनुसंधान संस्थान, हैदराबाद ने 31 मई, 2019 को संस्थान का दौरा किया तथा "प्रतिरूप और क्षेत्र अध्ययन पद्धति के उपयोग से समुद्री जल अंतर्वेधन, जलभृत मानचित्रण, प्राकृतिक संसाधनों आदि की समझ के लिए विद्युत प्रतिरोधकता टोमोग्राफी (ईआरटी) (1D से 4D) की मौजूदा प्रवृत्ति" विषय पर व्याख्यान दिया।

**श्री कुलदीप सिंह**, भौतिक विभाग, गुरु नानक देव विश्वविद्यालय, अमृतसर ने दिनांक 27 सितम्बर, 2019 को भा.भू.सं. का दौरा किया तथा "आयन ध्वानिक एकल तरंगों में सापेक्षिक अतितापीय प्लाज्मा" विषय पर व्याख्यान दिया।

**डॉ. फ़िरोज़ कादर बड़ेसाब**, वैज्ञानिक, राष्ट्रीय समुद्र-विज्ञान संस्थान (CSIR-NIO), गोवा ने जनवरी, 2020 के दौरान भा.भू.सं. की पर्यावरणीय प्रयोगशाला का दौरा किया।

**प्रो. हितोशी कवाकत्सू**, भूकंप अनुसंधान संस्थान, टोक्यो विश्वविद्यालय, जापान 6-17 जनवरी, 2020 के दौरान भा.भू.सं. का दौरा किया। 7-8 जनवरी, 2020 को भा.भू.सं. विज्ञान कार्यक्रमों के परिणाम मुख्य संयोजकों और संयोजकों द्वारा प्रस्तुत किए गए तथा प्रो. कवाकत्सू से सक्रिय रूप से बातचीत की। प्रो. कवाकत्सू ने 9 जनवरी, 2020 को एक प्रस्तुति दी जिसे विडियो के माध्यम से भा.भू.सं. के सभी क्षेत्रीय केन्द्रों में लाइव दिखाया गया।

**प्रो. अकिरा कडोकुरा**, NIPR, टोक्यो ने सर्वाकाशीय कैमरा स्थापित करने के लिए भारतीय अंटार्कटिका स्टेशन मैत्री का दौरा किया। भा.भू.सं. समूह ने NCPOR, गोवा के साथ समन्वय में सभी लॉजिस्टिक सहयोग दिया। यह NIPR, टोक्यो और भा.भू.सं. नवी मुंबई के बीच समझौता ज्ञापन के तहत किया गया।



प्रो.हितोषी कावाकात्सु भा.भू.सं. में व्याख्यान देते हुए

**सम्मान एवं पुरस्कार**
**प्रो. सी.के. राव**

सितंबर 2022 के दौरान कुसादसी, तुर्की में आयोजित की जाने वाली 25वीं विद्युतचुंबकीय प्रेरण कार्यशाला हेतु कार्यक्रम के समिति सदस्य।

**प्रो. गौतम गुप्ता**

30 नवंबर, 2019 को RGSTC कॉन्फ्रेंस हॉल, मुंबई में "लोनार क्रेटर में S&T सुविधा का निर्माण" पर बैठक में प्रतिनिधित्व करने के लिए नामित किए गए।

12 जुलाई, 2019 को आंध्र विश्वविद्यालय के भूभौतिकी विभाग की BoS बैठक में भाग लेने के लिए प्रतिनियुक्त किए गए। इस दौरान उन्होंने "विद्युतीय भूभौतिकी का अनुप्रयोग: चुनौतियां और कुछ समाधान" विषय पर छात्रों एवं भूभौतिकी रिसर्च स्कॉलरों को एक आमंत्रित व्याख्यान दिया।

2019-20 की परीक्षा के दौरान "GS-202 पृथ्वी की भौतिकी तथा रसायनिकी" पाठ्यक्रम के दौरान पर्यावरण तथा पृथ्वी विज्ञान उत्तर महाराष्ट्र विश्वविद्यालय, जलगांव के लिए स्नातकोत्तर परीक्षा पेपर सेटर के रूप में नियुक्त किया गया।

सावित्रीबाई फुले पुणे विश्वविद्यालय पुणे के "भूमि उपयोग पैटर्न के विशेष संदर्भ में हवेली तहसील, जिला पुणे महाराष्ट्र के पूर्वी भाग में मृदा जल पारस्परिक क्रिया की भूरासायनिक छवियां" शीर्षक पर पीएच.डी थीसिस की जांच तथा रिपोर्ट हेतु निर्णायक के रूप में नियुक्त किए गए।

#### डॉ. आनंद एस.पी.

भूभौतिकी विभाग, आंध्र विश्वविद्यालय के एम.एससी. समुद्री भू भौतिकी/एम.एससी.(Tec) भौतिक शास्त्र के बाहरी परीक्षक के रूप में नामित किए गए।

#### आनंद एस.पी., दीनदयालन के. तथा अतुल कुलकर्णी

पुरातत्व विभाग, तमिलनाडु के साथ कीलाड़ी पुरातत्व स्थल मदुराई पर सतह चुंबकीय समग्र क्षेत्र तथा प्रवणता-मापन सर्वेक्षण करने के लिए प्रतिनियुक्त किए गए।

#### श्री अवधेश कुमार प्रसाद

39वें अंटार्कटिका अभियान के लिए अतिरिक्त सदस्य के रूप में नामित किए गए। 5/09/2019 से 18/09/2019 तक औली, उत्तराखंड में ITBP कैंप में प्रशिक्षण प्राप्त किया। इसमें कुछ सामान्य चिकित्सा मुद्दों पर विचार किया जाता है जिनमें विभिन्न प्रकार की कठिनाइयों में प्राथमिक चिकित्सा, बचाव तकनीक इत्यादि सिखाई जाती है।

#### डॉ. राजेश सिंह

सत्र G07 के संयोजक : 12-14 फरवरी 2020 के दौरान URSI RCRS 2020, IIT (BHU), वाराणसी भारत में आयनमंडल के रेडियो दूरस्थ संवेदन।

#### डॉ. एस. तुलसीराम

अर्थ एंड प्लेनेटरी फिजिक्स (EPP) जर्नल "हाल में विकसित विषुवत प्लाज्मा बबल्स और आयनमंडलीयप्रस्फुरण" पर विशेष मुद्दे के लिए एक अतिथि संपादक के रूप में नामित।

#### प्रो. गीता विचारे

भौतिकी विभाग, मुंबई विश्वविद्यालय के एम.एससी. भाग II के छात्रों के एम.एससी. प्रोजेक्ट हेतु परीक्षक के रूप में आमंत्रित।

#### डॉ. रेम्या बी.

परवेज गजदार युवा वैज्ञानिक पुरस्कार 2019 प्राप्त किया।

#### प्रो. सत्यवीर सिंह

12-14 फरवरी, 2020 को रेडियो विज्ञान IIT (BHU) वाराणसी, भारत में आयोजित आयोग H URSI क्षेत्रीय सम्मेलन के सह-संयोजक।

12-14 फरवरी, 2020 को रेडियो विज्ञान IIT (BHU) वाराणसी, भारत में H03 URSI क्षेत्रीय सम्मेलन के एक सत्र की अध्यक्षता की।

#### डॉ. अमर काकड

23-24 जनवरी, 2020 को प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान, गांधीनगर, गुजरात, भारत में प्लाज्मा अनुकरण (CPS-2020) के सम्मेलन में एक सत्र की अध्यक्षता की।

#### प्रो. जी.एस. लखीना

12 -14 फरवरी, 2020 वाराणसी में आयोजित रेडियो विज्ञान (URSI-RCRS2020) पर URSI क्षेत्रीय सम्मेलन की तकनीकी कार्यक्रम समिति के अध्यक्ष। उन्होंने इस सम्मेलन में हिस्सा लिया तथा 12 फरवरी 2020 को सत्र की अध्यक्षता भी की।

#### अजय लोटेकर

अमेरिकी भूभौतिकी संघ (AGU) बर्कनर फैलोशिप 2019 प्राप्त की।

#### जुबेर आई. शेख

IUCAA पुणे में 3-7 फरवरी, 2020 को आयोजित पांचवी एशिया पेरिफेरिक सोलर फिजिक्स मीटिंग (APSPM) के दौरान युवा वैज्ञानिक सर्वश्रेष्ठ पोस्टर का पुरस्कार प्राप्त किया।

#### मेघा पंड्या

17 सितंबर से 1 दिसंबर, 2019 के दौरान नासा गोडार्ड स्पेस फ्लाइट सेंटर, ग्रीन बेल्ट यूएसए के दौरान डॉ. एस.जी. कानेकल के नेतृत्व में "विकिरण बेल्ट गति अध्ययन" विषय पर स्कॉलरशिप प्रोग्राम के तहत SCOSTEP'S विजिटिंग स्कॉलर से सम्मानित किया गया।

#### राम सिंह

ISE में 1 अक्टूबर से 20 दिसंबर, 2019 के दौरान डॉ. के. शियोकावा के पर्यवेक्षण में SCOSTEP'S विजिटिंग स्कॉलर(SVS) छात्रवृत्ति कार्यक्रम से सम्मानित।

#### धन्या थॉमस

19-23 अगस्त, 2019 के दौरान यूनिवर्सिटी वर्मीस्को माजूरसकी डब्लू. ओल्स्ट्यूनी, पोलैंड में बीकन सैटेलाइट सिम्पोजियम (BSS) में युवा वैज्ञानिक पुरस्कार प्राप्त किया।

#### ए.एस. सुनील

स्थाई विकास के लिए भूविज्ञान पर फेडरेशन ऑफ इंडिया जियोसाइंस एसोसिएशन की दूसरी त्रिवार्षिक सभा में सर्वश्रेष्ठ मौखिक प्रस्तुति युवा वैज्ञानिक पुरस्कार प्राप्त किया।

#### बिस्वजीत ओझा

3 से 6 तक दिसंबर 2019 VIT चेन्नई में प्लाज्मा विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी (PLASMA 2018), पर 34वीं राष्ट्रीय संगोष्ठी में बिस्वजीत ओझा, एस.वी. सिंह तथा जी.एस. लखीना द्वारा "शुक्ल पक्ष में विद्युतचुंबकीय साइक्लोट्रॉन तरंगों के प्रेक्षण" पर तैयार पोस्टर ने PSSI 2019 सोलापुरवाला सर्वश्रेष्ठ पोस्टर पुरस्कार प्राप्त किया।

## प्रदत्त प्रशिक्षण

**प्रो. गौतम गुप्ता** के मार्गदर्शन में सुश्री अश्विनी सोनावडे, पर्यावरण तथा पृथ्वी विज्ञान, उत्तरी महाराष्ट्र विश्वविद्यालय जलगांव ने दिसंबर, 2019 से जनवरी 2020 के दौरान "चिकोत्रा बेसिन महाराष्ट्र के ऊपर उदग्र विद्युत ध्वनि" नामक शोध-प्रबंध कार्य पूरा किया।

**डॉ. के. विजय कुमार** के मार्गदर्शन में सुबीन राज, कसट, कोची ने दिसंबर, 2019 से फरवरी, 2020 के दौरान "विरूपण अध्ययन के लिए एकत्रित जीपीएस डेटा का विश्लेषण" के विषय पर शोध-प्रबंध कार्य पूरा किया।

**डॉ. (श्रीमती) बी.वी. लक्ष्मी** ने वर्ष के दौरान निम्नलिखित छात्रों के शोध-प्रबंध कार्य का मार्गदर्शन किया:

1. सुश्री तेजस्विनी एस. अपसुंडे, एम.एससी., भूविज्ञान, भूविज्ञान विभाग, सावित्रीबाई फुले पुणे विश्वविद्यालय, पुणे, "कंकेश्वर -तलाशी खंड, सिंधुदुर्ग, महाराष्ट्र के साथ समुद्र तट तलछट के खनिज चुंबकीय गुण" विषय पर मार्गदर्शन किया।
2. अंबिली पी.वी., एम.एससी., समुद्री भूभौतिकी, समुद्री भूविज्ञान तथा भूभौतिकी विभाग, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी कोचीन विश्वविद्यालय से "खनिज चुंबकीय तथा रसायन तकनीक के उपयोग से DVP में चंदनपुरी तलछटों का पुरापर्यावरणीय विकासक्रम" विषय पर शोध कार्य पूरा करने हेतु मार्गदर्शन किया।
3. रजनी सी., एम.एससी., भूभौतिकी, भूभौतिकी विभाग, डॉ. बी.आर. आंबेडकर विश्वविद्यालय से "ज्वाला खंड, प्रवर घाटी, महाराष्ट्र से तलछट के चुंबकीय गुण" विषय पर शोध कार्य पूरा किया।
4. रानी एम., एम.एससी., भूभौतिकी, भूभौतिकी विभाग, डॉ. बी.आर. आंबेडकर विश्वविद्यालय से "राजवाड़े सिंग्रंग, पश्चिमी तट महाराष्ट्र से तलछट के पर्यावरणीय चुंबकीय गुण" विषय पर शोध कार्य पूरा किया।
5. मकरंद, एम.एससी. भूविज्ञान, भूविज्ञान विभाग, डॉ. बाबासाहेब आंबेडकर मराठवाडा विश्वविद्यालय, औरंगाबाद से "सिंग्रंग तलछट के चुंबकीय खनिज विज्ञान" पर शोध कार्य पूरा करने हेतु मार्गदर्शन किया।
6. मुजाहिद बाबा, जेआरएफ, भा.भू.सं. "पुरा-भूकंपविज्ञान तथा चुंबकीय प्रभाव्यता की विषमदैशिकता के अनुप्रयोग" विषय पर शोध कार्य कर रहे हैं।
7. आईआईटी, मुंबई से आने वाले कई छात्रों ने प्रचलित चुंबकीय निर्देशन मापनों हेतु पुराचुंबकत्व में प्रारंभिक प्रशिक्षण लिया।

**डॉ. एस.पी. आनंद** के मार्गदर्शन में दिसंबर, 2019 से फरवरी, 2020 तक की अवधि के दौरान सुश्री अहानामोल, के.पी. समुद्री भूविज्ञान तथा भूभौतिकी विभाग, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी को कोचीन विश्वविद्यालय "चुंबकीय आंकड़ों के उपयोग से बन्नी बेसिन के बेसमेंट गहराई का मानचित्रण" शोध-प्रबंध का कार्य पूरा किया।

भूभौतिकी विभाग, डॉ. आंबेडकर विश्वविद्यालय की सुश्री प्रियंका लांडा ने दिसंबर, 2019 से जनवरी, 2020 के अवधि के दौरान "गुरुत्व डेटा के संशोधन एवं घटाव" विषय पर शोध-प्रबंध का कार्य आनंद एस.पी. के मार्गदर्शन में पूरा किया।

**डॉ. विनीत सी. एरम** ने भूगोल विभाग, शिवाजी विश्वविद्यालय, कोल्हापुर के 2 छात्रों को दिसंबर, 2019 से जनवरी, 2020 के दौरान "ठोस अपशिष्ट प्रबंधन पर उनकी परियोजना हेतु कोल्हापुर शहर के लिए ठोस अपशिष्ट प्रबंधन में जीआईएस (GIS) के अनुप्रयोग" पर प्रशिक्षण प्रदान किया।

फर्ग्यूसन कॉलेज, पुणे के छात्र ने अप्रैल, 2019 के दौरान "कराड तालुका में कृष्णा नदी के जल प्रदूषण के मुद्दों" पर अपना शोध प्रबंध कार्य डॉ. एरम के मार्गदर्शन में पूरा किया।

**डॉ. राजेश सिंह** ने श्री नरसिंह रवितेजा तथा श्री राहुल कुमार, एम.एससी. अंतरिक्ष भौतिक, आंध्र विश्वविद्यालय, विशाखापट्टनम के दो छात्रों के ग्रीष्मकालीन परियोजना के शोध-प्रबंध का पर्यवेक्षण किया।

उन्होंने इस वर्ष के दौरान भारतीय विज्ञान शिक्षा एवं अनुसंधान संस्थान (IISER), कोलकाता के श्री सिद्ध संकल्प मोहराना, BS-MS के चौथे वर्ष के छात्र की ग्रीष्मकालीन परियोजना का भी पर्यवेक्षण किया।

**डॉ. जी.के. सीमला** ने विद्यालंकार प्रौद्योगिकी संस्थान, मुंबई के चार बी.टेक छात्रों को "आयनमंडलीय अनियमितता" विषय पर उनकी परियोजना हेतु प्रशिक्षण दिया।

सुश्री किमाया पवार, एम.एससी. भौतिक, संजय घोड़ावत विश्वविद्यालय, कोल्हापुर अंतरिक्ष भौतिकी डिग्री हेतु परियोजना कार्य डॉ. जी.के. सीमला के मार्गदर्शन में पूरा किया।

**डॉ. एन. परिहार** ने भौतिकी विभाग, आंध्र विश्वविद्यालय, विशाखापट्टनम की छात्रा सुश्री के. मोनिका का एम.एससी. शोध-प्रबंध कार्य के लिए मार्गदर्शन किया तथा ए.आर. अन्ना विश्वविद्यालय रीजनल कैम्पस, तिरुनेलवेली (अन्ना विश्वविद्यालय, चेन्नई) की देवा जैफलिन के एम.टेक. (रिमोट सेंसिंग) शोध-प्रबंध के कार्य का भी मार्गदर्शन किया।

**डॉ. ए.पी. काकड़** ने जुलाई-सितंबर, 2019 के दौरान PSSI फेलोशिप के तहत आए GNDU अमृतसर से पीएच.डी छात्र श्री कुलदीप सिंह का मार्गदर्शन किया।

**डॉ. काकड़** ने ग्रीष्मकालीन प्रशिक्षण में आए निम्नलिखित सदस्यों का भी मार्गदर्शन किया:

- (1) श्री परेश जायसवाल, एम.एससी. (गणित और वैज्ञानिक कंप्यूटिंग) गणित विभाग NIT वारंगल के छात्र ने मई-जून, 2019 के दौरान अपनी परियोजना "अतीव मान सिद्धांत तथा उसके अनुप्रयोग" विषय पर शोध कार्य किया।
- (2) सुश्री कृष्णाली देशमुख, एम.एससी. (भौतिकी), स्वामी रामानंद तीर्थ मराठवाडा विश्वविद्यालय, नांदेड़ ने मई-जुलाई 2019 के दौरान अपनी परियोजना के तहत "संख्यात्मक विधियों के उपयोग से अंतर समीकरणों को हल करना" विषय पर शोध कार्य किया।
- (3) श्री के.ए.के. दुर्गा प्रसाद, एम.एससी. (भौतिकी), भौतिकी विभाग, आंध्र विश्वविद्यालय ने मई-जून, 2019 के दौरान "वलय धारा प्रवाह क्षेत्र में विद्युतचुंबकीय आयन साइक्लोट्रॉन तरंगों के प्रसार के लक्षण" विषय पर शोध कार्य पूरा किया।

**डॉ. रेम्या बी.**, भौतिकी विभाग, आंध्र विश्वविद्यालय की सुश्री वसुंधरा मिश्रा, एम.एससी. प्रबंध शोध कार्य "तीव्र भू चुंबकीय तूफान के दौरान समकालिक चुंबकीय क्षेत्र तथा प्लाज़्मा पैरामीटर की गतिविधि" विषय पर मार्गदर्शन किया।

डॉ. रेम्या ने भौतिकी विभाग, आंध्र विश्वविद्यालय की सुश्री बस्सावा वीरा वनी के शोध-प्रबंध "अंतर्ग्रहीय आयामों की भूचुंबकीय तूफानकालीन प्रतिक्रिया तथा भूचुंबकीय सूचक" विषय पर भी मार्गदर्शन किया।

## विशिष्ट कार्यशाला/प्रशिक्षण पाठ्यक्रमों में भागीदारी

### बी.वी. लक्ष्मी

14 से 24 मई, 2018 के दौरान मैंगलोर विश्वविद्यालय में आयोजित "मानसून गतिशीलता और वायुमंडलीय प्रदूषण की जांच में परमाणु तकनीक के अनुप्रयोग" पर GAIN पाठ्यक्रम में भाग लिया।

### खान ताहामा

3 से 4 मार्च 2020 के दौरान भूगोल विभाग, मुंबई विश्वविद्यालय कलीना परिसर में आयोजित "भू विज्ञान तथा प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन हेतु भूविज्ञान" विषय पर एक कार्यशाला में भाग लिया। कार्यशाला में विषय से संबंधित स्थानिक डेटा की देखरेख का अनुभव एवं ज्ञान प्रदान किया गया। पृथ्वी विज्ञान, जल संसाधन, तटीय अध्ययन आदि से संबंधित अभ्यास हेतु GIS प्लेटफार्म के रूप में Arc GIS सॉफ्टवेयर का उपयोग किया गया।

### अवधेश कुमार प्रसाद

दिक्पात नति मैग्नेटोमीटर (DIM) के कार्य सिद्धांत एवं संचालन से संबंधित प्रशिक्षण में हिस्सा लिया। बेसलाइन, डेटा प्रोसेसिंग तथा अंशाकन कंपास अर्थात् सांक्षेत्रिक कंपास, थियोडो लाइट कंपास एवं डेटम कंपास के साथ संवर्धित किया गया। यह प्रशिक्षण 4 जून से 3 अगस्त, 2019 के दौरान चुंबकीय वेधशाला, अलीबाग में आयोजित किया गया।

**टी. कमलम, एच. अरविंदाक्षन, जेड.आई. शेख, पी.के. सोनी तथा बी. ओझा** ने कोडाईकनाल, तमिलनाडु में 6-17 जनवरी, 2020 के दौरान "किरीटीय तथा अंतर्ग्रहीय आघात: अंतरिक्ष तथा सतह आधारित उपकरणों से डेटा विश्लेषण" पर कैपेसिटी बिल्ड कार्यशाला में भाग लिया।

**सुश्री अदिति सिंह** ने 29 जनवरी, 2020 को नई दिल्ली में 36 वीं अंतर्राष्ट्रीय भूवैज्ञानिक कांग्रेस (IGC) के लिए स्वयंसेवी प्रशिक्षण कार्यक्रम में भाग लिया।

## राजभाषा (हिंदी)

**राजभाषा अधिकारी** : अश्विनी के. सिन्हा

**सहायक निदेशक (राजभाषा)** : जे. कामरा

**वरिष्ठ हिंदी अनुवादक** : मंजु सिंह

**अवर श्रेणी लिपिक** : के. शेलटकर

राजभाषा अधिनियम के प्रावधानों, राजभाषा विभाग द्वारा समय-समय पर जारी किए गए वार्षिक कार्यक्रम और अन्य निर्देशों के अनुपालन में, संस्थान अपने कर्मचारियों के बीच राजभाषा हिंदी का प्रगामी प्रयोग बढ़ाने के लिए नियमित रूप से कुछ महत्वपूर्ण और विशेष गतिविधियां आयोजित करता है।

संस्थान ने सितंबर-अक्टूबर, 2019 के दौरान 'हिंदी माह' का आयोजन किया। इस अवधि के दौरान आयोजित हिंदी प्रतियोगिताओं में कंप्यूटर टंकण, अनुवाद, सामान्य ज्ञान, वर्गपहेली, निबंध लेखन और दिए गए उपसर्ग और प्रत्यय से शब्द-निर्माण शामिल थीं, जिनमें सदस्यों ने बड़ी संख्या में भाग लिया। 17 अक्टूबर, 2019 को एक पुरस्कार वितरण समारोह आयोजित किया गया, जिसमें प्रो. अश्विनी कुमार सिन्हा, राजभाषा अधिकारी ने हिंदी भाषा प्रशिक्षण प्रदान करने में राजभाषा विभाग की भूमिका पर प्रकाश डाला और राजभाषा कार्यान्वयन के क्षेत्र में संस्थान की गतिविधियों को संक्षेप में प्रस्तुत किया। प्रो. एस. गुरुवरन, कार्यवाहक निदेशक ने राजभाषा नीति के कार्यान्वयन में संस्थान के

संसाधनों के उपयोग को बढ़ाने की आवश्यकता पर बल दिया। इस अवसर पर मुख्य अतिथि डॉ. विश्वनाथ झा, उपनिदेशक, हिंदी शिक्षण योजना, राजभाषा विभाग, नवी मुंबई ने विजेताओं को पुरस्कार दिए और सभा को संबोधित किया। उन्होंने संस्थान द्वारा किए गए कार्यों में राजभाषा हिंदी के प्रगतिशील उपयोग की सराहना की। उन्होंने आगे कहा कि राजभाषा हिंदी के प्रभावी कार्यान्वयन के लिए संस्थान के प्रयासों में प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष रूप से योगदान देना प्रत्येक कर्मचारी का कर्तव्य है। उन्होंने राजभाषा कार्यान्वयन के क्षेत्र में और अधिक ख्याति प्राप्त करने के लिए संस्थान को शुभकामनाएं दीं।



श्री जितेंद्र कामरा मुख्य अतिथि डॉ. विश्वनाथ झा का स्वागत करते हुए तथा हिंदी माह समारोह के दौरान आयोजित विभिन्न गतिविधियों का संक्षिप्त विवरण देते हुए।



मुख्य अतिथि डॉ. विश्वनाथ झा हिंदी माह समारोह के दौरान सदस्यों को संबोधित करते हुए



डॉ. विश्वनाथ झा हिंदी माह समारोह के दौरान आयोजित विभिन्न प्रतियोगिताओं के विजेताओं को पुरस्कार प्रदान करते हुए

संस्थान ने 10 जनवरी, 2020 को विश्व हिंदी दिवस मनाया और हिंदी श्रुतलेख और स्मरण-शक्ति प्रतियोगिताओं का आयोजन किया। समारोह के दौरान, प्रो. अश्विनी कुमार सिन्हा, राजभाषा अधिकारी ने विश्व हिंदी दिवस मनाने की पृष्ठभूमि के बारे में जानकारी दी और कहा कि संपर्क भाषा के रूप में और विज्ञापन, मनोरंजन, सोशल मीडिया की दुनिया में एक प्रमुख भाषा के रूप में हिंदी भाषा का व्यापक प्रयोग होता है। उन्होंने कहा कि यह दुनिया के बाकी हिस्सों में भी लोकप्रिय हो रही है। कार्यवाहक निदेशक प्रो. सत्यवीर सिंह ने कहा कि कोई भी भाषा आसानी से तभी पनप सकती है, जब वह सामान्य जनता द्वारा सहजता से स्वीकार की जाए और सरकार द्वारा समर्थित हो। उन्होंने कहा कि जहां तक हमारे कमर्चारियों का प्रश्न है, उनमें से कुछ पूरी ईमानदारी से हिंदी में अपना काम करते हैं और वे इसके लिए किसी प्रोत्साहन की उम्मीद नहीं करते हैं, लेकिन संस्थान हमेशा उनके प्रयासों से अवगत रहा है और उसके लिए विभिन्न प्रोत्साहन योजनाएं भी कार्यान्वित की जाती हैं। इस अवसर पर प्रतियोगिताओं के विजेताओं को मुख्य अतिथि श्री संजय देशमुख, आईआरएस, अपर आयकर आयुक्त, रायगढ़ द्वारा नकद पुरस्कार दिए गए। उन्हें यह देखकर खुशी हुई कि प्रशासनिक कर्मचारियों के अलावा, संस्थान के वैज्ञानिक/तकनीकी समुदाय भी अपनी दिन-प्रतिदिन की आधिकारिक गतिविधियों को हिंदी में करने में

पर्याप्त रुचि लेते हैं। उन्होंने गैर-हिंदी राज्यों में अपनी तैनाती के दौरान प्राप्त अपने अनुभव बताए और कहा कि अब देशभर में हिंदी भाषा का प्रयोग निरंतर बढ़ता जा रहा है।



प्रो.सत्यवीर सिंह विश्व हिंदी दिवस के उपलक्ष्य में मुख्य अतिथि श्री संजय देशमुख का स्वागत करते हुए



श्री संजय देशमुख विभिन्न प्रतियोगिताओं के विजेता को पुरस्कार प्रदान करते हुए

संस्थान ने राजभाषा नीति को लागू करने में निष्पादन के लिए नराकास (TOLIC), नवी मुंबई का प्रथम पुरस्कार प्राप्त किया, और गृहपत्रिका स्पंदन के लिए भी प्रथम पुरस्कार हासिल किया। संस्थान के सदस्यों ने नराकास के सदस्य संगठनों द्वारा आयोजित विभिन्न प्रतियोगिताओं में

भाग लिया। श्री वरुण डोंगरे, तकनीकी अधिकारी-1 ने अनुवाद प्रतियोगिता में प्रथम पुरस्कार और श्री अतुल कुलकर्णी, तकनीकी अधिकारी-1। और बी.आई. पांचाल, तकनीशियन को उनके संबंधित वर्ग में तृतीय पुरस्कार से सम्मानित किया गया।



संस्थान को राजभाषा कार्यान्वयन नीति लागू करने के लिए नवी मुंबई नराकास द्वारा प्रथम पुरस्कार प्रदान किया गया तथा गृहपत्रिका स्पंदन को सर्वश्रेष्ठ पत्रिका का पुरस्कार दिया गया

संस्थान की गृहपत्रिका स्पंदन ने मुंबई स्थित सांस्कृतिक संगठन 'आशीर्वाद' से सर्वश्रेष्ठ पत्रिका का पुरस्कार हासिल किया। प्रो. अश्विनी कुमार सिन्हा, राजभाषा अधिकारी ने यह पुरस्कार 21 मार्च, 2016 को इंडियन मर्चेन्ट चैंबर्स, मुंबई में आयोजित 'आशीर्वाद' के स्वर्ण जयंती समारोह में तत्कालीन केंद्रीय भारी उद्योग मंत्री श्री अरविंद सावंत के करकमलों से प्राप्त किया।

श्री नितेश दुबे, वरिष्ठ तकनीकी सहायक को नवी मुंबई नराकास के तत्वावधान में केंद्रीय भंडारण निगम द्वारा आयोजित लेख प्रतियोगिता के लिए प्रेरणा पुरस्कार से सम्मानित किया गया, जो कि 21-11-2019 को आयोजित नराकास की अर्धवार्षिक बैठक में प्रदान किया गया।

वर्ष के दौरान, विभिन्न विषयों पर चार हिंदी कार्यशालाओं का आयोजन किया गया, जिसमें लगभग 75 सदस्यों ने भाग लिया। इंस्टीट्यूट की तत्कालीन वरिष्ठ हिंदी अनुवादक श्रीमती मंजू सिंह ने उक्त अवधि के दौरान 6 क्षेत्रीय केंद्रों/वेधशालाओं का राजभाषा संबंधी निरीक्षण किया और निदेशक को रिपोर्ट प्रस्तुत की।

वार्षिक प्रोत्साहन योजना के तहत, वार्षिक दिवस समारोह के दौरान संस्थान के 18 कर्मचारियों को उनका अधिकाधिक कार्य हिंदी में करने के लिए नकद पुरस्कार से सम्मानित किया गया।

संस्थान के निदेशक, राजभाषा अधिकारी, सहायक निदेशक (राजभाषा) और वरिष्ठ हिंदी अनुवादक ने नराकास, नवी मुंबई के तत्वावधान में और अन्य संगठनों द्वारा आयोजित विभिन्न बैठकों/संगोष्ठियों आदि में भाग लिया।



भा.भू.सं.पनवेल में हिंदी कार्यशाला में भाग लेते हुए सदस्य

## जनसंपर्क गतिविधियां

भा.भू.सं. के पास एक बहुत ही सुदृढ़ विज्ञान जनसंपर्क कार्यक्रम है जिससे वह अपने आसपास के क्षेत्र (मुख्यालय, क्षेत्रीय केंद्रों और चुंबकीय वेधशालाओं) में बड़े पैमाने पर मातृभाषी एवं अंग्रेजी माध्यम के विद्यालयों और महाविद्यालयों तक पहुंचाने के प्रयास करता आ रहा है, ताकि वैज्ञानिक जागृति एवं नव-परिवर्तन हेतु एक सामूहिक और साझा विचार बनाने के प्रति वैज्ञानिक सोच को विकसित किया जा सके। यह मानव संसाधन विकास और प्रबुद्ध विचारों का एक सुदृढ़ एवं कुशल समूह निर्माण करने का सामूहिक प्रयास है।

इसके अंतर्गत, भा.भू.सं. प्रतिवर्ष 28 फरवरी को विज्ञान दिवस के दौरान वैज्ञानिक गतिविधियां हेतु सभी का खुले मन से स्वागत करता है। इस वर्ष भा.भू.सं., नवी मुंबई ने 24-28 फरवरी, 2020 के दौरान ओपन हाउस का संचालन किया। इस दिवस के दौरान, "ग्रामीण विकास के लिए विज्ञान और प्रौद्योगिकी" विषय पर निबंध, वक्तृत्व, चित्रकारी, प्रतिरूप (मॉडल) तैयार करना और पावरपॉइंट प्रस्तुति जैसी विभिन्न प्रतियोगिताओं का आयोजन किया गया। भेजे गए निबंधों को अभूतपूर्व प्रतिसाद मिला, जिसमें मराठी, हिंदी और अंग्रेजी माध्यम के विद्यालयों और महाविद्यालयों से 2000 से अधिक छात्रों ने भाग लिया। छात्रों ने विषय अच्छी तरह से समझा और उसके माध्यम से अपने नये-नये विचार प्रस्तुत किए और उनकी मेधावी सोच कुछ चित्रकारियों, वक्तृत्वों और निबंधों में काफी स्पष्ट रूप से देखी गई। पावरपॉइंट प्रस्तुति प्रतियोगिता में भाग लेने के लिए शिक्षकों को भी प्रोत्साहित किया गया और उन्होंने उत्कृष्ट प्रदर्शन किया। पुरस्कारों को विज्ञान दिवस के उपलक्ष्य में आयोजित समारोह के मुख्य अतिथि प्रो. वी.आर. शास्त्री, कुलपति, डॉ. बाबासाहेब आंबेडकर प्रौद्योगिक विश्वविद्यालय, लोनेरे, महाराष्ट्र द्वारा वितरित किया गया। उन्होंने एक लोकप्रिय विषय पर वैज्ञानिक व्याख्यान भी दिया।



विज्ञान सप्ताह समारोह के दौरान अपनी विज्ञान परियोजनाएं प्रदर्शित करते छात्र



भा.भू.सं. में विज्ञान सप्ताह 2020 समारोह के दौरान पावर पॉइंट प्रस्तुति प्रतियोगिता में भाग लेते हुए कॉलेज के शिक्षक



भा.भू.सं. में विज्ञान सप्ताह 2020 आयोजन के दौरान चित्रकारी (सिट एंड ड्रा) प्रतियोगिता में भाग लेते हुए स्कूली छात्र

क्षेत्रीय केंद्रों और चुंबकीय वेधशालाओं में भी विज्ञान दिवस 2020 मनाया गया, जहां पर समान प्रतियोगिताओं का आयोजन किया गया तथा विजेताओं और प्रतिभागियों को मुख्य अतिथि के रूप में आमंत्रित प्रसिद्ध हस्तियों के करकमलों से पुरस्कृत किया गया।

भा.भू.सं. ने पूरे वर्ष में छात्रों और शिक्षकों को देश में विस्तारित अपने विभिन्न परिसरों का दौरा करने के लिए प्रोत्साहित किया। भूचुम्बकत्व और बुनियादी विज्ञान के क्षेत्र में प्रचलित कुछ रोमांचक अवधारणाओं के साथ चर्चा और व्याख्या करने के लिए आने वाले छात्रों और शिक्षकों तक पहुंचना आसान हो जाता है। उन्हें संस्थान के चारों ओर विभिन्न प्रयोगशालाओं में ले जाया जाता है और PPM चुम्बकत्वमापी, स्पिनर चुम्बकत्वमापी, आयनोसॉड, विभिन्न एंटीना, प्रतिरोधकता टोमोग्राफी, जल-रसायन विज्ञान, सुपर कंप्यूटर जैसे उपकरणों के विभिन्न सेट से अवगत कराया जाता है। उन्हें अत्याधुनिक उपकरणों के साथ परिचित होने का अनुभव मिलता है और वैज्ञानिकों और प्रौद्योगिकीविदों के साथ सीधे बातचीत करने का अवसर मिलता है। इस प्रयास में लगभग 1200 छात्रों और 70 शिक्षकों ने भा.भू.सं., नवी मुंबई का दौरा किया, 1300 छात्रों और 80 शिक्षकों ने चुं.वे. अलीबाग का दौरा किया, 30 छात्रों और 2 शिक्षकों ने चुं.वे. जयपुर का दौरा किया, 100 छात्रों और 10 शिक्षकों ने चुं.वे. राजकोट का दौरा किया, 55 छात्रों और 5 शिक्षकों ने चुं.वे. पोर्ट ब्लेयर का दौरा किया, 50 छात्रों और 5 शिक्षकों ने चुं.वे. पुदुचेरी का दौरा किया, 200 छात्रों और 20 शिक्षकों ने क्षे.के. ईजीआरएल का दौरा किया, 100 छात्रों और 7 शिक्षकों ने क्षे.के. केएसकेजीआरएल का दौरा किया, 60 छात्रों और 10 शिक्षकों ने क्षे.के. एसजीआरसी का दौरा किया।



विज्ञान सप्ताह 2020 के समारोह में मुख्य अतिथि प्रो. वी.आर. शास्त्री का स्वागत करते हुए डॉ.डी.एस. रमेश,निदेशका सदस्यों को संबोधित करते हुए मुख्य अतिथि प्रो. वी.आर. शास्त्री



मुख्य अतिथि प्रो.वी.आर. शास्त्री को पोस्टर के माध्यम से भा.भू.सं.की अनुसंधान गतिविधियां तथा भूचुंबकत्व संकल्पना को समझाया गया



विज्ञान सप्ताह 2020 समारोह के दौरान आयोजित विभिन्न प्रतियोगिता के विजेताओं को भा.भू.सं.के वरिष्ठ वैज्ञानिक पुरस्कार प्रदान करते हुए

पिल्लई कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग, पनवेल द्वारा आयोजित INSPIRE इंटरनशिप साइंस कैम्प (DST, GOI) कार्यक्रम से कुल 150 छात्रों और 15 शिक्षकों ने IIG का दौरा किया। उन्हें संकाय द्वारा व्याख्यान और पर्यावरणीय चुंबकत्व प्रयोगशाला, हाइड्रो प्रयोगशाला, यांत्रिकी प्रयोगशाला आदि के माध्यम से भू-चुंबकत्व के विभिन्न पहलुओं से अवगत कराया गया।

भा.भू.सं. ने निम्नलिखित प्रदर्शनियों में भी भाग लिया:

1. 5वें भारत अंतर्राष्ट्रीय विज्ञान महोत्सव (IISF), 5-8 नवंबर, 2019, कोलकाता में प्रतिनिधि के रूप में डॉ. के. विजय, श्री बी.एस. पात्रो, श्री राजेश के. बराड़ और श्री नीलेश ए. चौहान ने हिस्सा लिया। भा.भू.सं., नवी मुंबई में IISF -2019 के लिए जनसंपर्क कार्यक्रम 15 -16 अक्टूबर, 2019 के दौरान आयोजित किए गए।
2. 107 वीं भारतीय विज्ञान कांग्रेस (ISC), 3-7 जनवरी, 2020, बेंगलुरु में प्रतिनिधि के रूप में डॉ. जी.के. सिमला, डॉ. एस. श्रीपति और श्री अतुल कुलकर्णी ने हिस्सा लिया।
3. भा.भू.सं. ने 23 फरवरी, 2020 को TIFR विज्ञान दिवस एक्सपो में भी भाग लिया।
4. नेहरू विज्ञान केन्द्र द्वारा 5-7 मार्च, 2020 तक आयोजित 4थे नवोन्मेष उत्सव में भी भा.भू.सं. ने हिस्सा लिया।

ISC और IISF में संस्थान की प्रतिभागिता काफी रोचक रही और लगभग दो हजार आगंतुकों ने भा.भू.सं. दीर्घा (कियाँस्क) का दौरा किया जहां सूचनात्मक पोस्टर और उपकरणों के कार्य से संबंधित प्रतिरूप उन्हें भू-चुंबकत्व की मूल गतिविधियों के बारे में बताने के लिए रखे गए थे।



छात्रों को भा.भू.सं.ने भारत अंतर्राष्ट्रीय विज्ञान महोत्सव में उपकरणों तथा पोस्टरों के माध्यम से भूचुम्बकत्व तथा संबद्ध क्षेत्रों की संकल्पना के बारे में समझाया



भा.भू.सं.में भारतीय अंतर्राष्ट्रीय विज्ञान महोत्सव के दौरान एक लोकप्रिय विज्ञान व्याख्यान में भाग लेते हुए छात्र एवं अतिथि



भा.भू.सं.में भारत अंतर्राष्ट्रीय विज्ञान महोत्सव के दौरान आयोजित विभिन्न प्रतियोगिताओं के विजेता को पुरस्कृत करते हुए भा.भू.सं.के जनसंपर्क अध्यक्ष

## कंप्यूटर सुविधाएं

**मुख्य संयोजक :** आर.वी.रेड्डी

**संयोजक :** महेंद्र डोईफोडे

**सदस्य :** नंदा एस. शाह

कई सुरक्षा परीक्षण तथा औपचारिकताएं पूरी करने के पश्चात भा.भू.सं. की मुख्य वेबसाइट को NIC वेब होस्टिंग क्लाउड से सफलतापूर्वक तैयार कराया गया। सरकारी वेबसाइट का SQTC अनुपालन भी किया जाता है। सरकार की अधिक सुरक्षित, स्थिर एवं उच्च उपलब्धतावाली NIC ई-मेल सेवाओं हेतु वर्तमान में उपयोग की जा रही पुरानी Desk now ई-मेल सेवा का स्थानांतरण अंतिम चरण में है।

कंप्यूटर केंद्र ने CERT-IN आईटी सुरक्षा दिशा-निर्देशों के पालन हेतु भा.भू.सं. नेटवर्क के सुरक्षा उपायों में सुधार किए हैं तथा हाल ही में सक्रिय निर्देशिका (AD) वातावरण के सफलतापूर्वक कार्यान्वयन के बाद आईटी सुरक्षा परीक्षण करने के प्रक्रिया शुरू की गई है।

संस्थान के वीडियो कॉन्फ्रेंस सेटअप का उपयोग मंत्रालय एवं आंतरिक विभिन्न VC बैठकों की ऑडियो-वीडियो संप्रेषण हेतु किया जाता है।

क्षेत्रीय केंद्रों के साथ IPSEC VPN TUNNEL स्थापना पूरी की गई तथा वेधशालाओं में IPSEC VPN टनेल प्रक्रिया स्थापित करने की प्रक्रिया शुरू की गई है।

संस्थान के ERP समाधान हेतु नए ERP प्रकोष्ठ गठित किया है जिसे आवश्यक तकनीकी, हार्डवेयर और वियोजन सहायता प्रदान की जाती है।

संक्षेप में, नए आईटी चुनौतियों से निपटने तथा सुरक्षित आईटी वातावरण प्रदान करने हेतु संस्थान में आईटी के बुनियादी ढांचे में सुधार के लिए लगातार प्रयास किए जा रहे हैं।

## पुस्तकालय एवं प्रलेखन

**मुख्य संयोजक :** अश्विनी के. सिन्हा  
**संयोजक :** स्मिता चंद्रा  
**सदस्य :** नीतेश दुबे, ए.सेल्वराजेश्वरी,  
 बी.आई.पंचाल

### पुस्तकालय

कर्मचारियों एवं छात्रों को समय पर प्रयोक्ता सेवा, अनुसंधान सहायता, अध्ययन एवं शिक्षण प्रदान करने हेतु पुस्तकालय सदैव समर्पित रहा है तथा यह सुनिश्चित किया जाता है कि ये सुविधाएं सभी को उपलब्ध हों। ये सेवाएं विश्वविद्यालयों एवं अन्य संगठनों जैसे बाहरी प्रयोक्ताओं को भी प्रदान की जाती हैं।

भा.भू.सं. के शोधकर्ताओं और कर्मचारियों की सूचना संबंधी जरूरतें पूरा करने में पुस्तकालय और सूचना सेवा महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। पुस्तकालय कर्मचारियों, वैज्ञानिकों, छात्रों एवं शोधकर्ताओं के साथ मिलकर काम करता है, ताकि यह सुनिश्चित हो सके की हमारे प्रिंट, ऑनलाइन संग्रह, संस्थान की शिक्षा, शिक्षण तथा अनुसंधान गतिविधियों से संबंधित हो। इस वर्ष के दौरान पुस्तकालय ने अनुसंधान क्षेत्रों पर संस्थान में पुस्तकें, ई-पुस्तकें, पुनर्मुद्रित अंक, सम्मेलन शोधपत्र भी प्राप्त किए। पुस्तकालय ने सभी अंतर्राष्ट्रीय पत्रिकाओं के लिए ऑनलाइन प्रतियों की सदस्यता प्राप्त की। भारतीय प्रकाशकों के जर्नलों के सजिल्द संस्करण उपलब्ध कराए गए। पुस्तकालय के ऑनलाइन संसाधनों का पर्याप्त रूप से उपयोग किया जाता है। पुस्तकालय डिजिटल सूचना बोर्ड के माध्यम से अंतर-पुस्तकालयीन ऋण सुविधा, प्रतिलिपिकरण सुविधा, सूचना प्रदर्शन, पुस्तक खरीद, वर्तमान जागरूकता सेवा, खोज सेवा आदि भी प्रदान करता है।

इसने अपने प्रयोक्ताओं के लिए अंतर-पुस्तकालयीन ऋण के आधार पर प्रलेख भी हासिल किए तथा इस सेवा के अंतर्गत अन्य पुस्तकालयों को भी प्रलेख उपलब्ध कराए। देशभर से नये छात्रों ने पुस्तकालय का दौरा किया और अपनी विभिन्न परियोजनाओं एवं/या प्रशिक्षण कार्य हेतु पुस्तकालय का उपयोग किया। वर्ष 2019-20 के दौरान पुस्तकालय की अद्यतन जानकारी और नयी खरीदी गयी पुस्तकों के विवरण नीचे उल्लिखित हैं।

**आंकड़े:** वर्ष 2019-20 में, सजिल्द शामिल अंक-224, शामिल पुस्तकें-91, शामिल हिंदी पुस्तकें-78, शामिल पुनर्मुद्रित पुस्तकें-78, पूर्ण की गई अंतर पुस्तकालयीन ऋण सेवाएं-50+, नए प्रयोक्ता जिन्होंने वर्ष के दौरान पुस्तकालय का उपयोग किया-46

**डिजिटल नोटिस बोर्ड:** यह पुस्तकालय द्वारा संगोष्ठियों, कार्यशालाओं, नई सूचना, भा.भू.सं. वैज्ञानिकों के हाल के प्रकाशनों की सूची, पुस्तकालय में जोड़ी गई नई पुस्तकों की जानकारी का प्रसार करने के लिए पुस्तकालय द्वारा अनुरक्षित किया जाता है।

**संस्थागत भंडार:** पुस्तकालय द्वारा बनाए गए संस्थागत भंडार में भा.भू.सं. लेखकों द्वारा प्रकाशित होने वाले जर्नल लेख हैं जो 1971 से वर्तमान तक प्रकाशित हैं और यह पुस्तकालय मुखपृष्ठ के माध्यम से भी जुड़ा हुआ है। मेटाडेटा को नियमित रूप से संस्थागत भंडार (आईआर) के लिए अद्यतन किया गया तथा आयआयटी खड़गपुर में नेशनल डिजिटल लाइब्रेरी (NDL) द्वारा आईआर की सामग्री ली गई है।

वैज्ञानिकों और भा.भू.सं. केन्द्रों और वेधशालाओं के लिए ऑनलाइन संसाधनों तक पहुंच को उन्नत सॉफ्टवेयर RemoteXs के माध्यम से संवर्धित किया गया। पुस्तकालय ने QR कोड तकनीक को भी लागू किया है ताकि पुस्तकालय OPAC पुस्तकालय प्रयोक्ताओं के लिए उनके मोबाइल उपकरणों पर उपलब्ध हो। पुस्तकालय की वेबसाइट ने संस्थान की वेबसाइट (<http://iigm.res.in/library/library-and-documentation>) के माध्यम से हमारे सभी संसाधनों तक पहुंच प्रदान करके अपनी सेवाओं को संवर्धित किया है। NKRC (DST-CSIR प्रयोगशालाओं के पुस्तकालय संघ) के माध्यम से, प्रयोक्ताओं के पास 20 से अधिक प्रकाशन संसाधनों के पूर्ण पाठ तक पहुंच है। हमारी सभी वेधशालाओं और केंद्रों को RemoteXs के माध्यम से पत्रिकाओं की ऑनलाइन प्रतियों तक पहुंच प्रदान की गई है।

### प्रलेखन

प्रलेखन अनुभाग ने वैज्ञानिकों और छात्रों को अपनी विभिन्न सेवाएं देना जारी रखा। वर्ष के दौरान, हमारे संस्थान द्वारा पीएच.डी शोध-प्रबंधों की स्कैनिंग और अंकीकरण का काम पूरा किया गया। अन्य नियमित सेवाएं जैसे पोस्टरों की तैयारी में मदद, चित्रों के संपादन, संस्थान के प्रकाशनों के अभिकल्पन और चुंबकत्व लेखों के छायांकन का कार्य भी किया गया। संस्थान द्वारा आयोजित विशेष कार्यक्रमों की फोटोग्राफी भी इसी अनुभाग से प्रदान की गयी। इस अनुभाग का एक अन्य महत्वपूर्ण कार्य परिसर में लगे सीसीटीवी कैमरों के समुचित कार्य को सुनिश्चित करना है। जहां तक सुरक्षा के मुद्दों का सवाल है, यह बहुत महत्वपूर्ण है और इस तरह के काम की जांच में जटिलताओं के कारण काफी समय खर्च होता है।

## विशिष्ट घटनाएं

### इम्प्रेस-2020

अर्जित ज्ञान का उपयोग समाज की भलाई के लिए होना चाहिए और इससे बेहतर कोई और तरीका नहीं जो सकता कि उसे किसी सुगठित कार्यक्रम के जरिए समाज तक पहुंचाया जाए। भारतीय भूचुंबकत्व संस्थान ने (भा.भू.सं.) ने 2014 में ही यह सजग निर्णय ले लिया था, जब उसने “पृथ्वी एवं अंतरिक्ष विज्ञान में अनुसंधान हेतु स्नातकोत्तरों की सोच को प्रेरित करना” (इम्प्रेस) की शुरुआत की। भारतीय विश्वविद्यालयों के युवा स्नातकोत्तर छात्रों को भूचुंबकत्व और संबद्ध क्षेत्रों के अनुसंधान में आकर्षित करने, प्रेरित करने और प्रशिक्षित करना इस कार्यक्रम का उद्देश्य है।

हर वर्ष इम्प्रेस कार्यक्रम का आयोजन या तो भा.भू.सं. मुख्यालय या इसके किसी अनुसंधान केंद्र में किया जाता है। 3-6 फरवरी, 2020 के दौरान भा.भू.सं., न्यू पनवेल में इम्प्रेस-2020 का आयोजन किया गया। इस वर्ष भा.भू.सं. के रिसर्च स्कॉलरों सहित समूचे भारत के विभिन्न संस्थानों/विश्वविद्यालयों के लगभग 35 छात्रों ने इसमें भाग लिया।

प्रो. डी.एस. रमेश, निदेशक, भा.भू.सं. ने इम्प्रेस-2020 का उद्घाटन किया और कार्यक्रम और संस्थान की अनुसंधान गतिविधियों प्रकाश डाला। डॉ. तरुण पंत, एसपीएल तिरुवनंतपुरम और डॉ. अनिल राघव, मुंबई विश्वविद्यालय ने इस अवसर पर अपने विचार व्यक्त किए।

चार दिनों के इस चर्चात्मक कार्यक्रम में सूर्य-पृथ्वी, वायुमंडल, अंतरिक्ष और आयनमंडलीय भूकंपविज्ञान जैसे संबंधित विषयों के बुनियादी अनुसंधान पहलुओं पर प्रस्तुतियाँ शामिल थीं। भा.भू.सं. के वैज्ञानिकों द्वारा निर्देशित वरिष्ठ शोधकर्ताओं और पोस्ट डॉक्टरल फेलो की टीम ने छात्रों को कुछ उपकरणों, भू-चुंबकीय डेटा एकत्र करने, प्रसंस्करण और उपयोग करने के लिए प्रत्यक्ष प्रयोगों, कार्यप्रणाली की जानकारी से अवगत कराया।

वैज्ञानिक व्याख्यानों में भू-चुंबकत्व, मूल प्लाज्मा प्रक्रियाओं के सिद्धांत और अनुकरण, सूर्य-पृथ्वी अंतर्क्रिया, अंतरिक्ष मौसम, ब्रह्मांडीय किरणें, वायुमंडलीय और आयनमंडलीय घटनाएं, भूकंप विज्ञान, भूजल संसाधन और स्थलमंडलीय विरूपण पर विषयों की विस्तृत श्रृंखला को शामिल किया गया।

IMPRESS के अंतिम दिन, IIG RAC के माननीय सदस्य प्रो. ए. जयरामन ने एक लोकप्रिय व्याख्यान "वैज्ञानिक शोध करने का सौंदर्य: एक

व्यक्तिगत अनुभव" पर शोध करने के अपने अनुभव बताए। इसके बाद एक चर्चात्मक/प्रतिक्रिया सत्र और समापन समारोह हुआ, जिसमें छात्रों को प्रतिभागिता प्रमाणपत्र प्रदान किए गए। कार्यक्रम को अप्रतिम प्रतिसाद मिला, जोकि सफलता का संकेत है।



भा.भू.सं.पनवेल में (IMPRESS) इंप्रेस 2020 के दौरान प्रतिभागियों को संबोधित करते हुए प्रो. तरुण पंत, संसाधन संकाय

इम्प्रेस 2020 के प्रतिभागी लेब सत्र में भाग लेते हुए

## भारतीय भूचुम्बकत्व संस्थान और भौतिकी विभाग, शिवाजी विश्वविद्यालय, कोल्हापुर द्वारा 27 फरवरी, 2020 को संयुक्त रूप से आयोजित पृथ्वी और अंतरिक्ष विज्ञान के लिए एक दिवसीय कार्यशाला और प्रशिक्षण कार्यक्रम

यह कार्यशाला-सह-प्रशिक्षण कार्यक्रम भारतीय भूचुम्बकत्व संस्थान (भा.भू.सं.) और शिवाजी विश्वविद्यालय, कोल्हापुर (SUK) के बीच समझौता ज्ञापन के तहत आयोजित किया गया। यह कार्यक्रम 27 फरवरी, 2020 को SUK के परिसर में भौतिकी विभाग (SUK) और भा.भू.सं. के MF रडार संस्थापन में हुआ। इस कार्यक्रम में भाग लेने वाले प्रतिनिधि संजय घोड़ावत विश्वविद्यालय, कोल्हापुर जैसे निजी विश्वविद्यालयों के साथ-साथ शिवाजी विश्वविद्यालय के विभिन्न विभागों और शिवाजी विश्वविद्यालय से संबद्ध महाविद्यालयों से आए थे। इस कार्यशाला के दौरान तीन सत्र आयोजित किए गए जिसमें 45 छात्रों ने भाग लिया।

उद्घाटन समारोह के मुख्य अतिथि शिवाजी विश्वविद्यालय के माननीय कुलपति प्रो. देवानंद शिंदे थे। प्रो. शिंदे ने राज्य के इस भाग में युवा सोच की वैज्ञानिक भावना को विकसित करने के भा.भू.सं. के प्रयासों की सराहना की। उन्होंने आशा व्यक्त की कि भविष्य में इस तरह के प्रशिक्षण कार्यक्रम छात्र समुदाय के लिए लाभदायक सिद्ध होंगे। प्रो पी.एस. पाटिल, भौतिकी विभागाध्यक्ष, इस अवसर पर उपस्थित थे।



भा.भू.सं. तथा शिवाजी विश्वविद्यालय,कोल्हापुर द्वारा संयुक्त रूप से पृथ्वी एवं अंतरिक्ष विज्ञान कार्यशाला तथा प्रशिक्षण कार्यक्रम के उद्घाटन समारोह के दौरान प्रो. एस. गुरुबरन ने शिवाजी विश्वविद्यालय के माननीय कुलपति प्रो. देवानंदन शिंदे को सम्मानित किया

तकनीकी सत्र से पहले, प्रो. एस. गुरुबरन ने भा.भू.सं. और इसकी स्थापना और शिवाजी विश्वविद्यालय परिसर में दो संगठनों के बीच समझौता ज्ञापन में किए जा रहे प्रयोगों की ऐतिहासिक पृष्ठभूमि बताई। उन्होंने इस बात पर जोर दिया कि यह समझौता भा.भू.सं. और कोल्हापुर संस्थापन के वैज्ञानिकों और विश्वविद्यालय और इसके संबद्ध महाविद्यालयों के संकायों और छात्रों के बीच पारस्परिक हित के कई बहु-विषयक क्षेत्रों पर बातचीत की सुविधा प्रदान करता है।

तकनीकी व्याख्यान में निम्नलिखित व्याख्यान शामिल थे:

1. आयनमंडलीय प्रयोगों के लिए उपकरण-I, डॉ. माला बगिया, भा.भू.सं.
2. भौतिकी में पायथन (Python) के अनुप्रयोग, प्रो. एम.वी. ताकले, भौतिकी विभाग, एसयूके
3. आयनमंडलीय प्रयोगों के लिए इंस्ट्रुमेंटेशन-II, डॉ. गोपी सीमला, भा.भू.सं.
4. रडार के बुनियादी सिद्धांत, एस. गुरुबरन, भा.भू.सं.
5. रात्रि वायुदीप्ति प्रयोग, डॉ. सुकांतु साव, भा.भू.सं.

कार्यक्रम के प्रशिक्षण घटक में एमएफ रडार संस्थापन के डॉ. पी.टी. पाटिल, श्री रूपेश एन. घोडपागे और डॉ. सुकांतु साव थे।



शिवाजी विश्वविद्यालय कोल्हापुर में कार्यशाला सत्र प्रगति पर

समापन समारोह में प्रो. गुरुबरन (भा.भू.सं.), डॉ. मानसिंह ताकले और डॉ. आर.एस. व्हाटकर (भौतिकी विभाग, एसयूके) उपस्थित थे। विभिन्न विभागों से भाग लेने वाले सभी छात्रों को प्रमाणपत्र वितरित किए गए। उन्होंने बहुत ही सकारात्मक प्रतिक्रिया भी दी और शिवाजी विश्वविद्यालय के परिसर के भीतर इस तरह की कार्यशाला आयोजित करने के लिए भा.भू.सं. और SUK को धन्यवाद दिया।

### **चुंबकीय वेधशाला, विशाखापट्टनम में "भूचुंबकीय उपकरण, डेटा अधिग्रहण और प्रसंस्करण" पर कार्यशाला**

चुंबकीय वेधशाला, विशाखापट्टनम के रजत जयंती समारोह के उपलक्ष्य में वेधशाला परिसर में 17-20 मार्च, 2020 के दौरान "भूचुंबकीय उपकरण, डेटा अधिग्रहण और प्रसंस्करण" पर एक कार्यशाला आयोजित की गई। कार्यशाला का उद्देश्य नियंत्रित स्थितियों के तहत उचित निरपेक्ष चुंबकीय क्षेत्र प्रेक्षण प्राप्त करने के साथ ही, संभव यांत्रिक, अंशांकन या मापन त्रुटियों, अंतर-अंशांकन उपकरणों का पता लगाना भी था। एक और उद्देश्य यह था कि सभी पर्यवेक्षकों को एक मंच पर लाकर उपकरणों, प्रेक्षणों और डेटा प्रसंस्करण विधियों से संबंधित विभिन्न मुद्दों पर चर्चा की जाए। कार्यशाला को दो सत्रों में विभाजित किया गया: मापन सत्र और प्रस्तुति सत्र। 12 में से 10 वेधशालाओं के कर्मचारियों ने इस कार्यशाला में भाग लिया और अंशांकन के लिए निरपेक्ष उपकरण लेकर आए।

मापन सत्र में, 10 पर्यवेक्षकों ने अपनी-अपनी वेधशालाओं से DI-फ्लक्स चुंबकमापी का उपयोग करते हुए दिक्पात और नति के कुल 30 निरपेक्ष प्रेक्षण लिए। इन प्रेक्षणों के लिए निरपेक्ष गृह में मानक स्तंभ (नंबर 1) का उपयोग किया गया। इन सभी निरपेक्ष प्रेक्षणों को ओवरहॉज़र चुंबकमापी द्वारा दर्ज किए गए कुल क्षेत्र F का उपयोग करके वेधशाला बेस-लाइन (H, D और Z की आधार रेखा) को कम कर दिया गया था। कार्यशाला के दौरान प्रेक्षकों को प्रारंभिक आधार-रेखा मान प्रस्तुत किए गए। इस सत्र के दौरान सभी वेधशालाओं से प्रोटॉन प्रीसेशन चुंबकमापी भी अंशांकित किए गए। प्रतिभागियों के लिए इस कार्यशाला के दौरान 19 मार्च, 2020 को बोर्दा गुफाओं की एक दिवसीय क्षेत्रीय सैर का आयोजन किया गया।

प्रस्तुति सत्र 20 मार्च, 2020 को आयोजित किया गया। इन प्रस्तुतियों ने वेधशाला यांत्रिकी और डेटा प्रसंस्करण से संबंधित कई उत्कृष्ट मुद्दों को संबोधित किया। भू-चुंबकीय उपकरणों का विवरण देने के लिए एक व्यावहारिक प्रशिक्षण सत्र भी आयोजित किया गया। कार्यशाला अत्यधिक सफल रही, जिसने बहुमूल्य अनुभव प्रदान किया और प्रतिभागियों को कई नई तकनीकों से अवगत कराया। इस कार्यशाला के दौरान श्री एल.वी. रमणा और श्री सिद्धार्थ डिमरी, चुं.वे. विशाखापट्टनम के कर्मचारियों को भा.भू.सं. के स्मृति चिन्ह प्रदान किए गए।



वेधशाला के रजत जयंती समारोह के अवसर पर चुं. वे. विशाखापट्टनम के सदस्य का सत्कार

## भा.भू.सं.कर्मचारी कल्याण एवं मनोरंजन क्लब

भा.भू.सं. कर्मचारी कल्याण एवं मनोरंजन क्लब ने दिनांक 1 अप्रैल, 2019 को 48वां वार्षिक दिवस समारोह का आयोजन किया। समारोह दो सत्र में चला, सुबह के सत्र में निदेशक ने संस्थान की गतिविधियों और उपलब्धियों की एक संक्षिप्त प्रस्तुति दी। श्री किशोर चंद्र नायक, निदेशक, केंद्रीय भूमि जल बोर्ड, जल संसाधन, नदी विकास तथा गंगा संरक्षण मंत्रालय, फरीदाबाद इस अवसर पर मुख्य अतिथि थे। उन्होंने स्थापना दिवस पर “भूजल प्रबंधन में चुनौतियां” विषय पर प्रेरणादायक व्याख्यान दिया। उनका वक्तव्य सामाजिक रुचि को उत्पन्न करने वाला था, जिससे छात्र एवं स्टाफ सदस्य बहुत उत्साहित हुए।



संस्थान स्थापना दिवस के दौरान सरस्वती वंदना की प्रस्तुति



संस्थान दिवस समारोह के दौरान मुख्य अतिथि श्री किशोर चंद्र नायक, निदेशक, केंद्रीय भूजल बोर्ड का स्वागत करते हुए भा.भू.सं. के निदेशक डॉ. डी.एस. रमेश



संस्थान स्थापना दिवस पर व्याख्यान देते हुए मुख्य अतिथि श्री किशोर चंद्र नायक



पनवेल परिसर में संस्थान दिवस समारोह के दौरान श्री किशोर चंद्र नायक, निदेशक, केंद्रीय भूजल बोर्ड तथा भा.भू.सं. निदेशक द्वारा पारंपरिक विधि से दीप प्रज्वलन



संस्थान स्थापना दिवस समारोह के उपलक्ष्य में आयोजित खेलकूद प्रतियोगिता के विजेता ट्रॉफी प्राप्त करते हुए

हर वर्ष की तरह इस वर्ष भी संस्थान दिवस पर राजभाषा ने उत्कृष्ट कार्य करने वाले कर्मचारियों को नकद पुरस्कार से सम्मानित किया गया।

दूसरे सत्र में कर्मचारियों एवं उनके परिजनों ने व्यक्तिगत एवं समूह प्रदर्शन द्वारा मनोरंजक कार्यक्रम प्रस्तुत किए। कार्यक्रम के समापन में निदेशक द्वारा जनवरी, 2019 के दौरान आयोजित खेलकूद प्रतियोगिताओं के विजेताओं को पुरस्कृत किया गया। क्लब ने वार्षिक दिवस 2019 काफी सफलतापूर्वक आयोजित किया।

क्लब द्वारा सदस्यों के लिए दशहरा पूजा उत्साहपूर्वक तथा रंगोली प्रतियोगिता का आयोजन किया गया।

क्लब की वार्षिक जनरल बॉडी मीटिंग (एजीएम) 13 दिसंबर, 2019 को आयोजित की गई थी। आधिकारिक कामकाज के अलावा, अच्छे अंकों के साथ 10वीं और 12वीं कक्षा की बोर्ड परीक्षा उत्तीर्ण हुए स्टाफ सदस्यों के बच्चों को सम्मानित किया गया। एजीएम के दौरान रंगोली प्रतियोगिता के विजेताओं को भी पुरस्कार प्रदान किए गए।

21 दिसंबर, 2019 को विसावा मनोरंजन पार्क और रिजॉर्ट में एक दिन की पिकनिक की व्यवस्था की गई थी। परिवारों के साथ स्टाफ सदस्यों ने पिकनिक में बड़े उत्साह के साथ भाग लिया और इसे यादगार बनाया।

क्लब ने संस्थान की ओर से सुश्री मंजु सिंह तथा प्रो. आर.वी.रेड्डी को 31 दिसंबर, 2019, श्री वी.बी.विचारे को 31 जनवरी, 2020 को अधिवर्षिता पर तथा श्री अशोक कुमार मिश्रा (स्वैच्छिक सेवानिवृत्ति के अंतर्गत) को विदाई दी।

क्लब ने आबंटित समय के दौरान सभी सदस्यों को मनोरंजन की सुविधाएं प्रदान करना जारी रखा। स्टाफ के सहयोग एवं समर्थन के लिए आभार प्रकट किया जाता है।

### कर्मचारी कल्याण के उपाय

विभिन्न कर्मचारी कल्याण सुविधा जैसे सप्ताह में दो बार प्रवासी डॉक्टर का दौरा, हितकारी निधि योजना, कैंटीन सुविधा इत्यादि कर्मचारियों के लिए जारी रखी गयी। विशेषज्ञ द्वारा लोकप्रिय व्याख्यान समय-समय पर आयोजित किए गए।

**आंतरिक शिकायत समिति (ICC)** भा.भू.सं. में लागू है। यह समिति महिला कर्मियों की संरक्षा एवं सुरक्षा से संबंधित मुद्दों पर चर्चा करने के लिए हर तिमाही में बैठक आयोजित करती है। **इस वर्ष कार्यस्थल में महिला यौन उत्पीड़न के कोई भी मामले दर्ज नहीं हुए।**

28 अक्टूबर से 02 नवंबर, 2019 के दौरान **सतर्कता जागरूकता सप्ताह** मनाया गया। 28 अक्टूबर, 2019 को शपथ के साथ अनुपालन सप्ताह की शुरुवात की गई। निदेशक भा.भू.सं. ने सभी सदस्यों को शपथ दिलवाई। इस वर्ष का विषय **''सत्यनिष्ठा - जीवन जीने का एक तरीका''** था।

**भा.भू.सं. कर्मचारी कल्याणकारी निधि योजना** की वार्षिक साधारण बैठक 13 दिसंबर, 2019 को भा.भू.सं. मुख्यालय, पनवेल में आयोजित की गई थी।

**26 नवंबर, 2019 को संविधान दिवस** मनाया गया। समारोह के एक भाग के रूप में, संविधान की प्रस्तावना सभी सदस्यों हेतु निदेशक, भा.भू.सं. द्वारा पढ़ी गई।

**30 जनवरी, 2020** को महात्मा गांधी और उन सभी लोगों को श्रद्धांजलि देने हेतु **शहीद दिवस** मनाया गया, जिन्होंने देश की स्वतंत्रता प्राप्ति में अपना जीवन समर्पित किया।



संविधान दिवस (ऊपर) तथा सतर्कता जागरूकता सप्ताह (नीचे)के दौरान शपथ लेते हुए संस्थान के सदस्य



राष्ट्रीय एकता दिवस के उपलक्ष्य में भा.भू.सं. के सभी सदस्यों द्वारा शपथग्रहण (ऊपर) अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस समारोह के दौरान विभिन्न योग मुद्राओं के प्रदर्शन और इसकी उपयोगिता के साथ व्याख्यान में भाग लेते हुए कर्मचारी सदस्य(नीचे)।

## व्यवसायगत सामाजिक उत्तरदायित्व

### नागरिक चार्टर

संस्थान के कामकाज पर जन-सामान्य द्वारा सूचना प्राप्त की जा सकती है अथवा सुझाव दिए जा सकते हैं। इस कार्य हेतु निम्नलिखित अधिकारी नामित किए गए हैं :

#### केंद्रीय लोक सूचना अधिकारी (CPIO):

**डॉ. आर.वी. रेड्डी, (प्रोफेसर G) (दिसम्बर, 2019 तक)**

भारतीय भूचुम्बकत्व संस्थान,  
प्लॉट नं.5, सेक्टर-18  
न्यू पनवेल (प.), नवी मुंबई-410218  
महाराष्ट्र  
टेली.: 022-27484019  
फैक्स:022-27480762  
ई-मेल :vreddy@iigs.iigm.res.in

**डॉ. ए. के. सिंह (प्रोफेसर-ई) (जनवरी, 2020 से)**

भारतीय भूचुम्बकत्व संस्थान,  
प्लॉट नं.5, सेक्टर-18  
न्यू पनवेल (प.), नवी मुंबई-410218  
महाराष्ट्र  
टेली.: 022-27484158  
फैक्स:022-27480762  
ई-मेल :aksingh@iigs.iigm.res.in

#### अपीलीय प्राधिकारी:

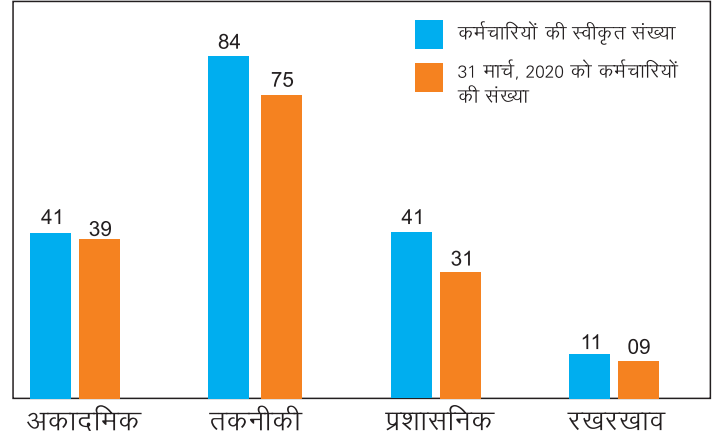
**प्रो. एस. गुरुबरन, (प्रोफेसर G)**

भारतीय भूचुम्बकत्व संस्थान,  
प्लॉट नं.5, सेक्टर-18  
न्यू पनवेल (प.), नवी मुंबई-410218  
महाराष्ट्र  
टेली.: 022-27484227  
फैक्स:022-27480762  
ई-मेल :gurubara@iigs.iigm.res.in

### आरक्षण नीति

संस्थान में भारत सरकार की आरक्षण नीति का समय-समय पर कार्यान्वयन किया जाता है।

### स्टाफ प्रोफाइल



#### लेखापरीक्षकों की रिपोर्ट पर अनुवर्ती कार्रवाई की टिप्पणी

कोई गंभीर प्रतिकूल टिप्पणी प्राप्त नहीं हुई है। तथापि, दी गई कुछ अभ्युक्तियों के उत्तर संस्थान की वर्ष 2019-2020 की लेखापरीक्षा रिपोर्ट से संलग्न किए गए हैं।

#### संसाधनों का सदुपयोग

संस्थान ने इसरो, डीआरडीओ, एएआई जैसे संगठनों को वैज्ञानिक एवं तकनीकी विशेषज्ञता प्रदान करके तथा बाहरी संगठनों को चुम्बकीय आंकड़े बेचकर अपने संसाधनों का सदुपयोग करने का निरंतर प्रयास करता है। वर्ष 2019-2020 के दौरान, विभिन्न प्रायोजित परियोजनाओं के उद्देश की पूर्ति के लिए संस्थान ने निधियां प्राप्त की। शैक्षणिक गतिविधि की दृष्टि से प्रायोजित परियोजनाएं अत्यधिक लाभदायक सिद्ध हुईं।

## राष्ट्र की सेवा में समर्पित.....

COVID-19 ने पूरी दुनिया को हिलाकर रख दिया है और वैश्विक दहशत पैदा कर दी है। पूरे विश्व में कभी भी इस तरह की घटना ने इतने सारे व्यक्तियों को प्रभावित नहीं किया है। प्रारंभिक ध्यान आवश्यक रूप से हरेक संक्रमण के शारीरिक परिणामों पर दिया जा रहा है। भा.भू.सं. ने इस गंभीर स्थिति से निपटने के लिए शीघ्र कार्रवाई की और भारत सरकार द्वारा जारी किए गए विभिन्न दिशानिर्देशों का पालन करने में कोई कसर नहीं छोड़ी। आरोग्य सेतु ऐप का उपयोग सभी कर्मचारियों के लिए अनिवार्य किया गया। जैसा कि COVID-19 दुनिया भर में फैल गया है, भा.भू.सं. के शोधकर्ताओं को घर से काम करना जारी रखने और पृथ्वी के अंदर और ऊपर होने वाली प्रक्रियाओं को समझने में अपनी प्रतिबद्धता से अवगत होने का अवसर मिला।

इसके चुंबकमापी नेटवर्क के तहत चुंबकीय वेधशालाओं के अनुरक्षण और आधुनिकीकरण के अलावा, इसके उच्च गुणवत्ता वाले चुंबकीय डेटा उत्पन्न करने वाले उपयोगी उपकरण आवश्यक सेवा दे रहे हैं, ताकि अंतरिक्ष के निकटवर्ती वातावरण में बहने वाली मौजूदा विद्युत प्रणाली, अंतःविषयक अनुसंधान कार्यक्रमों, अंतरिक्ष मौसम और भूकंप के पूर्वक्षकों से संबंधित अध्ययन करके ऐसे महत्वपूर्ण परिणाम प्राप्त किए जा सकें जो समाज के लिए प्रत्यक्ष संबंध रखते हैं।

25 अप्रैल 2015 को जानलेवा गोरखा भूकंप और पश्चाघातों से मुख्य हिमालयी प्रणोद (MHT) के साथ संचित अंतर्भूकंपीय प्रतिबल आंशिक रूप से शिथिल हुआ। इस भूकंप से जुड़े भूकंपोत्तर विरूपण मुख्य रूप से स्फुटन की उत्तर दिशा तक सीमित है। यह पश्चिम या दक्षिण की ओर भविष्य की संभावित घटना का संकेत देता है, जहां MHT अवरुद्ध है। माना जाता है कि तनाव-प्रतिबल के पैटर्न में विविधता के कारण उत्पन्न होने वाली असामान्यताएं सहभूकंपीय स्फुटन प्रसार को नियंत्रित करने में एक प्रमुख भूमिका निभाती हैं। दो दशकों के GPS, InSAR और स्प्रिट समायोजन डेटा के उपयोग से समग्र खिंचाव दर में MHT और स्थानिक विविधताओं के साथ अंतर्भूकंपीय युग्मन निर्धारित किया जाता है। यह दर्शाया गया है कि 2015 के भूकंप ने एक असमानता उत्पन्न की, जिससे घटना से पहले उच्च प्रतिबल और तनाव संचय हुआ। शैथिल्यरहित प्रतिबल ऊर्जा के साथ अधिकेंद्र के पश्चिम की ओर ऐसी ही समानता ज्ञात की गई है। यह 2015 की गोरखा घटना के समान ही भविष्य के बड़े भूकंप का कारण बन सकता है।

भूकंप के पूर्वक्षकों का अध्ययन “युग्मित स्थलमंडल-वायुमंडल-आयनमंडल-चुंबकमंडल प्रणाली” कार्यक्रम के तहत विभिन्न अंतरिक्ष और सतह-आधारित मापनों के माध्यम से किया जा रहा है। ग्लोबल नेविगेशन सैटेलाइट सिस्टम (GNSS) से मापित निकट-क्षेत्र सह-भूकंपीय विक्षोभों के प्रकटनों पर गैर-विवर्तनिक बलकारी तंत्र (NTFM) के प्रभावों का अनुमान लगाने के लिए एक सरल और प्रत्यक्ष 3D प्रतिरूप विकसित किया गया है।

सिलचर के चुंबकीय वेधशाला परिसर से अभियान मोड में संचालित सर्वाकाशीय इमेजर का उपयोग करके प्राप्त वायुदीप्ति प्रेक्षणों के कुछ रातों के विश्लेषण से उत्तर-पूर्वी क्षेत्र में मध्यमंडलीय रंध्र और गुरुत्वाकर्षण तरंग प्रसार पर कुछ रोचक परिणाम सामने आए।

उष्णकटिबंधीय चक्रवात, विशेषकर चक्रवात प्रभाव क्षेत्र में मानव जीवन और संपत्ति दोनों के लिए एक बड़ा खतरा है। F-क्षेत्र आयनमंडलीय विक्षोभ को समझने के लिए तड़ित डेटा, समग्र इलेक्ट्रॉन सामग्री और मौसम संबंधी डेटा को एकीकृत करके 9-12 अक्टूबर, 2013 के दौरान बंगाल की खाड़ी में आए अत्यधिक भीषण चक्रवाती तूफान (VSCS) फैलिन की छानबीन की गई। क्षोभमंडलीय संवहन क्षेत्रों में उत्पन्न गुरुत्व तरंगों और आयनमंडल की ओर तिरछी दिशा में प्रसरित होने के कारण, चक्रवात से पहले और चक्रवात के बाद की विविधताओं की तुलना में चक्रवात के दौरान हुई GPS-TEC में उन्नत आयनमंडलीय विविधताओं के प्रेक्षण लिए गए। परिणामों से पता चला है कि आंतरिक कोर में औ 200 kA की रेंज में शीर्ष धारा के साथ बड़ी संख्या में उच्च-ऊर्जा तड़ित उत्सर्जन होते हैं, जो आयनमंडलीय विक्षोभ लाने के लिए पर्याप्त हैं।

चक्रवात ओखी ने विनाशकारी सामाजिक प्रभाव के साथ नवंबर-दिसंबर, 2017 में श्रीलंका और भारत के दक्षिणी हिस्सों को प्रभावित किया। चक्रवात का NaI (TI) संसूचक द्वारा मापित गामा-किरण प्रवाह पर महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ा। चक्रवात के गुजरने के दौरान गामा-किरण प्रवाह में एक समग्र कमी देखी गई है; हालांकि, एक विस्तृत जांच से पता चला है कि विभिन्न ऊर्जाएं अलग-अलग परिणाम दिखाती हैं। यह गामा-किरण वर्णक्रम के ऊर्जा बैंड के साथ चक्रवात के अलग-अलग प्रभावों का पहला प्रेक्षण है। इसके अलावा, यह पाया गया है कि ऊर्जा में देखी गई वृद्धि मुख्य रूप से स्थलीय रेडियोधर्मिता में वृद्धि के कारण है, जिसे चक्रवात के साथ अवक्षेपण द्वारा लाया जाता है। अध्ययन से संकेत मिलता है कि गामा-किरण प्रवाह की निचली ऊर्जा सीमा में कमी प्रेक्षण स्थल पर चक्रवात के साथ जुड़े क्षोभमंडल वायु-द्रव्यमान के कारण क्षीणन के कारण हो सकती है। चक्रवात के कारण उच्च ऊर्जा गामा किरणें प्रभावित नहीं होती हैं।

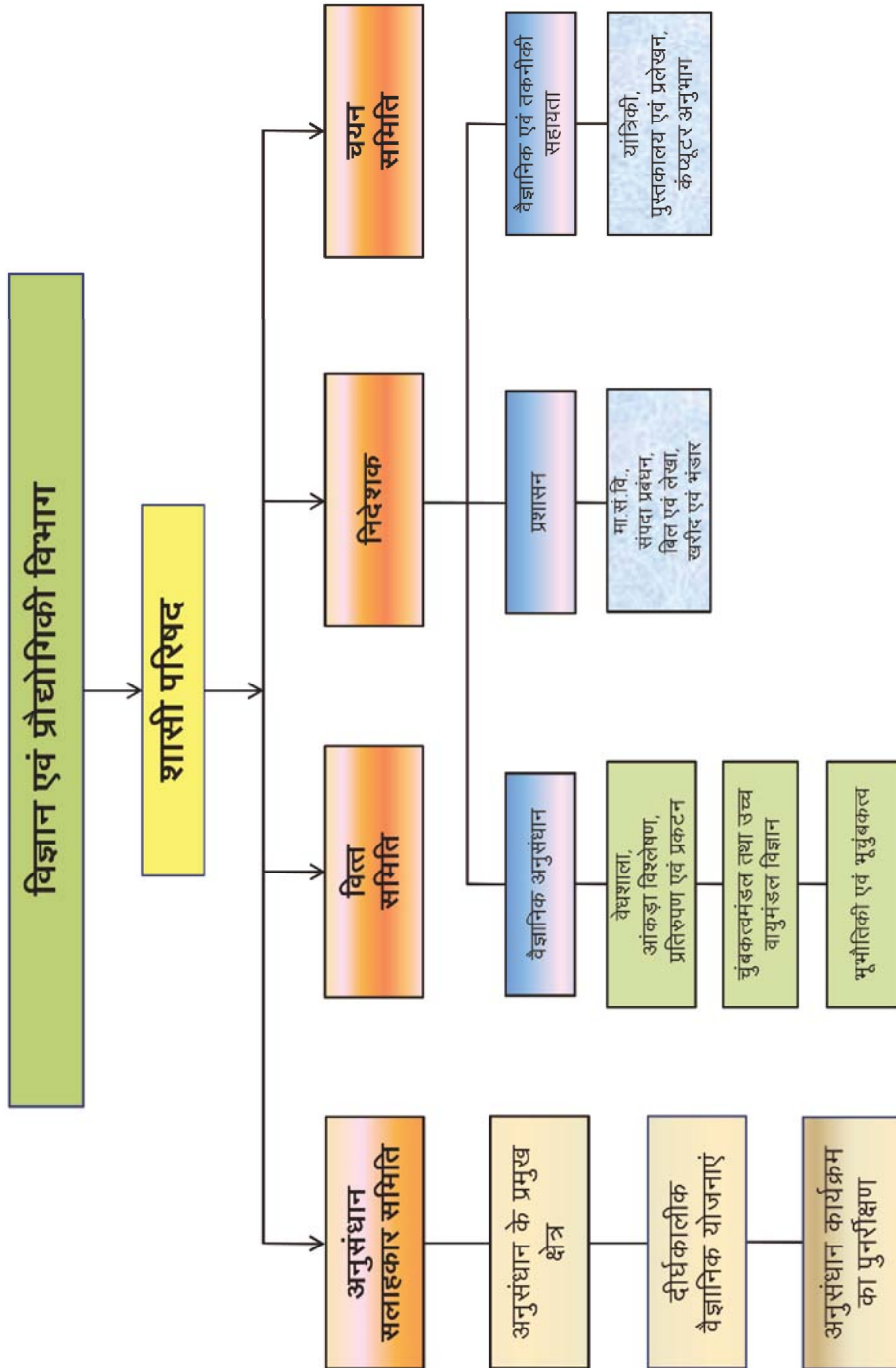
L1-पाइंट (ACE सैटेलाइट) पर सौरपवन का प्रेक्षण ~50-60 मिनट का एक शीर्ष समय देता है, जिससे एक घंटे पहले ही भूचुंबकीय तूफानों की भविष्यवाणी करना संभव हो जाता है। कृत्रिम पृष्ठीय नेटवर्क (ANN) का उपयोग 1 घंटे अग्रिम रूप से तूफान की तीव्रता का अनुमान लगाने के लिए किया जाता है। अलीबाग स्टेशन पर सतही प्रेक्षण वास्तविक समय में तूफान की तीव्रता का अनुमान लगाने के लिए कैलमन फ़िल्टर पद्धति का उपयोग करके अनुमानित मानों के साथ संवर्धित होते हैं। यह वृद्धि अगले घंटे की भविष्यवाणी में भी काफी सुधार करती है। अनुमान के बाद, प्रसारित मानों की वास्तविक प्रेक्षणों के साथ तुलना की गई और यह पाया गया है कि औसत RMS त्रुटि 20 nT से कम तक सीमित है।

चुंबकीय डेटा अभिलेखन पिछली दो शताब्दियों से अधिक समय के लिए संभव नहीं होते, हालांकि मिट्टी के बर्तनों और ईंटों जैसी पुरातात्विक कलाकृतियां हमें कुछ और अधिक शताब्दियों का डेटा प्रदान कर सकती हैं। भारत में अपनी तरह का पहला शोध, किलाडी पुरातात्विक साइट, मदुरै में किए गए सतही चुंबकीय सर्वेक्षण के उपयोग से किया गया, जिससे पुरातात्विक अवशेषों से संबंधित संरचनाओं की पहचान के जरिए पुरातत्वविदों को आगे की खुदाई और संदर्भ संकेत प्राप्त करने में मदद मिली।

महाराष्ट्र के धुले जिले में अर्ध-शुष्क सख्त शैल इलाके में 54 स्थानों पर उदग्र विद्युत प्रतिरोधकता ध्वनि (VES) के उपयोग से अतिभारित संरक्षक क्षमता का अनुमान लगाया गया। इस अध्ययन का उद्देश्य भूजल क्षमता का पता लगाना भी था। जलभृतों की अतिभारित संरक्षक क्षमता VES साइटों के 92% पर एक अच्छी उदारवादी रेटिंग का खुलासा करती है। जबकि 2% प्रत्येक कमजोर और खराब रेटिंग का प्रतिनिधित्व करते हैं, 4% उत्कृष्ट श्रेणी में आते हैं। यह भी अनुमान लगाया गया है कि उत्तर की ओर स्थित VES साइटों को तापी नदी द्वारा जमा किए गए मोटे जलोढ़ आवरण के कारण जलभृतों को बेहतर सुरक्षा मिलती है। प्रभंजन छिद्र और विद्युत विषमदैशिकता के बीच एक सकारात्मक सहसंबंध देखा गया, जो रंध्र क्षेत्र दर्शाता है। ये परिणाम विभिन्न भौगोलिक संकेतों का उपयोग करते हुए जलीय सामग्री और प्रभंजक ज्यामिति को प्राप्त करने वाली भू-सामग्रियों की संरक्षक क्षमता के बारे में विश्वसनीय

जानकारी प्रदान करते हैं। यह संभावित जल संसाधन कार्यक्रमों की योजना और विकास के लिए आवश्यक है और सख्त-शैल, अर्ध-शुष्क क्षेत्रों में भूजल प्रदूषण नियंत्रण के लिए एक मार्गदर्शक के रूप में कार्य करता है।

संस्थान प्रौद्योगिकी विकास कार्यक्रम, परामर्श और सेवाओं के एक भाग के रूप में वैज्ञानिक और तकनीकी विशेषज्ञता का विस्तार करके अपने संसाधनों को जुटाने के लिए लगातार प्रयास कर रहा है। वैज्ञानिक अनुसंधान के लिए क्षमता निर्माण संस्थान का एक महत्वपूर्ण अभियान है। भूचुंबकत्व और संबद्ध क्षेत्रों में अनुसंधान करने के लिए युवा प्रतिभाओं को आकर्षित, प्रेरित और प्रशिक्षित करने के लिए, “पृथ्वी एवं अंतरिक्ष विज्ञान में अनुसंधान हेतु स्नातकोत्तरों की सोच को प्रेरित करना” (इम्प्रेस) और डॉ. नानाभाय मूस पोस्ट-डॉक्टोरल फेलोशिप जैसी पहल अनुसंधान वैज्ञानिकों के लिए जारी रखे गए हैं। विज्ञान जनसंपर्क कार्यक्रम के तहत, संस्थान ने कई राज्य और राष्ट्रीय स्तर की वैज्ञानिक प्रदर्शनियों में भाग लिया। 10,000 से अधिक छात्रों और शिक्षकों ने इन प्रदर्शनियों का दौरा किया। छात्रों के लाभ के लिए 50 से अधिक वैज्ञानिक व्याख्यान और प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए और 36 लोकप्रिय विज्ञान लेख प्रकाशित किए गए। कई सम्मेलनों में कर्मचारियों और छात्रों को कई पुरस्कारों और प्रशस्तियों से सम्मानित भी किया गया।





# लेखा परीक्षा रिपोर्ट 2019-2020



पी.बी. शेट्टी एंड कं.  
चार्टर्ड लेखापाल

## निष्पक्ष लेखापरीक्षकों की रिपोर्ट

सेवा में,  
शासी परिषद,  
**भारतीय भूचुंबकत्व संस्थान,**  
(भारत सरकार के विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग द्वारा गठित स्वायत्तशासी संगठन)  
(ट्रस्ट रजिस्ट्रेशन सं. ए.एफ./2375, सोसायटी रजिस्ट्रेशन सं. 91/71.जीबीबीएस)  
पनवेल, नवी मुंबई

### अभिमत

हमने भारतीय भूचुंबकत्व संस्थान (जिसे यहां आगे संस्थान कहा गया है) के वित्तीय विवरणों की लेखापरीक्षा की है, जिसमें 31 मार्च, 20120 का तुलन पत्र तथा वर्षांत तिथि तक के आय-व्ययक और महत्वपूर्ण लेखांकन नीतियों एवं अन्य स्पष्टीकरण संबंधित सूचना का सारांश भी (जिसे यहां आगे वित्तीय विवरण कहा गया है) शामिल है।

हम इस ओर ध्यान आकर्षित करते हैं:

- i. लेखा टिप्पणियों में नोट सं.7 जो कि संस्थान के कब्जे में संपत्ति के गैर-लेखांकन से संबंधित है जो पहले IMD से संबद्ध थी।
- ii. लेखा टिप्पणियों में नोट सं.9 जो कि वर्तमान कर्मचारियों हेतु ग्रेच्युटी दायित्व, छुट्टी का नकदीकरण एवं कम्प्यूटेड पेन्शन के गैर-प्रावधान से संबंधित है। (जैसा कि टिप्पणियों में पूरा स्पष्टीकरण दिया गया है)।
- iii. लेखा टिप्पणियों में नोट सं.13 जो कि स्थानांतरण में खोर्ड जा सकने वाली संपत्ति हेतु अग्रिम से संबंधित असमायोजित शेष से संबद्ध है (जैसा कि टिप्पणियों में पूरा स्पष्टीकरण दिया गया है)।

### अभिमत का आधार

हमने अपनी लेखापरीक्षा ICAI द्वारा जारी लेखापरीक्षा मानकों (SAs) के अनुसार की है। उन मानकों के तहत हमारी जिम्मेदारियों को हमारी रिपोर्ट के वित्तीय विवरणों के भाग की लेखा परीक्षा हेतु लेखा परीक्षक की जिम्मेदारियों में आगे वर्णित किया गया है। हम ICAI द्वारा जारी आचार संहिता के अनुसार इकाई से स्वतंत्र हैं तथा हमने आचार संहिता के अनुसार अपनी अन्य नैतिक जिम्मेदारियों को पूरा किया है। हमारा विश्वास है कि वित्तीय विवरणों पर हमारी लेखापरीक्षा की राय को आधार प्रदान करने के लिए हमारे द्वारा प्राप्त लेखापरीक्षा के साक्ष्य पर्याप्त एवं उपयुक्त हैं।

पी.बी. शेट्टी एंड कं.  
चार्टर्ड लेखापाल

## अन्य मामले

31 मार्च, 2020 को समाप्त हुए वर्ष के लिए संस्थान की तुलनात्मक वित्तीय जानकारी पूर्ववर्ती लेखा परीक्षक द्वारा जारी पूर्व लेखा परीक्षित वित्तीय विवरणों पर आधारित है, जिनकी रिपोर्ट 31 मार्च, 2019 और 31 मार्च, 2018 को समाप्त वित्तीय वर्ष की है जो क्रमशः 19 जुलाई 2019 और 14 अगस्त 2018 दिनांकित हैं उन वित्तीय विवरणों पर उन्होंने अपनी राय व्यक्त की है।

इस मामले के संबंध में हमारी राय परिवर्तित नहीं है।

## वित्तीय विवरणों के लिए प्रबंधन शासन का प्रभार लेने वालों के उत्तरदायित्व

प्रबंधन लागू व्यवस्था के अनुसार वित्तीय विवरणों की तैयारी के लिए उत्तरदायी है तथा ऐसे आंतरिक नियंत्रण के लिए, प्रबंधन को यह निपटना आवश्यक है की तैयार किया गया वित्तीय विवरण भौतिक दुर्व्यवहार विवरणों से मुक्त हों चाहे वे धोखाधड़ी या त्रुटि के कारण हो। वित्तीय विवरण तैयार करने में, इकाई का सक्षम शंका-समाधान, उन्मुक्त रूप में जारी रखने की जिम्मेदारी प्रबंधन की है, जब तक प्रबंधन या तो इकाई को समाप्त करने का इरादा रखता है या ऐसा करने के लिए कोई वास्तविक विकल्प नहीं है तब तक यदि लागू हो, शंका-समाधान से संबंधित मामलों पर लेखांकन के शंका-समाधान का उपयोग करें। शासन का प्रभार लेने वाले लोग इकाई की वित्तीय रिपोर्टिंग प्रक्रिया की देखरेख के लिए जिम्मेदार होते हैं।

## वित्तीय विवरणों की लेखापरीक्षा के लिए लेखापरीक्षक के उत्तरदायित्व

हमारा उद्देश्य इस बारे में उचित आश्वासन प्राप्त करना है कि क्या संपूर्ण रूप से वित्तीय विवरण भौतिक दुर्व्यवहार से मुक्त हैं, चाहे धोखाधड़ी या त्रुटि हो, तथा एक लेखापरीक्षा रिपोर्ट जारी करना जिसमें हमारी राय शामिल हो। उचित आश्वासन उच्च स्तरीय आश्वासन है लेकिन यह गारंटी नहीं है कि SAs के अनुसार किया गया, तो लेखापरीक्षा में मौजूद होने पर किसी प्रमुख गलत विवरण होने का हमेशा पता लगाया जाएगा। ये गलत विवरण धोखाधड़ी या त्रुटि के कारण हो सकते हैं और एकल या समग्र रूप से यदि प्रमुख माने जाते हैं, तो ये, इन वित्तीय विवरणों के आधार पर प्रयोक्ताओं द्वारा लिए गए आर्थिक निर्णयों को प्रभावित कर सकते हैं।

एसएएस (SAs) के अनुसार एक लेखापरीक्षा के भाग के रूप में, हम पेशेवर निर्णय लेते हैं और संपूर्ण लेखापरीक्षा में पेशेवर संदेह बनाए रखते हैं। हमने :

- धोखाधड़ी या त्रुटि के कारण वित्तीय विवरणों की प्रमुख गलत प्रस्तुति के जोखिमों की पहचान और आकलन करना, उन जोखिमों के लिए उत्तरदायी लेखापरीक्षा प्रक्रियाओं को डिजाइन और निष्पादित करना तथा लेखापरीक्षा साक्ष्य प्राप्त की जो हमारे अभिमत को व्यक्त करने के लिए पर्याप्त और उचित है। धोखाधड़ी के परिणामस्वरूप होने वाली सामग्री के गलत विवरण का पता नहीं लगाने का जोखिम त्रुटि के परिणामस्वरूप होने वाले एक से अधिक है, क्योंकि धोखाधड़ी में मिलीभगत, जालसाजी, जानबूझकर चूक, गलत बयानी, या आंतरिक नियंत्रण की अनदेखी शामिल हो सकती है।
- लेखापरीक्षा प्रक्रियाओं को डिजाइन करने के लिए लेखापरीक्षा के लिए प्रासंगिक आंतरिक नियंत्रण की समझ प्राप्त की जो परिस्थितियों में उपयुक्त हैं लेकिन इकाई के आंतरिक नियंत्रण की प्रभावशीलता पर अभिमत व्यक्त करने का कोई उद्देश्य नहीं।

पी.बी. शेट्टी एंड कं.  
चार्टर्ड लेखापाल

- उपयोग की गई लेखांकन नीतियों की उपयुक्तता और प्रबंधन द्वारा किए गए लेखांकन अनुमानों और संबंधित खुलासों की तर्कशीलता का मूल्यांकन करना।
- लेखांकन के शंका-समाधान के आधार के प्रबंधन के उपयोग की उपयुक्तता पर निष्कर्ष तथा प्राप्त लेखापरीक्षा साक्ष्यों के आधार पर, क्या कोई सामग्री अनिश्चितता घटनाओं या स्थितियों से संबंधित है जो शंका-समाधान के रूप में इकाई की क्षमता जारी रखने पर महत्वपूर्ण संदेह हो सकता है। यदि हम निष्कर्ष निकालते हैं कि एक सामग्री अनिश्चितता मौजूद है तो वित्तीय विवरणों में संबंधित खुलासों के लिए हमें अपने लेखापरीक्षक की रिपोर्ट पर ध्यान आकर्षित करना आवश्यक है या, यदि इस तरह के खुलासे अपर्याप्त हैं, तो हमारी अभिमत को संशोधित करना आवश्यक है। हमारे निष्कर्ष हमारे लेखापरीक्षक की रिपोर्ट की तारीख तक प्राप्त लेखापरीक्षा साक्ष्य पर आधारित हैं। हालाँकि, भविष्य में होने वाली घटनाओं या स्थितियों से इकाई को सुनाम-प्रतिष्ठान के रूप में बने रहना चिंता का कारण बन सकता है।

हम अन्य मामलों में, लेखापरीक्षा के नियोजित दायरे और समय और महत्वपूर्ण लेखापरीक्षा निष्कर्षों के साथ, आंतरिक नियंत्रण में किसी भी महत्वपूर्ण कमियों को शामिल करते हैं, जिसे हम अपने लेखापरीक्षा के दौरान पहचानते हैं।

हम शासन के उन प्रभारियों को भी यह बयान देते हैं कि हमने स्वतंत्रता के संबंध में प्रासंगिक नैतिक अपेक्षाओं का पालन किया है, और हमारी स्वतंत्रता को संभावित रूप से प्रभावित करने वाले संबंध एवं अन्य मामले, और जहाँ लागू हो वहाँ संबंधित सुरक्षा उपाय भी उन्हें संप्रेषित करेंगे।

**कृते कृते पी.बी. शेट्टी एंड कं.**

चार्टर्ड लेखापाल

फर्म पंजीकरण सं. 110102W

ब्रिजेश शेट्टी

भागीदार

सदस्यता सं. : 131490

UDIN - 20131490AAAABD8497

स्थान : मुंबई

दिनांक: 07/08/2020

## भारतीय भूचुम्बकत्व संस्थान, मुंबई

भारत सरकार के विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग द्वारा गठित स्वायत्तशासी संगठन  
(ट्रस्ट रजिस्ट्रेशन सं. ए.एफ/2375, सोसायटी रजिस्ट्रेशन सं. बीओएम 91/71 जी.बी.बी.एस.डी.)

### उल्लेखनीय लेखांकन पद्धतियाँ व लेखा टिप्पणियाँ

भारतीय भूचुम्बकत्व संस्थान, भारत सरकार के विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग (DST) का एक स्वायत्तशासी संगठन है। भूचुम्बकत्व के क्षेत्र में वैज्ञानिक अनुसंधान करना इस संस्थान की मुख्य गतिविधि है।

#### क: उल्लेखनीय लेखांकन पद्धतियाँ:

##### 1) लेखांकन कन्वेन्शन:

क) एएस-11 (विदेशी मुद्रा दरों में परिवर्तन के प्रभाव के लिए लेखांकन), एएस-15 (कर्मचारी लाभ) को छोड़कर वित्तीय विवरण, प्रचलित अवधारणा के आधार पर पारंपरिक कॉस्ट कन्वेन्शन के अंतर्गत तथा ICAI द्वारा जारी प्रयोज्य लेखांकन मानकों के अनुरूप तैयार किए जाते हैं।

ख) संस्थान सामान्यतः लेखांकन की मिश्रित प्रणाली अपनाता है तथा व्यय/आय बकाया बढ़ोत्तरी के आधार पर और सरकारी अनुदान एवं प्रमुख अनिश्चितताओं वाले मामलों को नकद आधार पर तथा अन्य आय और व्यय आकस्मिक आधार पर दर्शाता है।

##### 2) अचल परिसंपत्तियाँ:

अचल परिसंपत्तियों का विवरण उनकी अधिग्रण/स्थापन लागत के अनुसार दिया गया है। अचल परिसंपत्तियों को, बगैर विदेश विनिमय अस्थिरलाभ (हानि), संचयित अवमूल्यन के निवल के रूप में दर्शाया गया है। इसके बाद निर्धारित परिसंपत्ति की मद से संबंधित व्यय को उसके निर्धारित मूल्य में जोड़ा जाता है, जहां निष्पादन के स्तर के पूर्व में किए गए आकलन पर विचार किया जाता है जब यह मौजूदा परिसंपत्ति से भविष्य के लाभों को बढ़ाता है। मौजूदा निश्चित परिसंपत्तियों पर दिन-प्रतिदिन की मरम्मत और रखरखाव के खर्च और प्रतिस्थापन भागों की लागत सहित अन्य सभी खर्च उस अवधि के लिए आय और व्यय खाते में दर्शाए जाते हैं, जिस पर ऐसे खर्च होते हैं। सेवानिवृत्ति से उत्पन्न होने वाली हानियों और अचल संपत्ति के निपटान से उत्पन्न लाभ या हानि, जो लागत पर किए जाते हैं, वे आय और व्यय खाते में मान्य किए जाते हैं।

##### 3) मूल्यहास:

क) मूल्यहास लिखित मूल्यांकन पद्धति के अनुसार किया गया है, जो आयकर अधिनियम 1961 की धारा 32 के अंतर्गत निर्धारित दरों के अनुरूप है।

संपत्ति संवर्ग	मूल्यहास की दर
भूमि और भवन	5%
फर्नीचर व फिक्सचर	10%
कार्यालय उपकरण	15%
मोटर वाहन	15%
कंप्यूटर और सॉफ्टवेयर	40%
प्रयोगशाला उपकरण	15%
पुस्तकें	40%
विद्युतीय संस्थापन	15%

ख) 5000/- रु या उससे कम की हरेक परिसंपत्ति का खर्च अधिग्रहण वर्ष में दर्शाया गया है।  
ग) पट्टे की अवधि पर पट्टे की जमीन का ऋणशोधन किया गया है।

#### 4) पूंजीगत कार्य की प्रगति:

पूंजीगत कार्य की प्रगति, तुलनपत्र की तारीख तक खर्च की गई राशि में दर्शायी गई है तथा तुलनपत्र के संबंधित पक्षों को दिए गए अग्रिम, यदि वे परिसंपत्ति से मेल न खाते हों, तो उसे विविध खर्च शीर्ष के अंतर्गत पूर्व-चलन खर्च (परियोजना) में अभिलेखित किया गया है।

#### 5) अनुदान:

सरकारी अनुदानों की गणना प्राप्ति के आधार पर की जाती है। संस्थान तीन शीर्षों के अंतर्गत विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग (DST) से निधि प्राप्त करता है।

- क) सहायता अनुदान- वेतन
- ख) सहायता अनुदान- सामान्य तथा
- ग) सहायता अनुदान- पूंजी

सहायता अनुदान वेतन, सहायता अनुदान पूंजी तथा सहायता अनुदान सामान्य संस्थान के आय तथा खर्च के विवरण में लेखाबद्ध किया गया है। सहायता अनुदान को तुलन पत्र में लेखा शीर्ष "पूंजीगत निधि" के तहत लेखाबद्ध किया गया है।

#### 6) अन्य आय

अंशदान- कुछ कर्मचारियों से उनकी सेवानिवृत्ति पर चिकित्सा लाभ के लिए एकत्रित चिकित्सा अंशदान लिया जाता है जो कि प्राप्त वर्ष में रसीद के आधार पर आय के रूप में मान्य किया गया है।

ब्याज – ब्याज आय को समय अनुपात के आधार पर, बैंकों में रखी गई सावधि जमाराशियों के बकाया एवं उस पर लागू ब्याज दर को ध्यान में रखते हुए मान्य किया गया है।

अन्य आय- इसमें परियोजना कार्य से आय, छात्रावास / अतिथि गृह प्राप्तियों से आय और विविध आय शामिल हैं। यह आय प्राप्ति के आधार पर मान्य की गई है।

#### 7) उपलब्ध भंडार:

प्रथम प्रवेश प्रथम निर्गम (FIFO) आधार पर, उपलब्ध भंडार का मूल्यांकन लागत या बाजार भाव, जो भी कम हो पर किया गया है तथा मूल्यांकन की विधि और परिमाण के रूप में संस्थान के प्रबंधन द्वारा प्रमाणित किया गया है। सूची में शामिल मदें पुर्जों और अन्य लेखन सामग्री से संबंधित हैं।

#### 8) सेवानिवृत्ति लाभ:

सभी कर्मचारियों के लिए भविष्य निधि के लिए योगदान एक अलग निधि खाते में जमा किया गया है जिसे संगठन द्वारा अलग से प्रबंधित किया जाता है। इस तरह के लाभों को परिभाषित योगदान योजनाओं के रूप में वर्गीकृत किया जाता है क्योंकि संगठन मासिक आधार पर किए गए योगदान के अलावा कोई अन्य दायित्व नहीं निभाता है।

अगले वित्तीय वर्ष में सेवानिवृत्त होनेवाले कर्मचारियों के लिए उपदान देयता, छुट्टी नकदीकरण तथा कम्प्यूटेड पेन्शन प्रदान करने की व्यवस्था की गई है। स्थायी कर्मचारियों के लिए कोई प्रावधान नहीं किया गया है। उपर्युक्त के लिए कोई अलग सेनिधि नहीं बनाई गयी है तथा एएस-15 (AS-15) को लागू नहीं किया है।

## 9) आकस्मिक दायित्व एवं प्रावधान:

आकस्मिक प्रकृति के दायित्वों हेतु कोई प्रावधान नहीं किया गया है, लेकिन, जरूरी होने पर इन्हें लेखा टिप्पणियों में दर्शाया गया है तथा इनका भुगतान आधार पर लेखांकन किया गया।

## 10) सामान्य:

विशेष रूप से ऊपर निर्दिष्ट न की गई लेखा नीतियां, सामान्यतः स्वीकृत लेखा नीतियों के अनुरूप हैं। मौजूदा नीति से कोई भी अंतर लेखा टिप्पणियों में दर्शाया गया है।

## ख. लेखा टिप्पणियाँ :

1. महाराष्ट्र सरकार द्वारा जारी दिनांक 5 मार्च, 1991 की अधिसूचना सं. BPI/1390/317(75)-6 के अंतर्गत यह संस्थान केवल खण्ड IV में दर्शायी धारा से संबंधित पंजीकरण के मुद्दे को छोड़कर बाकी सभी मुम्बई पब्लिक ट्रस्ट एक्ट 1950 के प्रावधानों से मुक्त है।

## 2- आकस्मिक देयता

दायित्व का स्वरूप	निर्धारण वर्ष	चालू वर्ष राशि (रु.)	पिछला वर्ष राशि (रु.)
TRACES मांग	विभिन्न निर्धारण वर्ष	65,750	11,77,190

संस्थान ने आयकर विभाग को सुधार के लिए आवेदन किया है तथा सुधार हेतु शेष है। संस्थान को इसके लिए किसी भी नकद निकासी की उम्मीद नहीं है।

## 3. अस्थायी अग्रिम

दि.31.03.2020 तक रु. 2,38,52,912/- (पिछला वर्ष- 2,71,84,278/-) की राशि अस्थायी अग्रिम के रूप में दर्शायी गयी है, जिसमें से रु.1,91,41,834/- (पिछला वर्ष- 1,91,41,834/-) की राशि राष्ट्रीय सूचना केंद्र, भारत सरकार का संस्थान को दिनांक 31-03-2017 को उपकरणों की खरीद के लिए दी गयी है। संस्थान को वर्ष 2020-21 में अग्रिम का समायोजन करना है।

4. प्रबंधन ने वर्ष के अंत में स्टाक (जिसमें मुख्य रूप से भंडार एवं पुर्जे) का प्रत्यक्ष सत्यापन किया है। प्रबंधन के अनुसार प्रत्यक्ष सत्यापन के दौरान कोई भी विसंगतियां नहीं पाई गई हैं और लेखापरीक्षकों ने प्रबंधन के प्रमाणन पर विश्वास किया है।
5. वर्ष के दौरान प्रबंधन ने केवल मुख्यालय में परिसंपत्तियों का प्रत्यक्ष सत्यापन किया है। भौतिक परिमाणों का बहियों के साथ समायोजन किया जा रहा तथा संपूर्ण समायोजन होने के बाद यदि कोई विसंगति पाई जाती है तो उसे सक्षम प्राधिकारी के अनुमोदन से ठीक किया जाएगा।
6. जारी पूंजीगत कार्य का सत्यापन व प्रमाणन प्रबंधन/संबंधित प्राधिकारियों द्वारा 31.03.2020 के अनुसार किया गया है।
7. परिसंपत्ति की बिक्री पर रु. 11,63,120/- की हानि में निम्नलिखित शामिल हैं:

विवरण	राशि (रुपयों में)
चल संपत्ति की बिक्री पर हानि	5,59,220
पारगमन में चल संपत्ति की हानि हेतु प्रावधान	6,03,900
कुल	11,63,120

8. संपत्ति का स्वामित्व:  
1,13,18,789/- रू लाख की संपत्तियां (रू. 8,83,800/- चल तथा रू. 104,34,989/- अचल संपत्ति) जो कि पहले भारत मौसम विज्ञान विभाग (IMD) एक अन्य सरकारी विभाग की थी अब संस्थान के अधिकार में है। इस संपत्ति का संस्थान के तुलन पत्र में उल्लेख नहीं किया गया है, क्योंकि भारत सरकार ने अभी तक ऐसा कोई निर्देश संस्थान को नहीं दिया है। संस्थान इस आधार के रखरखाव के उपयोग और खर्च को जारी रखता है।
9. सामान्य भविष्य निधि (जीपीएफ) और कर्मचारी भविष्य निधि (ईपीएफ) में 31 मार्च 2020 के अनुसार कर्मचारियों की संख्या क्रमशः 79 है। कर्मचारियों के वेतन से कटौती किए गए जीपीएफ एवं ईपीएफ अंशदान को बैंक ऑफ इंडिया, पनवेल शाखा में क्रमशः "आईआईजी जीपीएफ खाता" तथा "आईआईजी ईपीएफ खाता" में जमा किया गया है। उपर्युक्त संस्थान की खाता पुस्तकों का हिस्सा नहीं हैं।

### एनपीएस योजना

01.01.2004 को या उसके बाद नियुक्त कर्मचारी "राष्ट्रीय पेन्शन योजना" हेतु पात्र हैं। संस्थान ने संबंधित अंशदाताओं की राशि (कर्मचारी एवं नियोक्ता दोनों की) को एक्सिस बैंक के "एनपीएस ट्रस्ट खाता" में जमा किया है। उपर्युक्त संस्थान की खाता पुस्तकों का हिस्सा नहीं हैं।

10. अगले वित्तीय वर्ष में सेवानिवृत्त होनेवाले कर्मचारियों के लिए 31 मार्च, 2020 के अनुसार ग्रेच्युटी दायित्व, छुट्टी नकदीकरण एवं कर्मचारी पेन्शन का प्रावधान किया गया है। 31 मार्च, 2020 के अनुसार यह राशि रू. 1,95,54,807 (पिछले वर्ष रू. 1,33,97,816) है। वर्तमान कर्मचारियों की सेवानिवृत्ति के लिए ग्रेच्युटी दायित्व, छुट्टी नकदीकरण एवं कर्मचारी पेन्शन का कोई प्रावधान नहीं किया गया है। वर्तमान कर्मचारियों के लिए उपर्युक्त दायित्व का प्रावधान नहीं किया गया है। 31 मार्च, 2020 के अनुसार वर्तमान कर्मचारियों के लिए देय कुल दायित्व का आकलन नहीं किया गया है। गैर-वित्तपोषित दायित्व का निर्वाह संस्थान के अनुरोध पर मंत्रालय द्वारा किया जाएगा।

### 11. संस्थान को प्राप्त सरकारी अनुदान

संस्थान ने वर्ष के दौरान निम्नलिखित अनुदान प्राप्त किए हैं:

विवरण	चालू वर्ष		पिछला वर्ष	
	आय और व्यय लेखा/ पूंजी निधि के अनुसार	वास्तविक अनुदान प्राप्त	आय और व्यय लेखा के अनुसार	वास्तविक अनुदान प्राप्त
सहायता अनुदान वेतन	32,83,84,000	32,83,84,000	32,63,10,000	32,63,10,000
सहायता अनुदान सामान्य	8,72,51,000	8,72,51,000	9,07,16,000	9,07,16,000
सहायता अनुदान पूंजी	7,78,06,000	7,78,06,000	2,34,13,000	2,34,13,000

12. 31 मार्च, 2020 के अनुसार विभिन्न जीएसटी अधिनियमों के अनुसार वसूली योग्य जीएसटी की राशि 2,30,52,742.23/- (पिछले साल रू.1,27,55,802/-) है। ऊपर बताए अनुसार, संस्थान के पास उपलब्ध ऋण की वसूली केवल दी जाने वाली उस करयोग्य सेवा के लिए देय दायित्वके लिए छोड़ी जा सकती है, जो खर्च किया गया हो या जिसका भविष्य में प्रावधान किया जाएगा।
13. ऋण एवं अग्रिम जो कि कर्मचारियों को दिया गया तथा 31 मार्च 2020 के अनुसार इसकी बकाया राशि रूपए 2,89,30,057/- (पिछले वर्ष रू.3,14,69,116/-) है। लेखा विभाग को अनुमोदन संप्रेषित होने पर इसका समायोजन किया जाएगा।



14. चल संपत्ति में 2012-2013 में भुगतान किए गए रु. 6,68,000/- पारगमन में खोए हुए प्रयोगशाला उपकरणों की लागत दर्शाते हैं। इस राशि को 'प्रयोगशाला उपकरण हेतु अग्रिम' शीर्ष में शामिल किया गया है। जिसके खिलाफ संस्थान ने राज्य उपभोक्ता जिला निवारण आयोग के साथ एकअपील दर्ज की है, पीठासीन न्यायिक सदस्य ने संस्थान के पक्ष में 9% प्रति वर्ष और अन्य प्रतिपूर्ति की दर पर रु. 6,68,000/- से अधिक की क्षति के दावों को मंजूरी दी है। 31 मार्च, 2020 तक यह दावा सुरक्षित एक्सप्रेस प्राइवेट लिमिटेड से प्राप्त होना बाकी है। इस मामले को प्रभावी करने के लिए लेखांकन प्रविष्टियां उस वर्ष में बनाई जाएंगी जिसमें दावा किया गया हर्जाना वसूल किया जाएगा।
15. यात्रा के उद्देश्यों एवं उपकरणों के आयात हेतु विदेशी मुद्रा में खर्च को छोड़कर, अन्य कोई विदेशी मुद्रा के लेनदेन नहीं हैं। अतः, एएस-11 संस्थान द्वारा नहीं भरा जाता है।
16. 31 मार्च, 2020 को भा. भू. सं. पेंशन निधि शेषराशि रु. 6,17,97,326/- (पिछले वर्ष रु.5,83,10,170/-) थी, परिसंपत्तियों के रूप में सावधि जमाराशियां रु. 6,16,18,881/- (पिछले वर्ष रु.5,82,83,952/-) थीं, बैंक ऑफ इंडिया में शेषराशि रु. 178,445/- (पिछले वर्ष रु.26,218/-) थी और इस तरह से दायित्व के रूप में निर्धारित/अक्षय निधियां (पेंशन) रु. 6,17,97,326/- थीं। इन्हें भा. भू. सं. के मुख्य वित्तीय विवरणों के संबंधित शीर्षों में लिया गया है।
17. स्वीकृति आदेश के अनुसार 31 मार्च, 2020 को समाप्त वर्ष के दौरान SDR पर अर्जित रु. 31,57,540/- की ब्याज आय, जो मंत्रालय को वापस करने की आवश्यकता है। मंत्रालय को देय राशि वर्तमान में अन्य वर्तमान देनदारियों के तहत वर्गीकृत है।
18. जहां कहीं आवश्यक था, पिछले वर्ष के आंकड़े पुनर्योजित/पुनर्गठित किए गए हैं।

इसी तिथि की हमारी रिपोर्ट के अनुसार

कृते भारतीय भूचुम्बकत्व संस्थान

कृते पी.बी. शेट्टी एंड कं.  
चार्टर्ड लेखापाल  
फर्म पंजीकरण सं. 110102W

ब्रिजेश शेट्टी  
भागीदार  
सदस्यता सं. : 131490

लेखा अधिकारी

निदेशक कृते न्यासी

स्थान : मुंबई  
दिनांक : 07/08/2020



FORM OF FINANCIAL STATEMENTS (NON – PROFIT ORGANISATIONS)

Name of Entity : Indian Institute of Geomagnetism, New Panvel, Navi Mumbai – 410 218.

BALANCE SHEET AS AT 31<sup>ST</sup> MARCH 2020

		(Amount – Rs.)	
CAPITAL FUND AND LIABILITIES	Schedule	Current Year as on 31/03/2020	Previous Year as on 31/03/2019
CAPITAL FUND	1	663,388,703	640,729,557
RESERVES AND SURPLUS	2	-	-
EARMARKED / ENDOWMENT FUNDS	3	61,797,327	58,310,170
SECURED LOANS AND BORROWINGS	4	-	-
UNSECURED LOANS AND BORROWINGS	5	-	-
DEFERRED CREDIT LIABILITIES	6	-	-
CURRENT LIABILITIES AND PROVISIONS	7	33,620,064	33,055,741
TOTAL		758,806,094	732,095,468
ASSETS			
FIXED ASSETS	8	579,645,582	583,390,270
INVESTMENTS – FROM EARMARKED / ENDOWMENT FUNDS	9	61,618,881	58,283,952
INVESTMENTS – OTHERS	10	2,750	32,781,750
CURRENT ASSETS, LOANS, ADVANCES ETC.	11	117,538,881	57,639,496
MISCELLANEOUS EXPENDITURE (TO THE EXTENT NOT WRITTEN OFF OR ADJUSTED)		-	-
TOTAL		758,806,094	732,095,468

The above Balance Sheet to the best of my knowledge and belief contains a true and fair account of the funds and liabilities and property assets of the Trust.

For INDIAN INSTITUTE OF GEOMAGNETISM

For P.B.SHETTY & CO.

Chartered Accountants

Firm Registration No.110102W

Brijesh Shetty

Membership No. : 131490

Partner

Place : Mumbai

Dated : 07/08/2020



K.R. Solih

IN-CHARGE ACCOUNTS



D.S. Raul

THE DIRECTOR FOR TRUSTEE



FORM OF FINANCIAL STATEMENTS (NON-PROFIT ORGANISATIONS)  
Name Of Entity : Indian Institute Of Geomagnetism, New Panvel, Navi Mumbai – 410 218.

INCOME AND EXPENDITURE ACCOUNT FOR THE PERIOD / YEAR ENDED 31<sup>ST</sup> MARCH 2020

INCOME	Schedule	(Amount – Rs.)	
		Current Year Ended 31st March-2020	Previous Year Ended 31st March-2019
Income from Sales / Services	12	-	-
Grants / Subsidies	13	415,635,000	417,026,000
Fees / Subscriptions	14	542,891	485,313
Income from Investments (Income on Invest. from earmarked/endow. Funds transferred to Funds)	15	-	-
Income from Royalty, Publication etc.	16	-	-
Interest Earned	17	370,526	3,696,050
Other Income / Profit on sale of assets	18	5,447,476	4,481,406
Increase / (decrease) in stock of Finished goods and works-in-progress	19	-	-
<b>TOTAL (A)</b>		<b>421,995,893</b>	<b>425,688,769</b>

1. R. Sahi.



Cont...II

D. S. Raut





: 2 :

		(Amount – Rs.)	
EXPENDITURE	Schedule	Current Year Ended 31st March-2020	Previous Year Ended 31st March-2019
Establishment Expenses	20	308,614,836	323,395,047
Other Administrative Expenses etc.	21	106,039,050	94,575,725
Expenditure on Grants, Subsidies etc.	22	892,800	1,598,271
Interest	23	-	-
Loss on sale of Asset		1,163,120	-
Depreciation	8	60,432,941	60,833,266
<b>TOTAL (B)</b>		<b>477,142,747</b>	<b>480,402,309</b>
Balance being excess of Income over Expenditure (A-B)		(55,146,854)	(54,713,540)
Transfer to Special Reserve (Specify each)			
Transfer to / from Income and Expenditure A/c			
Balance being deficit carried to Corpus / Capital Fund		(55,146,854)	(54,713,540)

The above Income and Expenditure A/c to the best of my knowledge and belief contains a true and fair account of the Income and Expenditure of the Trust.

See accompanying Notes to Accounts - Schedule 24

As per our Report of even dated.

For INDIAN INSTITUTE OF GEOMAGNETISM

For P.B.SHETTY & CO.  
Chartered Accountants  
Firm Registration No.110102W



*Brijesh Shetty*

Brijesh Shetty  
Membership No. : 131490  
Partner

Place : Mumbai  
Dated : 07/08/2020

*D. S. Rosh*

THE DIRECTOR FOR TRUSTEE



*K.P. Solih*

IN-CHARGE ACCOUNTS



FORM OF FINANCIAL STATEMENTS (NON-PROFIT ORGANISATIONS)

Name Of Entity : Indian Institute Of Geomagnetism, New Panvel, Navi Mumbai – 410 218.

SCHEDULE FORMING PART OF BALANCE SHEET AS AT 31ST MARCH 2020

(Amount – Rs.)

	Current Year as on 31/03/2020	Previous Year as on 31/03/2019
<b>SCHEDULE 1 : CAPITAL FUND</b>		
Balance as at the beginning of the year	640,729,557	672,030,097
<u>Add : Contributions towards capital Fund</u>	77,806,000	23,413,000
<u>Add : Balance of net income transferred from the Income and Expenditure Account</u>	(55,146,854)	(54,713,540)
<b>BALANCE AS AT THE END OF THE YEAR</b>	<b>663,388,703</b>	<b>640,729,557</b>

K. R. Dalvi





FORM OF FINANCIAL STATEMENTS (NON-PROFIT ORGANISATIONS)  
 Name Of Entity : Indian Institute Of Geomagnetism, New Panvel, Navi Mumbai – 410 218.  
 SCHEDULE FORMING PART OF BALANCE SHEET AS AT 31ST MARCH 2020

(Amount – Rs.)

SCHEDULE 2 : RESERVES AND SURPLUS	Current Year as on 31/03/2020	Previous Year as on 31/03/2019
	NIL	NIL
<b>TOTAL</b>	<b>NIL</b>	<b>NIL</b>

SCHEDULE 3 : EARMARKED/ENDOWMENT FUNDS	Current Year as on 31/03/2020	Previous Year as on 31/03/2019
IIG PENSION FUND	61,797,327	58,310,170
<b>TOTAL</b>	<b>61,797,327</b>	<b>58,310,170</b>

SCHEDULE 4 : SECURED LOANS AND BORROWINGS	Current Year as on 31/03/2020	Previous Year as on 31/03/2019
	NIL	NIL
<b>TOTAL</b>	<b>NIL</b>	<b>NIL</b>

SCHEDULE 5 : UNSECURED LOANS AND BORROWINGS	Current Year as on 31/03/2020	Previous Year as on 31/03/2019
	NIL	NIL
<b>TOTAL</b>	<b>NIL</b>	<b>NIL</b>

SCHEDULE 6 : DEFERRED CREDIT LIABILITIES	Current Year as on 31/03/2020	Previous Year as on 31/03/2019
	NIL	NIL
<b>TOTAL</b>	<b>NIL</b>	<b>NIL</b>



2



FORM OF FINANCIAL STATEMENTS (NON-PROFIT ORGANISATIONS)  
 Name Of Entity : Indian Institute Of Geomagnetism, New Panvel, Navi Mumbai – 410 218.  
 SCHEDULE FORMING PART OF BALANCE SHEET AS AT 31ST MARCH 2020

(Amount – Rs.)

SCHEDULE 7 – CURRENT LIABILITIES AND PROVISIONS		Current Year as at 31st March-2020	Previous Year as at 31st March-2019
<b>A. CURRENT LIABILITIES</b>			
1	Acceptances	-	-
2	Sundry Creditors:		
	a) For Goods	-	-
	b) Others	5,277,137	15,355,214
3	Security Deposit Payable	4,426,919	4,258,469
4	Interest accrued but not due on:		
	a) Secured Loans/borrowings	-	-
	b) Unsecured Loans/borrowings	-	-
5	Statutory Liabilities:		
	a) Overdue	-	-
	b) Others	599,760	44,242
6	Other current Liabilities	3,157,540	-
	Retention money	-	-
	<b>TOTAL (A)</b>	<b>13,461,357</b>	<b>19,657,925</b>
<b>B. PROVISIONS</b>			
1	Loss on interest for GPF	-	-
2	Gratuity	6,575,690	3,905,543
3	Superannuation / Pension	8,273,069	6,053,073
4	Accumulated Leave Encashment	4,706,048	3,439,200
5	Provision for Lab Equipment	603,900	-
6	Others current Liabilities (for expenses on telephone,	-	-
	<b>TOTAL (B)</b>	<b>20,158,707</b>	<b>13,397,816</b>
	<b>TOTAL (A + B)</b>	<b>33,620,064</b>	<b>33,055,741</b>

102/20/20





INDIAN INSTITUTE OF GEOMAGNETISM  
NEW PANVEL, NAVI MUMBAI – 410 218.

SCHEDULE – 8A(1a)

YEAR ENDING 31/03/2020

FREEHOLD LAND

AS ON 31/03/19		PARTICULARS	AS ON 31/03/20	
Rs	Ps		Rs	Ps
1,000,000		Land for Regional Centre at Allahabad	1,000,000	
628,726		Land for E.G.R.L., Tirunelveli	628,726	
1,864,640		Land at Portblair	1,864,640	
3,493,366		TOTAL	3,493,366	

*K. R. Saha*





INDIAN INSTITUTE OF GEOMAGNETISM  
NEW PANVEL NAVI MUMBAI  
YEAR ENDED 31-03-2019  
Land And Building  
Fix Assets - Immovable Property (On Freehold land)

Schedule : 8A 2(a)

Sr. No	Particulars Of Assets	Gross Block				Depreciation				Net Block		
		Cost/Value at 01-04-19	Additions during the year	Deduction during the year	Cost/Value at 31-03-20	On addition during the year	For the year 2019-20	On deduction	Depreciation as 31.03.2020	As at 31-03-20	As at 03-19	
1	Building - Capital Works	10,730,610	-	-	10,730,610	6,872,971	-	192,882	-	7,065,853	3,664,757	3,857,639
2	Building - Belapur Quarters	20,936,622	-	-	20,936,622	13,499,938	-	371,834	-	13,871,772	7,064,850	7,436,684
3	Building - Gulmarg	170,337	-	-	170,337	152,301	-	902	-	153,203	17,134	18,036
4	Building - Nagpur	2,341,689	-	-	2,341,689	1,280,100	-	53,079	-	1,333,179	1,008,510	1,061,589
5	Building - Alibag Mavacs	225,000	-	-	225,000	174,306	-	2,535	-	176,841	48,159	50,694
6	Building - Prefabricated Structure	155,235	-	-	155,235	127,134	-	1,405	-	128,539	26,696	28,101
7	Building - Space Sci.Lab. Kolhapur	153,338	-	-	153,338	118,789	-	1,727	-	120,516	32,822	34,549
8	Building - Wilton Hall	531,375	-	-	531,375	485,103	-	2,314	-	487,417	43,958	46,272
9	Building - P.R. Radar Tower Kolha	972,012	-	-	972,012	645,583	-	16,321	-	661,904	310,108	326,429
10	Building - Pondicherry	7,188,726	-	-	7,188,726	1,760,509	-	271,411	-	2,031,920	5,156,806	5,428,217
11	Building & Quarters - EGR	9,047,394	-	-	9,047,394	5,497,905	-	177,474	-	5,675,379	3,372,015	3,549,489
12	Building - Alibag Quarters	8,542,804	-	-	8,542,804	5,199,317	-	167,174	-	5,366,491	3,176,313	3,343,487
13	Building - Vishakhapatnam	2,542,924	-	-	2,542,924	678,092	-	93,242	-	771,334	1,771,590	1,864,832
14	Building - Jaipur	5,743,532	-	-	5,743,532	3,445,623	-	114,895	-	3,560,518	2,183,014	2,297,909
15	Building - GR. Allahabad	87,742,986	-	-	87,742,986	37,214,072	-	2,526,446	-	39,740,518	48,002,468	50,528,914
16	Building - Rajkot	5,128,110	-	-	5,128,110	2,214,468	-	145,682	-	2,360,150	2,767,960	2,913,642
17	Building - Shillong (Boundary Wall)	11,364,669	-	-	11,364,669	3,469,493	-	394,759	-	3,864,252	7,500,417	7,895,176
18	Building, Guest House, Hostel-EG	48,252,012	467,071	-	48,719,083	20,167,285	-	1,404,236	23,354	21,594,875	27,124,208	28,084,727
19	Building - Silchar	19,228,889	-	-	19,228,889	4,781,733	-	722,358	-	5,504,091	13,724,798	14,447,156
20	Building - Colaba (WDC)	1,232,611	-	-	1,232,611	296,998	-	46,781	-	343,779	888,832	935,613
21	Building - Portblair	29,704,400	-	-	29,704,400	1,485,220	-	1,410,959	-	2,896,179	26,808,221	28,219,180
	TOTAL	271,935,275	467,071	-	272,402,346	109,566,940	-	8,118,416	23,354	117,708,710	154,693,636	162,368,335



K.R. Datta

INDIAN INSTITUTE OF GEOMAGNETISM  
NEW PANVEL NAVI MUMBAI  
YEAR ENDED 31-03-2020  
Land And Building

Fix Assets - Immovable Property (On Leasehold Land)

SCHEDULE - 8A(1)

Sr. No	Particulars Of Assets	Gross Block				Depreciation			Net Block	
		Cost/Value at 01-04-19	Additions during the	Deduction during the	Cost/Value at 31-03-20	On addition during the	For the year 2019-20	On deduction	Upto 31-03-20	Cost as at 31-03-19
1	Building - Panvel	80,315,582	-	-	80,315,582	-	1,717,810	-	32,638,383	34,356,193
2	Research Scholar Hostel	18,880,074	-	-	18,880,074	-	468,178	-	8,895,374	9,363,552
3	Guest House at Panvel Building - Auditorium & Canteen at Panvel	35,943,070	-	-	35,943,070	-	988,763	-	17,156,582	18,786,488
4	Building Director Bungalow,	42,814,444	-	-	42,814,444	-	2,663,461	-	50,605,761	53,269,222
5	Flatlets & Staff Quarters	-	-	-	-	-	1,566,459	-	29,762,718	31,329,177
	<b>TOTAL</b>	<b>253,829,342</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>253,829,342</b>	<b>-</b>	<b>7,404,671</b>	<b>-</b>	<b>140,688,724</b>	<b>148,093,395</b>

11/03/2020







INDIAN INSTITUTE OF GEOMAGNETISM  
NEW PANVEL, NAVI MUMBAI – 410 218.

YEAR ENDING 31/03/2020

SCHEDULE – 8B(A)

ADVANCES FOR IMMOVABLE PROPERTIES CAPITAL WORKS IN PROGRESS (A)

Particulars	As on 01-04-19	Additions during the year	Deduction during the year	As on 31-03-20
Capital work in progress – Nagpur	-	898,999	-	898,999
Capital work in progress – Rajkot (CPWD)	187,605	-	-	187,605
Capital work in progress – CPWD Alibag	-	9,911,085	-	9,911,085
Capital work in progress – Allahabad	44,100	-	-	44,100
Capital work in progress – EGRL	475,256	-	475,256	-
Capital work in progress – Portblair	-	-	-	-
Capital work in progress – Flatiets/Dir Bung, Staff Qtrs	201,000	-	201,000	-
Capital work in progress – Vishakapatnam	6,387	-	6,387	-
Capital work in progress – Panvel	3,026,072	8,537,099	3,026,072	8,537,099
Capital Work in progress - Hostel	-	-	-	-
Capital Work in progress - Silchar	1,272,364	-	355	1,272,009
Capital Work in progress - Colaba	4,111,067	-	147,471	3,963,596
<b>TOTAL</b>	<b>9,323,851</b>	<b>19,347,183</b>	<b>3,856,541</b>	<b>24,814,493</b>

*(Signature)*



INDIAN INSTITUTE OF GEOMAGNETISM  
NEW PANVEL, NAVI MUMBAI – 410 218.

YEAR ENDING 31/03/2020

SCHEDULE – 8B

**ADVANCES FOR MOVABLE PROPERTIES CAPITAL WORKS IN PROGRESS (B)**

Particulars	As on 01-04-19	Additions during the year	Deduction during the year	As on 31-03-20
Advances for Laboratory Equipment (Exp.)	703,030	5,200,000	-	5,903,030
Margin Money	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>703,030</b>	<b>5,200,000</b>	<b>-</b>	<b>5,903,030</b>

**CAPITAL WORKS IN PROGRESS**

A) ADVANCES FOR IMMOVABLE PROPERTIES	24,814,493
B) ADVANCES FOR MOVABLE PROPERTIES	5,903,030
<b>TOTAL</b>	<b>30,717,523</b>

*Handwritten signature: M. R. Salish*



FORM OF FINANCIAL STATEMENTS (NON-PROFIT ORGANISATIONS)  
 Name Of Entity : Indian Institute Of Geomagnetism, New Panvel, Navi Mumbai – 410 218.  
 SCHEDULE FORMING PART OF BALANCE SHEET AS AT 31<sup>ST</sup> MARCH 2020

(Amount – Rs.)

SCHEDULE 9 : INVESTMENTS FROM FARMARKED/ENDOWMENT FUNDS	Current Year as on 31/03/2020	Previous Year as on 31/03/2019
INVESTMENT-IIG PENSION FUND	61,618,881	58,283,952
<b>TOTAL</b>	<b>61,618,881</b>	<b>58,283,952</b>

SCHEDULE 10 – INVESTMENTS – OTHERS	Current Year as at 31st March-2020	Previous Year as at 31st March-2018
1) In Government Securities	-	-
2) Other approved Securities	-	-
3) Shares (no. of shares of Rs.....)	2,750	2,750
4) Debentures and Bonds	-	-
5) Subsidiaries and Joint Ventures	-	-
6) SDR with Bank	-	32,779,000
<b>TOTAL</b>	<b>2,750</b>	<b>32,781,750</b>

K.R. Solu





FORM OF FINANCIAL STATEMENTS (NON-PROFIT ORGANISATIONS)  
Name Of Entity : Indian Institute Of Geomagnetism, New Panvel, Navi Mumbai – 410 218.  
SCHEDULE FORMING PART OF BALANCE SHEET AS AT 31<sup>ST</sup> MARCH 2020

(Amount – Rs.)

SCHEDULE 11 : CURRENT ASSETS, LOANS, ADVANCES ETC.		Current Year as at 31st March-2020	Previous Year as at 31st March-2019
<b>A. CURRENT ASSETS</b>			
1)	Inventories		
	a) Stores and spares (closing bal. in stores)	430,439	371,567
	b) Loose Tools		
	c) Stock-in-Trade		
	Finished Goods		
	Work-in-Progress		
	Raw Materials		
2)	Sundry Debtors:		
	a) Debts Outstanding for a period exceeding six months	49,956	-
	b) Others	-	32,959
	c) Smt.Nirupama Tiwari	-	-
3)	Cash Balances in hand (including cheques / drafts and imprest)		
	Head Office		
	Sub Office	39,017	39,017
	Cash for emergency		
	Petty Cash		
4)	Bank Balances:		
	a) With Scheduled Banks:		
	-- On Current Accounts – Bank of India, Panvel	11,313,608	1,357,734
	-- On Current Accounts – Bank of India, Panvel	1,617	-
	-- Union Bank of India, Panvel	1,182,580	97,077
	-- Bank of India, LC A/c. 361	14,459,274	8,314,424
	-- Bank of India -IIG PENSION A/c	178,446	26,218
	SDR against purchase of equipment	35,279,000	-
5)	Investment in SDR		
6)	Advance for Franking Machine (Stamp in hand)	14,174	9,210
7)	Prepaid Expenses		
	<b>TOTAL (A)</b>	<b>62,948,111</b>	<b>10,248,206</b>





FORM OF FINANCIAL STATEMENTS (NON-PROFIT ORGANISATIONS)  
 Name Of Entity : Indian Institute Of Geomagnetism, New Panvel, Navi Mumbai – 410 218.  
 SCHEDULE FORMING PART OF BALANCE SHEET AS AT 31<sup>ST</sup> MARCH 2020

(Amount – Rs.)

SCHEDULE 11 : CURRENT ASSETS, LOANS, ADVANCES ETC. (CONTD.)		Current Year as at 31st March-2020	Previous Year as at 31st March-2019
<b>B. LOANS, ADVANCES AND OTHER ASSETS</b>			
1)	Loans		
	a) Staff	4,502,736	4,275,627
	b) Other entities engaged in activities / objectives similar to that of	-	-
	c) Other (specify)- Contingent Advances	23,894,387	27,184,278
2)	Advances and other amounts recoverable in cash or in kind for value to		
	a) On Capital A/c	-	-
	b) Pre-payments	-	-
	c) Others -Deposits	2,038,912	2,042,802
3)	Income Accrued		
	a) On Investments from earmarked / endowment funds	-	-
	b) On Investments – Others Accrued interest of SDR on LC	-	-
	c) On investment in SDR	-	-
	d) Others (includes income due unrealized Rs NIL Accrued interest on HBA & interest receivable	687,225	852,127
4)	Claims Receivable	-	-
5)	TDS , SGST, CGST & IGST RECEIVABLE, Interest Receivable on SDR	23,467,510	13,036,456
	<b>TOTAL (B)</b>	<b>54,590,770</b>	<b>47,391,290</b>
	<b>TOTAL (A + B)</b>	<b>117,538,881</b>	<b>57,639,496</b>

*100 P. Datta*



INDIAN INSTITUTE OF GEOMAGNETISM  
NEW PANVEL NAVI MUMBAI

YEAR ENDED 31-03-2020

INVENTORIES

Sch :11 A (1)

Particulars	Opening Balance	Purchases	Closing Balance	Consumption
Computer Stationery	80,142	300,099	81,054	299,187
<u>Stationery / Chart Rolls &amp; Printing of stationery :</u>				
1) Stationery / Chart Rolls	143,980	1,998,446	176,913	1,965,513
2) Printing of stationery				
Electrical Goods & Electronic Components	107,940	2,351,843	132,966	2,326,817
Photo Goods	39,506	118,571	39,506	118,571
<b>TOTAL</b>	<b>371,568</b>	<b>4,768,959</b>	<b>430,439</b>	<b>4,710,088</b>

*K.R. Solvi*



INDIAN INSTITUTE OF GEOMAGNETISM  
NEW PANVEL, NAVI MUMBAI – 410 218.

SCHEDULE – 11A(2b)

YEAR ENDING 31/03/2020  
ADVANCE AND DEPOSITS WITH OTHERS

AS ON 31/03/19		PARTICULARS	AS ON 31/03/20	
RS.	PS.		RS.	PS.
	74,387	Deposit Tele / Telex MTNL		74,387
	55,440	Deposit MSEB, Alibag		55,440
	14,200	Deposit LPG Gas (Mumbai & Panvel)		14,200
	62,708	Deposit Telephones (All outstations)		62,708
	3,470	Deposit BEST Security		3,470
	5,560	Deposit BEST for Residential Qtrs.		5,560
	16,510	Deposit Security Deposit MSEB & MSED, Nagpur		16,510
	19,420	Deposit Tamilnadu Electricity Board		19,420
	294,300	Deposit MSEB, Belapur		294,300
	23,920	Deposit Electricity Tirunelveli		23,920
	950	Deposit LPG Gas (All Outstations)		950
	32,090	Deposit CIDCO Land		32,090
	9,747	Deposit Electric Connection GRL		9,747
	500	Deposit Telephone Rajkot		500
	8,555	Deposit Rajasthan Electricity (Board) Jaipur		8,555
	550	Deposit HP Gas, Panvel		550
	700	Deposit BSNL Jaipur		700
	1,000	Deposit BSNL Port Blair		1,000
	3,000	Deposit BSNL Rajkot		3,000
	48,000	Deposit CIDCO (DIR BUNG & FLAT)		48,000
	11,000	Deposit UPPCL (Allahabad)		11,000
	64,333	Deposit Elect. Portblair		64,333
	2,200	Deposit Security MSED Alibag		2,200
	3,150	Deposit Pushpak Gas Rajkot		3,150
	1,850	Deposit LPG Gas Portblair		1,850
	1,900	Deposit LPG GAS Silchar		1,900

Contd. Page-2

Contd. Page-2



2

100,000	Deposit Security at Assam Silchar	100,000
1,000	Deposit Bank A/c. Rajkot	1,000
1,000	Deposit Bank A/c. Alibag	1,000
1,000	Deposit Bank A/c. Vishakhapatnam	1,000
1,000	Deposit Bank A/c. Silchar	1,000
500	Deposit Bank A/c. Nagpur	500
3,430	Deposit Electric MSEDCL, Alibag	3,430
5,170	Deposit Electric Vishakhapatnam	5,170
52,857	Deposit Nalanda Decor	52,857
25,000	Deposit Victory Automobiles	25,000
1,060	Deposit MSEDCL Belapur quarters	2,430
3,720	Deposit MSEDCL Kolhapur	3,720
859,900	Deposit MSEDCL Panvel	859,900
152,175	NHPC A/c.	152,175
66,890	NMRL/DRDO Project	66,890
370	Electricity Deposit-Nagpur	370
6,620	Security Deposit of Electric Meter Colaba	1,360
1,670	Security Deposit of Electric Meter Kolhapur	1,670
2,042,802	TOTAL	2,038,912



13



INDIAN INSTITUTE OF GEOMAGNETISM  
NEW PANVEL, NAVI MUMBAI – 410 218.

SCHEDULE 11B(1)

YEAR ENDING 31/03/2020

ADVANCE TO STAFF

AS ON 31/03/19		PARTICULARS	AS ON 31/03/20	
RS.	PS.		RS.	PS.
624,705		Travelling Allowance	529,484	
61,353		Leave travel concession	278,146	
5,500		Scooter Advance	-	
33,528		House Building Advance	-	
362,200		Foreign T.A.	114,511	
25,100		Computer Advance	500	
128,460		Motor Car Advance	52,080	
3,011,550		Hard Duty Allowance	3,129,904	
23,231		TA on Transfer	68,111	
-		Medical Advance	330,000	
4,275,627		TOTAL	4,502,736	



14



FORM OF FINANCIAL STATEMENTS (NON-PROFIT ORGANISATIONS)  
 Name Of Entity : Indian Institute Of Geomagnetism, New Panvel, Navi Mumbai – 410 218.  
 SCHEDULE FORMING PART OF INCOME & EXPENDITURE FOR THE YEAR ENDED 31ST MARCH 2020

(Amount – Rs.)

SCHEDULE 12 : INCOME FROM SALES / SERVICES	Current Year as on 31/03/2020	Previous Year as on 31/03/2019
	NIL	NIL
<b>TOTAL</b>	NIL	NIL

SCHEDULE 13 : GRANTS/SUBSIDIES (Irrevocable Grants & Subsidies Received)	Current Year Ended 31st March-2020	Previous Year Ended 31st March-2019
1) Central Government - Received from Department of Science & Less : Grant-in-Aid Capital Transferred to Capital Account	493,441,000 77,806,000	440,439,000 23,413,000
2) State Government	-	-
3) Government Agencies	-	-
4) Institutions/welfare Bodies	-	-
5) International Organizations	-	-
6) Others (Specify)	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>415,635,000</b>	<b>417,026,000</b>

V.R. Solanki





FORM OF FINANCIAL STATEMENTS (NON-PROFIT ORGANISATIONS)

Name Of Entity : Indian Institute Of Geomagnetism, New Panvel, Navi Mumbai – 410 218.

SCHEDULE FORMING PART OF INCOME & EXPENDITURE FOR THE YEAR ENDED 31ST MARCH 2020

(Amount – Rs.)

SCHEDULE 14 : FEES / SUBSCRIPTION		Current Year Ended 31st March-2020	Previous Year Ended 31st March-2019
1)	Entrance Fees	-	-
2)	Annual Fees / Subscriptions	-	-
3)	Seminar / Program Fees	-	-
4)	Consultancy Fees	-	-
5)	Others (Specify)	-	-
	a) CGHS contribution	-	-
	b) Service charges – IIG	18,967	16,035
	c) License fees – IIG	523,924	469,278
	<b>TOTAL</b>	<b>542,891</b>	<b>485,313</b>

Note : Accounting Policies towards each item are to be disclosed

*K. P. Salvi*



FORM OF FINANCIAL STATEMENTS (NON-PROFIT ORGANISATIONS)

Name Of Entity : Indian Institute Of Geomagnetism, New Panvel, Navi Mumbai – 410 218.

SCHEDULE FORMING PART OF INCOME & EXPENDITURE FOR THE YEAR ENDED 31ST MARCH 2020

(Amount – Rs.)

SCHEDULE 15 : INCOME FROM INVESTMENTS (Income on Invest. From Earmarked/Endowment Funds transferred to Funds)	Current Year as on 31/03/2020	Previous Year as on 31/03/2019
	NIL	NIL
<b>TOTAL</b>	<b>NIL</b>	<b>NIL</b>

SCHEDULE 16 : INCOME FROM ROYALTY, PUBLICATION ETC. (Income on Invest. From Earmarked/Endowment Funds transferred to Funds)	Current Year as on 31/03/2020	Previous Year as on 31/03/2019
	NIL	NIL
<b>TOTAL</b>	<b>NIL</b>	<b>NIL</b>

*K.P. Salun*





**FORM OF FINANCIAL STATEMENTS (NON-PROFIT ORGANISATIONS)**  
**Name Of Entity : Indian Institute Of Geomagnetism, New Panvel, Navi Mumbai – 410 218.**  
**SCHEDULE FORMING PART OF INCOME & EXPENDITURE FOR THE YEAR ENDED 31ST MARCH 2020**

SCHEDULE 17 : INTEREST EARNED		Current Year Ended 31st March-2020	Previous Year Ended 31st March-2019
1)	On Term Deposits:		
	a) With Scheduled Banks	-	-
	b) With Scheduled Banks (Bank of India) - From investment in SDR */LC (including Interest Earned on MSEDCL Deposit)	-	3,497,881
	c) With Institutions	-	-
2)	On Savings Accounts	-	-
	a) With Scheduled Banks	-	-
	b) With Non-Scheduled Banks	-	-
	c) Post office Savings A/cs	-	-
	d) Others	-	-
3)	On Loans	-	-
	a) Staff Members	370,526	198,169
	b) Others	-	-
4)	Interest on Debtors and Other Receivables	-	-
	<b>TOTAL</b>	<b>370,526</b>	<b>3,696,050</b>

*Note : Tax deducted at source to be indicated*

*M.R. Datta*



FORM OF FINANCIAL STATEMENTS (NON-PROFIT ORGANISATIONS)

Name Of Entity : Indian Institute Of Geomagnetism, New Panvel, Navi Mumbai – 410 218.

SCHEDULE FORMING PART OF INCOME & EXPENDITURE FOR THE YEAR ENDED 31ST MARCH 2020

(Amount – Rs.)

SCHEDULE 18 : OTHER INCOME		Current Year Ended 31st March-2020	Previous Year Ended 31st March-2019
1)	Profit on Sale / disposal of Assets:		
	a) Owned assets		-
	b) Assets acquired out of grants, or received free of cost	-	-
2)	Income from Project	250,062	75,226
3)	Sale of data, PPM & Calibration of equipment	3,483,327	187,200
4)	Miscellaneous Income		
	a) Income from hostel / Guest house	505,610	756,051
	b) Miscellaneous receipt	1,208,477	3,462,929
	c) Un-claimed Deposit	-	-
TOTAL		5,447,476	4,481,406

*K. R. Datta*





FORM OF FINANCIAL STATEMENTS (NON-PROFIT ORGANISATIONS)  
 Name Of Entity : Indian Institute Of Geomagnetism, New Panvel, Navi Mumbai – 410 218.  
 SCHEDULE FORMING PART OF INCOME & EXPENDITURE FOR THE YEAR ENDED 31ST MARCH 2020

(Amount – Rs.)

SCHEDULE 19 : INCREASE/(DECREASE) IN STOCK OF FINISHED GOODS &	Current Year as on 31/03/2020	Previous Year as on 31/03/2019
	NIL	NIL
<b>TOTAL</b>	NIL	NIL

SCHEDULE 20 : ESTABLISHMENT EXPENSES

	Current Year Ended 31st March-2020	Previous Year Ended 31st March-2019
a) Salaries	228,748,406	238,765,797
b) Allowances and Bonus	3,926,812	1,828,328
c) Employers Contribution to CPF	29,720	119,568
d) Employers contribution to Other Fund (specify) – IIG Pension A/C	41,112,428	42,619,580
e) Employers Contribution to Benevolent Fund	-	-
f) Expenses on Employees Retirement and Terminal Benefits	22,629,262	28,636,621
g) Others (specify) (Medical Expenses)	3,849,861	5,003,006
h) Employers contribution to Recreation Club	80,200	89,700
i) Employers contribution to New Contributory Pension Fund	8,238,147	6,332,447
j) Expenses on Employees Death Benefits	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>308,614,836</b>	<b>323,395,047</b>

K.R. Saha





INDIAN INSTITUTE OF GEOMAGNETISM  
NEW PANVEL, NAVI MUMBAI – 410 218.

SCHEDULE – 20A

YEAR ENDING 31/03/2020

A. SALARIES

PARTICULARS	AS ON 31/03/2020	
	RS.	PS.
Pay and Allowances		211,379,576
Research Scholarship / Stipend to Res. students		17,368,830
<b>TOTAL</b>		<b>228,748,406</b>



INDIAN INSTITUTE OF GEOMAGNETISM  
NEW PANVEL, NAVI MUMBAI – 410 218.

SCHEDULE – 20B

YEAR ENDING 31/03/2020

ALLOWANCES & BONUS

PARTICULARS	AS ON 31/03/20	
	RS.	PS.
Honorarium		8,139
Overtime		23,388
Hard Duty Allowance		1,313,183
Mess Allowances		56,510
Children Education Allowance/Reimbursement of Tution Fees		2,525,592
<b>TOTAL</b>		<b>3,926,812</b>

*K.R. Saha*



FORM OF FINANCIAL STATEMENTS (NON-PROFIT ORGANISATIONS)

Name Of Entity : Indian Institute Of Geomagnetism, New Panvel, Navi Mumbai – 410 218.

SCHEDULE FORMING PART OF INCOME & EXPENDITURE FOR THE YEAR ENDED 31ST MARCH 2020

(Amount – Rs.)

SCHEDULE 21 : OTHER ADMINISTRATIVE EXPENSES		Current Year	Previous Year
1	Advertisement and Publicity	454,192	500,201
2	Audit Fees	65,000	65,000
3	Bank charges	20,295	65,362
4	Binding charges	144,835	38,101
5	Canteen Subsidy	266,101	260,744
6	Electricity and power / Charges	13,906,691	15,002,332
7	Entertainment / Hospitality	182,592	1,707,872
8	Garden Expenses	633,083	4,694,687
9	Guest house maintenance / Charges	684,587	712,596
10	Hindi expenses / awards	257,447	276,598
11	House keeping expenses	1,877,699	555,750
12	IIG Annual Day A/c	173,495	140,473
13	Insurance	47,811	6,230
14	Liveries	-	1,530
15	Meeting expenses	404,475	550,513
16	Miscellaneous expenses	1,802,007	1,428,076
17	Postage, Telephone and Communication Charges / Internet charges	5,483,468	6,604,540
	Balance c/f	26,403,778	32,610,605

*(Handwritten signature)*





SCHEDULE 21-OTHER ADMINISTRATIVE EXPENSES		Current Year	Previous Year
	Brought Forward	26,403,778	32,610,605
18	Professional Charges / Consultancy Charges	351,100	276,541
19	Registration fees & Licence Fees	734,926	563,952
20	Rent, Rates and Taxes	207,816	190,870
21	Repairs and Maintenance	2,239,680	10,112,424
22	Science week celebration / Exhibition	-	24,719
23	Security services	51,356,586	30,690,912
24	Staff welfare	214,400	156,905
25	Stores consumed	5,144,679	4,467,500
26	Survey expenses	5,117	225,468
27	Traveling and Conveyance Expenses	9,426,489	9,488,444
28	Vehicle maintenance	897,215	985,454
29	Visiting scientist / seminar / fees etc.	8,600	-
30	Water charges	569,049	713,199
31	Wages to Contingent Mazdoors	5,901,857	2,032,715
32	Parliamentary Committee Exp	-	126,608
33	Training Programme to staff	119,700	81,500
34	AMC Maintenance	2,449,975	1,819,565
35	Office Expenses	8,084	8,344
	<b>TOTAL</b>	<b>106,039,050</b>	<b>94,575,725</b>



*K. P. Saini*



FORM OF FINANCIAL STATEMENTS (NON-PROFIT ORGANISATIONS)  
 Name Of Entity : Indian Institute Of Geomagnetism, New Panvel, Navi Mumbai – 410 218.  
 SCHEDULE FORMING PART OF INCOME & EXPENDITURE FOR THE YEAR ENDED 31ST MARCH 2020

(Amount – Rs.)

SCHEDULE 22 : EXPENDITURE ON GRANTS,SUBSIDIES ETC	Current Year Ended 31st March-2020	Previous Year Ended 31st March-2019
a) Grants given to Institutions / Organizations	892,800	1,598,271
b) Subsidies given to Institutions / Organizations	-	-
TOTAL	892,800	1,598,271

Note : Name of the Entities, their Activities along with the amount of Grants/subsidies are to be disclosed .

SCHEDULE 23 : INTEREST	Current Year as on 31/03/2020	Previous Year as on 31/03/2019
	NIL	NIL
TOTAL	NIL	NIL

*K.R. Joshi*



**INDIAN INSTITUTE OF GEOMAGNETISM**

PLOT NO.5, SECTOR-18,  
NEW PANVEL (W) NAVI MUMBAI

**Current Liabilities**

Group Summary

1-Apr-2019 to 31-Mar-2020

Particulars	Opening Balance	Transactions		Closing Balance
		Debit	Credit	
Duties & Taxes	44,241.95 Cr	2,89,94,381.00	2,95,49,899.50	5,99,760.45 Cr
Provisions	1,33,97,816.00 Cr	1,48,57,086.00	2,16,17,977.00	2,01,58,707.00 Cr
Sundry Creditors	90,47,671.00 Cr	68,28,37,925.70	68,19,16,277.40	81,26,022.70 Cr
BANK GUARANTEE	72,134.00 Cr	56,000.00		16,134.00 Cr
LIBRARY / CAUTION MONEY DEPOSIT-305	2,77,500.00 Cr	1,02,500.00	27,500.00	2,02,500.00 Cr
PERFORMANCE GAURANTEE-304	6,07,261.00 Cr	2,90,255.00		3,17,006.00 Cr
SECURITY DEPOSITS-302	25,71,888.45 Cr	8,82,730.00	22,18,255.00	39,07,413.45 Cr
7TH CPC 30% SALARY-RETAIN	70,33,022.00 Cr	92,21,860.00	23,68,100.00	1,79,262.00 Cr
7TH CPC PF ARREARS-RECOVERY		4,10,570.00	4,10,570.00	
CONTRIBUTORY PROVIDENT FUND-39		29,720.00	29,720.00	
GENERAL PROVIDENT FUND-38		1,31,32,220.00	1,31,19,778.00	12,442.00 Dr
GPF ADVANCE-RECOVERY		9,67,438.00	9,79,880.00	12,442.00 Cr
GSLI SCHEME-37		1,42,500.00	1,42,500.00	
GST PAYABLE(RCM)		39,66,770.00	40,62,462.00	95,692.00 Cr
IIG EMP BENEVOLENT FUND -SB -12145-BOI-135		92,450.00	92,450.00	
IIG EPF -SB-12146-BOI-130		59,440.00	59,440.00	
IIG-GPF-SB-12143-BOI-131		1,40,99,658.00	1,40,99,658.00	
IIG PENSION - SB-12144-BOI-132		4,63,66,782.00	4,63,66,782.00	
INCOME TAX ON -PENSIONERS		16,44,781.00	16,44,781.00	
LABOUR CESS-309			1,959.00	1,959.00 Cr
LIC OF INDIA -35		3,21,999.00	3,21,999.00	
MET. SOCIETY -36	2,922.00 Cr	94,33,315.00	94,30,393.00	
NPS RECOVERY FROM SALARY-41		63,43,103.00	63,43,103.00	
NPS RECOVERY ON 7TH CPC ARREARS	1,234.00 Cr	4,29,126.00	4,43,499.00	15,607.00 Cr
PENSION-PAYABLE		3,96,37,485.00	3,96,37,485.00	
RECREATION AND WELFARE FUND-43		40,100.00	40,100.00	
RESEARCH SHOLAR-PAYABLE		1,70,45,307.00	1,70,45,307.00	
SALARIES PAYABLES A/C		14,15,67,459.00	14,15,67,459.00	
STAFF BENEVOLENT FUND -45	50.00 Cr	92,450.00	92,400.00	
<b>Grand Total</b>	<b>3,30,55,740.40 Cr</b>	<b>1,03,30,65,410.70</b>	<b>1,03,36,29,733.90</b>	<b>3,36,20,063.60 Cr</b>







इम्प्रेस 2020 के संसाधन संकाय और प्रतिभागी।



भा.भू.सं.स्थापना दिवस समारोह के दौरान एक नृत्य कार्यक्रम



भा.भू.सं.स्थापना दिवस समारोह के दौरान आयोजित खेलकूद प्रतियोगिता के विजेता ट्रॉफी प्राप्त करते हुए



अंटार्कटिका में प्रायोगिक सेटअप



उत्तर-पूर्व भारत में भूभौतिकीय सर्वेक्षण