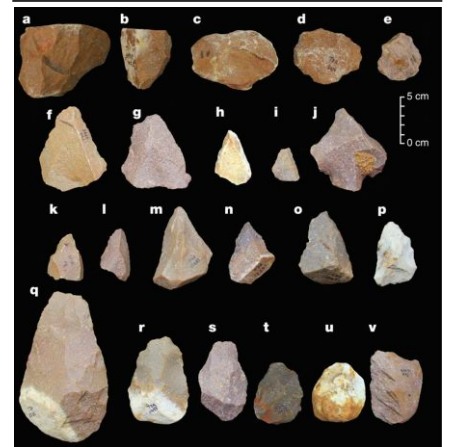
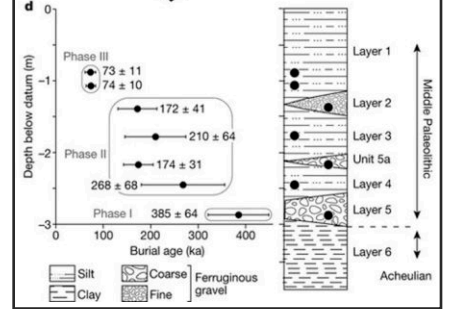
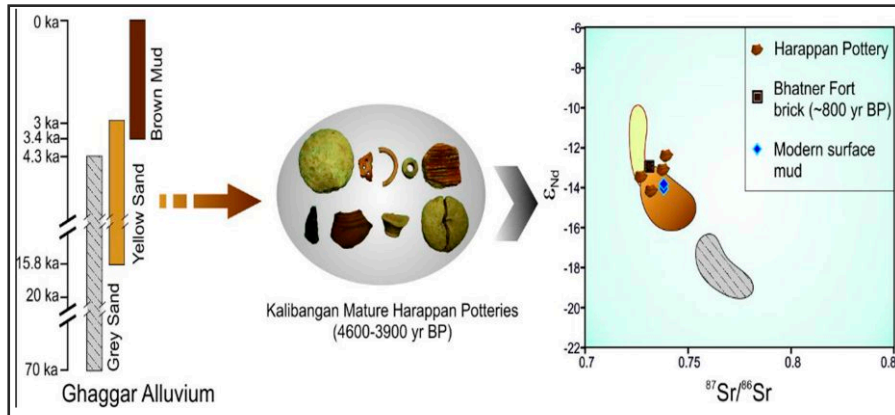
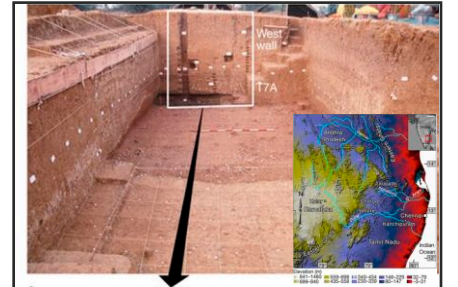
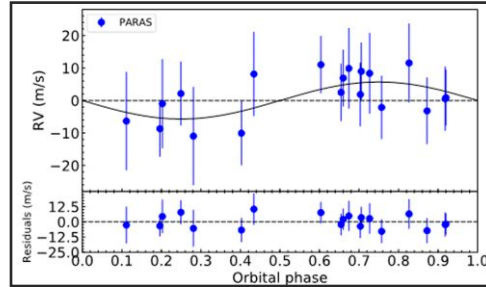
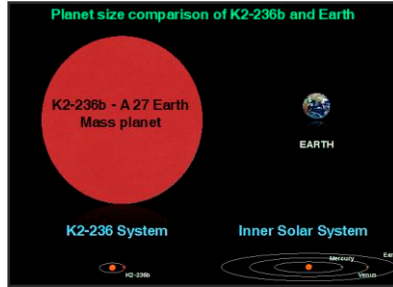




मुख्य कवर पेज:

ऊपर का पैनल: K2-236b का ग्रह आकार तुलना & माउंट आबू स्थित पी.आर.एल. के 1.2 मीटर दूरबीन से पारस द्वारा प्रेक्षित K2-236b का पृथ्वी और त्रिज्या वेग (RV) डेटा पॉइंट काले ठोस वक्र मॉडल कृत RV वक्र दर्शाता है ।

मॉडल होस्ट तारे का घूर्णी दर्शाता है और उसका आयाम K2-236b बाह्य ग्रह का द्रव्यमान प्रदान करता है।

मध्य पैनल: घग्गर कालीबंगान के मिट्टी के बर्तनों का कालनिर्धारण

निचला पैनल: चंद्रयान-2 के लिए ए.पी.एक्स.एस और एक्स.एस.एम पेलोड

बैक कवर पेज:

शीर्ष छवि: पी.आर.एल.में डॉ. विक्रम साराभाई की प्रतिमा

मध्य छवियां: ए.पी.एक्स.एस और एक्स.एस.एम मॉडल विवरण

निचला छवि: दिसंबर 2017 को पी.आर.एल. से फ्लैग ऑफ

संकलन एवं विन्यास:

डीन कार्यालय, पी.आर.एल.

हिंदी अनुवाद:

हिंदी अनुभाग, पी.आर.एल.

प्रकाशन:

भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद

संपर्क:

भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला

नवरंगपुरा

अहमदाबाद - 380 009, भारत

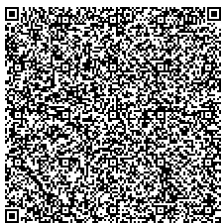
फोन: +91-79-2631 4000 / 4855

फैक्स: +91-79-2631 4900

केबल: RESEARCH

ई-मेल: info@prl.res.in

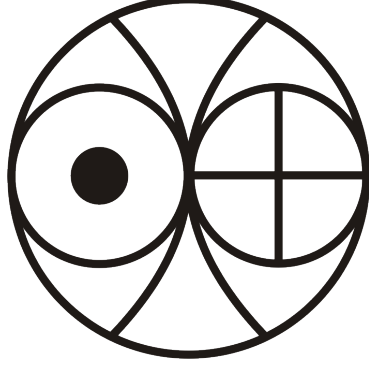
वेबसाइट: <https://www.prl.res.in/>



संपर्क

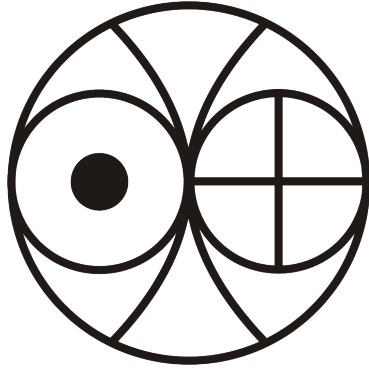


वेबसाइट



वार्षिक प्रतिवेदन

2017 - 2018



पीआरएल के
अनुसंधान क्षेत्र में समाविष्ट हैं
पृथ्वी एवं सूर्य
जो निमीलित हैं
चुंबकीय क्षेत्र एवं विकिरण में
अनंत से अनंत तक
जिन्हें प्रकट कर सकती है
मानव की जिज्ञासा एवं
विचार शक्ति

विषय सूची

पी.आर.एल. प्रबंधन परिषद	i
निदेशक की कलम से	1
खबरों में पी.आर.एल.	4
उल्लेखनीय वैज्ञानिक परिणाम	5
पुरस्कार और सम्मान	12
सम्मान, सर्वश्रेष्ठ लेख, शोध प्रबंध और पुरस्कार	13
मानव संसाधन विकास	15
शोध प्रबंध प्रस्तुति	20
अतिथियों द्वारा संभाषण/लोक व्याख्यान	21
पी.आर.एल. मे आयोजित सम्मेलन/संगोष्ठियां/कार्यशालाएं	22
सम्मेलन/संगोष्ठियों/कार्यशालाओं में आमंत्रित वार्ताएं	23
विश्वविद्यालय/संस्थानों में व्याख्यान	29
विज्ञान	32
खगोल विज्ञान और खगोल भौतिकी	32
सौर भौतिकी	47
ग्रहीय विज्ञान और प्लानेक्स कार्यक्रम	57
अंतरिक्ष और वायुमंडलीय विज्ञान	80
भूविज्ञान	92
सैद्धांतिक भौतिकी	111
परमाणु, आणविक और प्रकाशिक भौतिकी	117
प्रकाशन	127
जर्नलों में प्रकाशन	127
सम्मेलन/कार्यशाला/संगोष्ठियों की लेख पुस्तिकाओं में प्रकाशन	136
संपादित पुस्तकें/ समीक्षा लेख/अन्य प्रकाशन	139
पी.आर.एल. में विभिन्न कार्यक्रम और गतिविधियां	140
क्षमता निर्माण कार्यक्रम	148
पी.आर.एल. में राजभाषा का प्रचार-प्रसार	150
सुविधाएं एवं सेवाएं	151
मानद सदस्य (फेलो)	158
मानद फैकल्टी	159
पी.आर.एल. फैकल्टी	160
लेखा परीक्षा विवरण	165

पी.आर.एल. प्रबंधन परिषद

भारत सरकार से तीन नामांकन

प्रो. यू.आर. राव,
अंतरिक्ष भवन, न्यू बी.ई.एल. रोड
बेंगलुरु-560231

अध्यक्ष,
(24 जुलाई 2017 तक)

श्री ए.एस.किरण कुमार,
अंतरिक्ष भवन, न्यू बी.ई.एल. रोड
बेंगलुरु-560231

अध्यक्ष
(25 जुलाई 2017 से)

डॉ. के. शिवन, सचिव, अंतरिक्ष विभाग, भारत सरकार
अध्यक्ष, इसरो
बेंगलुरु-560231

सदस्य

श्रीमती वंदिता शर्मा, अपर सचिव एवं वित्त सलाहकार, DoS
अंतरिक्ष भवन, न्यू बी.ई.एल. रोड
बेंगलुरु-560231

सदस्य
(27 नवंबर 2017 तक)

श्री अनुप श्रीवास्तव, JS & FA, अंतरिक्ष विभाग
अंतरिक्ष भवन, न्यू बी.ई.एल. रोड
बेंगलुरु-560231

सदस्य

कर्मक्षेत्र शिक्षा संस्था के मनोनीत

श्री कार्तिकेय वी. साराभाई, निदेशक, पर्यावरण शिक्षण केंद्र
अहमदाबाद-380054

सदस्य

अहमदाबाद शिक्षा समाज के मनोनीत

श्री संजय एस. लालभाई
कुलपति & अध्यक्ष, बोर्ड ऑफ गवर्नर्स, अहमदाबाद विश्वविद्यालय
अहमदाबाद-380009

सदस्य

गुजरात सरकार के मनोनीत, गांधीनगर

सुश्री अंजु शर्मा, आई.ए.एस., सचिव,
प्रधान सचिव
उच्चतर एवं तकनीकी शिक्षा
गुजरात सरकार, गांधीनगर-382010

सदस्य

निदेशक, भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद

डॉ. अनिल भारद्वाज

सदस्य (पदेन)

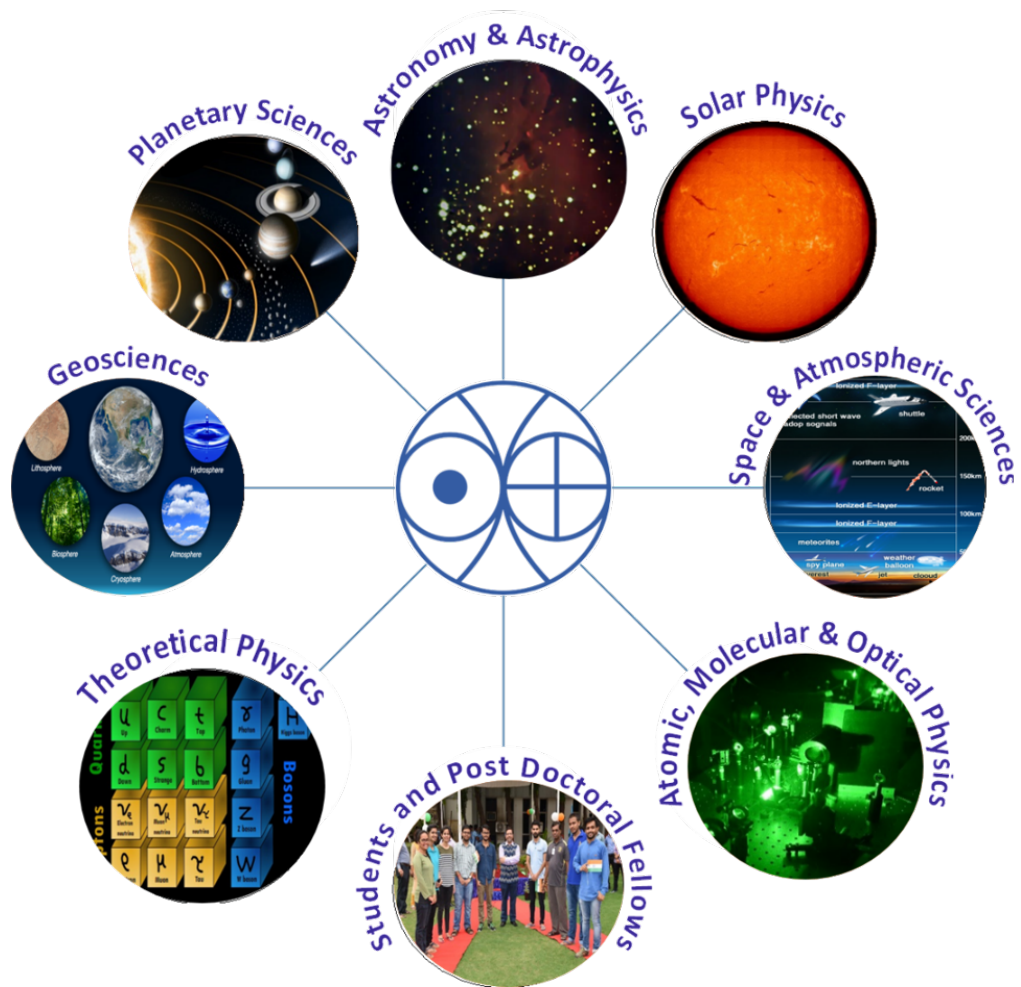
रजिस्ट्रार, भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद
प्रो. ज्योतिरंजन एस. रे

सदस्य (पदेन)
(8 अक्टूबर 2017 तक)

श्री सी.वी.आर.जी. दीक्षितुलु

सदस्य (पदेन)

Areas of Scientific Research & Activities



निदेशक की कलम से

सर्वप्रथम, मैं, प्रोफेसर यू.आर. राव के निधन पर गहरा शोक व्यक्त करता हूँ जिनका देहावसान 24 जुलाई 2017 को हुआ था। प्रो. राव ने प्रबंध परिषद के अध्यक्ष के रूप में 25 वर्ष से भी अधिक समय तक पी.आर.एल. का कुशल मार्गदर्शन किया। पी.आर.एल. को भारत के शीर्ष एवं अग्रणी शोध संस्थानों में से एक और विश्व स्तर पर सुविख्यात शोध प्रयोगशाला होने का सम्मान दिलाने के लिए मेरे साथियों सहित मैं प्रो. राव के दृष्टिकोण और मार्गदर्शन के लिए आभारी हूँ। यह उल्लेख करना अत्यंत महत्वपूर्ण होगा कि प्रो. यू.आर. राव पी.आर.एल. के पूर्व छात्र थे, और उन्होंने प्रो. विक्रम साराभाई के साथ शोध कार्य करके वर्ष 1960 में पीएच.डी. की उपाधि प्राप्त की थी।

भारत सरकार, अंतरिक्ष विभाग के तत्वावधान में पी.आर.एल. में खगोल विज्ञान और खगोल भौतिकी, सौर भौतिकी, अंतरिक्ष एवं वायुमंडलीय विज्ञान, आण्विक एवं प्रकाशिक भौतिकी, खगोलरसायनिकी, भू-विज्ञान, ग्रहीय विज्ञान, सैद्धांतिक भौतिकी के क्षेत्रों में अत्याधुनिक अनुसंधान कार्य और साथ में नए भू-आधारित अनुसंधान उपकरणों एवं अंतरिक्ष मिशन-आधारित वैज्ञानिक प्रयोगों (पेलोड) के डिजाइन और विकास का कार्य किया जाता है। प्रयोगशाला का जनादेश मूलभूत शोध करना, संबंधित विशेषज्ञता क्षेत्रों में वैज्ञानिक लेख प्रकाशित करना, और विशिष्ट वैज्ञानिक लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए उपयुक्त उपकरण और प्रयोगों को डिजाइन और विकसित करना है। अत्यंत-प्रभावी पीयर-रिव्यू जर्नलों में दो सौ से अधिक शोध प्रकाशनों, और पिछले एक साल में 11 पीएच.डी. उपाधियों के साथ, मैं गर्व के साथ कह सकता हूँ कि पी.आर.एल. अपने शोध, शैक्षणिक कार्यों एवं आउटरीच कार्यक्रमों द्वारा उच्च स्तरीय, सक्षम और प्रशिक्षित शोधकर्ताओं के माध्यम से अपने वैज्ञानिक और सामाजिक दायित्वों का सकुशल निर्वहन कर रहा है। ये सब पी.आर.एल. के सदस्यों द्वारा अटूट प्रतिबद्धता, समर्पित प्रयास



और सच्ची निष्ठा के साथ किया जाता है।

पिछले एक वर्ष के दौरान, उपरोक्त अनुसंधान क्षेत्रों में पी.आर.एल. के वैज्ञानिकों ने अनेक महत्वपूर्ण वैज्ञानिक खोजें की हैं एवं निष्कर्ष प्राप्त किए हैं; जिनमें से कुछ चयनित निष्कर्षों को इस प्रतिवेदन में उल्लेखित किया गया है। पी.आर.एल. में विविध प्रकार के उपकरणों एवं प्रयोगशालाओं का विकास एवं निर्माण कार्य किया जाता है। उदाहरणार्थ, फेम्टोसेकंड लेजर प्रयोगशाला, हार्ड एक्स-रे फोकसिंग प्रकाशिकी के लिए सुविधाओं के विकास के साथ-साथ माउंट आबू में नई 2.5 मीटर व्यास वाली खगोलीय दूरबीन के निर्माण कार्य जैसी बड़ी परियोजनाओं में अति महत्वपूर्ण प्रगति हुई है। पी.आर.एल. के थलतेज परिसर में ^{14}C , ^{10}Be और ^{26}Al जैसे दुर्लभ समस्थानिकों (आइसोटोप) के मापन के लिए पूर्णतया समायोजित करके 1 MeV एक्सेलेरेटर मास स्पेक्ट्रोमीटर-एक्सेलेरेटर यूनिट फॉर रेडियो आइसोटोप स्टडीज (PRL-AURiS) को भी स्थापित किया गया है।

वर्ष के प्रमुख उल्लेखनीय वैज्ञानिक परिणामों में से एक, सूर्य जैसे तारे के चारों ओर उप-शनि या सुपर-नेपच्यून आकार के ग्रह (लगभग 27 पृथ्वी द्रव्यमान, और आकार 6 पृथ्वी त्रिज्या) की खोज है। इस खोजे गए नए ग्रह का नाम EPIC 211945201b या K2-236b है। यह खोज भारत के माउंट आबू में पी.आर.एल. की गुरुशिखर स्थित वेधशाला में 1.2 मीटर व्यास वाली दूरबीन के साथ एकीकृत स्वदेशी रूप से डिजाइन एवं निर्मित किए गए "पी.आर.एल. एडवांस रेडियल-वेलोसिटी आबू-स्काई सर्च" (पारस) स्पेक्ट्रोग्राफ का उपयोग करके इस नए ग्रह के द्रव्यमान को मापकर की गई है। 10 से 70 पृथ्वी द्रव्यमान और 4 से 8 पृथ्वी त्रिज्या आकार के बीच द्रव्यमान के साथ इस तरह की सटीकता वाले केवल 23 ही ऐसे बाह्य-ग्रह खोजे जा सके हैं। यह खोज होस्ट स्टार के बहुत करीब ऐसे सुपर-नेपच्यून

या उप-शनि आकार के ग्रहों के गठन तंत्र और साथ ही सूर्य-जैसे तारों के चारों ओर ग्रह गठन को समझने के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण हैं। इस खोज के साथ, भारत उन चुनिंदा देशों में शामिल हो गया है, जिन्होंने हमारे सौर मंडल से परे तारों के चारों ओर ग्रहों की खोज की है। इसके अलावा, पारस, एशिया में अपनी तरह का पहला तथा दुनिया में मौजूद ऐसे बहुत कम स्पेक्टोग्राफ में एक है जो इस तरह के परिशुद्धता के साथ किसी तारे के चारों ओर घूमने वाले ग्रह के द्रव्यमान को माप सकते हैं। इस खोज को वैश्विक वैज्ञानिक समुदाय और अंतरिक्ष विभाग, इसरो, एवं भारत के माननीय प्रधान मंत्री द्वारा सराहना प्राप्त हुई है।

भारतीय बहु-तरंगदैर्घ्य खगोलीय उपग्रह एस्ट्रोसेट पर सीजेडटी-इमेजर का उपयोग करके, क्रेब नेबुला और पल्सर के सबसे संवेदनशील हार्ड एक्स-रे ध्रुवीकरण का मापन किया गया है। इसके पल्स चरण के फलन के रूप में क्रेब पल्सर के हार्ड एक्स-रे ध्रुवीकरण (पोलराइजेशन) गुणों की विविधता पर यह प्रथम परिणाम है। किसी भी वर्तमान पल्सर एक्स-रे उत्सर्जन मॉडल द्वारा इन प्रेक्षणों को समझाया नहीं जा सकता है और संभवतः यह खोज पल्सर से एक्स-रे उत्सर्जन के क्षेत्र में पूर्णतया नई समझ प्राप्त करने में भी सहायक होगी।

प्रज्वाली साइट से 500 आर्कसेकंड दूर स्थित सौर प्रज्वाल से डेसिमेट्रिक उत्सर्जन का पता चला था। यह 610 MHz पर प्रेक्षित पहली उच्च समय कैडेंस जायंट मीटरवेव रेडियो टेलीस्कोप (जीएमआरटी) सौर छवियों तरंग डिकिंग प्रभाव के कारण घटित होता दिखाया गया था। पी.आर.एल. के 100 टीएफ क्लस्टर सुपर कंप्यूटर सुविधा (विक्रम-100) का उपयोग करके विविध संख्यात्मक अनुरूपण किए जा रहे हैं जिनमें स्वचालित विद्युत रिबन के गठन की भौतिकी को किरिटीय तापन (कोरोनल हीटिंग) के एक संभावित उम्मीदवार होने का अध्ययन किया जा रहा है। इस अध्ययन ने किरिटीय सक्रिय क्षेत्रों के जटिल रूप से संरचित प्लाज्मा में व्यापी चुंबकीय क्षेत्र की अव्यवस्था के साथ विद्युत रिबन की स्वतः उत्पादन को भी उजागर किया है।

क्रमशः आगामी चंद्रयान-2 ऑर्बिटर, रोवर और विक्रम लैंडर मिशन के लिए पेलोड - सोलर एक्स-रे मॉनिटर (एक्स.एस.एम.), अल्फा पार्टिकल एक्स-रे स्पेक्ट्रोमीटर (ए.पी.एक्स.एस.), और चंद्राज्ञ थर्मोफिजिकल एक्सपेरिमेंट (चास्टे) को चंद्रयान-2 अंतरिक्ष यान के साथ एकीकृत करने के लिए भेज दिया गया है। आदित्य-L1 मिशन के लिए ऐस्पेक्स पेलोड का विकास चल रहा है। भावी ग्रहीय और अंतरिक्ष मिशन के लिए पेलोड का डिजाइन और विकास का काम भी सुचारु रूप से चल रहा है।

राजस्थान राज्य में जयपुर के पास मुकुंदपुरा गांव में 6 जून, 2017 को 5:15 IST पर एक उल्कापिंड गिरा था। भारत में गिरने वाला यह नया मुकुंदपुरा उल्कापिंड एक सीएम कॉइडाइट है। प्रत्यक्षदर्शी के अनुसार, जमीन पर गिरने के बाद यह चट्टानी पदार्थ कई टुकड़ों में विभाजित हो गया था। शैलवर्णन, खनिजिकी और खंड संरचना के आधार पर, मुकुंदपुरा को सीएम2 कॉइडाइट के रूप में वर्गीकृत किया गया है। इस उल्कापिंड के गहन अध्ययन में पी.आर.एल. के वैज्ञानिकों का उल्लेखनीय योगदान है।

अब तक यह माना जाता था कि आधुनिक मानव के पूर्वज अफ्रीका से बाहर निकल कर दुनिया भर के विभिन्न स्थानों में बस गए थे जहां उन्होंने लगभग 140,000-120,000 साल पहले छोटे औजार बनाकर अपने पदचिह्न छोड़े थे। हमारे हालिया अध्ययन में आश्चर्यजनक नए सबूत सामने आए हैं कि - प्रारंभिक मानव प्रजातियों की विशेषता वाले बड़े औजार के विपरीत छोटे औजार - लगभग 385,000 साल

पहले तमिल नाडु के अतिरमपक्कम गांव में बनाए जाते थे, जिससे यह सुझाव मिलता है कि दक्षिण भारत में अब तक की मान्यता के बहुत पहले ही मानव समुदाय बस चुका था।

उत्तर पश्चिमी भारत की तात्कालिक घग्गर-हाकरा नदी को हमेशा एक प्राचीन बारहमासी हिमनद-पोषी नदी (वैदिक सरस्वती) का अवशेष माना जाता है। इस नदी के प्रमुख जलविज्ञान परिवर्तन का सटीक कारण और समय आनुमानिक बना हुआ है। पी.आर.एल. द्वारा किए गए नए अध्ययन से संकेत मिलता है कि प्रारंभिक होलोसीन अवधि के दौरान नदी के हिमनदीय स्रोत थे। हालांकि, हड़प्पा सभ्यता की परिपक्व अवधि के दौरान, घग्गर एक तलहटी-पोषी नदी बन चुकी थी। एक स्वदेशी विकसित अवशेषण आधारित प्रसार ड्रायर प्रणाली द्वारा मापित ऐरोसोल प्रकीर्णन गुणांक माप के आधार पर उत्पन्न हाइड्रोस्कोपिक विकास कारक, सापेक्ष आर्द्रता पर दृढ़ रैखिक निर्भरता दिखाते हैं। ये कारक ऐरोसोल प्रकीर्णन गुणों और उनके बल पर महत्वपूर्ण प्रभाव डालते हैं।

भारत स्थित न्यूट्रीनो वेधशाला (आई.एन.ओ.) प्रयोग के संदर्भ में न्यूट्रीनो क्षय का एक व्यापक विश्लेषण किया गया था। पहली बार इस अध्ययन में एक पूर्ण तीन स्वाद ढांचे और पदार्थ प्रभाव को शामिल करके यह दिखाया गया है कि आई.एन.ओ. में वायुमंडलीय न्यूट्रीनो लंबी आधार-रेखा प्रयोगों से क्षय पैरामीटर को बेहतर रूप से बाधित कर सकते हैं। न्यूट्रीनो द्रव्यमान और अदीप्त पदार्थ दोनों को समझाने के प्रयास में मानक मॉडल क्रमशः सिंगलेट फर्मियोन और अदिश द्वारा विस्तृत किया गया था। इस अध्ययन में यह दिखाया गया है कि जब हम निर्वात की स्थिरता पर विचार करते हैं तो ये दोनों सेक्टर आपस में जुड़ जाते हैं। न्यूट्रीनो दोलन डेटा, अदीप्त पदार्थ और निर्वात स्थिरता/मितस्थायित्व के साथ संगत पैरामीटर स्थान को भी चित्रित किया गया था। कॉस्मिक माइक्रोवेव बैकग्राउंड (सी.एम.बी.) और एल.एस.एस. से निर्धारित पदार्थ प्रक्षोभ साथी स्पेक्ट्रम के मापों के बीच मौजूदा मतभेद को अदीप्त पदार्थ की ब्रह्मांडीय विस्फोषिता द्वारा हल किया गया था। इस विषय में न्यूट्रीनो द्रव्यमान पर बाधा, मानक एल.सी.डी.एम. ब्रह्मांड विज्ञान की तुलना में और बाधित है।

अटकामा लार्ज मिलीमीटर/सबमिलीमीटर एरे डेटा का उपयोग करके उच्च द्रव्यमान तारा-गठन क्षेत्र में एक गर्म आणविक कोर का विस्तृत प्रेक्षणीय विश्लेषण, स्रोत में जटिल कार्बनिक अणुओं के बीच एक पूर्व जैविक प्रजाति सहित इस प्रकार के अनेक जटिल कार्बनिक अणुओं को दिखाता है।

30-मिमी लंबे, आवधिक रूप से ध्रुवीकृत (पोलाइज्ड) पोटेशियम टाइटेनिल फॉस्फेट क्रिस्टल के आधार पर कमरे के तापमान पर एक संपिंड, सरल और दृढ़ उच्च चमक उलझाव फोटोन स्रोत उत्पन्न किया गया था। स्रोत बहु (एकल) मोड फाइबर युग्मन के लिए 810 nm पर $\sim 0.41 \pm 0.02$ ($\sim 0.025 \pm 0.02$) MHz/mW/nm जैसे उच्च असहैरखिक, टाइप-0, चरण-मिलान, विकृत फोटोन स्पेक्ट्रल चमक उत्पन्न करता है। अब तक, यह निरंतर-तरंग लेजर पंप वाले भारी क्रिस्टल का उपयोग करके उत्पन्न होने वाले अपर्याप्त फोटॉनों की उच्चतम संख्या है, और यह मल्टीमोड फाइबर के उपयोग द्वारा ज्ञात हुआ है। पैरामीट्रिक डाउन रूपांतरण (एसपीडीसी) प्रक्रिया में पंप बीम के पारंपरिक अविभाज्य अवस्था का प्रत्यक्ष स्थानांतरण द्वारा ध्रुवीकरण और कक्षीय कोणीय संवेग (ऑर्बिटल एन्गुलर मोमेंटम) में हाइब्रिड उलझाव अवस्था उत्पन्न करने के लिए एक सरल सामान्य प्रयोगात्मक योजना को विकसित किया गया है।

सामाजिक प्रतिबद्धता और क्षमता निर्माण के लिए, पी.आर.एल.

अपने वाइब्रेंट डॉक्टरल और पोस्ट-डॉक्टरल कार्यक्रमों के माध्यम से अत्यधिक सक्षम शोधकर्ताओं को तैयार करता है। इसके अलावा, पी.आर.एल. विश्वविद्यालय के शिक्षकों के लिए एक विज़िटिंग साइंटिस्ट प्रोग्राम, और परियोजना कार्य करने के लिए विज्ञान और इंजीनियरिंग दोनों में स्नातक और स्नातकोत्तर छात्रों के लिए विविध प्रकार के परियोजना प्रशिक्षण कार्यक्रमों का आयोजन करता है। पी.आर.एल. हर साल छात्रों के साथ-साथ कॉलेज और विश्वविद्यालय के शिक्षकों के लिए गहन ग्रीष्मकालीन कार्यक्रम आयोजित करता है और भारतीय विज्ञान अकादेमियों द्वारा आयोजित कार्यक्रमों में भी अपना संपूर्ण सहयोग एवं योगदान प्रदान करता है।

लगभग 60 स्नातक और पूर्वस्नातक छात्रों ने इस वर्ष पी.आर.एल. के ग्रीष्मकालीन अनुसंधान कार्यक्रम के द्वारा प्रशिक्षित किए गए हैं। पिछले दो दशकों से भी अधिक समय से पी.आर.एल. एशिया-प्रशांत क्षेत्र के लिए अंतरिक्ष और वायुमंडलीय विज्ञान पर संयुक्त राष्ट्र सी.एस.एस.टी.ई.ए.पी. पाठ्यक्रम का सकुशल आयोजन कर रहा है। बारह छात्रों के साथ दसवां पाठ्यक्रम 30 अप्रैल 2017 को सकुशल पूरा हो गया था। इस श्रृंखला में ग्यारहवां, नया पाठ्यक्रम, अगस्त 2018 में प्रारंभ हो गया है। पी.आर.एल. गुजरात के साथ-साथ पूरे देश के अनेकों विश्वविद्यालयों और संस्थानों के साथ एक सुदृढ़ अकादेमिक सहयोग को सकुशल प्रोन्नत कर रहा है।

पी.आर.एल. के वैज्ञानिकों को राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय शैक्षणिक मंचों पर भरपूर मान्यता प्राप्त हो रही है। इस वर्ष प्राप्त मान्यताओं में, इसरो का उत्कृष्ट उपलब्धि पुरस्कार, भारतीय राष्ट्रीय विज्ञान अकादेमी का फेलोशिप, भारतीय भूभौतिकी संघ का दशकीय पुरस्कार, भारतीय राष्ट्रीय युवा विज्ञान अकादेमी की सदस्यता, इंडियन एकेडमी ऑफ साइंसेज के युवा सहयोगी, भारतीय राष्ट्रीय विज्ञान अकादेमी के उपाध्यक्ष, समुद्री पर्यावरण संरक्षण के वैज्ञानिक पहलुओं पर संयुक्त राष्ट्र समूह के विशेषज्ञों के उपाध्यक्ष, सदस्य C11 कमीशन ऑफ पार्टिकल्स एंड फील्ड्स ऑफ इंटरनेशनल यूनियन ऑफ प्योर एंड एप्लाइड फिजिक्स। पी.आर.एल. के संकाय सदस्य कई प्रमुख राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय जर्नलों के संपादकीय बोर्ड में शामिल हैं, और अंतरराष्ट्रीय जर्नलों के मूल्यांकन में उत्कृष्ट योगदान के लिए इन जर्नलों ने अनुशंसापत्र प्रदान किए हैं। पी.आर.एल. के वैज्ञानिक कई अकादेमिक और शोध संस्थानों, और एस.ई.आर.बी., डी.एस.टी.,

सी.एस.आई.आर. और एम.ओ.ई.एस. जैसे अन्य सरकारी विभागों की गवर्निंग काउंसिल और वैज्ञानिक सलाहकार समितियों के सदस्य भी हैं। पी.आर.एल. के कई शोध छात्रों ने राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय वैज्ञानिक बैठकों में अपनी प्रस्तुति के लिए सर्वश्रेष्ठ पेपर पुरस्कार भी प्राप्त किए हैं। पी.आर.एल. के एक शोध छात्र ने चारुसैट प्रेरित भौतिक विज्ञान की श्रेणी में गुजरात साइंस एकेडमी सर्वश्रेष्ठ थीसिस पुरस्कार भी जीता है। पी.आर.एल. संकाय सदस्यों को सम्मेलन, संगोष्ठी, कार्यशालाओं, विश्वविद्यालयों और अन्य शैक्षणिक और शोध संस्थानों में एक सौ सतर से अधिक व्याख्यान देने के लिए आमंत्रण प्राप्त हुए हैं।

प्रशासन और आधिकारिक संचार के सभी क्षेत्रों में हिंदी के उपयोग को सुनिश्चित करने के लिए महत्वपूर्ण कदम उठाए गए हैं। संवर्धित सुरक्षा सुविधाओं के साथ पी.आर.एल. की नई द्विभाषी वेबसाइट अब क्रियाशील है। विभिन्न क्षेत्रों में हिंदी के कार्यान्वयन में पी.आर.एल. में किए गए कार्य को नगर राजभाषा समिति और अंतरिक्ष विभाग द्वारा स्वीकृति दी गई है। पी.आर.एल. में अक्टूबर 2017 में विश्व अंतरिक्ष सप्ताह समारोह और फरवरी 2018 में दो दिवसीय ओपन हाउस सहित 3000 से अधिक बच्चों, युवाओं, स्कूल, कॉलेज और विश्वविद्यालय के छात्रों को आकर्षित करने और प्रत्येक सामाजिक पृष्ठभूमि और व्यवसाय से संबंधित लोगों को आकर्षित करने का रोचक आउटरीच कार्यक्रम आयोजित किया गया है।

में पी.आर.एल. में चलाई जा रही सभी वैज्ञानिक गतिविधियों के लिए निरंतर प्रोत्साहन, अमूल्य परामर्श और हार्दिक समर्थन के लिए पी.आर.एल. प्रबंध परिषद के सभी सदस्यों का आभारी हूं। मैं, विशेषतः, पी.आर.एल. प्रबंध परिषद के अध्यक्ष श्री ए.एस. किरण कुमार और अंतरिक्ष विभाग के सचिव एवं इसरो के अध्यक्ष, डॉ. के. शिवन का उनके ज्ञानी सलाह, सतत समर्थन और प्रोत्साहन के लिए बहुत आभारी हूं।

अनिल भारद्वाज
निदेशक

खबरों में पी.आर.एल.

1. प्रज्वाली साइट से 500 आर्कसेकंड दूर डेसिमेट्रिक उत्सर्जन: जी.एम.आर.टी. सौर रेडियो प्रेक्षणों से संभावित परिदृश्य। यह कार्य कम्यूनिटी ऑफ यूरोपीयन सोलर रेडियो ऐस्ट्रोनॉमर्स (सीईएसआरए) 'साइंस नगेट', सितंबर 2018 के रूप में प्रकाशित हुआ, जिसे <https://bit.ly/20FbPNE> पर देखा जा सकता है।
2. पी.आर.एल. के गृहीय विज्ञान प्रभाग के श्री संजीव कुमार मिश्रा और डॉ. के. दुर्गा प्रसाद का कार्य 16 जुलाई 2018 को नेचर इंडिया में 'रिसर्च हाइलाइट' के रूप में प्रकाशित किया गया है। उनका अध्ययन अंतरिक्ष यान अवतरण के दौरान घूर्णन समय, ऊंचाई, वेग और धूल के द्रव्यमान का सांख्यिकीय मूल्यांकन करके अंतरिक्ष यान प्रेरित चंद्र सतह की क्षति का आकलन करता है। नेचर इंडिया रिपोर्ट का लिंक है <https://go.nature.com/2y5Ftlk>
3. एक सूर्य-जैसे तारे के चारों ओर उप-शनि बहिर्ग्रह की खोज पर प्रधान मंत्री का ट्वीट (3 जुलाई, 2018)।
"पृथ्वी से 600 प्रकाश वर्ष की दूरी पर उप-शनि आकार के ग्रह की खोज करके इतिहास रचने वाले हमारे वैज्ञानिकों पर अत्यंत गर्व है। उन सभी को हार्दिक बधाई। इस खोज ने भारत को चुनिंदा देशों में स्थान दिलाया है।
<https://bit.ly/2E3SvFJ>", ट्विटर के माध्यम से भारत के प्रधानमंत्री श्री नरेंद्र मोदी, 8:22 AM - 3 जुलाई 2018 (<https://twitter.com/narendramodi/status/1014167536122974209>).



Source: <https://twitter.com/narendramodi/status/1014167536122974209>

4. एक ऐतिहासिक खोज में, पी.आर.एल. के खगोल विज्ञान और खगोल भौतिकी प्रभाग के वैज्ञानिकों की टीम ने एक बहिर्ग्रह की खोज की है जो पृथ्वी की तुलना में लगभग 6 गुना बड़ा और प्रायः 600 प्रकाश वर्ष दूर सूर्य-सदिश तारे की परिक्रमा कर रहा है। इस ग्रह तारा प्रणाली को EPIC नाम दिया गया है, जो इसे EPIC शब्द के अर्थ के अनुकूल भारत के "महाखोज" के रूप में वर्णित करता है। इस खोज के साथ, भारत उन चुनिंदा देशों में शामिल हो गया है, जिन्होंने हमारे सौर मंडल से परे तारों के चारों ओर ग्रहों की खोज की है। यह खोज भारत के माउंट आबू में पी.आर.एल. की गुरुशिखर स्थित वेधशाला में 1.2 मीटर व्यास वाली दूरबीन के साथ एकीकृत स्वदेशी रूप से डिजाइन एवं निर्मित किए गए "पी.आर.एल. एडवांस रेडियल-वेलोसिटी आबू-स्काई सर्च" (पारस) स्पेक्टोग्राफ का उपयोग करके इस नए ग्रह के द्रव्यमान को मापकर की गई है। PARAS उपकरण को पी.आर.एल., अहमदाबाद में डिजाइन एवं निर्माण किया गया था जिसका उपयोग नए ग्रह के द्रव्यमान और त्रिज्या को मापने और पुष्टि करने के लिए

किया गया था।

इस कार्य को इसरो वेबसाइट में 'सप्ताह की कहानी' के रूप में प्रकाशित किया गया था; <https://bit.ly/2E3SvFJ>. इसरो ने 22 जून, 2018 को इस खोज की प्रेस विज्ञप्ति भी जारी की थी। <https://bit.ly/2RvJ1FP>.

5. भारत का बहु-तरंगदैर्घ्य अंतरिक्ष दूरबीन, एस्ट्रोसेट ने एक्स-रे ध्रुवीकरण मापन का बेहद कठिन कार्य को सफलतापूर्वक पूरा किया है। नेचर ऐस्ट्रोनॉमी में प्रकाशित लेख में, टीम ने टॉरस तारामंडल में क्रेब पल्सर पर उनके अठारह-महीना का अध्ययन का परिणाम दर्ज किया है और ध्रुवीकरण की भिन्नताओं का मापन किया है चूंकि यह अत्यधिक चुंबकीय पिंड प्रति सेकंड में लगभग 30 बार घूर्णन करता है। यह ऐतिहासिक मापन पल्सर से उच्च ऊर्जा एक्स-रे उत्सर्जन के प्रचलित सिद्धांतों के लिए एक महत्वपूर्ण चुनौती देता है। एस्ट्रोसेट उपकरण क्रेब नेबुला में आश्चर्यजनक ध्रुवीकरण की खोज करता है।
इस कार्य को आईयूसीएए, पुणे ने एक प्रेस नोट के माध्यम से उल्लेख किया था; <https://bit.ly/2NqX4t7>
इस कार्य को भी इसरो की सप्ताह की कहानी में दर्शाया गया था। <https://bit.ly/2RvJ1FP>
6. सौर हवा के प्रभावों पर एक नया दृष्टिकोण- मोबाइल संचार जैसे उपग्रह-आधारित प्रौद्योगिकी पर महत्वपूर्ण प्रभाव डालने वाले चुंबकमंडल और आयनमंडल सहित पृथ्वी के वायुमंडल पर द्रुत-गति एवं मंद-गति सौर हवा प्रवाह के बीच अन्योन्यक्रिया के प्रभाव के पूर्वानुमान के लिए भौतिकविदों ने एक पद्धति विकसित किया है। भारत में पी.आर.एल., अहमदाबाद के वैज्ञानिकों ने 43 सीआइआर कार्यक्रमों का अध्ययन किया और पृथ्वी के वायुमंडल को प्रभावित करने की उनकी क्षमता का विश्लेषण किया। जब सौर हवा 6 डिग्री से कम कोणों पर चली, तो उनके द्वारा पृथ्वी के वायुमंडल पर प्रतिकूल प्रभाव डालने वाला सीआइआर घटना का गठन हुआ। यह पद्धति भूचुंबकीय तूफान का पूर्वानुमान लगाने में सहायक होगी। इसके बदले में, यह भू स्टेशनों को भू-और अंतरिक्ष-आधारित संचार प्रणालियों में होने वाली क्षति को रोकने के लिए उचित उपाय करने में सक्षम बनाता है।
इस शोध को सितंबर 2017 में नेचर इंडिया में प्रकाशित किया गया था। <https://go.nature.com/2RynrjR>.

7. भारतीय वैज्ञानिक दर्शाते हैं कि कैसे अव्यवस्थित चुंबकीय क्षेत्र रेखा के परिणामस्वरूप दृढ़ करंट शीट और सौर प्रभामंडल का अत्यधिक तापन होता है। यह ज्ञात है कि सौर प्रभामंडल - सूर्य के वायुमंडल का बाहरी परत - उसके प्रकाशमंडल की तुलना में लगभग 100 गुना गर्म है - जो सूर्य का दृश्यमान परत है। हालांकि, सौर प्रभामंडलीय प्लाज्मा के इस रहस्यमय तापन का कारण अभी तक पूरी तरह से नहीं समझा गया है। पी.आर.एल. उदयपुर सौर वेधशाला में एक शोध टीम ने इस घटना पर प्रकाश डालने के लिए संख्यात्मक गणनाओं का सेट विकसित किया है, और यह कार्य एआईपी पब्लिशिंग से फिजिक्स ऑफ प्लाज्मा में प्रस्तुत किया गया था, संभावित तापन तंत्र में अव्यवस्थित चुंबकीय क्षेत्रों की भूमिका की जांच करते हुए विश्लेषण। <https://bit.ly/20Fbomu>.

उल्लेखनीय वैज्ञानिक परिणाम

खगोल विज्ञान और खगोल भौतिकी

- सूर्य के लाखों डिग्री केल्विन वायुमंडल के रहस्य को जानने के लिए सूर्य सक्रिय क्षेत्र को समझना अत्यंत महत्वपूर्ण है। सूर्य की पराबैंगनी / एक्स-रे छवियों में सक्रिय क्षेत्रों को स्पष्ट रूप से पहचाना जाता है। वे अपने आस-पास की तुलना में उज्ज्वल होते हैं और संरचनाओं की तरह कई पाश शामिल होते हैं। प्रवाह और लगातार क्षणिक संदीप्ति सहित सक्रिय क्षेत्रों में विभिन्न गतिशील विशेषताएं देखी जाती हैं। हम विभिन्न अंतरिक्ष यान प्रेक्षकों और पीआरएल की उच्च-निष्पादन कंप्यूटिंग सुविधा का उपयोग करके संख्यात्मक अनुरूपण के माध्यम से ऐसे सक्रिय क्षेत्रों का अध्ययन करते हैं। हमारे वर्तमान अध्ययनों से पता चलता है कि हम तीन आयामों में सक्रिय क्षेत्रों की विभिन्न मैग्नेटोहाइड्रोडायनेमिक तरंगों को संख्यात्मक रूप से मॉडल कर सकते हैं। सौर प्रज्वाल के बाद ये तरंगें उत्पन्न होती हैं। ऐसी मॉडलित तरंगों की प्रकृति अंतरिक्ष यान प्रेक्षकों की तरह दिखती है। एक और कार्य में, हम क्रोमोस्फेरिक वाष्पीकरण नामक एक घटना का मॉडल करते हैं। अनुरूपित डेटा का उपयोग करके हम एक सक्रिय क्षेत्र पाश की तीव्रता गतिशीलता मॉडलन को भी आगे बढ़ाते हैं। एक क्षणिक संदीप्ति से जुड़े पाश की वास्तविक प्रेक्षित तीव्रता के साथ ऐसी तीव्रता की तुलना में, हम निष्कर्ष निकालते हैं कि ऐसे पाश की गतिशीलता के लिए क्रोमोस्फेरिक वाष्पीकरण ज़िम्मेदार है।
- सघन विशाल तारा-गठन क्लंप और क्लस्टर के गठन में तंतु की भूमिका अभी भी अच्छी तरह से नहीं समझा गया है। इसके अलावा, तारा गठन अनुसंधान में प्रमुख समस्याओं में से एक यह है कि कैसे तंतु तारा उत्पादन घने क्लंप/कोर में खंडित हो जाते हैं। हमने चार तारा गठन साइटों, S242, IRAS 05480+2545, IRAS 05463+2652, और Sh 2-53 के व्यापक बहु-तरंगदैर्घ्य अध्ययन किए हैं। इन साइटों में अंतःस्थापित तंतु होते हैं, जो तारा-गठन क्लंप से जुड़े होते हैं। IRAS 05480+2545 और Sh 2-53 साइट की जांच तंतु (यानी हब-फिलामेंट प्रणाली) के संधि-स्थल पर की गई है। साइट S242 में, विस्तृत तंतु संरचना (लंबाई ~ 25 पीसी) के दोनों ओर सबसे विशाल क्लंप प्रेक्षित किया गया है, जबकि S242 Hii क्षेत्र एक तंतु संरचना छोर पर स्थित है। साइट S242 में, प्रेक्षित परिणाम गैस के उच्च त्वरण द्वारा संचालित छोर-वर्चस्व पतन के तारा गठन परिदृश्य की भविष्यवाणी के अनुरूप हैं।
- बड़े तारों ($\geq 8 M_{\odot}$) के गठन तंत्र और उनकी प्रत्युत्तर

प्रक्रियाओं पर अभी भी बहस चल रही है। हाल के वर्षों में, आणविक बादलों के संयोजन स्थल पर बड़े OB तारे और युवा तारकीय समूहों उत्पन्न करने में सक्षम बादल-बादल संघात प्रक्रिया के सैद्धांतिक और प्रेक्षण संबंधी अध्ययनों ने काफी ध्यान आकर्षित किया है। हमने चार आकाशगांवेय तारा गठन क्षेत्रों में बादल-बादल संघात के प्रेक्षण संबंधी प्रचिह्न पाए हैं। ये क्षेत्र G35.20-0.74, S235, बबल N49, और बबल N37 हैं। प्रत्येक साइट में, हमारे विश्लेषण से पता चलता है कि दो आणविक बादल भौतिक रूप स्थान और वेग से जुड़े हुए हैं। इन क्षेत्रों में, आणविक बादलों की संघात संचालित होती प्रतीत होती है, और अंतःस्थापित प्रोटोतारे और बड़े तारों के गठन को ट्रिगर किया होगा।

- विज्ञान-हाइलाइट्स विशाल तारा गठन क्षेत्रों में बड़े संरचनाओं के गठन में चुंबकीय क्षेत्रों की भूमिका की जांच एक बहुत ही चुनौतीपूर्ण कार्य है। हमने G35.673-00.847 साइट (इसके बाद एमसीजी 35.6) से जुड़े आणविक बादल का अध्ययन किया है। बहु-तरंग दैर्घ्य छवियों के आधार पर, हमने आणविक बादल MCG35.6 में वृत्त-जैसी आकार पर अंतःस्थापित उभार की जांच की है। कम से कम पांच क्लंप वृत्त-जैसी आकार के साथ लगभग नियमित दूरी पर वितरित प्रतीत होता है और इसमें उल्लेखनीय युवा प्रोटो तारे होते हैं। ताराप्रकाश ध्रुवीकरण आकाशी सतह में चुंबकीय क्षेत्र का पता लगाता है, जो वृत्त-जैसी आकार के प्रमुख धुरी के समानांतर होता है। क्लंप युक्त तीन उप-क्षेत्र वृत्त-जैसी आकार में चुंबकीय रूप से अत्यंत महत्वपूर्ण पाया जाता है। कुल मिलाकर, वृत्त-जैसी आकार और उसके किनारों पर तारा गठन गतिविधियों का अस्तित्व ली और नाकामुरा (2002) द्वारा अनुरूपित चुंबकीय क्षेत्र मध्यस्थ प्रक्रिया द्वारा समझाया जा सकता है।
- बैंड में नोवा ओफियुकस 2017 के निकट अवरक्त स्पेक्ट्रा की श्रृंखला को अभूतपूर्व विस्तार में CO उत्सर्जन के पहले अधिछवि विकास को रिकॉर्ड करने के लिए प्राप्त किया गया था। अधिकतम के बाद 11.7d से शुरू होने पर, जब पूर्ण रूप में CO को पहली बार डिटेक्ट किया गया था तो, तो स्पेक्ट्रा CO उत्सर्जन को +25.6d तक ट्रैक करता है, और इस समय में यह शक्ति में लगभग ~ 35 के गुणक से द्रुत कम हो गया था। CO क्षय के लिए प्रकाशआयनीकृत प्रवाह में वृद्धि, क्षय के रासायनिक उपाय अथवा प्रघात में निर्मित ऊर्जावान अतापीय कणों द्वारा विनाश जैसे विभिन्न तंत्रों के ढांचे में जांच की गई है। CO उत्सर्जन के एलटीई मॉडलिंग से, $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ अनुपात 1.6 ± 0.3 निर्धारित किया गया है जो पारंपरिक

नोवा में इस अनुपात के सबसे सुरक्षित अनुमानों में से एक है।

- क्रेब नेबुला के लिए सबसे संवेदनशील हार्ड एक्स-रे ध्रुवीकरण माप और पलसर सीजेडटी-इमेजर उपकरण ऑनबोर्ड भारतीय बहु-तरंगदैर्घ्य खगोल विज्ञान उपग्रह, एस्ट्रोसेट के साथ किया गया है। इससे हार्ड एक्स-रे की विविधता पर अपने पल्स चरण के कार्य के रूप में क्रेब पलसर के ध्रुवीकरण गुण के पहले परिणाम प्राप्त हुए। यह देखा गया है कि चरण निर्भर ध्रुवीकरण शो ऑफ-पल्स अवधि के दौरान महत्वपूर्ण भिन्नता दर्शाता है। यह अवलोकन वर्तमान पल्सर एक्स-रे उत्सर्जन मॉडल में से किसी एक द्वारा समझाया नहीं जा सकता है और जिसके परिणाम स्वरूप पल्सर से एक्स की नई समझ की संभावना है।
- अभिवृद्धि प्रेरित एक्स-रे पल्सर के ब्रॉड-बैंड समय और वर्णक्रमीय अध्ययन द्वितारा प्रणाली में न्यूट्रॉन तारा के ज्यामिति, चुंबकीय क्षेत्र और उत्सर्जन तंत्र के बारे में महत्वपूर्ण जानकारी प्रदान करते हैं। 2017 अक्टूबर में स्रोत प्रवाह के ~ 280 mCrab होने के दौरान NuSTAR प्रेक्षण का उपयोग करके नए-खोजे गए क्षणिक एक्स-रे पल्सर स्विफ्ट J0243.6 + 6124 के अस्थायी और स्पेक्ट्रल गुणों की जांच की गई थी। पल्सर के एक्स-रे प्रकाश वक्र में 9.8542s पर स्पंदन का पता लगाया गया था। पल्सर की स्पंद प्रोफाइल दृढ़ता से ऊर्जा निर्भर पाया गया था। ~ 3 keV पर गर्म अदीप्तपिंड के साथ संशोधित नकारात्मक और सकारात्मक घातीय कटऑफ या उच्च ऊर्जा कटऑफ शक्ति-सिद्धांत मॉडल के साथ पल्सर का ब्रॉड-बैंड सतत स्पेक्ट्रम अच्छी तरह से वर्णित किया गया था। स्रोत स्पेक्ट्रम में 6.4 keV पर एक लौह उत्सर्जन रेखा का भी पता लगाया गया था। समय-विभेदित स्पेक्ट्रोस्कोपी से प्राप्त परिणामों ने सुझाव दिया कि पल्सर निरंतर संदीप्ति के साथ विकसित हो रहा है और द्रव्यमान वृद्धि दर का प्रभाव दिखा रहा है।
- एजीएन के बहुआवृत्ति प्रेक्षण अभियान केंद्रीय इंजन के विभिन्न उत्सर्जित क्षेत्रों की जांच करने का अवसर प्रदान करता है। छह पराबैंगनी/प्रकाशिक और दो सॉफ्ट (0.3-1.5 keV) और हार्ड एक्स-रे (1.5-10 keV) में परिवर्तनशीलता का अध्ययन करने के लिए स्विफ्ट वेधशाला के साथ एक महीने की अवधि में सेफर्ट 1 आकाशगंगा एनजीसी 4593 का एक गहन मॉनिटरिंग कार्यक्रम उपयोग किया गया है। प्रेक्षित परिवर्तनशीलता का आयाम उच्च ऊर्जा से कम ऊर्जा (एक्स-रे प्रकाशिक) बैंड में कम होता पाया जाता है। पराबैंगनी/प्रकाशिक उत्सर्जन में देखी गई विविधताएं हार्ड एक्स-रे बैंड के साथ दृढ़ता से सहसंबंधित हैं। क्रॉस-सहसंबंध विश्लेषण हार्ड एक्स-किरणों की तुलना में लंबे तरंग दैर्घ्य के लिए अंतराल प्रदान करता है जो बताता है कि पराबैंगनी / प्रकाशिक बैंड में परिवर्तन हार्ड एक्स-रे बैंड में भिन्नताओं का पालन करते हैं। इसका तात्पर्य है कि लंबे तरंगदैर्घ्य में प्रेक्षित भिन्नता एक्स-रे पुनः प्रसंस्करण के कारण है। हालांकि, मापा गया अंतराल स्पेक्ट्रम मानक डिस्क मॉडल द्वारा अच्छी तरह से वर्णित है, लेकिन प्रेक्षित अंतराल अनुमानित मान से अधिक लंबे समय तक पाए जाते हैं। इसका मतलब है कि एनजीसी 4593 की डिस्क का वास्तविक आकार मानक पतली डिस्क के अनुमानित आकार से बड़ा है।
- वर्ष 2002-2003 में छह एक्सएमएम-न्यूटन प्रेक्षणों का उपयोग करके सेफर्ट 1 आकाशगंगा 1 एच 0419-577 का एक विस्तृत ब्रॉड-बैंड वर्णक्रमीय परिवर्तनशीलता अध्ययन किया गया था। इन प्रेक्षणों में एक बड़ी आयाम भिन्नता घटना शामिल थी

जिसके दौरान सॉफ्ट एक्स-रे गणना दर ~ 4 के गुणक से बढ़ी। एक्स-रे स्पेक्ट्रा को एक ऐसे मॉडल द्वारा वर्णित किया गया है जिसमें एक शक्ति-सिद्धांत, धुंधला और दूरस्थ प्रतिबिंब शामिल है। 2-10 keV शक्ति-सिद्धांत प्रवाह ~ 7 के गुणक से भिन्न था जबकि 0.3-2 keV नरम एक्स-रे अतिरिक्त प्रवाह केवल ~ 2 के गुणक से भिन्न था। 6-10% की भिन्नता आयाम स्तर पर प्रकाशिक और पराबैंगनी बैंड में विविधता घटना भी प्रेक्षित की गई थी। उत्थान चरण के दौरान, प्रकाशिक बैंड पराबैंगनी बैंड के पीछे थे लेकिन अस्त चरण के दौरान, प्रकाशिक बैंड ने पराबैंगनी बैंड से आगे था। पुनः प्रसंस्करण मॉडल में इस तरह के व्यवहार की अपेक्षा नहीं की जाती है जहां प्रकाशिक/पराबैंगनी उत्सर्जन अभिवृद्धि डिस्क में एक्स-रे उत्सर्जन के पुनः प्रसंस्करण का परिणाम है। पराबैंगनी बैंड में चौड़े उत्सर्जन रेखाओं का विलंबित योगदान या एक्स-रे पुनः प्रसंस्करण के साथ संयुक्त अभिवृद्धि डिस्क/कोराना ज्यामिति में परिवर्तन भिन्नता के प्रेक्षित व्यवहार को जन्म देता है।

- 1995 से 2011 तक व्यापक आरएक्सटीई प्रेक्षणों का उपयोग करके Be/एक्स-रे द्वितारा पल्सर EXO 2030 + 375 का एक समग्र समय और वर्णक्रमीय अध्ययन किया गया है। पल्सर की स्पंद प्रोफाइल दृढ़ता से संदीप्ति निर्भर पाए गए थे। स्पंद प्रोफाइल की तुलना से पता चला है कि किसी विशेष संदीप्ति की विशेषताओं का एक्स-रे विस्फोट के प्रकार से कोई संबंध नहीं है। यह इंगित करता है कि उत्सर्जन ज्यामिति पूरी तरह से द्रव्यमान दर का परिणाम है। सभी प्रेक्षणों से प्राप्त स्पेक्ट्रा में साइक्लोट्रॉन अनुनाद प्रकीर्णन विशेषता का कोई भी प्रचिह्न नहीं था। स्रोत संदीप्ति पर निर्भर, शक्ति-सिद्धांत फोटॉन इंडेक्स तीन अलग-अलग क्षेत्रों में वितरित पाया गया था, जो पल्सर में उप-महत्वपूर्ण से अति-महत्वपूर्ण क्षेत्रों के वर्णक्रमीय संक्रमण के चरणों का सुझाव देते हैं।
- ब्रह्मांड के शुरुआती चरण में आकाशगंगा गठन को समझने के लिए उच्च-रेडशिफ्ट पर आकाशगंगा संयोजन के प्रेक्षण बहुत महत्वपूर्ण हैं। उच्च रेडशिफ्ट पर एजीएन और आकाशगंगा गठन को समझने के उद्देश्य से हमने जायंट मीटरवेव रेडियो टेलीस्कोप (जीएमआरटी) के साथ कुछ आकाशगंगांयतर क्षेत्रों के गहन रेडियो सर्वेक्षण किए हैं। इन आकाशगंगांयतर क्षेत्रों को इस प्रकार चुना जाता है कि उनमें प्रकाशिक (वीएलटी और सुबारू), आईआर (स्पिट्जर) और एक्स-रे (एक्सएमएम-एन) तरंगदैर्घ्य में गहन प्रेक्षण मौजूद हों। सहायक बहुतरंगदैर्घ्य डेटा के संयोजन में हमारे गहन रेडियो सर्वेक्षणों का उपयोग करके हमें सक्रिय आकाशगंगांय नाभिक (एजीएन) के एक नए समूह का पता चला है। ये आकाशगंगाएं $z \sim 0.5 - 4.0$ पर मुख्य रूप से रेडियो आकाशगंगाएं हैं जो रेडियो में उज्ज्वल हैं लेकिन प्रकाशिक और आईआर तरंग दैर्घ्य में मंद हैं। छोटे क्षेत्र के गहन सर्वेक्षणों के आधार पर हमारा अध्ययन स्कवायर किलोमीटर एरे (एसकेए) और बड़े सिनोप्टिक सर्वेक्षण टेलीस्कोप (एलएसएसटी) के आगामी बड़े क्षेत्र के गहन सर्वेक्षणों के लिए जांचसतह के रूप में भी कार्य करता है।
- एजीएन की उप-श्रेणी ब्लज़ार शक्तिशाली जेट और अत्यंत परिवर्तनीय प्रवाह और ध्रुवीकरण के साथ चरम स्रोत हैं। चूंकि उनके स्पेक्ट्रा में उत्सर्जन/अवशोषण रेखा नहीं हैं, इसलिए अति वजनदार ब्लैक होल (एसएमबीएच) के द्रव्यमान का अनुमान लगाना बहुत मुश्किल है। वे बहुत संपिंड भी हैं और काफी दूर हैं और इसलिए अविभेद्य हैं। 10 से अधिक वर्षों के

लिए ब्लैज़र 3C66A को अंतर-रात्रि (सूक्ष्म-परिवर्तनशीलता), अल्पकालिक और दीर्घकालिक भिन्नताओं को निर्धारित करने के लिए माउंट आबू अवरक्त वेधशाला (एमआईआरओ) 1.2 मीटर दूरबीन का उपयोग करके मॉनिटरिंग किया गया था। इन उपकरणों का उपयोग करते हुए, घटना क्षितिज के निकट 37 मिनट की तीव्र भिन्नता लेते हुए उत्सर्जन क्षेत्र का आकार और एसएमबीएच के द्रव्यमान क्रमशः 6.92×10^{14} cm and $3.7 \times 10^8 M_\odot$, अनुमानित किया गया था। ब्लैज़र 3C66A को अवधि 1.4 घंटे की अवधि के साथ अल्पकालिक अर्ध-आवधिकता दिखाते हुए पाया गया था।

सौर भौतिकी

- बहु अनुप्रयोग सौर दूरबीन (MAST) का उपयोग करके, प्रकाशमंडलीय और प्रभामंडलीय युग्मन का अध्ययन करने के लिए जी-बैंड और एच-अल्फा में समकालिक छवियां प्राप्त की गईं। MAST का उपयोग करके सौर सक्रिय क्षेत्रों में FeI 617.3 nm और 854.2 nm, और स्टोक्स, I, Q, U और V मापनों में समकालिक चित्रण (सदिश चुंबकीय क्षेत्र और दृष्टि-रेखावेगों को प्राप्त करने के लिए) और प्रभामंडलीय दृष्टि-रेखावेग मापन भी शुरू किया गया।
- सौर चक्र 23 और 24 पर सौर सतह औसत वेग प्रवाह के विकास का अध्ययन, सौर गतिविधि चक्र की प्रगति के साथ इन वेग प्रवाहों की परिवर्तनशीलता दर्शाती है, जो सूर्य के सतह और उप-सतह परतों पर संवहनी स्रोतों में गतिशील परिवर्तनों को दर्शाती हैं।
- प्रभामंडलीय ब्लोआउट जेट का प्रेक्षणात्मक विश्लेषण और मॉडलिंग जेट क्षेत्र में पहले से ही परिरुद्ध चुंबकीय क्षेत्र रेखाओं का विवृत प्रकट करता है। इस अध्ययन से यह भी पता चलता है कि जेट ने सक्रिय क्षेत्र की पूर्व-मौजूदा 'X-टाइप' चुंबकीय विन्यास को प्रक्षोभित किया जिसके परिणामस्वरूप C-श्रेणी सौर प्रज्वाल घटना हुई।
- ईयूवी, एक्स-रे और रेडियो मापनों का विश्लेषण करके सिग्मोइड सक्रिय क्षेत्र NOAA 11719 से प्रवाह लड़ी का गठन, सक्रियण, और विस्फोट का अध्ययन किया गया था। विश्लेषण मानक प्रज्वाल मॉडल से अंतर दिखाता है।
- AR 12192 द्वारा उत्पन्न विस्फोटक और परिरुद्ध प्रज्वाल के तुलनात्मक अध्ययन से पता चलता है कि विस्फोटक क्षेत्र की कम ऊंचाई (35 मिमी) की तुलना में टॉरस अस्थिरता की शुरुआत के लिए महत्वपूर्ण क्षय सूचकांक गैर-विस्फोटक कोर क्षेत्र पर उच्च ऊंचाई (52 मिमी) पर प्राप्त किया गया था। विस्फोटक प्रज्वाल के लिए प्रति यूनिट क्षेत्र में लोरेटज बल में परिवर्तन लगभग 4040 dyne/cm² था, जो चार परिरुद्ध मामलों की तुलना में लगभग तीन गुना बढ़ा है।
- SECCHI/STEREO प्रेक्षणों का उपयोग करके 13 और 14 जून 2012 को एक ही सक्रिय क्षेत्र से उत्पन्न दो CME के किनेमैटिक्स का अध्ययन किया गया था। विश्लेषण सूर्य से 100 सौर त्रिज्या की दूरी पर उनकी अन्योन्यक्रिया प्रकट करता है। ACE द्वारा स्वस्थाने प्रेक्षणों के आधार पर अन्योन्यक्रिया

के प्रचिह्न से पता चलता है कि वर्तमान सौर चक्र 24 के दृढ़तम आकस्मिक वायु की शुरुआत (SSC) (~ 150 nT) के साथ (Dst सूचकांक ~ 86 nT) मध्यम भूचुंबकीय वायु भी होता है।

- प्रभामंडलीय तापन के लिए संभावित प्रत्याशी माना जाने वाला स्वतः विद्युत रिबन के उत्पन्न होने की भौतिकी को समझने के लिए 100 टीएफ क्लस्टर सुविधा (विक्रम -100) का उपयोग करके संख्यात्मक अनुरूपण चलाया गया था। अध्ययन चुंबकीय क्षेत्र रेखाओं की अव्यवस्था के साथ विद्युत रिबन की स्वतः उत्पादन दिखाता है, जो प्रभामंडलीय सक्रिय क्षेत्रों के जटिल रूप से संरचित प्लाज्मा में हर जगह उपस्थित है।

ग्रहीय विज्ञान और प्लानेक्स कार्यक्रम

- हमने मंगल ग्रह के आयनमंडल के D और E क्षेत्रों में एक्स-रे (0.5-90 Å) और आकाशगांवेय ब्रह्मांडीय किरणों (जीसीआर) के प्रभाव के कारण प्रज्वाल और अप्रज्वाल इलेक्ट्रॉन घनत्व प्रोफाइल की समकालिक गणना के लिए एक मॉडल विकसित किया है। अप्रज्वाल प्रोफाइल मामले में, क्रमशः $1.0 \times 10^{22} \text{cm}^{-3}$ और $8 \times 10^{22} \text{cm}^{-3}$ इलेक्ट्रॉन घनत्व के साथ जीसीआर और हार्ड एक्स-रे (0.5-3 Å) के प्रभाव के कारण D परत 25 किमी पर जबकि इलेक्ट्रॉन घनत्व $\sim 4 - 5 \times 10^{22} \text{cm}^{-3}$ के साथ सॉफ्ट एक्स-किरणों (3-90 Å) के प्रभाव के कारण 100 -110 किमी पर E परत उत्पन्न होती है। जीसीआर द्वारा उत्पन्न D चरम घनत्व के मुकाबले हार्ड एक्स-किरणों द्वारा उत्पन्न D चरम घनत्व एक कोटि से बड़ा है।
- जलवाहित मलबा-प्रवाह जमाव की प्रारंभिक सूचना के स्थान से मंगल के दक्षिणी मध्य-अक्षांश में (1) लददाख हिमालय में मलबा प्रवाह अवनालिका प्रणाली (34° N; 78° E) और (2) इस्टोक्रेटर (45.11° S; 274.2° E) के साथ मंगल के उत्तरी गोलार्ध में दो उच्च अक्षांश मंगल ग्रहीय क्रेटर (डोमोनी-51.38° N; 234.41° E, और मैरिकोट- 53.34° N; 288.92° E) के भीतर अवनालिकाओं की आकारिकी की तुलना की गई थी। अध्ययन के निष्कर्षों ने हमें यह सुझाव दिया कि लददाख हिमालय में अवनालिकाओं और जलोढ़ मैदानों पर संरक्षित मलबा-प्रवाह आकारिकी डोमोनी और मैरिकोट क्रेटर के विषुवत मुखी सामना ढलानों पर संरक्षित जमाव के लिए संभावित अनुरूप हैं।
- मुकुंदपुरा उल्कापिंड: कार्बनमय कॉइड्राइट का नया पतन 6 जून, 2017 को 5:15 IST भारत के राजस्थान, जयपुर के पास गिरने वाला एक नया सीएम मुकुंदपुरा कॉइड्राइट है जो मुकुंदपुरा गांव में गिरा। प्रत्यक्षदर्शी के अनुसार, जमीन पर गिरने के बाद चट्टानी पदार्थ कई टुकड़ों में विभाजित हो गया था। शैलवर्णन, खनिजिकी और थोक संरचना के आधार पर, मुकुंदपुरा को CM2 कॉइड्राइट के रूप में वर्गीकृत किया गया है। यह दुर्लभ प्रकार का नमूना 1890 से भारत में पांचवां कार्बनमय उल्कापिंड पतन है। नमूने पतली संलयन परत (छवि 1 बी) के साथ प्रावरण में गढ़े दिखाई देते हैं।
- बेनी मिहिरा, 8 जनवरी, 2001 को ट्यूनीशिया में गिर गई, जिसे एल 6 कॉइड्राइट के रूप में वर्गीकृत किया गया है। ब्रह्मांडीय

किरण एक्सपोजर आयु खोजने के साथ-साथ पूर्व-वायुमंडलीय आकार की तलाश के उद्देश्य से इस उल्कापिंड में नोबल गैसों और नाइट्रोजन का अध्ययन किया गया था। बेनी मिहिरा ने प्राइमोरियल और सौर प्रकार के गैसों को फंस लिया है। सौर प्रकार की गैस प्रारंभिक सौर प्रणाली अवधि में या regolith पर जोखिम के दौरान गठन के समय या तो लगाया जा सकता है। इस उल्कापिंड की ब्रह्मांडीय किरण एक्सपोजर आयु 15.6 मा है, और सामान्य चॉड्राइट हिस्टोग्राम में चोटी पर गिरती है।

- एपीएक्सएस उपकरण का उद्देश्य ऊर्जा क्षेत्र 1 से 25 keV में फ्लोरोसेंट एक्स-रे प्रदान करने वाले प्रमुख तत्वों के लिए उच्च अक्षांश दक्षिण ध्रुवीय क्षेत्र में रोवर ट्रैक के पास कई मिट्टी/चट्टान के नमूनों की वर्णक्रमीय प्रतिक्रिया प्राप्त करना है। एपीएक्सएस उपकरण के योग्यता मॉडल (क्यूएम) और फ्लाइट मॉडल (एफएम) का विकास पूरा हो चुका है। विकसित उपकरण लगभग 0.8 keV की कम ऊर्जा कट ऑफ के साथ 5.9 keV पर ~140 eV का ऊर्जा विभेदन प्रदान करता है। एपीएक्सएस के क्यूएम और एफएम संस्करण का परीक्षण विभिन्न पर्यावरणीय परिस्थितियों के लिए किया गया है और वांछित प्रदर्शन के साथ सभी परीक्षण सफलतापूर्वक पारित हुआ है।
- चंद्रयान-2 ऑर्बिटर पर सौर एक्स-रे मॉनिटर (एक्सएसएम) का प्राथमिक वैज्ञानिक उद्देश्य साथी उपकरण चंद्राज लार्ज एरिया सॉफ्ट एक्स-रे स्पेक्ट्रोमीटर (क्लास) द्वारा चंद्र एक्स-रे फ्लोरोसेंस स्पेक्ट्रा की मात्रात्मक व्याख्या के लिए वास्तविक समय सौर एक्स-रे स्पेक्ट्रम प्रदान करना है। एक्सएसएम उपकरण के योग्यता मॉडल (क्यूएम) और फ्लाइट मॉडल (एफएम) का निर्माण पूरा हो चुका है। निर्मित उपकरण लगभग 0.8 keV की कम ऊर्जा कट ऑफ के साथ 5.9 keV पर ~180 eV की ऊर्जा विभेदन प्रदान करता है।
- आदित्य सोलर विंड पार्टिकल एक्सपेरिमेंट (ASPEX) आदित्य-L1 मिशन (भावी भारतीय सौर मिशन) पर सात वैज्ञानिक प्रयोगों में से एक है, ASPEX धीमी और तेज सौर हवा, सोलर विंड आयन स्पेक्ट्रोमीटर (SWIS) और सुप्रा थर्मल एंड एनर्जेटिक पार्टिकल स्पेक्ट्रोमीटर (STEPS) नामक इसके दो उप-प्रणालियों के साथ 100 eV से 20 MeV/n की ऊर्जा रेंज में सुप्रा-थर्मल कणों और सौर ऊर्जावान कणों का स्वस्थाने, बहु-दिशात्मक मापन करेगा। STEPS के इंजीनियरिंग मॉडल का निर्माण, और STEPS पैकेज के तापीय और संरचनात्मक विश्लेषण वर्तमान में किए जा रहे हैं।

अंतरिक्ष और वायुमंडलीय विज्ञान

- स्रोत क्षेत्र से मानवजनित उत्सर्जन के परिवहन के कारण शहरी क्षेत्र में रात्रिसमय ब्लैक कार्बन सांद्रता का कुल में से 60% योगदान है, जबकि दूर बैकग्राउंड साइट पर दिन-रात का योगदान लगभग समान है। मापन-मॉडल तुलना से पता चलता है कि मॉडल शहरी स्रोत क्षेत्र पर ब्लैक कार्बन द्रव्यमान को काफी कम अनुमान करता है, जबकि बैकग्राउंड क्षेत्र पर अच्छी समानता है, जो स्रोत क्षेत्रों पर उत्सर्जन वस्तुओं में ब्लैक कार्बन ऐरोसोल के उचित चित्रण की कमी/अनुपस्थिति का सुझाव देता है।

- एक स्वदेशी विकसित अधिशोषण आधारित प्रसार डायर प्रणाली द्वारा निर्मित ऐरोसोल प्रकीर्णन गुणांक मापनों के आधार पर व्युत्पन्न आर्द्रताग्राही विकास कारक सापेक्षी आर्द्रता पर दृढ़ रैखिक निर्भरता दिखाते हैं, जिसका प्रभाव ऐरोसोल विकरणशील गुणों और बल पर पड़ता है।
- प्रेक्षण दर्शाते हैं कि उच्च आकार रेंज (> 100nm) के ऐरोसोल बाहरी रूप से अधिक मिश्रित होते हैं जबकि छोटी आकार की रेंज (<100 nm) में ऐरोसोल अंदरूनी रूप से अधिक मिश्रित होते हैं, और अपवर्तक ब्लैक कार्बन ऐरोसोल उच्च सापेक्षी आर्द्रता में ऐरोसोल के आर्द्रताग्राही विकास को बाधित करते पाए जाते हैं।
- भारत में मुख्यतः विभिन्न प्रकार के उत्सर्जन स्रोतों के सह-अस्तित्व के कारण परिवेशी वाष्पशील जैविक यौगिकों (वीओसी) में जैवद्रव्य ज्वलन और प्रकाश-ऑक्सीकरण स्रोतों का अनुमान अस्पष्ट है। पीटीआर-टीओ-एफएमएस उपकरण से प्राप्त वायुमंडलीय वीओसी के उच्चकालिक-विभेदन डेटा का विश्लेषण पश्चिमी भारत में सर्दी से गर्मी में संक्रमण के दौरान जैवद्रव्य ज्वलन और प्रकाशरासायनिक-ऑक्सीकरण स्रोतों के बढ़ती प्रवृत्ति को इंगित करता है।
- प्रायद्वीपीय भारत में उष्णकटिबंधीय चक्रवात नीलम के संवहनी दिनों के दौरान ऊपरी मुक्त क्षोभ मंडल क्षेत्र में कार्बन मोनोऑक्साइड (CO) मिश्रण अनुपात में वृद्धि देखी गई थी। प्रायद्वीपीय भारत में पश्च-मानसून मौसम में संवहनी गतिशीलता ट्रेस गैसों के कुशल ऊर्ध्वाधर मिश्रण और पुनर्वितरण में परिणामित हुई थी।
- दक्षिणी गोलार्ध निम्न अक्षांश स्टेशनों पर अर्ध-27-दिवस दोलन प्रेक्षित किया गया है। सौर विकिरण के साथ-साथ निम्न वायुमंडलीय संवहनी गतिविधि को दोलन को उत्तेजित करते पाया गया है।
- मध्यमंडल तापमान व्युत्क्रमण (एमटीआई) संकीर्ण तापीय परतों को संदर्भित करता है जो ऊर्ध्वाधर तापमान ढाल का व्युत्क्रमण ऋणात्मक से धनात्मक की ओर दिखाते हैं। एमटीआई घटनाओं के कई कारण प्रस्तावित किए गए हैं, हालांकि, विस्तृत आंकड़ों की कमी के कारण तंत्रों पर कोई समरूपता नहीं पाई गई है। गुरुशिखर, माउंट आबू से प्राप्त लगभग पांच वर्षों के O₂ और OH रात्रिचमक उत्सर्जन तीव्रता और तापमान डेटा के आधार पर एमटीआई के विस्तृत सांख्यिकीय विश्लेषण यह सुझाव देता है कि गतिशील प्रक्रियाओं की तुलना में ऊष्माक्षेपी रासायनिक अभिक्रियाओं के कारण वायुमंडल का रासायनिक तापन अधिक संभावित कारण है।
- भूचुंबकीय शांत परिस्थितियों के दौरान निम्न अक्षांश ऊपरी वायुमंडलीय प्रक्रियाएं विषुवतीय प्रक्रियाओं से प्रभावित होती हैं। भूचुंबकीय प्रक्षोभों की अवधि के दौरान उच्च अक्षांश पर जूल तापन के कारण ट्रिगर चलती वायुमंडलीय प्रक्षोभों से भी यह प्रभाव हो सकता है। विभिन्न मौसमों के दौरान होने वाले भूचुंबकीय तूफानों पर हमारी जांच से पता चलता है कि यद्यपि निम्न अक्षांश ऊपरी वायुमंडलीय व्यवहार पर उच्च अक्षांश प्रक्रियाओं का प्रभाव संक्रांति के दौरान दृढ़ होता है, विषुव के दौरान भी, निम्न अक्षांश व्यवहार और संबंधित

तटस्थ तरंग गतिशीलता पर विषुवतीय प्रक्रियाओं का दृढ़ प्रभाव बना रहता है।

भूविज्ञान

- उल्लेखनीय वैज्ञानिक परिणाम भारतीय उपमहाद्वीप की मृदा में नाइट्रोजन रूपांतरण की कुल दरों को मापने के लिए पहला प्रयोग पश्चिमी घाट की वन की मृदा में किया गया था। ये माप प्राथमिक उत्पादकता के लिए पोषक तत्वों की उपलब्धता की अंतर्दृष्टि और बदले में जीव द्वारा कार्बन प्रच्छादन प्रदान करते हैं। परिणाम अतिरिक्त नाइट्रोजन स्रोतों की आपूर्ति के साथ-साथ वन मृदा में संभावित वायुमंडलीय जमाव के माध्यम से, इन प्रणालियों में सूक्ष्मजीवों द्वारा पोषक संरक्षण तंत्र की उपस्थिति का संकेत देते हैं।
- एक निश्चित स्थान पर 24 घंटे के प्रेक्षण के आधार पर, भारत के पूर्वी हिस्से में स्थित मैंग्रोव वर्चस्व वाले उष्णकटिबंधीय **मुहाना** (सुंदरबन) के नाइट्रोजन और कार्बन जैवभूरासायनिकी पर ज्वारीय चक्र अध्ययन के प्रभाव की जांच के लिए अध्ययन किया गया था। सुंदरबन (1800 km²) के पूरे सतह क्षेत्र में CO₂ के औसत दैनिक उत्सर्जन प्रवाह को एकीकृत करने से क्षेत्रीय वायुमंडल में रूप से 87.2 Gg CO₂ ($\approx$ 23.8 GgC) के उत्सर्जन में परिणामित होता है, जो सालाना उष्णकटिबंधीय वन के माध्यम से वैश्विक C उत्सर्जन में $\sim$ 0.003% है।
- प्राचीन बारहमासी हिमनद-पोषित नदी (वैदिक सरस्वती) का अवशेष माना जाने वाला उत्तर-पश्चिमी भारत के तात्कालिक घग्गर-हाकरा नदी के प्रमुख जलीय परिवर्तन के सटीक कारण और समय को समझने के लिए एक अध्ययन किया गया था। हड़प्पा सभ्यता के सर्वोत्तम समय के साथ नदी का कथित संबंध एक अनुमान है, क्योंकि इसके जलीय अतीत के समय पर अभी भी बहस जारी है। घग्गर बाढ़ मैदान में कुछ कालनिर्धारित जगहों से अवसादों के भू-रासायनिक उद्भव और कालीबंगान में परिपक्व हड़प्पा अवधि (4600 to 3900 yr BP) में मिट्टी के बर्तनों में उपयोग की जाने वाली सामग्री से अवसाद के भू-रासायनिक उद्गम का उपयोग करके इस मुद्दे को हल करने का प्रयास किया गया था। नमूनीकृत अवसाद जगहों को रेडियोकार्बन और प्रकाशिक रूप से प्रेरित संदीप्त (ओएसएल) विधियों द्वारा कालनिर्धारित किया गया था। घग्गर जलोढ़ से प्राप्त परिणाम बताते हैं कि प्रारंभिक होलोसीन के दौरान नदी में हिमनद स्रोत थे। हालांकि, मिट्टी के बर्तनों के आंकड़ों से पता चलता है कि परिपक्व हड़प्पा अवधि के दौरान, कुम्हारों द्वारा उपयोग किए जाने वाले घग्गर अवसाद में हिमालयी साक्ष्य नहीं थे और इसलिए, हिमालयीय हिमालय से नहीं प्राप्त की गई थी। इन निष्कर्षों का अर्थ है कि हड़प्पा के परिपक्वता के समय घग्गर एक तलहटी-पोषित नदी बन गया था।
- वर्षा के ऑक्सीजन और हाइड्रोजन समस्थानिक संरचना का उपयोग करके पूर्वोत्तर भारत में जलमौसमी प्रक्रियाओं का अध्ययन किया गया है क्योंकि यह बड़े पैमाने पर आर्द्रभूमि सिंचाई के लिए पानी की उपलब्धता से संबंधित है और 45 मिलियन से अधिक लोगों को प्रभावित करने वाले क्षेत्र में आर्द्रभूमि पारिस्थितिकी को भी बनाए रखता है। यह अध्ययन आर्द्रभूमि और वाष्प स्रोतों से पानी के पुनर्चक्रण में मौसमी

भिन्नता को उजागर करता है।

- पश्चिमी हिमालय में कश्मीर घाटी से एकत्रित वर्षा की समस्थानिक संरचना से पता चला कि दक्षिण-पश्चिम मानसून पीर-पंजल पर्वत श्रेणी को पार करते हुए जुलाई के महीने में पूरी घाटी में फैलता है। यह अध्ययन पश्चिमी विक्षोभ और दक्षिणपश्चिम मानसून के दौरान प्राप्त वर्षा के बीच अंतर दर्शाने में सक्षम है।
- उत्तरी हिंद महासागर में लक्ष्यद्वीप के कदमत और आगाट्टी द्वीपों के उथले समुद्री पर्यावरण से दो कोरल चट्टानों के एक्स-रे रेडियोग्राफ के आधार पर वृद्धि दर अनुमानों से पता चला है कि 1981-1995 की तुलना में 1996-2012 के दौरान विकास दर काफी कम है। यह समय अवधि क्षेत्र में गर्म औसत वार्षिक समुद्री सतह के तापमान के साथ मेल खाती है, जो समुद्र के सतह के तापमान में वृद्धि के कारण 1995 के बाद कोरल विकास के लिए तनावग्रस्त परिस्थिति का सुझाव देती है।
- हमने पाया है कि अडायजोट्रफिक साइनोबैक्टीरिया अपने डायजोटोट्रफिक फाइलम समूह के सदस्यों के लिए अतिरिक्त फॉस्फेट की परिस्थिति उत्पन्न करते हैं। अल्पपोषी पानी में निरंतर फॉस्फेट आपूर्ति के माहौल में, लौह इनपुट नाइट्रोजन फिक्सिंग दरों की परिमाण निर्धारित करते प्रतीत होते हैं।
- रेडियोकार्बन के माप के लिए पीआरएल में 1 एमवी त्वरक द्रव्यमान स्पेक्ट्रोमीटर (एएमएस) सुविधा स्थापित की गई है। इस सुविधा का उपयोग उत्तरी अंडमान सागर अवसाद कोर SK/304 B-18 की कालक्रम को समझने के लिए किया गया था जो चुनिंदा प्लवकीय फोरामिनिफर प्रजातियों की रेडियोकार्बन काल पर आधारित था। रेडियोकार्बन काल का उपयोग करके अवशेषण दर निर्धारित की गई थी। 2994-4769 cal yr BP के दौरान न्यूनतम अवसाद दर और 5800-6744 cal yr BP के दौरान अधिकतम अवसाद दर सहित अवशेषण दर 10.7 to 39.0 cm kyr⁻¹ के बीच भिन्न थी। कम मानसून गतिविधि के कारण कम मलबा निर्माण प्रभाव को निम्न अवशेषण दर, जबकि उच्च अवसाद दर के लिए संबंधित मानसून गतिविधि को जिम्मेदार ठहराया जाता है। बंगाल की खाड़ी में 10000 से 4000 वर्ष तक गीले से शुष्क स्थिति में जलवायु में क्रमिक बदलाव का कारण ग्रीष्मकालीन मानसून का धीरे-धीरे कमजोर पड़ना है। 4000 to 1700 cal yr BP के बीच बढ़ी हुई शुष्कता के साथ शुष्क परिस्थिति ग्रीष्मकालीन मानसून की कमी से संबंधित है, जिसके कारण 2994-4769 cal yr BP के बीच उत्तरी अंडमान समुद्र अवसाद कोर के लिए कम अवसाद दर पायी गई है।

सैद्धांतिक भौतिकी

- अतिचालकता ऐसी घटना है जिसमें बहुत कम तापमान (आमतौर पर 30 K के नीचे) कुछ धातुएं विद्युत प्रवाह के लिए कोई प्रतिरोध नहीं दिखाती हैं। इस घटना की खोज वर्ष 1911 में कैमरलिंग ऑन्स ने की थी, और 1957 में जॉन बार्डिन, लियोन कूपर और रॉबर्ट श्राइफर द्वारा सैद्धांतिक

रूप से समझाया गया था (बीसीएस प्रतिमान)। वर्ष 1986 में, क्यूप्रेट्स नाम के अप्रत्याशित पदार्थ में अतिचालकता की खोज की गई जो तुलनात्मक रूप से उच्च तापमान (100 K क्रम में) पर अतिचालक होता है। ये पदार्थ बीसीएस प्रतिमान से परे जाती हैं, और वर्तमान में, हमें इन पदार्थों में अतिचालकता के तंत्र की समझ नहीं है। सामान्य स्थिति जिसमें से अतिचालकता उभरती है वह बहुत अपारंपरिक है, जिसे समझा नहीं गया है। यह क्षेत्र जिसे अब अपारंपरिक अतिचालकता के क्षेत्र के रूप में जाना जाता है, वर्ष 2008 में पी-निक्टाड ड पदार्थों की खोज के साथ इसमें एक और पुनःसृजन हुआ था। इस क्षेत्र में आरवीबी, चुंबकीय स्पिन उतार-चढ़ाव तंत्र, और क्वांटम जटिलता के प्रतिमान जैसे कई अलग-अलग प्रतिमान देखे गए हैं। लेकिन इन प्रतिमानों में समस्याएं हैं। हम इन घटनाओं का सर्वेक्षण प्रस्तुत करते हैं। तथ्यों का परोक्ष आलोचनात्मक विश्लेषण से पता चलता है कि साहित्य में सही दिशा पहले से ही है, हालांकि, बहुत कुछ करने की जरूरत है। हम उस दिशा में हमारी हाल की जांच का एक अवलोकन प्रस्तुत करेंगे, और उजागृत समस्याओं का सारांश देंगे। हम उस दिशा में हमारी हाल की जांच का एक अवलोकन प्रस्तुत करेंगे, और खुली समस्याओं का सारांश देंगे।

- पदार्थ के माध्यम से न्यूट्रिनो के प्रसार पर अमानक अन्योन्यक्रिया (एनएसआई) का प्रभाव अध्ययन किया गया था। यह पाया गया कि विशेष मामले में जब विकर्ण एनएसआई पैरामीटर मानक पदार्थ प्रभाव को रद्द कर देता है, पदानुक्रम संवेदनशीलता गंभीर रूप से समाविष्ट किए जाने पर भी इस हास के कारण सीपी उल्लंघन की खोज प्रभावित नहीं होती है। यह अध्ययन प्रस्तावित DUNE प्रयोग के संदर्भ में किया गया था।

न्यूट्रिनो द्रव्यमान और अदीप्त पदार्थ दोनों को समझाने के प्रयास में मानक मॉडल क्रमशः सिंगलेट फर्मियॉन और अदिश द्वारा विस्तृत किया गया था। यह दिखाया गया था कि जब हम निर्वात की स्थिरता पर विचार करते हैं तो ये दो सेक्टर जुड़ जाते हैं। न्यूट्रिनो दोलन डेटा, अदीप्त पदार्थ और निर्वात स्थिरता/मितस्थापित्व के साथ संगत पैरामीटर स्थान को चित्रित किया गया था।

भारत स्थित न्यूट्रिनो वेधशाला (आईएनओ) प्रयोग के संदर्भ में न्यूट्रिनो क्षय का एक व्यापक विश्लेषण किया गया था। पहली बार अध्ययन में एक पूर्ण तीन स्वाद ढांचे और पदार्थ प्रभाव शामिल किया गया था। यह दिखाया गया था कि आईएनओ में वायुमंडलीय न्यूट्रिनो लंबी आधार-रेखा प्रयोगों से क्षय पैरामीटर को बेहतर रूप से बाधित कर सकते हैं।

- चूंकि कण भौतिकी के मानक मॉडल के अंतिम और शेष टुकड़े की खोज की गई है, इसलिए इस हिग्स बोसन के गुणों को मापने के प्रयास किए गए। इससे भी महत्वपूर्ण बात यह है कि प्राथमिक उद्देश्य मानक मॉडल (बीएसएम) के इस स्थापित मॉडल से परे भौतिकी के संकेत को खोजना है। लार्ज हैड्रॉन कोलाइडर (एलएचसी) ने पहले से ही कई मौजूदा बीएसएम परिदृश्य के लिए निष्कासन सीमा को TeV ऊर्जा स्केल की सीमा तक काफी अधिक बढ़ाने के लिए उच्च ऊर्जा डेटा एकत्रित किया था। इसलिए, सैद्धांतिक अध्ययन की महत्वपूर्ण मात्रा दो प्राथमिक दिशाओं में केंद्रित है। सबसे पहले बाह्य उत्पादन और उनके क्षय के साथ अलग-अलग परिदृश्य को ढूंढना है जो संभावित रूप से इस तरह के मजबूत निष्कासन सीमा से बच सके। किसी बीएसएम मॉडल के भीतर द्रव्यमान स्पेक्ट्रा की संपीड़ित प्रकृति ऐसी एक संभावना ला

सकती है। पैरामीटर स्थान के विभिन्न संपीड़ित क्षेत्र के लिए व्यापक अध्ययन किया जा रहा है और इस तरह की छिपी घटनाओं को उजागर करने के लिए अलग-अलग खोज नीति और उपयुक्त किनेमेटिक परिवर्तियों का प्रस्ताव भी दिया गया है।

अध्ययन की दूसरी श्रेणी में प्रेक्षणीय और विश्लेषण के कुछ नए वर्ग शामिल हैं जो हमारे अध्ययन में अभी तक अनदेखा नई घटनाएं ला सकते हैं। फेट जेट, जेट-उपसंरचना और मशीन लर्निंग तकनीक उनमें से कुछ हैं जिन्हें हम गंभीरता से इस संदर्भ में खोज रहे हैं।

- 3 मीटर टेराहर्ट्ज़ दूरबीन प्रस्ताव के लिए विज्ञान अध्ययन किया गया था। टेराहर्ट्ज़ प्रेक्षण द्वारा आकाशगंगेय CO की मैपिंग मिल्की वे आकाशगंगा के अधिक सटीक घूर्णी वक्र का निर्धारण कर सकती है जो बदले में आकाशगंगा में अदीप्त पदार्थ की घनत्व को निर्धारित करेगी। सीएमबी और एलएसएस से निर्धारित पदार्थ प्रक्षोभ साथी स्पेक्ट्रम के मापों के बीच मौजूदा मतभेद को अदीप्त पदार्थ की ब्रह्मांडीय विस्फोषिता द्वारा हल किया गया था। इस मामले में न्यूट्रिनो द्रव्यमान पर बाधा मानक एलसीडीएम ब्रह्मांड विज्ञान की तुलना में बाधित है।(पी. चौबल, एस. नानंद, ए. मजुमदार, पी. पराशरी)

परमाणु, आणविक और प्रकाशिक भौतिकी

- NGC 1333 IRAS 4A, एक आदितारकीय बाइनरी, कोर A1 और A2 को आश्रित करता है। A2 में कई जटिल कार्बनिक अणु (COMs) प्रेक्षित किए गए हैं और यह गर्म-कोरिनो गतिविधियां दर्शाता है। दूसरा कोर तारा गठन गतिविधियों दर्शाता है लेकिन अब तक कोई भी COM रिपोर्ट नहीं किया गया है। पहली बार, हमने A1 कोर में COMs के निशान खोजे हैं और अनुमान लगाया है कि यह गर्म-कोरिनो गतिविधि दिखाता है। अब तक केवल कुछ ही ज्ञात गर्म-कोरिनो हैं, उच्च विभेदन ALMA प्रेक्षण का उपयोग करके हमने एक नया गर्म-कोरिनो, NGC 1333 IRAS 4A 1 का पता लगाया है।
- हम उच्च-द्रव्यमान तारा-गठनक्षेत्र G31.41 + 0.31 में एक गर्म आणविक कोर (एचएमसी) के विस्तृत प्रेक्षण विश्लेषण की रिपोर्ट करते हैं।ALMA डेटा का उपयोग करके, हम स्रोत में कई जटिल कार्बनिक अणुओं (COMs) की रिपोर्ट करते हैं। पहली बार, हम गैलेक्टिक सेंटर के बाहर, स्रोत G31.41 + 0.31 स्रोत में COMs के बीच पूर्व-जैविक प्रजातियों की रिपोर्ट करते हैं। हमारा प्रेक्षण HMC, G31.41+0.31 में गर्म घने माध्यम में COMs उत्पादन करता है।
- हम प्रभाव क्रेटर के एक मीटर के भीतर उल्कापिंड के 1000 से अधिक टुकड़ों के पहले संग्रह की रिपोर्ट करते हैं। यह प्रभाव घटना से प्रभावी विखंडन और प्रोजेक्टाइल अस्तित्व को समझने में प्रभावी है।
- खगोलरासायनिक बर्फीली स्थितियों में बेंजोनाइट्राइल बर्फ की भौतिक-रासायनिक प्रकृति को समझने के लिए, बेंजोनाइट्राइल बर्फ के स्पेक्ट्रोस्कोपिक विवरण अनिवार्य हैं। यहां, हम खगोलरासायनिक बर्फीली स्थितियों में बने बेंजोनाइट्राइल के नैनो-ब्लॉक के वीयूवी और आईआर स्पेक्ट्रा प्रस्तुत करते हैं।

- खगोलरासायनिक बर्फ में उलटा चरण परिवर्तन की खोज ने इथेनथियोल युक्त बर्फ परतों / मिश्रणों में उलटा चरण परिवर्तन की जांच करने के लिए और अधिक प्रयोगों की मांग की। इथेनथियोल - जल स्तरित बर्फ का उपयोग करके अनुवर्ती प्रयोगों में, यह स्पष्ट रूप से प्रेक्षित जाता है कि उलटा चरण परिवर्तन जल के बर्फ की परत के नीचे होता है। इसलिए, यह स्पष्ट है कि रिवर्सिबल चरण परिवर्तन क्रिस्टलीय बर्फ के उच्च तापमान और अल्ट्रा हाई निर्वातस्थितियों पर तरल पदार्थ के कारण नहीं हो सकता है।
- नव स्थापित तापीयकालक्रम तकनीक का उपयोग करते हुए उत्तरी अल्मोड़ा थ्रस्ट गलती के तापीय इतिहास का अनुमान
- बहुत अधिक विकिरण डोज के लिए असंगत कांच की संदीप्ति प्रतिक्रिया का अध्ययन (100 किलो से 50 किलो)
- भारत में सबसे पुराने पुरातात्विक औजारों की कालक्रम स्थापित करना।
- विद्युतस्थिर लेंस में इलेक्ट्रॉन और आयन प्रक्षेपणों का अनुरूपण वेग मानचित्र इमेजिंग स्पेक्ट्रोमीटर के विकास के लिए निष्पादित किया गया है। नकली परिणाम हाल ही में आईईईई पत्रिका में प्रकाशित हुए हैं।
- कुलंब विस्फोट इमेजिंग (सीईआई) विधि का उपयोग कर सीआईएस और ट्रांस आइसोमर पहचान $C_2H_2Br_2$, $C_2H_2Cl_2$ और डाइफ्लोरोआयोडोबेजीन अणुओं पर की गई है। यह विधि आइसोमर की पहचान करने में सफल है। यह काम आईओपी जर्नल में प्रकाशित हुआ है।
- हमने दिखाया है कि पंप बीम के स्वतः पैरामीट्रिक डाउन रूपांतरण (एसपीडीसी) प्रक्रिया आयाम वितरण में कुल एसपीडीसी वितरण से अलग-अलग (सिग्नल या आइडलर) फोटॉन के स्थानिक फिल्टरिंग द्वारा प्राप्त किया जा सकता है।
- हमने क्वांटम सूचना कार्यों के लिए फोटॉन के कक्षीय कोणीय गति (ओएएम) सम/विषम अवस्थाओं का उपयोग करने की संभावना को संबोधित किया है।
- हमने यादृच्छिक क्षेत्रों की एक विस्तृत श्रृंखला के पूर्ण प्रयोगात्मक स्टोक्स विशेषता के लिए एक विधि प्रदान की है।
- उच्च शक्ति, उच्च क्रम अतिद्रुत खोखले गाऊसी बीमहम अतिद्रुत खोखले गाऊसी बीम HGB की रैखिक और अरैखिक उत्पादन की रिपोर्ट करते हैं। $l = 1$ और 2, भंवर क्रम के अनुरूप चरण भिन्नता वाले और एक प्रयोगात्मक योजना केवल दो सर्पिल चरण प्लेटों (\$ SPP_s \$) का उपयोग करके, हमने 1064 nm पर 3 क्रम तक उच्च शक्ति, अतिद्रुत HGB उत्पन्न किए हैं।
- हम मध्य-आईआर में उच्च शक्ति, उच्च पुनरावृत्ति दर (आरआर), अतिद्रुत ब्रॉडबैंड प्रकाशिक विकिरण के लिए एकल-पास प्रकाशिक पैरामीट्रिक उत्पादन पर रिपोर्ट करते हैं।
- यहां हम पैरामीट्रिक डाउन रूपांतरण प्रक्रिया में पंप बीम के शास्त्रीय अपृथक्कृत अवस्थाओं के प्रत्यक्ष स्थानांतरण के माध्यम से ध्रुवीकरण और ओएएम में संकर उलझन वाले अवस्थाओं को उत्पन्न करने के लिए एक साधारण जेनेरिक प्रयोगात्मक योजना पर रिपोर्ट करते हैं।
- हम कमरे के तापमान पर एक संपिंड, सरल और दृढ़ उच्च चमक उलझाव फोटोन स्रोत का रिपोर्ट करते हैं। 30-मिमी लंबे, आवधिक रूप से ध्रुवीकृत पोटेसियम टाइटेनैल फॉस्फेट क्रिस्टल के आधार पर, स्रोत बहु (एकल) मोड फाइबर युग्मन के लिए 810 nm पर $\sim 0.41 \pm 0.02 (\sim 0.025 \pm 0.02)$ MHz/mW/nm जैसे उच्च असहरेखिक, टाइप -0, चरण-मिलान, विकृत फोटोन स्पेक्ट्रल चमक उत्पन्न करता है। अब तक, यह निरंतर-तरंग लेजर पंप वाले थोक क्रिस्टल का उपयोग करके उत्पन्न होने वाले अपर्याप्त फोटॉनों की उच्चतम संख्या है और मल्टीमोड फाइबर के उपयोग द्वारा पता चला है। हमने मल्टीमोड और सिंगल मोड फाइबर का उपयोग करके उत्पन्न फोटॉन की चमक पर केंद्रित पंप की निर्भरता का अध्ययन किया है।

पुरस्कार और सम्मान

ए.एस. किरण कुमार

1. 2017 में एच.के. फिरोदिया फाउंडेशन द्वारा एच.के. फिरोदिया विज्ञान रत्न अवॉर्ड
2. भू-स्थानिक विश्व मंच द्वारा विशेष उपलब्धि पुरस्कार 2017
3. टाइम्स नाउ ग्लोबल द्वारा भारत का ग्लोबल आइकन पुरस्कार 2017
4. वन ग्लोब अवॉर्ड 2017

अनिल भारद्वाज

5. "इसरो, 2017 का उत्कृष्ट उपलब्धि पुरस्कार", 2017.
6. "इंडियन जियोफिजिकल यूनियन का दशवार्षिक पुरस्कार, 2017.
7. विज्ञान और प्रौद्योगिकी में विशिष्ट कार्य के लिए प्रथम यू.पी. दिवस पर यू.पी. राज्य सरकार द्वारा "प्रशंसा पत्र", 2018.
8. "चंद्र और ग्रह सोसाइटी एंडोमेंट लेक्चर", गुजरात साइंस एकेडमी, 2018.

ए.के. सिंघवी

9. उपाध्यक्ष, भारतीय राष्ट्रीय विज्ञान अकादमी 2018-2020 के रूप में सम्मानित।
10. मेहरानगढ़ संग्रहालय ट्रस्ट, जोधपुर द्वारा मारवार रत्न पुरस्कार।

एम.एम. सरीन

11. वाइस चेयरमैन (2017-18), समुद्री पर्यावरण संरक्षण (यूएन/जीईएसएएमपी) के वैज्ञानिक पहलुओं पर संयुक्त राष्ट्र समूह के विशेषज्ञ - संयुक्त राष्ट्र के एक अंतःविषय सलाहकार निकाय

एस. गोस्वामी

12. 1.1.2018 से भारतीय राष्ट्रीय विज्ञान अकादमी के फेलो निर्वाचित।
13. S1.1.18. से IUPAP के कणों और क्षेत्रों के C11 कमीशन के सदस्य के रूप में चुने गए।

सोम कुमार शर्मा

14. निर्वाचित उपाध्यक्ष भारतीय मौसम विज्ञान सोसाइटी (आईएमएस), अहमदाबाद अध्याय।

बी. शिवरामन

15. इंडियन नेशनल यंग एकेडमी ऑफ साइंस (आईएनवाईएस) - 2017 के सदस्य के रूप में चुने गए।

बी. जोशी

16. भारत-ऑस्ट्रियाई डीएसटी- बीएमडब्ल्यूएफडब्ल्यू द्विपक्षीय शोध परियोजना के लिए अनुदान दिया गया, जिसका शीर्षक 'सौर फ्लेरेस और फ्लेयर-सीएमई एसोसिएशन की शुरुआत' है, जिसे 2017-2019 के दौरान लागू किया जाएगा।

ए. सिंह

17. यंग एसोसिएट, इंडियन एकेडमी ऑफ साइंसेज (आईएस), बेंगलूर, 2017

सम्मान, सर्वश्रेष्ठ लेख, शोध प्रबंध और पुरस्कार

अनिल भारद्वाज

1. "CIENCIA 2017" में भारत का प्रतिनिधित्व", पुर्तगाल राष्ट्रीय विज्ञान शिखर सम्मेलन, लिस्बन, 3-5, 2017
2. एशिया-प्रशांत क्षेत्रीय अंतरिक्ष एजेंसी फोरम (एपीआरएसएफ-24), के 24वें सत्र में 'अंतरिक्ष अन्वेषण सत्र " के नियंत्रक, बेंगलुरु, भारत, 14-17 नवंबर.
3. सदस्य, विज्ञान आयोजन समिति, 'मंगल ग्रह वायविकी पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन, बोल्डर, कोलोराडो, यूएसए ", 15-19 मई, 2017
4. सदस्य, वैज्ञानिक आयोजन समिति, अंतरराष्ट्रीय खगोलीय संघ (आईएयू), 'हेलीओस्फीयर का अंतरिक्ष मौसम: प्रक्रियाएं और पूर्वानुमान पर संगोष्ठी 335, एक्सेटर विश्वविद्यालय, यू.के., 17-21 जुलाई, 2017
5. सह-संयोजक, सत्र PS12 'भावी अंतरिक्ष मिशन और अंतरिक्ष और ग्रहीय विज्ञान के लिए इंस्ट्रुमेंटेशन, एओजीएस 14वीं वार्षिक बैठक, सिंगापुर", 6-11 अगस्त, 2017
6. सह-संयोजक, सत्र PS 16 " चंद्र का विज्ञान और अन्वेषण", एओजीएस 14वीं वार्षिक बैठक, सिंगापुर", 6-11 अगस्त, 2017
7. सदस्य, अनुसंधान परिषद, 'सीएसआईआर-नेशनल जियोफिजिकल रिसर्च लेबोरेटरी (सीएसआईआर-एनजीआरआई), हैदराबाद, 2017"
8. सदस्य, 'अनुसंधान परिषद, सीएसआईआर-राष्ट्रीय समुद्री विज्ञान संस्थान (सीएसआईआर-एनआईओ), गोवा, 2017"
9. "अंतरिक्ष अनुसंधान में प्रगति" के सह संपादक (एल्सेवियर प्रकाशन)
10. सदस्य, 'टीआईएफआर बैलून सुविधा प्रबंधन बोर्ड, 2018"
11. सदस्य, 'एओजीएस प्रकाशन समिति, 2017"

ए.के. सिंघवी

12. क्वाटरनेरी, एमडीपीआई प्रकाशन, स्विट्ज़रलैंड के एसोसिएट-एडिटर के रूप में सम्मानित
13. विशिष्ट व्याख्याता, बीजिंग विश्वविद्यालय, बीजिंग
14. भारतीय राष्ट्रीय विज्ञान अकादेमी के लेख संग्रह के लिए विषय संपादक, पृथ्वी विज्ञान के रूप में सम्मानित

एम.एम. सरीन

15. सह-संयोजक, 'वायु-समुद्र एक्सचेंजों पर विशेष सत्र: जैवभूरसायन विज्ञान और जलवायु पर प्रभाव', यूरोपीय भूभौतिकी संघ-2017 वियना (ऑस्ट्रिया), 25 - 26 अप्रैल, 2017
16. सह-अध्यक्ष, यूएन / जीईएसएमपी वार्षिक सत्र विश्व मौसम संगठन (डब्ल्यूएमओ)द्वारा होस्ट किया गया, जिनेवा (स्विट्ज़रलैंड), 4-8 सितंबर, 2017
17. सदस्य, क्लाउड-एयरोसोल इंटरैक्शन और वर्षा वृद्धि प्रयोग (सीआईपीईईएक्स), आईआईटीएम (पुणे) के लिए राष्ट्रीय वैज्ञानिक संचालन समिति (एनएसएससी)
18. सचिव और संयोजक (2017-18), पृथ्वी और ग्रहीय विज्ञान के लिए आईएनएसए-विभागीय समिति
19. विशेष आमंत्रित, "3rd अंतःविषय बायोमास बर्निंग पहल (आईबीबीआई) " कार्यशाला, कोलोराडो विश्वविद्यालय, बोल्डर, अंतराष्ट्रीय ग्लोबल वायुमंडलीय रसायन विज्ञान (आईजीएसी) परियोजना द्वारा प्रायोजित, यूएसए, 10-12 जुलाई, 2017
20. सदस्य, वैज्ञानिक सलाहकार समिति - वायुमंडलीय विज्ञान, एआईईएस, मनोरा पीक (नैनीताल)

21. सचिव और संयोजक (2017-18), पृथ्वी और ग्रहीय विज्ञान के लिए आईएनएसए-विभागीय समिति

डी. पल्लमराजू

22. सदस्य, वैज्ञानिक आयोजन समिति, वायुमंडल में दीर्घकालिक परिवर्तन और रुझानों पर 10वीं कार्यशाला, हेफ़ेई, चीन, 14-18 मई 2018.
23. सदस्य, वैज्ञानिक आयोजन समिति, पर्यावरण प्रबंधन पर तीसरा अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन, जवाहरलाल नेहरू तकनीकी विश्वविद्यालय, हैदराबाद, भारत, 27-30 नवंबर 2017.
24. M2018-2021 तक की अवधि के लिए, स्प्रिंगर वेरलाग पत्रिका, पृथ्वी, ग्रह और अंतरिक्ष के संपादकीय बोर्ड सदस्य.

नंदिता श्रीवास्तव

25. सदस्य, खगोल विज्ञान और खगोल भौतिकी के लिए वैज्ञानिक सलाहकार समिति, एरिस, नैनीताल
26. सत्र अध्यक्ष, सूर्य और सौर मंडल, ऐस्ट्रोनामिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया मीटिंग, हैदराबाद, 5 – 9 फरवरी, 2018
27. एसओसी सदस्य, "सौर और तारकीय चुंबकीय चक्रों की समझ के लिए दीर्घकालिक डेटासेट" पर आईएयू संगोष्ठी 340, जयपुर, 19 – 23 फरवरी, 2018
28. एसओसी सदस्य, क्षणिकों को प्रभावित करने वाले पृथ्वी का अंतर्राष्ट्रीय अध्ययन (आईएसईएसटी)2017, दक्षिण कोरिया के जेजू द्वीप, 18 – 22 सितंबर, 2017
29. एसओसी सदस्य, 4 एशिया प्रशांत सौर भौतिकी बैठक, क्योटो, जापान, 7 – 10 नवंबर, 2017
30. एसओसी सदस्य, "सौर और तारकीय चुंबकीय चक्रों की समझ के लिए दीर्घकालिक डेटासेट" पर आईएयू संगोष्ठी 340, जयपुर, 19 – 23 फरवरी, 2018

वरुण शील

31. मुख्य संयोजक: "मंगल और शुक्र ग्रह का विज्ञान और अन्वेषण", एशिया ओशिनिया भू-विज्ञान सोसाइटी (एओजीएस), सिंगापुर, की 14वीं वार्षिक बैठक, 6-11 अगस्त 2017

सोम कुमार शर्मा

32. मुख्य संयोजक: पृथ्वी के निचले और मध्य वायुमंडल का अन्वेषण और विज्ञान: अतीत, वर्तमान और भावी दृष्टिकोण, एशिया ओशिनिया भू-विज्ञान सोसायटी(एओजीएस), 6-11 अगस्त 2017, सिंगापुर की 14वीं वार्षिक बैठक.
33. सीएसआईआर के भारतीय वैज्ञानिक और अभिनव अनुसंधान अकादमी (एसीएसआईआर) के बोर्ड ऑफ स्टडीज (फिजिकल साइंसेज)सदस्य.
34. सदस्य, बोर्ड ऑफ स्टडीज (भौतिकी), पंडित दीनदयाल पेट्रोलियम विश्वविद्यालय (पीडीपीयू), गांधीनगर, भारत.

कुलजीत कौर मरहास

35. सह-संयोजक: 'ग्रहीय विज्ञान में प्रमुख उत्कृष्ट प्रश्नों को संबोधित करने में नमूना वापसी की भूमिका' थीम पर कार्यशाला बर्न, स्विट्जरलैंड, 5-9 फरवरी, 2018
36. सह-संयोजक: 'गोल्डश्मिट सम्मेलन,' ग्रहीय पिंडों में पूर्वसौर कण और समस्थानिक विषमता' शीर्षक सत्र, पेरिस, फ्रांस, जुलाई 2017

बी. जोशी

37. प्लाज्मा साइंस सोसाइटी ऑफ इंडिया (पीएसएसआई), प्लाज्मा रिसर्च इंस्टीट्यूट (आईपीआर), गांधीनगर, गुजरात, 7-10 नवंबर, 2017 द्वारा आयोजित प्लाज्मा विज्ञान और प्रौद्योगिकी (पीएलएसएमए-2017) पर 32 वें राष्ट्रीय संगोष्ठी के लिए वैज्ञानिक सलाहकार समिति के सदस्य

अमित बासु सर्वाधिकारी

38. (चंद्रमा की सतह का खनिजिकी, पेट्रोलोजी और भू-रसायन) खंड "चंद्र विज्ञान के विश्वकोश" के लिए संपादक, स्प्रिंगर प्रकाशन

नीरज श्रीवास्तव

39. सदस्य, निर्णायक पैनल, जोवियन चंद्रमा को स्पर्श करें प्रतियोगिता, 'तरल प्रणोदन प्रणाली केंद्र (एलपीएससी), इसरो, वलियामाला, त्रिवेंद्रम का पर्ल जयंती समारोह "

सम्मान, सर्वश्रेष्ठ लेख एवं शोध पुरस्कार

दीपक कुमार करण

40. चारुसैट प्रेरित भौतिक विज्ञान श्रेणी में गुजरात साइंस एकेडमी बेस्ट थीसिस पुरस्कार को प्रदान किया गया वर्ष, 2017

एम.वी. जाबीर

41. सर्वश्रेष्ठ पोस्टर पुरस्कार, लेख के लिए इंक्यूबिक/मिल्टन चांग यात्रा अनुदान, "वाशिंगटन डीसी, यूएसए, सितंबर, 2017 में ऑप्टिक्स सम्मेलन में फ्रंटियर में फ्रंटियर पंप बीम की शास्त्रीय गैर-विभाजित स्थितिका उपयोग करते हुए दो फोटॉन अवस्था हायब्रिड जटिल संकर जनरेशन फ्रंटियर में ऑप्टिक्स सम्मेलन में, वाशिंगटन डीसी, यूएसए, सितंबर, 2017.

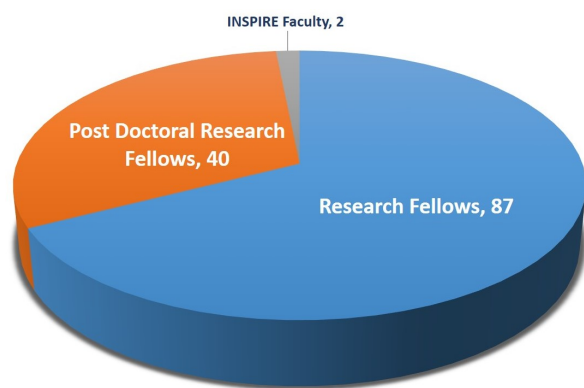
पी.के. मित्रा

42. एक सिगमोइडल सक्रिय क्षेत्र से "फ्लक्स रस्सी विस्फोट" नामक पोस्टर के लिए सर्वश्रेष्ठ पोस्टर पुरस्कार : "एस्ट्रोफिजिकल प्लाज्मा" श्रेणी में ट्रिगरिंग तंत्र और बड़े पैमाने पर चुंबकीय पुनः कनेक्शन' , प्लाज्मा साइंस सोसाइटी ऑफ इंडिया (पीएसएसआई) की बैठक, गांधीनगर, गुजरात, 7 – 10 नवंबर, 2017 ।

मानव संसाधन विकास

पी.आर.एल. में मानव संसाधन विकास प्रयोगशाला में डॉक्टरल, पोस्ट-डॉक्टरल, अतिथि वैज्ञानिक कार्यक्रमों के साथ मानव संसाधन विकास (एच.आ.डी) एक महत्वपूर्ण अंश है। इसके साथ ही, हमारे पास विश्वविद्यालय के शिक्षकों के लिए एसोसिएट कार्यक्रम और इंजीनियरिंग और कंप्यूटर अनुप्रयोगों में स्नातक तथा स्नातकोत्तर छात्रों के लिए परियोजना प्रशिक्षण है। पी.आर.एल. प्रत्येक वर्ष छात्रों के साथ-साथ कॉलेज शिक्षकों के लिए गहन ग्रीष्मकालीन कार्यक्रम आयोजित करता है। इसका उद्देश्य उन्हें पी.आर.एल. में चल रहे वर्तमान शोध गतिविधियों के संबंध में अंतर्दृष्टि प्रदान करना है, जिन्हें वे कॉलेज में लौटने के बाद भी जारी रख सकते हैं। इसका उद्देश्य उन्हें मूलभूत विज्ञान में अनुसंधान करने के लिए प्रेरित करना भी है। रिपोर्टिंग वर्ष के दौरान वैज्ञानिक परिणामों का संक्षिप्त विवरण और कर्मचारियों के संख्या का विवरण दिया गया है। रिपोर्टिंग वर्ष के दौरान वैज्ञानिक परिणामों का संक्षिप्त विवरण और कर्मचारियों के संख्या का विवरण यहां दर्शाया गया है।

अनुसंधान कार्यक्रम प्रयोगशाला के महत्वपूर्ण उद्देश्यों में से एक भौतिकी, पृथ्वी विज्ञान और रसायन शास्त्र के लिए स्नातकोत्तर और पोस्ट-डॉक्टरल अध्ययन केंद्र के रूप में कार्य करना और शोध छात्रों को प्रयोगात्मक और सैद्धांतिक भौतिकी में प्रशिक्षित करना है। इसे ध्यान में रखते हुए, पी.आर.एल. अनुसंधान फेलोशिप के माध्यम से स्नातक कार्यक्रम प्रदान करता है जिससे अंततः पीएच.डी. की डिग्री प्राप्त होती है। यह पी.आर.एल. और अन्य शोध विद्वानों के लिए पोस्ट-डॉक्टरल अनुसंधान करने के अवसर भी प्रदान करता है। इन कार्यक्रमों में फेलो की संख्या चित्र 1 में दी गई है।



चित्र 1: अनुसंधान कार्यक्रम

प्रशिक्षण के अवसर यहां उपलब्ध अनुसंधान कार्यक्रमों और अवसरों से परिचित कराने के लिए पी.आर.एल. भौतिकी/रसायन विज्ञान/पृथ्वी विज्ञान में स्नातक/स्नातकोत्तर का अध्ययन करने वाले छात्रों को ग्रीष्मकालीन प्रशिक्षण कार्यक्रम प्रदान करता है। इसमें तीन राष्ट्रीय विज्ञान अकादेमियों और भारतीय अंतरिक्ष विज्ञान और प्रौद्योगिकी संस्थान, तिरुवनंतपुरम के माध्यम से चुने गए छात्रों की इंटरनशिप

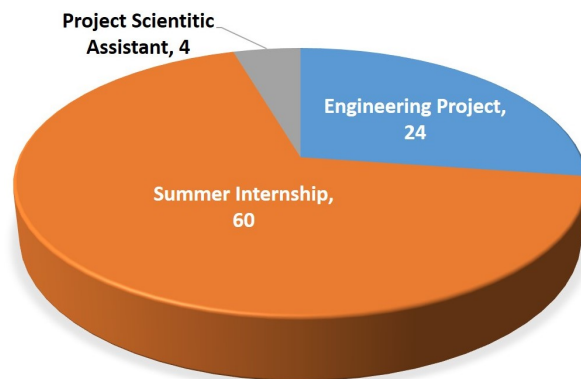
शामिल हैं। वित्तीय वर्ष अप्रैल 2017 से मार्च 2018 के दौरान पी.आर.एल. में बी.एससी./एम.एससी./एम.फिल परियोजनाएं करने वाले छात्रों की सूची नीचे दी गई है।

1. श्री सौभिक बेरा, आइआईटी, मुंबई, "सक्रिय आकाशगंगेय नाभिक में उत्सर्जन तंत्र", [पर्यवेक्षक: डॉ. वीरेश सिंह]
2. श्री आदित्य नरेंद्र, नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, राउरकेला, "Be/एक्स-रे बाइनरी सिस्टम एक्स पर्सई के इन्फ्रारेड स्टडीज", [पर्यवेक्षक: डॉ. एस. नाइक]
3. श्री हरि के., नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, तिरुचिरापल्ली, "एसएलआर (सैटेलाइट लेजर रेंजिंग) स्टेशन डिजाइन करने पर अध्ययन", [पर्यवेक्षक: श्री आर.आर. शाह]
4. श्री स्वप्नेश खड़े, पुणे विश्वविद्यालय, "सक्रिय गैलेक्टिक न्यूक्ली के ब्रॉडबैंड वर्णक्रमीय ऊर्जा वितरण का अध्ययन", [पर्यवेक्षक: डॉ. वीरेश सिंह]
5. श्री जीवनज्योति राउत्रे, अन्नामलाई विश्वविद्यालय, "लुमेनसेंस डेटिंग तकनीक और इसके अनुप्रयोग", [पर्यवेक्षक: डॉ. नवीन चौहान]
6. सुश्री आकांक्षा गौतम, देवी अहिल्या विश्वविद्यालय, "ऑप्टिकल भंवर का उत्पादन", [पर्यवेक्षक: प्रो. आर. पी. सिंह]
7. श्री रोहन प्रामाणिक, इंडियन इंस्टीट्यूट ऑफ टेक, खड़गपुर, "कॉमेटिक एबरेशनशन द्वारा एयरी बीम का उत्पादन", [पर्यवेक्षक: डॉ. गौतम के. सामंता]
8. सुश्री मोनिका कुसुम्बी, इंडियन इंस्टीट्यूट ऑफ टेक, मद्रास, "बर्फ के साथ धूल कण का टक्कर", [पर्यवेक्षक: डॉ. बालामुरुगन शिवरामन]
9. श्री ब्रजेश राजेश भगत, देवी अहिल्या विश्वविद्यालय, "प्रभाव प्रेरित प्लाज्मा", [पर्यवेक्षक: डॉ. बालामुरुगन शिवरामन]
10. सुश्री नम्रता साहा, इंडियन स्कूल ऑफ माइन्स, "नदीय अवसाद के लुमेनसेंस डेटिंग का उपयोग करते हुए कच्छ के पश्चिमी ग्रेट रान में जलवायु-संस्कृति संबंधों का अनुमान" [पर्यवेक्षक: डॉ. नवीन जुयाल]
11. सुश्री अरुणिमा मिश्रा, अन्नामलाई विश्वविद्यालय, "जल नमूने में डीआईसी (विलेय अकार्बनिक कार्बन)", [पर्यवेक्षक: डॉ. एम.जी. यादव]
12. श्री चंदन पटनायक, बनारस हिंदू विश्वविद्यालय, "वायुमंडल में कार्बोनेशियस एयरोसोल", [पर्यवेक्षक: श्री ए.के. सुधीर]
13. सुश्री अर्चना त्रिपाठी, राजस्थान केंद्रीय विश्वविद्यालय, "उत्तर पूर्व हिमालय से कार्बोनेशियस एयरोसोल की विशेषताएं", [पर्यवेक्षक: डॉ. नीरज रस्तोगी]
14. सुश्री गायत्री ई. एम., कोचीन विज्ञान और प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, "वर्षा जल का आइसोटोपिक विश्लेषण", [पर्यवेक्षक: डॉ. एम.जी. यादव]

15. सुश्री ऋषका नायर, गुजरात विश्वविद्यालय, "प्रशांत महासागर में सूक्ष्मजीवों की चरम घटनाएं, [पर्यवेक्षक: डॉ अरविंद सिंह]
16. श्री आशु यादव, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, खड़गपुर, "हिमालय पर पुराक्षय: जलवायु का प्रभाव" [पर्यवेक्षक: डॉ सुनील कुमार सिंह]
17. सुश्री अर्पित दास, मणिपाल अकादमी ऑफ हायर एजुकेशन, मणिपाल, "हेलस्टोन की स्थिर आइसोटोपिक संरचना" [पर्यवेक्षक: डॉ. एम.जी. यादव]
18. सुश्री ऐश्वर्या पी के, पेरियार विश्वविद्यालय, "जीवाश्मों से स्थिर आइसोटोप का उपयोग कर पुरातापमान पुनर्निर्माण", [पर्यवेक्षक: डॉ संजीव कुमार]
19. श्री नाग संतोष श्री भुवन जी, पांडिचेरी विश्वविद्यालय, "चुंबकीय प्रक्रियाओं में ट्रेस एलिमेंट मॉडलिंग: अंडमान ओफियोलाइट्स का केस स्टडी", [पर्यवेक्षक: डॉ. जे.एस. रे]
20. श्री सुदेब सरकार, एमिटी विश्वविद्यालय, उत्तर प्रदेश, गौतमबुद्ध नगर, "गैलेक्टिक केमिकल इवोल्यूशन और ऑक्सीजन आइसोटोप के सरल मॉडल", [पर्यवेक्षक: डॉ कुलजीत कौर मरहास]
21. सुश्री वेनेला मंडला, आंध्र विश्वविद्यालय, "चंद्रमा पर कुछ महत्वपूर्ण स्थलों की स्थलीय डेटा प्रोसेसिंग" [पर्यवेक्षक: डॉ दुर्गा प्रसाद]
22. श्री दीनेश कुमार वी आर, बीआईटीएस, पिलानी, "भविष्य वीनस मिशन के लिए लाइटनिंग डिटेक्टर का प्रोटोटाइप", [पर्यवेक्षक: डॉ जयेश पाबारी]
23. श्री दीनेश सिंह भट्टी, राजस्थान केंद्रीय विश्वविद्यालय, "मंगल ग्रह पर सिरेनमहोलस क्षेत्र का भूगर्भ विज्ञान" [पर्यवेक्षक: डॉ नीरज श्रीवास्तव]
24. श्री शम्भरकर शिल्भुशन, आइसर पुणे, [पर्यवेक्षक: डॉ कुलजीत कौर मरहास]
25. श्री हरसिथ बाचिमांची, आइसर पुणे, "एक डीवीडी ऑप्टिकल पिकअप का उपयोग कर कॉम्पैक्ट ऑप्टिकल ट्वीजर" [पर्यवेक्षक: डॉ गौतम के सामंता]
26. सुश्री वालली दीवा आर, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, भुवनेश्वर, "यूक्रेट और डायोजेनाइट उल्कापिंड के लौकिक रे एक्सपोजर युग", [पर्यवेक्षक: श्री रमाकांत महाजन]
27. श्री पियुष श्रीवास्तव, इंडियन इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, मुंबई, "मंगल ग्रह पर आवर्ती स्लोप लाइन (आरएसएल) के आसपास खनिज एसोसिएशन", [पर्यवेक्षक: डॉ अमित बसु सरबाधिकारी]
28. सुश्री नीना पिकार्डो, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मुंबई, "हाइराइज और एलिसियम और डेटा का उपयोग करते हुए मंगल ग्रह के एलिसियम ज्वालामुखीय प्रांत, मंगल में एक क्रेटर के भीतर स्तरित जमा पर एक अध्ययन", [पर्यवेक्षक: डॉ एस विजयन]
29. श्री मो. शोएब अलाम, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, रुड़की, "चंद्रयान -1, एम 3 डेटा का उपयोग करते हुए ओरिंटल बेसिन का स्पेक्ट्रल प्रतिबिंब अध्ययन", [पर्यवेक्षक: डॉ नीरज श्रीवास्तव]
30. श्री आदित्य पाटकर, इंडियन इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, रुड़की, "पेट्रोग्राफी, मिनेरलॉजी, थर्मल एंड शॉक हिस्ट्री ऑफ ऑर्डिनरी कॉइडाइट्स", [पर्यवेक्षक: डॉ. द्विजेश रे]
31. सुश्री शांतिलता साहो, पांडिचेरी विश्वविद्यालय, सिंथेटिक धूल डेटा जनरेशन और भविष्य मंगल मिशन के लिए पैरामीटर पुनर्प्राप्ति, [पर्यवेक्षक: डॉ जयेश पाबारी]
32. श्री यश श्रीवास्तव, दिल्ली विश्वविद्यालय, "चंद्रमा के साइनस एस्ट्यूम में सीआर-स्पिनल", [पर्यवेक्षक: डॉ अमित बसु सरबाधिकारी]
33. सुश्री समीक्षा बाजजा, एमिटी यूनिवर्सिटी नोएडा, "अहमदाबाद में लैंडफिल साइट से अस्थिर कार्बनिक यौगिक का उत्सर्जन और फैलाव", [पर्यवेक्षक: डॉ लोकेश साहू]
34. सुश्री रेजिना ए, भारथिअर विश्वविद्यालय, "शहरी क्षेत्र पर एयरोसोल आकार वितरण की लक्षण विशेषताएं", [पर्यवेक्षक: डॉ एस रामचंद्रन]
35. श्री महर्षि भट्ट, सरदार पटेल विश्वविद्यालय, "पश्चिमी भारत में ब्लैक कार्बन एयरोसोल द्रव्यमान एकाग्रता की विशेषताएं", [पर्यवेक्षक: श्री टी ए राजेश]
36. सुश्री कोमल जानी, सौराष्ट्र विश्वविद्यालय, "अहमदाबाद पर स्ट्रेटोस्फेरिक ओजोन और सौर यूवी विकिरण का अध्ययन" [पर्यवेक्षक: डॉ. सोम कुमार शर्मा]
37. श्री विवेक सिंह, शूल्स, इलाहाबाद, "पृथ्वी के मध्य वायुमंडल पर सौर प्रक्षोभ का प्रभाव", [पर्यवेक्षक: डॉ सोम कुमार शर्मा]
38. सुश्री श्वेता एस, मद्रास विश्वविद्यालय, "सनफोटोमीटर का उपयोग करते हुए वायुमंडलीय एरोसोल का अध्ययन", [पर्यवेक्षक: डॉ एस रामचंद्रन]
39. सुश्री उदित सैहगल, एमएनआईटी, जयपुर, "ब्रह्मांड की सामान्य सापेक्षता और मानक मॉडल", [पर्यवेक्षक: डॉ राघवन रंगरंजन]
40. सुश्री स्मृतिबेन परीख, एसपीयू, "सममित डबल-वैल क्षमता में बोस-आइंस्टीन संघनित", [पर्यवेक्षक: डॉ अंगोम दिलीपकुमार सिंह]
41. श्री श्रेयस गर्ग, एसवीएनआईटी, सूरत, "उत्तर-चढ़ाव - अपव्यय प्रमेय और कॉलन-वैल्टन फॉर्मलिज्म(या) केल्विन जल ड्रॉपर: प्रभार के अस्थायी विकास को मापना", [पर्यवेक्षक: डॉ .नविंदर सिंह]
42. श्री ऋषभ पोरवाल, आईएससी, "डबल कुएं में क्वांटम कण की गतिशीलता", [पर्यवेक्षक: डॉ अंगोम दिलीपकुमार सिंह]
43. सुश्री एस .अब्बासी, एनआईटी, त्रिची, "ब्लेज़र में गामा-रे फ्लेयर्स का अध्ययन", [पर्यवेक्षक: प्रो. के.एस. बालियान]
44. श्री नोमबुलावीनाश, आईएससी, "चंद्रयान -2 के चास्टे पेलोड के लिए थर्मल प्रोब की लंबाई की ओर चंद्र मिट्टी का थर्मल विश्लेषण, [पर्यवेक्षक: डॉ. अनिल भारद्वाज]
45. सुश्री भाग्यश्री साहो, उत्कल विश्वविद्यालय, भुवनेश्वर, "एएमएस रेडियोकार्बन दिनांकित तलछट कोर पर समुद्री पालीओक्लिमेटिक पुनर्निर्माण के लिए भू-रासायनिक दृष्टिकोण", [पर्यवेक्षक: डॉ. रवि भूषण]
46. श्री राखील देव, कर्नाटक केंद्रीय विश्वविद्यालय, "स्थिर जल आइसोटोप का उपयोग करते हुए जोरहाट में वर्षा को नियंत्रित करने वाली हाइड्रोमेटेरोलॉजिकल प्रक्रियाओं को समझना", [पर्यवेक्षक: डॉ. आर.डी. देशपांडे]
47. श्री अमृत कृष्ण, राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान, तिरुचिरापल्ली, "न्यूट्रीनो ऑसीलेशन का एक अध्ययन", [पर्यवेक्षक: डॉ. नमित महाजन]

48. श्री राजेश कुमार रथ, आईआईटी, भुवनेश्वर, "रासायनिक संरचनाओं के डाउन-कोर भिन्नता का अध्ययन करके यमुना नदी के प्रवासन को ट्रैक करें, $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ और ϵNdn तलछट", [पर्यवेक्षक: डॉ. सुनील कुमार सिंह]
49. सुश्री वी. मिथिला वर्ण, कोचीन यूनी. ऑफ साइंस एंड टेक, कोच्चि, "अरब सागर में सागर की सतह लवणता", [पर्यवेक्षक: डॉ. अरविंद सिंह]
50. श्री निखिल तनवर, आईआईएसईआर, मोहाली, "ऑप्टिकल सिग्नल डिटेक्शन में शोर", [पर्यवेक्षक: प्रो. आर.पी. सिंह]
51. श्री आनंद यादव, आईआईटी-जीएन, "दोहरी अक्ष हाइब्रिड सन ट्रैकिंग सिस्टम", [पर्यवेक्षक: श्री टी.ए. राजेश]
52. सुश्री एल. मधुलिका, आईआईटी-जीएन, "पिल्टियर कूलर्स का तापमान नियंत्रण", [पर्यवेक्षक: डॉ. शन्मुगम एम]
53. सुश्री किंजल चौहान, IIST, "एजीएन में ब्लैक होल के द्रव्यमान के अनुमान के अध्ययन पर", [पर्यवेक्षक: डॉ. के. एस. बालियान]
54. सुश्री प्राची प्रजापति, IIST, "स्टारबर्स्ट गैलेक्सीज़ पर अध्ययन", [पर्यवेक्षक: डॉ. शशिकिरण गणेश]
55. श्री स्वप्निल सिंह, IIST, "आकाशगंगा में ग्लोबुलर क्लस्टर का अध्ययन", [पर्यवेक्षक: डॉ. शशिकिरण गणेश]
56. सुश्री भाग्यश्री पगारे, IIST, "कोरोनल सिस्मोलॉजी न्यूमेरिकल सिमुलेशन का उपयोग", [पर्यवेक्षक: डॉ. अभीक सरकार]
57. सुश्री श्रीया नटराजन, IIST, "अंतःग्रहीय धूल कणों, उल्कापिंडों और उल्का नमूने के भीतर जीवन के लिए जरूरी ऑर्गेनिक्स का अध्ययन", [पर्यवेक्षक: डॉ. के.के. मरहास]
58. सुश्री अरुणिताकुमारी, IIST, "50-110 एनएम के पास बैंड के लिए चरम पराबैंगनी विंडो/फिल्टर का संकल्पनाकरण और डिजाइन", [पर्यवेक्षक: डॉ. किंशुक आचार्य]
59. श्री शिवम मिश्रा, एमजेपी रोहिलखंड विश्वविद्यालय, बरेली, "बर्फ पर शॉक प्रसंस्करण", [पर्यवेक्षक: डॉ. बालामुरुगन शिवरामन]
60. सुश्री नंदितकुमारी, अन्ना विश्वविद्यालय, चेन्नई, "चंद्रमा पर चयनित लैंकस बेसल्ट्स का क्रेटर क्रोनोलॉजी", [पर्यवेक्षक: डॉ. अनिल भारद्वाज]

पी.आर.एल. स्नातक/स्नातकोत्तर छात्रों के लिए कंप्यूटर इंजीनियरिंग, इलेक्ट्रॉनिक्स और संचार, इंस्ट्रूमेंटेशन और नियंत्रण, सूचना प्रौद्योगिकी जैसे इंजीनियरिंग विषयों में परियोजना प्रशिक्षण भी प्रदान करता है। इसका विवरण चित्र 2 में दिखाया गया है। वित्तीय वर्ष अप्रैल 2017 से मार्च 2018 के दौरान पी.आर.एल. में बी.टेक. अंतिम सेमेस्टर परियोजना करने वाले छात्रों की सूची तालिका 2 में दी गई है।



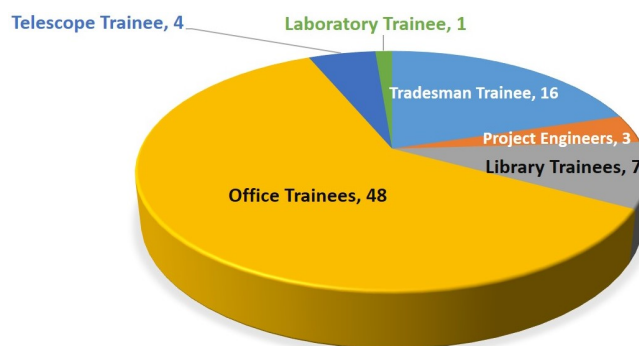
चित्र 2: इंटरनशिप प्रशिक्षण कार्यक्रम।

1. श्री पार्थसिंह चौहान, धर्मसिंह देसाई विश्वविद्यालय, नडियाद, गुजरात, "फोटोनिक स्रोत के लिए कॉम्पैक्ट यांत्रिक संरचना का विकास", [पर्यवेक्षक: डॉ. गौतम के. सामंता]
2. सुश्री शेरिन ईपेन, गवर्नमेंट इंजीनियरिंग कॉलेज पाटन, गुजरात टेक्नोलॉजिकल यूनिवर्सिटी, 'भविष्य ग्रह मिशन के लिए लाइटनिंग डिटेक्टर', [पर्यवेक्षक: डॉ. जयेश पाबारी]
3. श्री वत्सल शाह, सीएसपीआईटी, चरोतर यूनिवर्सिटी ऑफ साइंस एंड टेक्नोलॉजी, आनंद, गुजरात, 'चंद्रमा पर हाइपरवेलोसिटी इंपैक्ट के कारण माध्यमिक एक्जेक्टा की विशेषता', [पर्यवेक्षक: डॉ. जयेश पाबारी]
4. श्री जय पटेल, सीएसपीआईटी, चरोतर विज्ञान और प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, आनंद, गुजरात, 'डिटेक्टर लक्ष्य पर सौर पवन कणों के सिमुलेशन के लिए विकास उपकरण', [पर्यवेक्षक: डॉ. जयेश पाबारी]
5. श्री सागर दासवानी, धर्मसिंह देसाई विश्वविद्यालय, नडियाद, गुजरात, 'डिटेक्टर लक्ष्य पर सौर हवाओं के कणों के सिमुलेशन के लिए विकास उपकरण', [पर्यवेक्षक: डॉ. जयेश पाबारी]
6. सुश्री पूजा कुमारी, यू वी पटेल कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग, गणपत विश्वविद्यालय, मेहसाणा, गुजरात, 'रेडियोमीटर', [पर्यवेक्षक: डॉ. किंशुक आचार्य]
7. सुश्री देवांशी अध्वारु, एलडी कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग, अहमदाबाद, 'ग्रहीय मिशन के लिए ध्रुवीकरण नेफेलोमीटर', [पर्यवेक्षक: डॉ. किंशुक आचार्य]
8. श्री कल्पन मेहता, प्रौद्योगिकी संस्थान, अहमदाबाद, 'वायुमंडल में अध्ययन के लिए ट्यूनेबल डायोड लेजर स्पेक्ट्रोमीटर', [पर्यवेक्षक: डॉ. किंशुक आचार्य]
9. श्री शिवम यमुलवार, यू वी पटेल कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग, गणपत विश्वविद्यालय, मेहसाणा, गुजरात, [पर्यवेक्षक: डॉ. नविंदर सिंह] श्री शिवम यमुलवार, यू वी पटेल कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग, गणपत विश्वविद्यालय, मेहसाणा, गुजरात, [पर्यवेक्षक: डॉ. नविंदर सिंह]
10. सुश्री निकिताबेन प्रजापति, यू वी पटेल कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग, गणपत विश्वविद्यालय, मेहसाणा, गुजरात, 'गैर-संतुलन इलेक्ट्रॉनिक परिवहन का मापन', [पर्यवेक्षक: डॉ. नविंदर सिंह]

11. सुश्री ऐश्वर्या भट्ट, सीएसपीआईटी, चरोतर विज्ञान और प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, आनंद, गुजरात, 'डिजिटल छवि प्रसंस्करण और ग्रह डेटासेट का विश्लेषण', [पर्यवेक्षक: डॉ. नीरज श्रीवास्तव]
12. श्री यश शेठ, सीएसपीआईटी, चरोतर विज्ञान और प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, आनंद, गुजरात, 'डिजिटल छवि प्रसंस्करण और ग्रहण डेटासेट का विश्लेषण', [पर्यवेक्षक: डॉ. नीरज श्रीवास्तव]
13. श्री रोनित पटेल, धर्मसिंह देसाई विश्वविद्यालय, नडियाद, गुजरात, 'डिजिटल छवि प्रसंस्करण और ग्रहण डेटासेट का विश्लेषण', [पर्यवेक्षक: डॉ. नीरज श्रीवास्तव]
14. श्री अभिनव अंतानी, धर्मसिंह देसाई विश्वविद्यालय, नडियाद, गुजरात, 'चंद्रमा के क्रेटर से शैडो हटाना', [पर्यवेक्षक: डॉ. एस. विजयन]
15. सुश्री श्वेता गढ़िया, सीएसपीआईटी, चरोतर विज्ञान और प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, आनंद, गुजरात, 'सैटेलाइट डेटा और ग्राउंड आधारित अवलोकन' का उपयोग करते हुए पृथ्वी के वायुमंडलीय पैरामीटर्स के विजुअलाइजेशन के लिए सॉफ्टवेयर का विकास, [पर्यवेक्षक: डॉ. सोम कुमार शर्मा]
16. श्री समिप ठक्कर, सीएसपीआईटी, चरोतर विज्ञान और प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, आनंद, गुजरात, 'सैटेलाइट डेटा और ग्राउंड आधारित अवलोकन का उपयोग करते हुए पृथ्वी के वायुमंडलीय पैरामीटर्स के विजुअलाइजेशन के लिए सॉफ्टवेयर का विकास, [पर्यवेक्षक: डॉ. सोम कुमार शर्मा]
17. श्री पार्थिव सरधारा, धर्मसिंह देसाई विश्वविद्यालय, नडियाद, गुजरात, 'रेडियो ऑकल्टेशन के लिए सिंथेटिक डेटा सिमुलेशन', [पर्यवेक्षक: डॉ. वरुण शील]
18. श्री हेनील पटेल, धर्मसिंह देसाई विश्वविद्यालय, नडियाद, गुजरात, 'डब्ल्यूआरएफ मॉडल के अनुकूलन और विकासशील दृश्य सॉफ्टवेयर', [पर्यवेक्षक: डॉ. वरुण शील]
19. सुश्री कृष्णा पटेल, सीएसपीआईटी, चरोतर विज्ञान और प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, आनंद, गुजरात, 'अंतरिक्ष प्लाज्मा सेंसर के लिए एफई इलेक्ट्रॉनिक्स का डिजाइन और मूल्यांकन', [पर्यवेक्षक: डॉ. के. दुर्गा प्रसाद]
20. श्री विश्वास सर्गिया, निरमा विश्वविद्यालय, अहमदाबाद, 'भविष्य अंतरिक्ष अन्वेषण के लिए एक नेफेलोमीटर प्रोटोटाइप का डिजाइन', [पर्यवेक्षक: डॉ. के. दुर्गा प्रसाद]
21. श्री जय परेख, धर्मसिंह देसाई विश्वविद्यालय, नडियाद, गुजरात, 'ग्रह वायु वेग माप के लिए एक एनीमोमीटर प्रोटोटाइप का डिजाइन', [पर्यवेक्षक: डॉ. के. दुर्गा प्रसाद]
22. श्री महर्षि कंसारा, सीएसपीआईटी, चरोतर विश्वविद्यालय विज्ञान और प्रौद्योगिकी, आनंद, गुजरात, 'अंतरिक्ष आधारित वायरलेस सेंसर नेटवर्क (डब्ल्यूएसएन) के लिए एंटीना डिजाइन और मूल्यांकन', [पर्यवेक्षक: डॉ. के. दुर्गा प्रसाद]

23. श्री मालकोष गढ़वी, एलडी कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग, अहमदाबाद, [पर्यवेक्षक: डॉ. एम. शन्मुगम]
24. सुश्री एनी दुधिया, इंडस विश्वविद्यालय, इंडस अंतर्राष्ट्रीय विश्वविद्यालय, अहमदाबाद, गुजरात, 'फ्लाइट मास स्पेक्ट्रोमीटर के समय के लिए हाई स्पीड नमूनाकरण', [पर्यवेक्षक: श्री शिव कुमार गोयल]
25. सुश्री प्रियम चौहान, विश्वकर्मा गवर्नमेंट इंजीनियरिंग कॉलेज, चांदखेड़ा, गुजरात टेक्नोलॉजील यूनिवर्सिटी, 'फ्लाइट मास स्पेक्ट्रोमीटर के समय के लिए हाई स्पीड नमूनाकरण', [पर्यवेक्षक: श्री शिव कुमार गोयल]

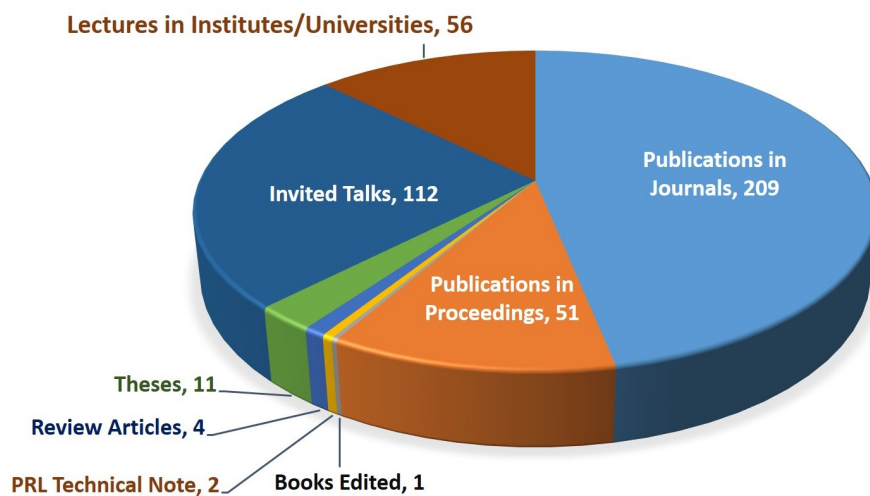
पी.आर.एल. कंप्यूटर, इलेक्ट्रॉनिक्स, पुस्तकालय विज्ञान, इंजीनियरिंग और प्रशासनिक सेवाओं में भी प्रशिक्षण कार्यक्रम प्रदान करता है (चित्र 3)।



चित्र 3: तकनीकी और प्रशासनिक क्षेत्रों में प्रशिक्षण कार्यक्रम।।

अनुसंधान योगदान पी.आर.एल. के वैज्ञानिकों द्वारा किए गए शोध कार्य प्रतिष्ठित और पीयर रिव्यू राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय जर्नलों में प्रकाशित की जाती है। हमारे कुछ वैज्ञानिकों को उनके विशेषज्ञता के क्षेत्र में समीक्षा लेख लिखने के लिए भी आमंत्रित किया जाता है। हमारे कुछ वैज्ञानिकों ने पुस्तकें भी संपादित की हैं।

हमारे बहुत सारे वैज्ञानिक देश और विदेशों में सम्मेलन और संगोष्ठी में भाग लेते हैं जहां वे अपने शोध अन्वेषण के परिणाम प्रस्तुत करते हैं। उनमें से कुछ को समीक्षा पत्र प्रस्तुत करने के लिए आमंत्रित किया जाता है। उनमें से कुछ राष्ट्रीय सम्मेलनों और संगोष्ठी के आयोजन के लिए अध्यक्ष और वैज्ञानिक समिति के सदस्यों के रूप में कार्य करते हैं। उन्हें सम्मेलन और बैठकों के दौरान सत्र आयोजित करने और अध्यक्षता करने के लिए भी आमंत्रित किया जाता है। रिपोर्टिंग वर्ष के दौरान शोध परिणाम चित्र 4 में दिखाया गया है।



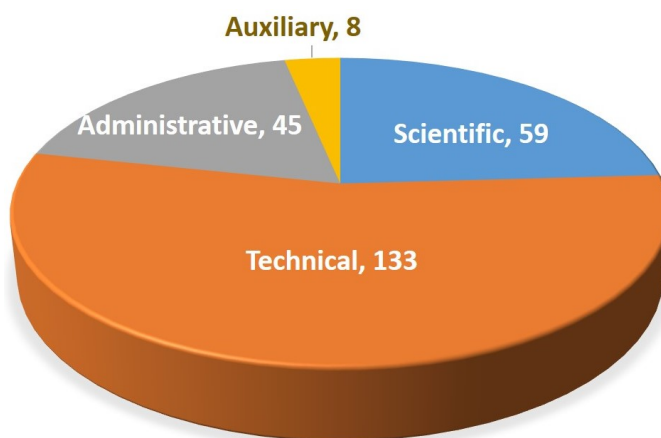
चित्र 4: अनुसंधान योगदान।

प्रशासनिक सहायता

पी.आर.एल. की वैज्ञानिक उपलब्धियों के पीछे सक्षम और कुशल प्रशासनिक और तकनीकी स्टाफ सदस्यों का समर्थन है।

हमारी प्रयोगशाला का प्रशासनिक अनुभाग वैज्ञानिक गतिविधियों

के संचालन के लिए उत्कृष्ट प्रबंधन सहायता प्रदान करने में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। इसके साथ ही, यह उदयपुर में सौर वेधशाला और माउंट आबू में अवरक्त वेधशाला को भी प्रबंध सहायता प्रदान करता है। पी.आर.एल. की स्टाफ संरचना को चित्र 5 में दिखाया गया है।



चित्र 4: पीआरएल स्टाफ बंटन।

शोध प्रबंध प्रस्तुति

अभय कुमार स्वैन

1. “बड़े हैड्रॉन कोलाइडर पर द्रव्यमान निर्धारण विधियाँ”, मोहनलाल सुखाड़िया विश्वविद्यालय, उदयपुर, जुलाई, 2017. [पर्यवेक्षक: डॉ. पार्थ कोणार]

दीप्तिरंजन राउत

2. “परिवर्तनशील अंतरिक्ष मौसम की स्थिति में चुंबकमंडलीय-आयनमंडलीय-तापमंडलीय प्रणाली की जांच”, मोहनलाल सुखाड़िया विश्वविद्यालय, उदयपुर, जुलाई, 2017. [पर्यवेक्षक: डॉ. दिबेंदु चक्रवर्ती]

अनिर्बान चटर्जी

3. “पश्चिमी भारत में देर क्वाटरनेरी महाद्वीपीय अवसादों का प्रमाण: ट्रेस तत्व और आइसोटोप भू-रासायन शास्त्र से अंतर्दृष्टि”, महाराजा सयाजीराव विश्वविद्यालय बड़ौदा, वडोदरा, सितंबर, 2017. [पर्यवेक्षक: डॉ. जे.एस. रे]

दीपक कुमार करण

4. “भू-आधारित ऑप्टिकल तकनीक का उपयोग करके निम्न-अक्षांश पर दिवा समय तापमंडलीय तरंग गतिशीलता की जांच”, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, गांधीनगर, अक्टूबर, 2017. [पर्यवेक्षक: डॉ. डी. पल्लमराजू]

इक्षु गौतम

5. “भारत के महाद्वीपीय अग्निमय चट्टानों के Sm-Nd आइसोटोप प्रणालिकी: सिलिकेट पृथ्वी के प्रारंभिक विकास के लिए प्रभाव”, महाराजा सयाजीराव विश्वविद्यालय बड़ौदा, वडोदरा, अक्टूबर, 2017. [पर्यवेक्षक: डॉ. जे.एस. रे]

बिविन जियो जॉर्ज

6. “भारत के प्रोटिरोजोयिक अवसादी घाटी का विकास: एक भू-रासायनिक परिप्रेक्ष्य”, महाराजा सयाजीराव विश्वविद्यालय

बड़ौदा, वडोदरा, अक्टूबर, 2017. [पर्यवेक्षक: डॉ. जे.एस. रे]

Navpreet Kaur

7. “ब्लज़ार परिवर्तनीयता का उपयोग करके एजीएन में संरचना और उत्सर्जन प्रक्रियाओं को समझना”, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, गांधीनगर, 2017. [पर्यवेक्षक: डॉ. के.एस. बालीयान]

रवींद्र प्रताप सिंह

8. “प्रकाशिक और रेडियो तरंग तकनीक का उपयोग करते हुए पृथ्वी के ऊपरी वायुमंडल में परस्पर क्रिया की जांच”, सरदार पटेल विश्वविद्यालय वल्लभ विद्यानगर, नवंबर, 2017. [पर्यवेक्षक: डॉ. डी. पल्लमराजू]

के.आर. चंदना

9. “आइसोटोपिक और भू-रासायनिक प्रॉक्सी का उपयोग करते हुए उत्तरी हिंद महासागर के पुराजलवायु इतिहास का पुनर्निर्माण”, मोहनलाल सुखाड़िया विश्वविद्यालय, उदयपुर, फरवरी, 2018. [पर्यवेक्षक: डॉ. आर. भूषण]

करणम दुर्गा प्रसाद

10. “प्रयोगशाला प्रयोगों और संख्यात्मक मॉडलिंग से चंद्र के सतह का तापभौतिकी व्यवहार”, पांडिचेरी विश्वविद्यालय, जनवरी, 2018. [पर्यवेक्षक: डॉ. विनय रॉय]

ए.के. सुधीर

11. “वायुमंडलीय एरोसोल के रासायनिक और आइसोटोपिक अध्ययन: स्रोत, जमावट प्रवाह और सतह महासागर बायोजियोकेमिस्ट्री”, मोहनलाल सुखाड़िया विश्वविद्यालय, उदयपुर, मार्च, 2018. [पर्यवेक्षक: डॉ. एस.के. सिंह]

अतिथियों द्वारा संभाषण/व्याख्यान

1. श्री सतीशचंद्र सी. वाणी
टीम इंडस, बेंगलुरु, भारत
टीम इंडस, जीएलएक्सपी मिशन
26 अप्रैल 2017
2. डॉ. रोहन यूजीन लुईस
लिबनिज़-इंस्टिट्यूट फॉर एस्ट्रोफिजिक्स पॉट्सडैम (एआईपी),
जर्मनी
बहु तरंगदैर्घ्य प्रेक्षणों के माध्यम से चुंबकीय प्रवाह उद्भव की
जांच
17 मई 2017
3. डॉ. निसिम कानेकर
रेडियो एस्ट्रोफिजिक्स राष्ट्रीय केंद्र, पुणे, भारत
क्या मौलिक स्थिरांक समय के साथ बदलते हैं?
27 जून 2017
4. प्रो. श्रीरूप रायचौधुरी
टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान, मुंबई, भारत
भारत में कण भौतिकी के प्रारंभिक दिन
26 जुलाई 2017
5. डॉ. उर्वशी सिन्हा
रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगलुरु, भारत
फोटॉन, सुपरपोजिशन और एनटैंगलमेंट की आकर्षक दुनिया
30 अगस्त 2017
6. प्रो. जेन्स बिगर्ट
फोटोनिक विज्ञान संस्थान, बार्सिलोना, स्पेन
टीचिंग इलेक्ट्रॉन टू टेक ए सेल्फी - सार्वजनिक व्याख्यान
01 सितंबर 2017
7. श्री एस. सोमनाथ
द्रव नोदन प्रणाली केंद्र, तिरुवनंतपुरम, भारत
प्रक्षेपण वाहन में नवोत्थान और नोदन प्रणाली - अन्वेषण के
प्रेरक - सार्वजनिक व्याख्यान
08 नवंबर 2017
8. प्रो. अमिता दास
प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान, गांधीनगर, भारत
प्लाज्मा में इलेक्ट्रॉन परिवहन
15 नवंबर 2017
9. डॉ. स्वदेश एम. महाजन
टेक्सास विश्वविद्यालय, ऑस्टिन, यूएसए
बीटिंग द मैग्नेटिक बैरियर: रिलेटीविस्टिकली इंड्यूस्ड एस्केप
ऑफ लो फ्रीक्वेंसी इलेक्ट्रोमैग्नेटिक रेडिएशन
11 दिसंबर 2017
10. प्रो. गिरीश एस. अग्रवाल
टेक्सास ए एंड एम विश्वविद्यालय, टेक्सास, यूएसए
सुपर रेज़ोल्यूशन माइक्रोस्कोपी
15 दिसंबर 2017
11. प्रो. एच.सी. वर्मा
भूतपूर्व प्रोफेसर, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, कानपुर, भारत
न्यूट्रिनो कथा
25 जनवरी 2018
12. प्रो. पी.सी. देशमुख
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, तिरुपति, भारत
टाइम, एंड टाइम डिले इन ऐटॉमिक डायनामिक्स
07 फरवरी 2018
13. प्रो. बी.एम. अज़ीज़ुर रहमान
सिटी यूनिवर्सिटी, लंदन, यू.के.
फोटोनिक्स: इसके उद्भव से एक प्रमुख सक्षमकारी
प्रौद्योगिकी बनने तक - सार्वजनिक व्याख्यान
16 फरवरी 2018
14. प्रो. मार्क जी. लॉरेंस
इंस्टीट्यूट फॉर एडवांस्ड सस्टेनेबिलिटी स्टडीज, पॉट्सडैम,
जर्मनी
दक्षिणी एशिया में वायु प्रदूषण: काठमांडू घाटी के लिए अधिक
चिरस्थायी वायुमंडल के उपायों का केस अध्ययन
20 फरवरी 2018
15. डॉ. किशोर दत्ता
हांडिक गर्ल्स कॉलेज, गुवाहाटी, भारत
यूरेनियम फेरोमैग्नेटिक सुपरकंडक्टर्स में महत्वपूर्ण घटनाएं
14 मार्च 2018

पी.आर.एल. मे आयोजित सम्मेलन/संगोष्ठियाँ/कार्यशालाएं

ग्रहीय विज्ञान और प्लानेक्स कार्यक्रम

1. 2020-2060 दशकों में ग्रहीय विज्ञान के लिए अवलोकन और अन्वेषण पर मंथन सत्र, भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद, 8-10 नवंबर, 2017.

अंतरिक्ष और वायुमंडलीय विज्ञान

2. संरचित प्रशिक्षण कार्यक्रम (एसटीपी), 05-09 मार्च, 2018 के दौरान 'अंतरिक्ष विज्ञान कार्यक्रम: इसरो और वैश्विक परिदृश्य' पर आयोजित। संयोजक (डॉ. डी. चक्रवर्ती).

सैद्धांतिक भौतिकी

3. वार्षिक थियोरी चर्चा दिवस (एटीडीडी'18), पी.आर.एल., अहमदाबाद, 6-8 फरवरी 2018.
4. युवा भौतिकविद समागम (वाईपीएम'17), पी.आर.एल., अहमदाबाद, 22-24 मार्च 2017.

परमाणु, आणविक और प्रकाशिक भौतिकी

5. स्कोप- ऑप्टिक्स और फोटोनिक्स पर छात्र सम्मेलन, पी.आर.एल अहमदाबाद, 1-2 सितंबर 2017.
6. कैसिनी-ह्यूजेन्स, कैसिनी-ह्यूजेन्स @ पी.आर.एल, 13 सितंबर 2017 पी.आर.एल, अहमदाबाद.

सम्मेलन/संगोष्ठियों/कार्यशालाओं में आमंत्रित वार्ताएं

खगोल विज्ञान और खगोल भौतिकी

एल.के. देवांगन

1. “आकाशगांगेय तारा गठन क्षेत्र में बादल-बादल टकराव के प्रेक्षण संबंधी प्रचिह्न”, भारतीय खगोलीय सोसायटी की 36वीं बैठक, ओस्मानिया विश्वविद्यालय, हैदराबाद, भारत, 5-9 फरवरी, 2018

मुदित के. श्रीवास्तव

2. “MFOSC-P : पीआरएल 1.2 एम दूरबीन में माउंट आबू मन्द पिंड स्पेक्ट्रोग्राफ - कैमरा-V पाथफाइंडर -प्रकाशिक और यांत्रिक डिजाइन”, अनुप्रयोगात्मक और अनुकूली प्रकाशिकी पर अंतर्राष्ट्रीय टॉपिकल बैठक (INTOPMAA-17), भारतीय अंतरिक्ष विज्ञान और प्रौद्योगिकी संस्थान (आईआईएसटी) तिरुवनंतपुरम, भारत, 11-13 अगस्त, 2017
3. “खगोल विज्ञान में ऑप्टिकल इंस्ट्रुमेंटेशन: एक इंजीनियरिंग परिप्रेक्ष्य”, खगोल विज्ञान और इंजीनियरिंग के बीच इंटरफेस के नए उपायों पर कार्यशाला, मॉडल इंजीनियरिंग कॉलेज, एर्नाकुलम, केरल, 4-6 जनवरी, 2018

एस.वी. वडवाले

4. “भावी एक्स-रे खगोल विज्ञान प्रयोग”, ब्रेनस्टॉर्मिंग बैठक, भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद, 8 - 10 नवंबर, 2017
5. “सीजेडटीआई के साथ हार्ड एक्स-रे पोलारिमेट्री”, एस्ट्रोसेट साईंस मीट, इसरो-मुख्यालय, बेंगलूर, 26-27 सितंबर, 2017
6. “एस्ट्रोसेट से नई परिणाम”, मूलभूत विज्ञान और प्रयोगों में नई पहल, उदयपुर, 11-14 सितंबर, 2017
7. “एस्ट्रोसेट CZTI का उपयोग कर ध्रुवीकरण माप”, गामा-रे प्रस्फोट पर कार्यशाला: पश्चिम के संकेत, एनसीआरए, पुणे, 4 - 7 जुलाई, 2017
8. “एस्ट्रोसेट-CZTI के साथ हार्ड एक्स-रे ध्रुवनमापन”, एस्ट्रोसेट डेटा विश्लेषण कार्यशाला, आईयूसीए, पुणे, 26th नवंबर 2017

वीरेश सिंह

9. “एजीएन-जेट: रेडियो पावर, मॉर्फोलॉजी और स्केल”, भारतीय खगोलीय सोसाइटी की 36वीं बैठक में खगोलभौतिकी जेट कार्यशाला, ओस्मानिया विश्वविद्यालय, हैदराबाद, भारत, 5 फरवरी, 2018
10. “कम विशालकाय एसएमबीएच के साथ अपरंपरागत रेडियो-उच्च एजीएन”, भारतीय खगोलीय सोसायटी की 36वीं बैठक, ओस्मानिया विश्वविद्यालय, हैदराबाद, भारत, 6-9 फरवरी, 2018

विशाल जोशी

11. “नोवा एक्जेकटा का विकास: निकट-अवरक्त परिप्रेक्ष्य”, गतिशील अवरक्त आकाश, कैलटेक, पासाडेना, सीए, यूएसए, 18-20 सितंबर, 2017

नवप्रीत कौर

12. “ब्लज़ार के बहु-तरंगदैर्घ्य अध्ययन”, सक्रिय आकाशगांगेय नाभिक से उच्च ऊर्जा उत्सर्जन पर तीसरा राष्ट्रीय सम्मेलन, कालीकट विश्वविद्यालय, भारत, 28-30 नवंबर, 2017

किरण एस. बालियान

13. “संपिंड पिंड: ब्लज़ार में भिन्नता हमें क्या बताती है”, RETCO-3 बैठक, आईआईएसटी, त्रिवेंद्रम, भारत, 05-07 जून, 2017
14. “भू-आधारित टेलीस्कोप का उपयोग कर ब्रह्मांड को समझना”, इसरो का एसटीपी -2018, पीआरएल, अहमदाबाद, भारत, 5-9 मार्च, 2018

पी. जनार्दन

15. “सौर और तारकीय चुंबकीय चक्रों की समझ के लिए दीर्घकालिक डेटासेट”, आईएयू संगोष्ठी 340, जयपुर, भारत, 19-24 फरवरी, 2018

शशिकिरण गणेश

16. "सौर मंडल और आकाशगंगा में धूल", बेल्जियम के रॉयल वेधशाला में बीआईएनए की बैठक, ब्रसेल्स, 12th अक्टूबर 2017
17. "आकाशगंगा सतह में धूल का वितरण", 'आकाशगंगा अंधेरे को दूर करना' पर बैठक Meeting on 'Piercing the Galactic Darkness', मैक्स प्लैंक इंस्टिट्यूट ऑफ एस्ट्रोनॉमी, हाइडेलबर्ग, 16th अक्टूबर 2017

प्रहलाद एपिली

18. "Be/एक्स-रे द्विआधारी पल्सर EXO 2030+375 का एक दशक का RXTE मॉनिटरिंग प्रेक्षण", Be/एक्स-रे द्विआधारी 2017 अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन, हेराक्लिओन, ग्रीस, 11-13 सितंबर, 2017

मिथुन एन.पी.एस.

19. "एस्ट्रोसैट-सीजेडटीआई के साथ डेटा विश्लेषण", एस्ट्रोसैट डेटा विश्लेषण कार्यशाला, आईयूसीए, पुणे, 26th नवंबर 2017
20. "हार्ड एक्स-रे स्पेक्ट्रोस्कोपी एस्ट्रोसैट-सीजेडटीआई", एस्ट्रोसैट साईंस मीट, इसरो-मुख्यालय, बेंगलूर, 26-27 सितंबर, 2017

आरती ई.

21. "एस्ट्रोसैट CZTI का उपयोग कर ध्रुवीकरण माप", गामा-रे प्रस्फोट पर कार्यशाला: पश्चिम के संकेत, एनसीआरए, पुणे, 4-7 जुलाई, 2017
22. "हार्ड एक्स-रे दर्पण - उच्च ऊर्जा खगोल भौतिकी में एक नई गाथा", ऑप्टिक्स और फोटोनिक्स पर छात्र सम्मेलन (स्कोप -17), पीआरएल, अहमदाबाद, भारत, 1-2 सितंबर 2017

अर्चिता राय

23. "पीआरएल 2.5-एम दूरबीन के लिए निकट-अवरक्त इमेजिंग स्पेक्ट्रो-पोलारिमीटर (एनआईएसपी) उपकरण", भारतीय खगोलीय सोसायटी की 36वीं बैठक, ओस्मानिया विश्वविद्यालय, हैदराबाद, भारत, 5-9 फरवरी, 2018

सौर भौतिकी

ए. राजा बायन्ना

24. "बहु-अनुप्रयोग सौर टेलीस्कोप के लिए एक निम्न-कोटि अनुकूलक ऑप्टिक्स सिस्टम: वर्तमान स्थिति", एप्लाइड और एड्वैंसिड ऑप्टिक्स पर अंतरराष्ट्रीय सामयिक बैठक (INTOPMAA-17), आईआईएसटी, तिरुवनंतपुरम, 11 - 13 अगस्त, 2017

बी. जोशी

25. "सूर्य और उनके अंतःग्रहीय परिणामों पर बड़े पैमाने पर विस्फोटक घटनाएं", भौतिकी में छोटे से बड़े पैमाने पर प्रगति पर संगोष्ठी, भौतिकी विभाग (उन्नत अध्ययन के यूजीसी केंद्र), कुमाऊं विश्वविद्यालय, नैनीताल, उत्तराखंड, 27 - 28 मार्च, 2018

नंदिता श्रीवास्तव

26. "जमीन और अंतरिक्ष आधारित अवलोकनों का उपयोग कर सौर भौतिकी अनुसंधान", संरचित प्रशिक्षण कार्यक्रम (एसटीपी), पीआरएल, अहमदाबाद, 5 - 9 मार्च, 2018

ग्रहीय विज्ञान और प्लानेक्स कार्यक्रम

अनिल भारद्वाज

27. "अंतरिक्ष विज्ञान और ग्रहीय अन्वेषण", विज्ञान और इंजीनियरिंग राष्ट्रीय सम्मेलन के लिए प्रणाली की तीसरी भारतीय सोसायटी - 2017, राष्ट्रीय महत्व के जटिल इंजीनियरिंग सिस्टम पर राष्ट्रीय सम्मेलन: वर्तमान रुझान और भावी परिप्रेक्ष्य, इंडियन स्कूल ऑफ बिजनेस, मोहाली, 12 अक्टूबर, 2017
28. "सीएसआईआर-सीएसआईओ फाउंडेशन डे व्याख्यान", सीएसआईआर-सीएसआईओ फाउंडेशन डे व्याख्यान, केंद्रीय वैज्ञानिक उपकरण संगठन (सीएसआईओ-सीएसआईआर), चंडीगढ़, 30 अक्टूबर, 2017
29. "चंद्र के साथ सौर पवन इंटरैक्शन पर एक नया विचार", प्लास्मा-2017, प्लास्मा-2017, प्लाज्मा विज्ञान और प्रौद्योगिकी पर 32वीं राष्ट्रीय संगोष्ठी, गांधीनगर, गुजरात, 07 नवंबर - 10 दिसंबर, 2017
30. "बाहरी ग्रहों और उनके चंद्र का विज्ञान", 2020-2060 के दशकों में ग्रहीय विज्ञान के लिए अवलोकन और अन्वेषण पर मंथन सत्र, पी.आर.एल., अहमदाबाद, 08 नवंबर - 10 नवंबर, 2017
31. "भारतीय ग्रहीय अन्वेषण कार्यक्रम", राष्ट्रीय विज्ञानोत्सव शिविर, आईआईएसईआर, कोलकाता, 10 दिसंबर, 2017
32. "भारतीय ग्रहीय अन्वेषण कार्यक्रम", ., आईआईजी मुंबई, 22 फरवरी, 2018
33. "भारतीय ग्रहीय मिशन और अन्वेषण", राष्ट्रीय विज्ञान दिवस व्याख्यान, भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर, 28 फरवरी, 2018

अमित बसु सरबाधिकारी

34. "सौर मंडल की ग्रहीय पिंडों में गलन और भिन्नता", कैप्स 2017, आईआईएससी, बेंगलूर, 08 नवंबर - 10 नवंबर, 2017
35. "एक चंद्र रोवर का उपयोग करने वाले लैंडिंग साइट का भूविज्ञान", 2020-2060 के दशकों में ग्रहीय विज्ञान के लिए अवलोकन और अन्वेषण पर मंथन सत्र, पी.आर.एल., अहमदाबाद, 08 नवंबर - 10 नवंबर, 2017

देबब्रत बनर्जी

36. “गामा किरण स्पेक्ट्रोमीटर का उपयोग कर मंगल का विज्ञान”, पी.आर.एल. अहमदाबाद में 2020-2060 के दशकों में, ग्रहीय विज्ञान के लिए अवलोकन और अन्वेषण पर मंथन सत्र, पी.आर.एल., अहमदाबाद, 08 नवंबर – 10 नवंबर, 2017

करणम दुर्गा प्रसाद

37. “ग्रहीय अन्वेषण: अवसर और चुनौतियां”, ग्रहीय अन्वेषण: अवसर और चुनौतियां, भारतीय सूचना प्रौद्योगिकी संस्थान (आईआईआईटी) - श्रीकाकुलम, 27 फरवरी – 28 फरवरी, 2018
38. “भविष्य मंगल मिशन के लिए लैंगमुइर जांच और इलेक्ट्रिक फील्ड प्रयोग का प्रोटोटाइप विकास”, AOGS-2017, SUNTEC, सिंगापुर, 06 अगस्त – 11 अगस्त, 2017

द्विजेश रे

39. “उल्कापिंड - बाहरी अंतरिक्ष से एक मैसेंजर”, ., आईआईएससी, बंगलोर में सेंटर फॉर अर्थ स्टडीज, 18 सितम्बर, 2017
40. “लोनर क्रेटर, भारत-मंगल ग्रह और इसके मूलभूत परिवर्तन के लिए एक एनालॉग”, एशिया ओशिनिया भू-विज्ञान सोसाइटी की 14 वीं वार्षिक बैठक, SUNTEC, सिंगापुर, 06 अगस्त – 11 अगस्त, 2017

कुलजीत कौर मरहास

41. “क्षुद्रग्रह नमूना रिटर्न”, 2020-2060 के दशकों में ग्रहीय विज्ञान के लिए अवलोकन और अन्वेषण, पीआरएल, अहमदाबाद, 08 नवंबर – 10 नवंबर, 2017
42. “लघु जीवित न्यूक्लाइड और इर्रेडिएशन परिदृश्य”, ग्रह विज्ञान में प्रमुख उत्कृष्ट प्रश्नों को संबोधित करने में नमूना रिटर्न की भूमिका, बर्न, स्विट्जरलैंड, 05 फरवरी – 09 फरवरी, 2018

नीरज श्रीवास्तव

43. “चंद्र नमूना रिटर्न मिशन”, 2020 -2060 के दशकों में ‘ग्रहीय विज्ञान के लिए अवलोकन और अन्वेषण’ पर मंथन सत्र, पीआरएल, अहमदाबाद, 08 नवंबर – 10 नवंबर, 2017
44. “चंद्र का रिमोट सेंसिंग”, ग्रहीय विज्ञान में चुनौतियां और प्रगति(सीएपीएस), इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ साइंस (आईआईएससी), बंगलोर, 18 सितंबर – 22 सितंबर, 2017

एस.ए. हैदर

45. “आयनमंडल पर एक्स-रे फ्लेर्स के प्रभाव और मंगल ग्रह पर मानव अन्वेषण”, एशिया ओशिनिया भू-विज्ञान सोसाइटी, 14 वीं वार्षिक बैठक, सिंगापुर, 06 अगस्त – 11 अगस्त, 2017
46. “भारतीय मंगल मिशन : एमओएम 2 का विज्ञान और अन्वेषण”, एशिया ओशिनिया भू-विज्ञान सोसाइटी, 14 वीं वार्षिक बैठक, सिंगापुर, 06 अगस्त – 11 अगस्त, 2017

शिव कुमार गोयल

47. “आदित्य-L1 मिशन पर आदित्य सौर हवा और कण प्रयोग (एएसपीईएक्स)”, 14 वीं एशिया ओशिनिया भू-विज्ञान सोसाइटी (एओजीएस) बैठक, सिंगापुर, 06 अगस्त – 11 अगस्त, 2017
48. “चंद्रयान -2 रोवर के लिए अल्फा कण एक्स-रे स्पेक्ट्रोमीटर”, चौदहवीं एशिया ओशिनिया भू-विज्ञान सोसाइटी (एओजीएस) बैठक, सिंगापुर, 06 अगस्त – 11 अगस्त, 2017
49. “आदित्य-L1 मिशन के लिए STEPS का विकास”, 2020-2060 के दशकों में ग्रहीय विज्ञान और अन्वेषण पर ब्रेनस्टॉर्मिंग सत्र, पीआरएल, अहमदाबाद, 08 नवंबर – 10 नवंबर, 2017
50. “आदित्य-L1 मिशन पर सुप्रा थर्मल एंड एनर्जेटिक पार्टिकल स्पेक्ट्रोमीटर (एसटीईपीएस)”, भारतीय खगोलीय सोसाइटी (एसआई) की 36 वीं वार्षिक बैठक, ओस्मानिया विश्वविद्यालय, हैदराबाद, 08 फरवरी, 2018

शण्मुगम एम.

51. “एयरोस्पेस इंजीनियरिंग में प्रगति”, आईईटीई कार्यशाला, उदयपुर, 01 सितंबर 2017

जे.पी. पाबारी

52. “मंगल ग्रह ऑर्बिटर मिशन -2 के लिए मंगल ग्रह कक्षा धूल प्रयोग”, 2020-2060 के दशकों में ग्रहीय विज्ञान के लिए अवलोकन और अन्वेषण पर ब्रेनस्टॉर्मिंग सत्र, पीआरएल, अहमदाबाद, 08 नवंबर – 10 नवंबर, 2017
53. “वायरलेस सेंसर नेटवर्क में अनुसंधान के अवसर”, “स्मार्ट इंजीनियरिंग पर एसटीटीपी, पारुल इंस्टिट्यूट ऑफ इंजीनियरिंग एंड टेक्नोलॉजी, वाघोडिया, 16 फरवरी, 2018

वरुण शील

54. “भावी भारतीय अंतरिक्ष मिशन के लिए रेडियो अवसर प्रयोग”, एशिया ओशिनिया भू-विज्ञान सोसाइटी (एओजीएस) की 14 वीं वार्षिक बैठक, सिंगापुर, 06 अगस्त – 11 अगस्त, 2017
55. “यूरोपा की खोज: जीवन के लिए सामग्री की खोज”, एशिया ओशिनिया भू-विज्ञान सोसाइटी (एओजीएस) की 14 वीं वार्षिक बैठक, सिंगापुर, 06 अगस्त – 11 अगस्त, 2017

अंतरिक्ष और वायुमंडलीय विज्ञान**एस. रामचंद्रन**

56. “वायुमंडलीय एरोसोल: विज्ञान और तकनीक”, अंतरिक्ष विज्ञान कार्यक्रम पर इसरो संरचित प्रशिक्षण कार्यक्रम (एसटीपी): इसरो और वैश्विक परिदृश्य, भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद, 5-9 मार्च, 2018
57. “वायु प्रदूषण और जलवायु परिवर्तन: चुनौतियां”, पर्यावरण, प्रदूषण और जलवायु परिवर्तन पर राष्ट्रीय संगोष्ठी, वल्लभ विद्यानगर, 30 जनवरी, 2018

58. "ओजोन और जलवायु", अंतरराष्ट्रीय ओजोन दिवस, साइंस सिटी, अहमदाबाद, 16 सितम्बर, 2017
59. "ऐरोसोल के प्रेक्षण और अनुरूपण: चुनौतियां", मुख्य व्याख्यान, एशियाई क्षेत्र पर जलवायु परिवर्तन को समझने, भविष्यवाणी करने और उजागर करने पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन, राष्ट्रीय वायुमंडलीय अनुसंधान प्रयोगशाला, गाडंकी, 26-28 जून, 2017
60. "जियोइंजीनियरिंग के लिए ज्वालामुखीय एनालॉग", जियोइंजीनियरिंग और भारत पर राष्ट्रीय राउंडटेबल चर्चा: विज्ञान और नीति, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, नई दिल्ली, 23 जून, 2017
61. "जलवायु परिवर्तन और ऐरोसोल", एमओईएफसीसी द्वारा प्रायोजित "नेशनल कार्बोनेशियस ऐरोसोल प्रोग्राम" के अंतर्गत "वायुमंडलीय घटक और जलवायु परिवर्तन का प्रभाव", आईआईटी खड़गपुर, 20 जून, 2017

डी. पल्लमराजू

62. "अंतरिक्ष पर्यावरण", पर्यावरण प्रबंधन पर तीसरा अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन, जवाहर लाल नेहरू टेक्नोलॉजिकल यूनिवर्सिटी, हैदराबाद, भारत, 27-30 नवम्बर, 2017
63. "ऑप्टिकल तकनीकों के माध्यम से ऊपरी वायुमंडल का सुदूर संवेदन", संरचित प्रशिक्षण कार्यक्रम, भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद, 5-9 मार्च, 2018

ए. गुहारे

64. "कम अक्षांश एमएलटी क्षेत्र में दैनिक ज्वार और ग्रहीय तरंग अन्योन्यक्रिया", एमएसटी रडार (एमएसटी15/आईएमएसटी 2) के तकनीकी और वैज्ञानिक पहलुओं पर 15वीं अंतरराष्ट्रीय कार्यशाला, राष्ट्रीय ध्रुवीय अनुसंधान संस्थान, टोक्यो, जापान, 26-31 मई, 2017.

हरीश गढ़वी

65. "पृथ्वी के जलवायु में काले कार्बन कणों की भूमिका", इंजीनियर दिवस समारोह के अवसर पर इंफ्रास्ट्रक्चर, प्रौद्योगिकी, अनुसंधान और प्रबंध संस्थान (आईआईटीआरएएम) अहमदाबाद में सम्मानीय अतिथि, अहमदाबाद, 15 सितम्बर, 2017

सोम कुमार शर्मा

66. "वायुमंडलीय जांच के लिए रामन लिडार", स्पेक्ट्रोस्कोपी के बहुआयामी पहलुओं (एनएसएमएस) पर राष्ट्रीय संगोष्ठी - 2017, दीन दयाल उपाध्याय विश्वविद्यालय, गोरखपुर, 17-18 नवम्बर, 2018
67. "भारत में रेलेई - मी - रमन लिडार का उपयोग करके वायुमंडलीय अध्ययन", अंतरिक्ष और वायुमंडलीय भौतिकी पर संगोष्ठी, सौराष्ट्र विश्वविद्यालय, राजकोट, 12 मार्च, 2018
68. "लिडार का उपयोग करते हुए पृथ्वी के वायुमंडल की जांच: भारतीय परिप्रेक्ष्य", 105 वीं भारतीय विज्ञान कांग्रेस, इम्फाल, भारत, 16-20 मार्च, 2018

भूविज्ञान

जे.एस. रे

69. "भारत में चतुश्क ज्वालामुखी: दो अंडमान ज्वालामुखी की कहानी", स्कूल ऑफ फिजिकल साइंसेज में कॉलोक्वियम, टाटा इंस्टिट्यूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च, मुंबई, 12 अप्रैल, 2017
70. "रेडियोधर्मी क्षय युग से सूक्ष्म संरचना स्थिरांक के समय-भिन्नता पर सीमा", मौलिक विज्ञान प्रयोगों (एनआईएफई) में नई पहलों पर सम्मेलन, भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, उदयपुर, 12 -14 सितम्बर, 2017
71. "उत्तर-पूर्वी भारत में क्रेटेसियस महाद्वीपीय मैग्माटिज्म", भारतीय विज्ञान अकादमी की 83 वीं वार्षिक बैठक, बैंगलोर, शिलांग, 4 नवम्बर, 2017
72. "अम्बा डोंगार कार्बोनेटाइट, जटिल के भू-रासायनिक विकास", कार्बोनेटाइट-क्षारीय चट्टानों और संबंधित इकनॉमिक खनिज जमाव पर अंतरराष्ट्रीय संगोष्ठी, वडोदरा, 8 - 11 दिसम्बर, 2017
73. "विंध्य सुपरग्रुप, राजस्थान, भारत में बिटर स्पिंग्स $\delta^{13}\text{C}$ विषमता", सतह और उपसतह भूवैज्ञानिक प्रक्रियाओं की गतिशीलता पर राष्ट्रीय संगोष्ठी, पांडिचेरी, 8 - 9 फरवरी, 2018
74. "थर्ड रॉक फ्रॉम द सन", नेशनल इंस्टिट्यूट ऑफ साइंस एंड टेक्नोलॉजी में डीएसटी-इंस्पेयर टॉक, बेरहामपुर, 24 मार्च, 2018

आर.डी. देशपांडे

75. "सबमैरिन ग्राउंड वॉटर डिस्चार्ज", ब्रेनस्टॉर्मिंग मीटिंग, नेशनल सेंटर फॉर अर्थ साइंस स्टडीज (NCESS), पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय (एमओईएस), तिरुवनंतपुरम, केरल, भारत, 31 अगस्त- 01 सितम्बर, 2017
76. "2018-2023 के दौरान मिशन एसजीडी (सबमैरिन ग्राउंड वॉटर डिस्चार्ज) में राष्ट्रीय नेटवर्क परियोजना का कार्यान्वयन", नेशनल सेंटर फॉर अर्थ साइंस स्टडीज (NCESS), पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय (एमओईएस), तिरुवनंतपुरम, केरल, भारत, 21, 22 & 23 फरवरी, 2018
77. "मौसम और जलवायु के लिए अंतरिक्ष आधारित पृथ्वी अवलोकन और सेवाओं में प्रगति", अंतरराष्ट्रीय उष्णकटिबंधीय मौसम विज्ञान संगोष्ठी (इंट्रोमेट-2017), सैक, अहमदाबाद, 7 -10 नवम्बर, 2017
78. "2020-2060 के दशकों में ग्रहीय विज्ञान के लिए अवलोकन और अन्वेषण", मंथन सत्र, पीआरएल, अहमदाबाद, 8 - 10 नवम्बर, 2017
79. "जल संरक्षण और संबंधित मुद्दे", केंद्रीय भूजल बोर्ड, पश्चिम-मध्य क्षेत्र, अहमदाबाद द्वारा आयोजित राष्ट्रीय कार्यशाला, सरदार पटेल राष्ट्रीय संग्रहालय, शाहीबाग, अहमदाबाद, 15 नवम्बर, 2017

आर. भूषण

80. "महासागर विज्ञान में रेडियोकार्बन की भूमिका", सतह और उपसतह भौगोलिक प्रक्रियाओं की गतिशीलता पर राष्ट्रीय संगोष्ठी, पांडिचेरी विश्वविद्यालय, पांडिचेरी, 09 फरवरी, 2018

एम.जी. यादव

81. "स्पीलियोथेम से पुराजलवायु का पुनर्निर्माण", 'आधुनिक पृथ्वी प्रणाली विज्ञान में प्रगति' पर संगोष्ठी, आईआईएसईआर, कोलकाता, 25 - 26 मार्च, 2017

एन. रस्तोगी

82. "वायुमंडलीय एरोसोल: भौतिक-रासायनिक लक्षण और प्रभाव", ईश्वरभाई अंबालाल पटेल (शेरथा) रसायन विज्ञान विभाग में विजिटिंग प्रोफेसर व्याख्यान कार्यक्रम, सरदार पटेल विश्वविद्यालय, वल्लभ विद्यानगर, गुजरात, 14 मार्च, 2018
83. "भारत में माध्यमिक एरोसोल की रसायनिकी", संयुक्त रूप से संगठित एशियाई क्षेत्र (यूपीसीएआर) पर जलवायु परिवर्तन को समझना, भविष्यवाणी करना और परियोजना पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन, राष्ट्रीय वायुमंडलीय अनुसंधान प्रयोगशाला (एनएआरएल) और एस.वी. विश्वविद्यालय, तिरुपति, 26 - 28 जून, 2017
84. "परिवेशी वायु में कण प्रदूषक: पर्यावरण और मानव स्वास्थ्य पर प्रभाव", पर्यावरण शोधकर्ता बैठक-2017, गुजरात पर्यावरण प्रबंध संस्थान (जीईएमआई), गांधीनगर, 5 जून, 2017
85. "एरोसोल रसायन विज्ञान: कार्बनिक एरोसोल", जलवायु परिवर्तन और एरोसोल पर प्रस्तावित राष्ट्रीय नेटवर्क कार्यक्रम के हिस्से के रूप में 'एरोसोल: विज्ञान और अनुप्रयोग' पर डीएसटी की राष्ट्रीय कार्यशाला, आईआईटी-कानपुर, 11-12 मई, 2017

एस. कुमार

86. "मैंग्रोव प्रभावी उष्णकटिबंधीय मुहाने (सुंदरबन, भारत) के जैवभूरसायनिकी पर ज्वारीय चक्र का प्रभाव", एशियाई नदी प्रणालियों में कार्बन फ्लक्स पर मानव प्रभाव पर दूसरी अंतर्राष्ट्रीय कार्यशाला, ढाका, बांग्लादेश, 9 - 11 फरवरी, 2018
87. "भूमि-वायुमंडल प्रणाली के माध्यम से नाइट्रोजन का प्रवाह", पांचवां एकीकृत भूमि पारिस्थितिक तंत्र-वायुमंडल प्रक्रिया अध्ययन (आईएलईएपीएस) सम्मेलन, ऑक्सफोर्ड, यू.के., 11 - 14 सितम्बर, 2017

सैद्धांतिक भौतिकी**एस. गोस्वामी**

88. "न्यूट्रीनो फेनोमेनोलॉजी", प्राथमिक कण भौतिकी पर 18वां लोमोनोसोव सम्मेलन, मास्को, रूस, 2 अगस्त, 2018
89. "न्यूट्रीनोहीन डबल बीटा क्षय", न्यूहोराइजन, एचआरआई, इलाहाबाद, 22 फरवरी, 2018

एच. मिश्रा

90. "पोल्याकोव पाथ क्वार्क मेसन युग्मन मॉडल में परिवहन गुणांक", क्रिटिकल बिंदु और अपरिरोधन के शुरू होने

पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन (CPOD2017), स्टोनी ब्रुक विश्वविद्यालय, यूएसए, 7 अगस्त - 11 अगस्त, 2017

91. "गर्म और घने पदार्थ के लिए परिवहन गुणांक: एक शिथिलन समय अनुमान", हाई एनर्जी फिजिक्स फेनोमेनोलॉजी पर कार्यशाला, (डब्ल्यूएचईपीपी-एक्सवी), आईआईएसईआर भोपाल, 14-23 दिसंबर, 2017

अंगोम डी.के. सिंह

92. "बीईसी से अन्योन्यक्रिया और बोस-हबार्ड मॉडल का परिचय", क्वांटम ऑप्टिक्स में फ्रंटियर पर एसईआरबी स्कूल, आईआईटी गुवाहाटी, 1 दिसंबर - 19 दिसंबर, 2017
93. "ऑप्टिकल जाली में क्वांटम हॉल अवस्था", ISAMP-TC7, आईआईएसईआर तिरुपति, 6 जनवरी - 8 जनवरी, 2018
94. "परमाणु गणना में युग्मित क्लस्टर सिद्धांत", अल्ट्राफास्ट और बहु-पिंड परमाणु भौतिकी, आईआईटी तिरुपति, 8 मार्च - 9 मार्च, 2018
95. "कल परत 2 डी ऑप्टिकल लैटिस में बोसोनिक क्वांटम हॉल अवस्था", कॉल्ड और अल्ट्राकॉल्ड पदार्थ में हालिया रुझान, आईआईटी गुवाहाटी, 27 मार्च - 29 मार्च, 2018

पी. कोनार

96. "शीर्ष पर जेट", शीर्ष भौतिकी पर कार्यशाला, आईआईएसईआर, कोलकाता, 27 जनवरी - 30 जनवरी, 2018
97. "मशीन लर्निंग", वार्षिक थियरी चर्चा दिवस 2018 (एटीडीडी'18), पीआरएल, अहमदाबाद, 6 फरवरी - 8 फरवरी, 2018
98. "जेट भौतिकी पर अवलोकन", डब्ल्यूजी -1, डब्ल्यूजी -3 संयुक्त सत्र, डब्ल्यूएचईपीपी, आईआईएसईआर भोपाल, 14-23 दिसंबर, 2017
99. "किनेमेटिक चर के साथ संपीड़ित शीर्ष स्क्वार्क क्षेत्र का रहस्योद्घाटन", सुपरसिमेट्री और मौलिक इंटरैक्शन के एकीकरण पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन (SUSY'17), टीआईएफआर, मुंबई, 11 दिसंबर - 15 दिसंबर, 2017

एस. मोहंती

100. "एलएचसी और स्फीति के अनुरूपी सुपरग्रेविटी मॉडल", III साहा थ्योरी कार्यशाला, एसआईएनपी, कोलकाता, 16 जनवरी - 20 जनवरी, 2017
101. "खगोलकण भौतिकी का सिंहावलोकन", कैंडल्स ऑफ डार्कनेस सम्मेलन, आईसीटीएस, बैंगलुरु, 5 जून - 9 जून, 2017
102. "सुपरग्रेविटी स्फीति", ब्रह्मांड के डार्क साइड पर 13 वीं अंतर्राष्ट्रीय कार्यशाला, डाएजेन, कोरिया, 10 जुलाई - 14 जुलाई, 2017

ए.आर. प्रसन्ना

103. "हमारे ब्रह्मांड की कहानी", ब्रिटिश काउंसिल, अहमदाबाद में आमंत्रित वार्ता, ब्रिटिश काउंसिल, अहमदाबाद, 13 मई, 2017

ए.आर. प्रसन्ना

104. "हमारा ब्रह्मांड और नया खगोलशास्त्र", पीडीपीयू, गांधीनगर में विशेष आमंत्रित वार्ता, पीडीपीयू, गांधीनगर, 10 नवंबर, 2017

आर. रंगराजन

105. "गर्म स्फीति की वर्तमान स्थिति", मॉस्को स्टेट यूनिवर्सिटी में प्राथमिक कण भौतिकी पर 18 वें लोमोनोसोव सम्मेलन, लोमोनोसोव मॉस्को स्टेट यूनिवर्सिटी, 24 अगस्त - 30 अगस्त, 2017

परमाणु, आणविक और प्रकाशिक भौतिकी**जी.के. सामंता**

106. "उच्च पुनरावृत्ति दर, संरचित बीम के अल्ट्राफास्ट पैरामीट्रिक स्रोत", UFS-2017, हैदराबाद विश्वविद्यालय, हैदराबाद, 02 नवंबर - 04 नवंबर, 2017

ए.के. सिंघवी

107. "भूमि-समुद्र सहसंबंध: कुछ विचार", लोयेस शोध, लोयेसफेस्ट पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन के दौरान -2017, गोरगॉन, ईरान, 07 अक्टूबर - 11 अक्टूबर, 2017
108. "इंडियन एसोसिएशन फॉर सेडमेंटोलॉजिस्ट्स का वार्षिक सम्मेलन, स्थलीय और समुद्री अवशोषण रिकॉर्ड्स का सहसंबंध", चतुष्क के दौरान: कुछ संकल्पनात्मक मुद्दे, अमरावती विश्वविद्यालय, अमरावती, 19 दिसंबर - 21 दिसंबर, 2017
109. "संदीप्ति डेटिंग में हाल की प्रगति", बीजिंग में अंतर्राष्ट्रीय व्याख्यान, बीजिंग विश्वविद्यालय, बीजिंग, 06 दिसंबर - 11 दिसंबर, 2017
110. "लुमेनसेंस डेटिंग के कुछ अनूठे पहलू", बीजिंग में अंतर्राष्ट्रीय व्याख्यान, बीजिंग विश्वविद्यालय, बीजिंग, 06 दिसंबर - 11 दिसंबर, 2017
111. "भारत में पृथ्वी विज्ञान: कुछ नई पहलू", बीजिंग में अंतर्राष्ट्रीय व्याख्यान I, बीजिंग विश्वविद्यालय, बीजिंग, 06 दिसंबर - 11 दिसंबर, 2017

112. "भूविज्ञान का सामाजिक आयाम: आगे की चुनौतियां", बीजिंग में अंतर्राष्ट्रीय व्याख्यान, बीजिंग विश्वविद्यालय, बीजिंग, 06 दिसंबर - 11 दिसंबर, 2017

113. "चतुष्क के दौरान भूमि-समुद्र सहसंबंध: क्या वे असली हैं", भूविज्ञान और भूभौतिकी विज्ञान संस्थान में कोलोक्वियम, चाइनिज़ एकेडमी ऑफ साइंसेज, बीजिंग, 09 दिसंबर, 2017

आर. के. कुशवाहा

114. "पॉलीएटॉमिक अणुओं का फोटो आयनाइजेशन: बहु-स्लिट प्रकार इंटरफेरेंस, आण्विक विखंडन और अल्ट्राफास्ट गतिकी", इंडियन सोसाइटी ऑफ परमाणु और आण्विक भौतिकी का 7 वां टॉपिकल सम्मेलन, आई.आई.एस.ई.आर. और आई.आई.टी., तिरुपति, 6 जनवरी - 8 जनवरी, 2018
115. "पॉलीएटॉमिक अणुओं में संरचना और अल्ट्राफास्ट गतिशीलता की जांच: आण्विक चलचित्र की ओर", अल्ट्राफास्ट और बहु-पिंड परमाणु भौतिकी पर कार्यशाला, आई.आई.टी., तिरुपति, 8 मार्च - 9 मार्च, 2018

आर.पी. सिंह

116. "बिखरे हुए ऑप्टिकल भंडार की खोई हुई भंडारता पुनर्प्राप्त करना", ऑप्टिक्स और फोटोनिक्स में प्रगति पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीएओपी-2017, भारत की ऑप्टिकल सोसाइटी के एक्सएलआई सम्मेलन) गुरु जांभेश्वर, विज्ञान और प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, हिसार, हरियाणा, 23 नवंबर - 26 नवंबर, 2017
117. "'खोए' चरण संरचना को खोजने के लिए प्रकाश की गैर-विभाजित अवस्था का उपयोग करना", क्वांटम नींव पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन - 2017 (आईसीक्यूएफ -17), एन.आई.टी., पटना, 04 दिसंबर - 09 दिसंबर, 2017

बी. शिवरामन

118. "एस्ट्रोकैमिस्ट्री - अंतरिक्ष की गहराई में अणुओं की परिणति", कुरुक्षेत्र 2018, अन्ना विश्वविद्यालय, चेन्नई, 03 फरवरी, 2018
119. "खगोलकणों का शॉक प्रसंस्करण - खगोलरासायनिक बर्फ से उत्कापिंड तक", नेशनल शॉक वेव संगोष्ठी, टर्मिनल बैलिस्टिक रिसर्च लेबोरेटरी, चंडीगढ़, 26 फरवरी - 28 फरवरी, 2018

विश्वविद्यालय/संस्थानों में व्याख्यान

खगोल विज्ञान और खगोल भौतिकी

ए.एस. राजपुरोहित

1. "M बौने के मौलिक मानकों को बाधित करना", टौटेनबर्ग वेधशाला, जेना, जर्मनी में दिया गया व्याख्यान, 24 अक्टूबर 2017

मुदित के. श्रीवास्तव

2. "भू-आधारित टेलीस्कोप और इसकी चुनौतियों के लिए ऑप्टिकल इंस्ट्रुमेंटेशन", इंस्टीट्यूट ऑफ इंजीनियर्स, उदयपुर भारत में दिया गया सेमिनार, 16th सितंबर 2017
3. "MFOSC-P का डिजाइन: माउंट आबू 1.2 एम दूरबीन के लिए स्पेक्ट्रोमीटर कैमरा", भारतीय खगोल भौतिकी संस्थान, बेंगलुरु में संगोष्ठी, 8th जनवरी 2018

वीरेश सिंह

4. "गहरी बहु-तरंगदैर्घ्य सर्वेक्षण का उपयोग करके सक्रिय गांगेय नाभिक के नई आबादी का अनावरण", आर्यभट्ट अनुसंधान संस्थान (एआरआईएस), नैनीताल, भारत में दिया गया व्याख्यान, 31मई 2017

विशाल जोशी

5. "खगोलीय आतिशबाजी", 59/5000 गणपत विश्वविद्यालय, खेरवा, गुजरात, भारत में दिया गया व्याख्यान, 28 फरवरी, 2018
6. "ब्लैक होल को समझना", एलडी कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग, अहमदाबाद, भारत में दिया गया व्याख्यान, 24 मार्च, 2018

सौर भौतिकी

ए. प्रसाद

7. "एक एक्सट्रापोलेटेड गैर-बल मुक्त चुंबकीय क्षेत्र के साथ शुरू सौर कोरोना के मैग्नेटोहाइड्रोडायनामिक्स", खगोल भौतिकी

कोलोक्वियम, भौतिकी संस्थान, ग्राज़ विश्वविद्यालय, ग्राज़, ऑस्ट्रिया, 22 नवंबर, 2017

ग्रहीय विज्ञान और प्लानेक्स कार्यक्रम

जे.पी. पाबारी

8. "अंतरिक्ष विज्ञान और अंतरिक्ष अनुसंधान में इलेक्ट्रॉनिक्स की भूमिका", पारुल इंस्टीट्यूट ऑफ इंजीनियरिंग एंड टेक्नोलॉजी, वाघोडिया में एक आमंत्रित वार्ता, 21 जुलाई, 2017

अंतरिक्ष और वायुमंडलीय विज्ञान

दीप्तिरंजन राउत

9. "अंतरिक्ष मौसम", राजस्थान अंग्रेजी उच्चतर माध्यमिक विद्यालय, अहमदाबाद, भारत, 10 फरवरी, 2018
10. "परिवर्तनशील मौसम परिस्थितियों में चुंबकमंडल-आयनमंडल-तापमंडल प्रणाली", आईएसईई, नागोया विश्वविद्यालय, जापान, 10 नवम्बर, 2017

हरीश गढ़वी

11. "वायुमंडलीय विकिरण अंतरण पर एक संक्षिप्त पाठ्यक्रम के लिए छह व्याख्यान", सेंट जेवियर्स कॉलेज, अहमदाबाद, 26-28 दिसम्बर, 2017

एच. चंद्र

12. "लेंग्मुइयर जांच से मापन", एनएआरएल, गाडंकी, 16 नवम्बर, 2017
13. "आयनमंडल और वायुमंडल की जांच के लिए रडार तकनीकें", सौराष्ट्र विश्वविद्यालय, राजकोट, 12 मार्च, 2018
14. "अंतरिक्ष और वायुमंडलीय भौतिकी पर संगोष्ठी", सौराष्ट्र विश्वविद्यालय, राजकोट, 12 मार्च, 2018

एल.के. साहू

15. "पृथ्वी के वायुमंडल में ओजोन: अतीत, वर्तमान और भविष्य", विश्व ओजोन दिवस, भारत मौसम विज्ञान सोसाइटी (आईएमएस), राष्ट्रीय विज्ञान संस्थान (एनआईओ), गोवा, भारत, 15 सितम्बर, 2017
16. "भारत में वाष्पशील कार्बनिक यौगिकों (वीओसी) का अध्ययन: मानवजनित बनाम जैवजनित स्रोत Study of volatile organic compounds (VOCs) in India: Anthropogenic vs Biogenic Sources", भारतीय उष्णकटिबंधीय मौसम विज्ञान संस्थान, पुणे, भारत, 29 सितम्बर, 2017
17. "दक्षिण एशिया में विपरीत रासायनिक वातावरण में वाष्पशील कार्बनिक यौगिकों", मैक्स प्लैंक इंस्टिट्यूट फॉर कैमिस्ट्री (एमपीआईसी), मेनज़, जर्मनी, 25 अक्टूबर, 2017
18. "वायुमंडलीय मापन में भविष्य की चुनौतियां", सूर्य-जलवायु अंतरिक्ष शिक्षण एवं रिसर्च फाउंडेशन (एसईआरएफ), अहमदाबाद, भारत में वेबिनार, 01 मार्च, 2018
19. "वायुमंडल में वाष्पशील कार्बनिक यौगिक (वीओसी): ओजोन फोटोकैमिस्ट्री में स्रोत और भूमिका", ईश्वरभाई अंबालाल पटेल (शेरथा) विजिटिंग प्रोफेसर व्याख्यान कार्यक्रम, एस.पी. विश्वविद्यालय: रसायन विज्ञान विभाग, आणंद, भारत, 14 मार्च, 2018

सोम कुमार शर्मा

20. "लाइफ सपोर्टिंग गैस के रूप में वायुमंडलीय ओजोन", उत्तर प्रदेश काउंसिल ऑफ साइंस एंड टेक्नोलॉजी (यूपीसीएसटी), लखनऊ, 22 सितम्बर, 2017
21. "वायुमंडलीय ओजोन सांद्रता और रुझान: अच्छे ओजोन और खराब ओजोन की भूमिका", हिंदू कॉलेज, दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली, 6 फरवरी, 2018
22. "जलवायु और पर्यावरण पर सौर बल", स्पेस एजुकेशन एंड रिसर्च फाउंडेशन (एसईआरएफ), अहमदाबाद, 28 फरवरी, 2018

डॉ. डी. चक्रवर्ती

23. "अंतरिक्ष मौसम के विभिन्न पहलु", ग्लोबल नेविगेशन सैटेलाइट सिस्टम (जीएनएसएस -2) में सीएसएसटीईएपी के दूसरे पीजी कोर्स में चार आमंत्रित व्याख्यान, 15-16 जनवरी, 2018

भूविज्ञान**आर.डी. देशपांडे**

24. "भारत से संबंधित विभिन्न जलविज्ञान घटकों का आइसोटोप विशेषता: नई अंतर्दृष्टि और चुनौतियां", 2nd नेशनल जियो-स्कॉलर रिसर्च मीट, वाडिया इंस्टीट्यूट ऑफ हिमालयन जियोलॉजी, देहरादून, 17 - 19 मई, 2017

25. "भारत में जल संरक्षण की सहायता में आइसोटोप अनुप्रयोग", सरदार पटेल राष्ट्रीय संग्रहालय, शाहीबाग, अहमदाबाद में केंद्रीय जल बोर्ड, पश्चिम-मध्य क्षेत्र, अहमदाबाद द्वारा आयोजित 'जल संरक्षण और संबंधित मुद्दों' पर राष्ट्रीय कार्यशाला, 15 नवंबर, 2017
26. "भारत के जल संसाधनों के आइसोटोप विशेषीकरण: वैज्ञानिक और सामाजिक प्रासंगिकता", चौथी सूचना और नेटवर्किंग कार्यक्रम: यूरोपीय संघ-भारत कॉल ऑन वाटर, एमएस विश्वविद्यालय बड़ौदा, वडोदरा, 11 जनवरी, 2018
27. "सबमरीन ग्राउंड वॉटर डिस्चार्ज में आइसोटोप अनुप्रयोग - आइवीन आइसोटोप डेटा का उपयोग", 2018-2023 के दौरान एसजीडी (सबमरीन ग्राउंड वॉटर डिस्चार्ज) मिशन पर राष्ट्रीय नेटवर्क परियोजना के कार्यान्वयन पर कार्यशाला - नेशनल सेंटर फॉर अर्थ साइंस स्टडीज (NCESS), पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय (एमओईएस), तिरुवनंतपुरम, केरल, 21-23 फरवरी, 2018
28. "भारत के लिए जलविद्युत चुनौतियां और विकल्प : आइसोटोप ट्रैसर का महत्व", अंतरिक्ष विज्ञान कार्यक्रम पर इसरो संरचित प्रशिक्षण कार्यक्रम : इसरो और वैश्विक परिदृश्य, भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद, 5 - 9 मार्च, 2018

आर. भूषण

29. "पृथ्वी विज्ञान में रेडियोकार्बन के अनुप्रयोगों को चुनौती देना", नेशनल सेंटर फॉर अर्थ साइंस स्टडीज, त्रिवेंद्रम, 27 दिसंबर, 2017

ए. सिंह

30. "जलवायु परिवर्तन प्रभाव प्रबंधन", गुजरात विश्वविद्यालय, अहमदाबाद, पाठ्यक्रम व्याख्यान (20 व्याख्यान), मई 2017 - फरवरी 2018
31. "अंतरराष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान ओलंपियाड (आईईएसओ)", अन्ना विश्वविद्यालय (चार भारतीय छात्रों में से एक ने आईईएसओ फ्रांस में 20-28 अगस्त के दौरान भारत के लिए कांस्य पदक हासिल किया, और टीम इवेंट में स्वर्ण पदक हासिल किया), 25-29 मई, 2017 & 16-18 जुलाई, 2017

सैद्धांतिक भौतिकी**एस. गोस्वामी**

32. "कण भौतिकी का परिचय", सेंट एंथनी कॉलेज, शिलांग में तीन दिनों के व्याख्यान कार्यशाला में दिए गए दो व्याख्यानों का सेट, 7 सितंबर - 9 सितंबर, 2017

डी. अंगोम

33. "ऑप्टिकल जाली में क्वांटम हॉल अवस्था", मणिपुर विश्वविद्यालय, इम्फाल में आरआईएसटी लोकप्रिय व्याख्यान, 17 नवंबर, 2017

पी. कोनार

34. "प्रकृति के मौलिक निर्माण ब्लॉक "तरंग"18", एलडी कॉलेज, अहमदाबाद में अंतरिक्ष और विज्ञान उत्सव, 24 मार्च, 2018
35. "किनेमेटिक चर के साथ संपीड़ित शीर्ष स्क्वार्क क्षेत्र का रहस्योद्घाटन", आईएमएससी, चेन्नई, 19 सितंबर, 2017

एन. सिंह

36. "अपरंपरागत सुपरकंडक्टिविटी के क्षेत्र का एक विहंगावलोकन", पीआरएल कॉलोकवियम, 12 जुलाई, 2017

ए.आर. प्रसन्ना

37. "विभिन्न झरोखे से देखे गए ब्रह्मांड का इतिहास", आईआईएआर, गांधीनगर में आमंत्रित व्याख्यान, 15 जनवरी, 2018
38. "गुरुत्वाकर्षण लहरें और ब्रह्मांड के संबंधित भौतिकी", इंस्टीट्यूट ऑफ एस्ट्रोफिजिक्स, बैंगलोर में कोलोकवियम, 2 दिसंबर, 2017

आर. रंगराजन

39. "ब्रह्मांड और ग्रेविटिनोस के मैटर-एंटीमैटर असमानता की पहली", नोवोसिबिर्स्क स्टेट यूनिवर्सिटी, नोवोसिबिर्स्क, रूस, 4 सितंबर, 2017
40. "ग्रेविटिनोस, रीहीटिंग और ब्रह्मांड की मैटर-एंटीमैटर असमानता", एसआईएनपी, कोलकाता, 30 अक्टूबर, 2017
41. "ग्रेविटिनोस, रीहीटिंग और ब्रह्मांड का मैटर-एंटीमैटर असमानता", नोवोसिबिर्स्क स्टेट यूनिवर्सिटी, नोवोसिबिर्स्क, रूस, 5 सितंबर, 2017

42. "ग्रेविटिनोस, रीहीटिंग और ब्रह्मांड का मैटर-एंटीमैटर असमानता", परमाणु अनुसंधान संयुक्त संस्थान (जेआईएनआर), रूस, 7 सितंबर, 2017

परमाणु, आणविक और प्रकाशिक भौतिकी**आर.पी. सिंह**

43. "प्रकाश की प्रकाशिक भ्रंवर और कक्षीय कोणीय गति", एनआईटी वारंगल, 29 अक्टूबर, 2017

विनायक कुमार

44. "थर्मोक्रोमोलॉजी अध्ययन", लुमेनसेंस और ईएसआर डेटिंग पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन में अलकनंदा घाटी में थर्मोक्रोमोलॉजी स्टडीज पर मौखिक प्रस्तुति (एलईडी-2017), 14 सितंबर, 2017

जेन्स बिगर्ट J

45. "सेल्फी लेने के लिए इलेक्ट्रॉनों को शिक्षण", के.के. रामनाथन ऑडिटोरियम, पी.आर.एल., अहमदाबाद में सार्वजनिक व्याख्यान, 01 सितंबर, 2017

बी.एम. अज़ीज़ुर रहमान

46. "फोटोनिक्स: इसके उद्भव से लेकर एक प्रमुख सक्षमकारी प्रौद्योगिकी बनने तक", के.के. रामनाथन ऑडिटोरियम, पी.आर.एल., अहमदाबाद में सार्वजनिक व्याख्यान, 16 फरवरी, 2018

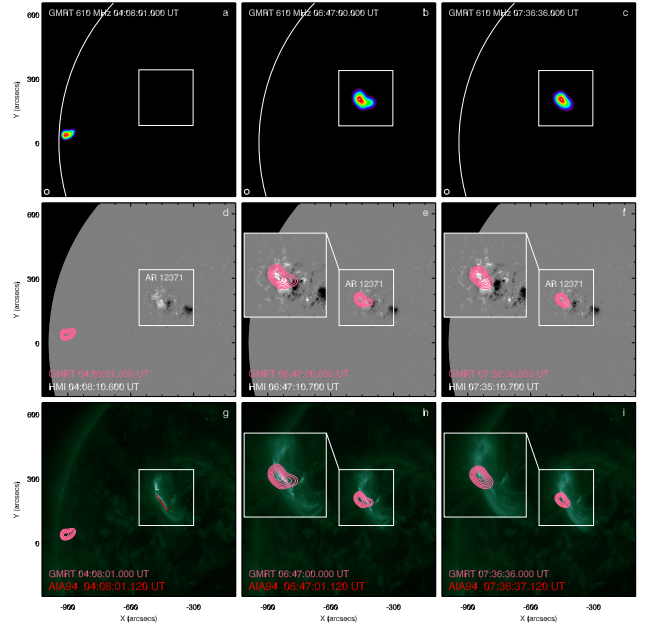
पी.आर.एल. में विज्ञान

खगोल विज्ञान और खगोल भौतिकी

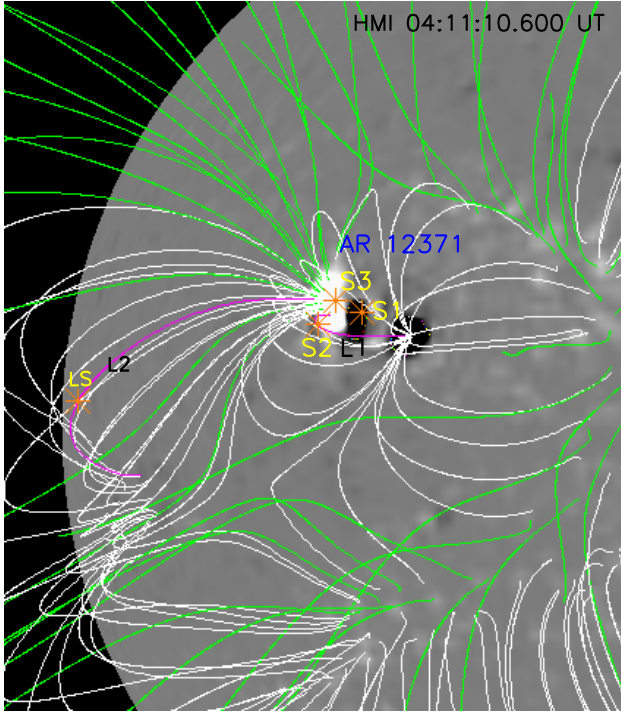
एक दीर्घावधि C1.4 सौर प्रज्वाल के दौरान जीएमआरटी डेसिमेट्रिक प्रेक्षण

610 मेगाहर्ट्ज पर, जायंट मीटरवेव रेडियो दूरबीन (जीएमआरटी) से पहली उच्च समय की कैडेंस (0.5 सेकंड) छवियों का उपयोग करके डेसिमेट्रिक रेडियो गतिविधि का अध्ययन किया गया था। 20 जून 2015 को हुई यह प्रेक्षित गतिविधि GOES C1.4 श्रेणी सौर प्रज्वाल, एक M1.0 श्रेणी सौर प्रज्वाल, और एक किरीटीय द्रव्यमान उत्सर्जन (सीएमई) प्रारंभ से जुड़ी हुई थी। जीएमआरटी की उच्च स्थानिक विभेदन छवियां कोई संबंधित निकटतम फुट बिंदु या किरीटीय विशेषताओं के बगैर प्रज्वाल साइट से $\sim 500''$ दूर स्थित C1.4 प्रज्वाल के दौरान दृढ़ रेडियो स्रोत दिखाती हैं। इसके विपरीत, M1.0 प्रज्वाल के दौरान और सीएमई प्रारंभ समय पर प्रज्वाल साइट के पास दृढ़ रेडियो स्रोत पाए गए थे। C1.4 प्रज्वाल गतिविधि के चरम के दौरान प्रज्वाल साइट के पास स्थित कमजोर रेडियो स्रोत भी पाए गए थे, जो युन्नान खगोलीय वेधशाला, चीन में सौर ब्रॉडबैंड रेडियो स्पेक्ट्रोमीटर द्वारा पहचाने गए मीट्रिक प्रकार-III विस्फोटों के साथ अस्थायी संबंध दिखाते हैं। डेसिमेट्रिक और मीट्रिक विस्फोट के रेडियो उत्सर्जित इलेक्ट्रॉनों की उत्पत्ति की जांच के लिए चुंबकीय संभावित क्षेत्र स्रोत सतह बाह्यकलन के साथ बहु तरंगदैर्घ्य विश्लेषण किया गया था, जिससे यह पता चला है कि दृढ़ GMRT डेसिमेट्रिक स्रोत इलेक्ट्रॉन साइकलोट्रॉन मेसर उत्सर्जन प्रक्रिया द्वारा उत्पादित किया जाता है और मीट्रिक प्रकार -III विस्फोटों सहित GMRT रेडियो स्रोतों के उत्तेजित एजेंट एक ही इलेक्ट्रॉन त्वरण साइट से उत्पन्न हुआ है।

यह कार्य एनएओ, चीन और आईएनपीई, ब्राजील के सहयोग से किया गया था।



चित्र 1 : बाएं से दाएं कॉलम, 20 जून 2015 को हुए क्रमशः, C1.4 और M1.0 प्रज्वाल के चरम समय पर, और सीएमई की शुरुआत में छवियों को दिखाता है। शीर्ष पंक्ति जीएमआरटी 610 मेगाहर्ट्ज स्नैपशॉट मैप दिखाती है, जबकि मध्य और निचली पंक्तियां क्रमशः एचएमआई प्रकाशमंडलीय और AIA 94 Å EUV पर अधिरोपित उनके कन्टूर छवियों (गुलाबी में) को दिखाती हैं।



चित्र 2 : रेडियो प्रज्वाल चरम पर पृष्ठभूमि एचएमआई छवि पर अधिरोपित पीएफएसएस अभिकलित किरीटीय चुंबकीय क्षेत्र रेखाएं सफेद (आबद्ध क्षेत्र रेखाओं के लिए) और हरे रंग (उन्मुक्त क्षेत्र रेखाओं के लिए) में दिखायी जाती हैं। इसके अलावा, नारंगी रंग में तारा प्रतीकों के रूप में अधिरेखित जीएमआरटी 610 मेगाहर्ज स्रोत LS, S1, S2 और S3 के केन्द्र हैं। स्रोत S2 और LS के साथ जुड़े चुंबकीय क्षेत्र पाश ठोस गुलाबी वक्र द्वारा दिखाए गए हैं, जिन्हें L1 और L2 के रूप में लेबल किया जाता है।

(पी. जनार्दन)

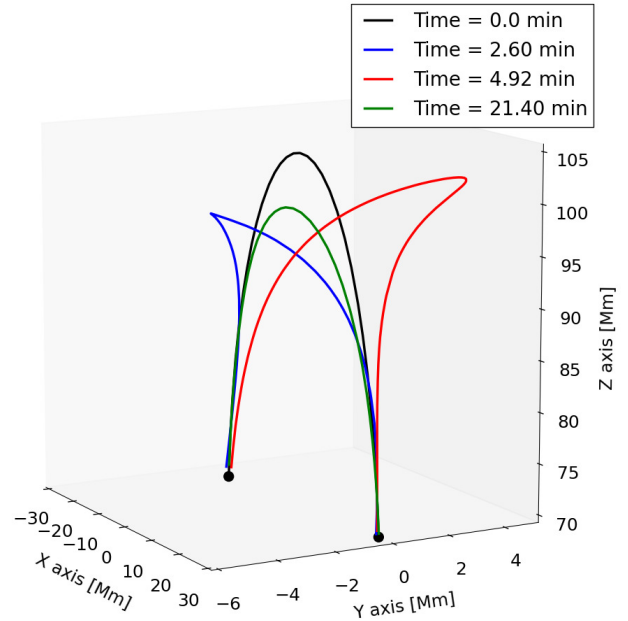
किरीटीय पाश विविधता और मैग्नेटोहाइड्रोडायनेमिक दोलन का अनुरूपण

सौर प्रज्वाल जैसे उच्च ऊर्जा घटनाओं के बाद सौर किरीटीय सक्रिय क्षेत्रों के अंदर चुंबकीय पाश प्रणालियों के प्रत्यारोपण के काफी प्रेक्षण संबंधी सबूत हैं। हम प्रस्ताव देते हैं कि इस तरह के पतन को आदर्श मैग्नेटोहाइड्रोडायनामिक्स के ढांचे के भीतर तीन आयामों में काफी सटीक रूप से मॉडलिंग किया जा सकता है। हम आगे तर्क देते हैं कि पाश प्रत्यारोपण की गतिशीलता केवल एक या अधिक प्रणाली चर के संक्रमित प्रक्षोभ के प्रति संवेदनशील होती है, उदाहरण के लिए, घटना साइट पर उत्पन्न वेग। यह इंगित करता है कि पाश प्रत्यारोपण को समझने के लिए, घटना साइट को अनुरूपित सक्रिय क्षेत्र से बाहर रखना समझदारी है। हमारे लक्ष्य के लिए, घटना साइट पर उत्पन्न संक्रमित प्रक्षोभ के मॉडल के लिए एक वेग स्पंद प्रस्तुत किया जाता है। हमारे अनुरूपित सक्रिय क्षेत्र के अंदर चुंबकीय क्षेत्र रेखाएं वास्तविक समय में खोजी जाती हैं, और यह दर्शाया जाता है कि अनुरूपित पाश की बाद की गतिशीलता ने विविधता पाश को बारीकी से देखा है।

हमारा कार्य पाश प्रणाली की कठोरता के संबंध में प्लाज्मा β की भूमिका और विविधता पाश की गतिशीलता को प्रभावित करने पर

प्रकाश डालता है। प्रेक्षण के अनुसार, संवेदनात्मक चुंबकहाइड्रोडायनेमिक मोड जैसे कि किंक और सॉसेज भी ऐसी प्रक्रियाओं के दौरान उत्पन्न होते हैं।

यह कार्य आईआईटी - इंदौर के भार्गव वैद्य, आईआईएसईआर के सौमित्र हाजरा और कोलकाता से स्वतंत्र शोधकर्ता जिष्णु भट्टाचार्य के साथ सहयोग से किया गया है।



चित्र 3: विभिन्न क्षणों (इंसेट में सटीक समय) में हमारे अनुरूपण से एक पारंपरिक क्षयकारी पाश का अभिविन्यास।

(अभीक सरकार)

प्रेक्षण और मॉडलिंग के माध्यम से सौर सक्रिय क्षेत्र क्षणिक चमक को समझना

सौर गतिशीलता वेधशाला (एसडीओ), इंटरफेस क्षेत्र इमेजिंग स्पेक्ट्रोग्राफ (आईआरआईएस) और चरम-पराबैंगनी इमेजिंग स्पेक्ट्रोमीटर (ईआईएस) और एक्स-रे दूरबीन (एक्सआरटी) हिनोडे पर वायुमंडलीय इमेजिंग असेंबली (एआईए) द्वारा रिकॉर्ड किए गए प्रेक्षणों का उपयोग करके, हम दो सक्रिय क्षेत्र क्षणिक चमक (एआरटीबी) की घटना के बाद किरीटीय पाश में क्रोमोमंडलीय वाष्पीकरण का सबूत पाते हैं। इस तरह के क्षणिक चमक अक्सर सौर सक्रिय क्षेत्र में देखे जाते हैं, लेकिन क्रोमोमंडलीय वाष्पीकरण के साथ उनका संबंध शायद ही प्रेक्षित किया जाता है। हम पाश गतिशीलता और वाष्पीकरण प्रक्रिया की बेहतर समझ के लिए संख्यात्मक रूप से ऐसे परिदृश्य का मॉडल करते हैं।

यह कार्य आईयूसीए - पुणे के गिरजेश गुप्ता और दुर्गेश त्रिपाठी के सहयोग से किया जाता है।

(अभीक सरकार)

संभावित क्षतिगुणक क्षुद्रग्रह 2014JO25 का समय और चरण विभेदित प्रकाशिक स्पेक्ट्रा

19 और 20 अप्रैल 2017 को निकट-पृथ्वी भिड़ंत के दौरान माइनर प्लैनेट सेंटर द्वारा "संभावित रूप से क्षतिगुणक" माना जाने वाला डबल लोब संपर्क द्वितारा क्षुद्रग्रह 2014 JO25 को स्पेक्ट्रोस्कोपिक रूप से प्रेक्षित किया गया था। माउंट आबू अवरक्त वेधशाला, भारत में 1.2 मीटर दूरबीन पर लगे कम विभेदन स्पेक्ट्रोग्राफ (एलआईएसए) द्वारा क्षुद्रग्रह का प्रकाशिक स्पेक्ट्रा लिया गया था। जॉनसन-कजिन बीवीआर फिल्टर प्रोफाइल का उपयोग करके, स्पेक्ट्रा पर सिंथेटिक प्रकाशमापन किया गया था। क्षुद्रग्रह का क्षैतिज प्रतिबिंब और बी-वी रंग क्षुद्रग्रह सतह के संयुक्त प्रभावी दृश्यन क्षेत्र का एक बहुत ही संवेदी कार्य होता है जो घूर्णी चरण और बदलते सौर चरण कोण पर निर्भर करता है। दो पैरामीटर H - G को फिट करके क्षुद्रग्रह के लिए पूर्ण परिमाण H और चरण फलन ढलान पैरामीटर G को प्राप्त किया गया था। हालांकि, दो दिनों के प्रेक्षण के दौरान केवल मध्यवर्ती चरण कोण कवर किए गए थे, हमने चरण फलन में हैपके पैरामीटर को फिट करने का प्रयास किया है।

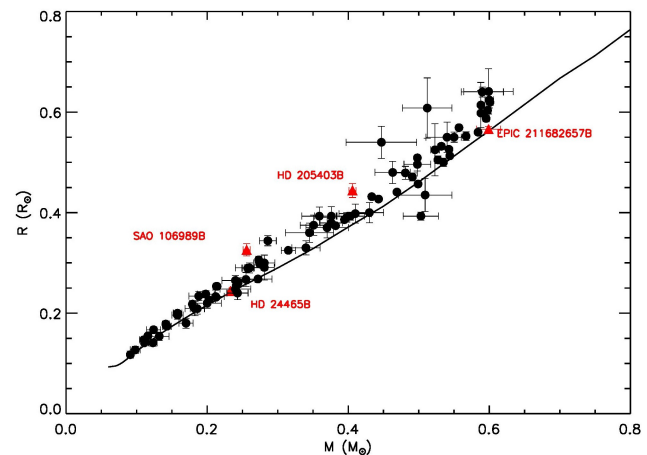
V बैंड प्रकाश वक्र से क्षुद्रग्रह की घूर्णी अवधि निर्धारित की गई थी और लगभग 3.1 घंटे पाया गया था। आईएयू स्वीकृत मानक दो पैरामीटर एच-जी मॉडल का उपयोग करके V और R फिल्टर में क्षुद्रग्रह के लिए पूर्ण परिमाण H और ढलान पैरामीटर G को निर्धारित किया गया था। इस क्षुद्रग्रह से आने वाला एक असाधारण दुर्लभ प्राप्त परिणाम इसकी चरण ब्लूइंग प्रवृत्ति है। संबंधित B - V रंग सूचकांक घटते चरण कोण के साथ बढ़ता प्रतीत होता है। किसी भी क्षुद्रग्रह के लिए इस तरह की प्रवृत्ति की सूचना कभी नहीं मिली है। इसके विपरीत, अंतरिक्ष मौसम जैसे कारणों से क्षुद्रग्रहों में चरण लालिमाकरण बहुत आम हैं। प्रेक्षित डेटा में हैपके चरण फलन को फिट करके क्षुद्रग्रह के लिए असममित पैरामीटर g और एकल प्रकीर्णन अल्बेडो w का अनुमान लगाया गया था। क्षुद्रग्रह एकल प्रकीर्णन अल्बेडो के लिए अपेक्षाकृत बड़ा मान दिखाता है और यह अत्यधिक पश्चात प्रकीर्ण प्रतीत होता है।

(कुमार वेंकटरमणी, शशिकिरण गणेश, अर्चिता राय, किरण एस. बालियान, उमेश सी. जोशी)

F+M ग्रहण कारी द्विआधारी प्रणालियों में चार बहुत कम द्रव्यमान तारों का द्रव्यमान और त्रिज्या

तारकीय मॉडल और विकासवादी सिद्धांतों को साबित करने के लिए बहुत कम द्रव्यमान तारों (वीएलएमएस या एम ड्वॉर्फ) के रूप में किसी साथी के साथ ग्रहणकारी द्विआधारियों (ईबी) को जांचसतह बनाया गया है। F+M ईबी अध्ययन करने योग्य महत्वपूर्ण प्रणाली हैं क्योंकि वे सबसे आम घटित होने वाले ईबी हैं। वर्तमान अध्ययन के लिए, एफ प्रकार प्राथमिक, अर्थात् SAO 106989, HD 24465, EPIC 211682657 और HD 205403 के साथ चार ईबी प्रत्याशियों को विभिन्न प्रकाशमापन मिशनों, भू-आधारित प्रकाशमापन मिशन सुपरवास्प, और अंतरिक्ष-आधारित प्रकाशमापन मिशन, केप्लर 2 (के 2) और स्टीरियो से पहचाना गया था। भारत के राजस्थान, माउंट आबू में 1.2 मीटर दूरबीन पर उच्च विभेदन स्पेक्ट्रोग्राफ, PARAS का उपयोग करके, हम चार EBs के सहयोगियों के रूप में चार VLMS, SAO 106989B, HD 24465B, EPIC 211682657B और HD 205403B की पहचान की रिपोर्ट करते हैं। हमने इन ईबी के लिए स्पेक्ट्रोस्कोपिक विश्लेषण किया

और क्रमशः SAO 106989, HD 24465, EPIC 211682657 क्रमशः HD 205403 के लिए साथी द्रव्यमान 0.255 ± 0.005 , 0.233 ± 0.002 , 0.599 ± 0.017 , और $0.406 \pm 0.005 M_{\odot}$ पाया। हमने क्रमशः ईबी SAO 106989 और HD 24465 के लिए कक्षीय अवधि 4.39790 ± 0.00001 और 7.19635 ± 0.00002 d और विकेन्द्रता मान 0.248 ± 0.005 और 0.208 ± 0.002 निर्धारित किया है। अन्य दो ईबी, EPIC 211682657 और HD 205403 के लिए कक्षीय अवधि 3.142023 ± 0.000003 और 2.444949 ± 0.000001 d और विकेन्द्रता मान 0.0097 ± 0.0008 and 0.002 ± 0.002 निर्धारित किया है। वीएलएमएस सहयोगियों के लिए त्रिज्या का निर्धारण प्रकाशमीति और स्पेक्ट्रोस्कोपिक डेटा मॉडलन द्वारा हासिल किया जाता है। ये मान SAO 106989 के लिए $0.326 \pm 0.012 R_{\odot}$ HD 24465 के लिए $0.244 \pm 0.001 R_{\odot}$ EPIC 211682657 के लिए $0.566 \pm 0.005 R_{\odot}$ HD 205403 के लिए $0.444 \pm 0.014 R_{\odot}$ है। HD 24465 और EPIC 211682657 के साथी के लिए M ड्वॉर्फ की त्रिज्या, KEPLER से सटीक प्रकाशमापन प्रेक्षणों द्वारा मापा गया है और त्रुटि स्तंभ के भीतर सैद्धांतिक भविष्यवाणियों के अनुरूप हैं। हालांकि, एसएओ 106989 और एचडी 205403 के साथी के लिए KELT और STEREO प्रकाशमापन द्वारा M ड्वॉर्फ का मापन किया गया और यहां व्युत्पन्न त्रिज्या सिद्धांत द्वारा भविष्यवाणी की तुलना में 17-20% अधिक है। वर्तमान कार्य के परिणामों की एक संक्षिप्त तुलना पहले से ही साहित्य में अध्ययन किए गए M ड्वॉर्फ के साथ की गई है।



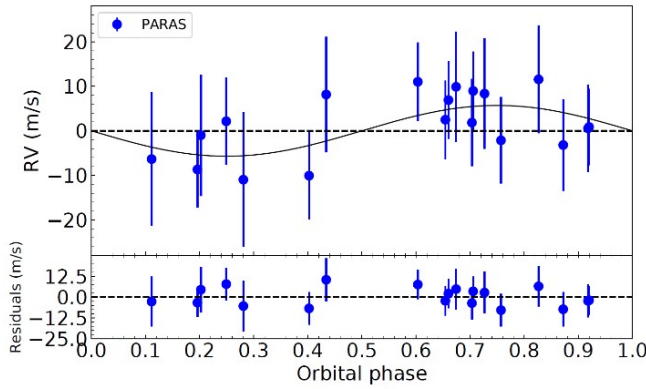
चित्र 4: 1 Gyr आइसोक्रोन और सौर धातुता के लिए बराफे मॉडल पर आधारित एम ड्वॉर्फ के लिए द्रव्यमान-त्रिज्या आरेख। काले भरे वृत्त में आरेखित एम ड्वॉर्फ साहित्य से लिया गया है और लाल भरे त्रिकोणों में से एक को इस पेपर के हिस्से के रूप में अध्ययन किया गया है। द्रव्यमान और त्रिज्या को उनके संबंधित त्रुटि स्तंभों के साथ आरेखित किया गया है।

(अभिजीत चक्रवर्ती, प्रियंका चतुर्वेदी, ऋषिकेश शर्मा, नीलम जे.एस.एस.वी. प्रसाद, बी.जी. आनंदराव)

EPIC 2119452001 के चारों ओर एक उप-शनि का साक्ष्य

पी.आर.एल. में हमने एक उज्ज्वल तारे (V = 10.15, G0 स्पेक्ट्रल टाइप) के चारों ओर एक उप-शनि बाह्यग्रह EPIC~211945201 की खोज की है। कैपेन 5 और 16 में 19.492 दिवसीय कक्षा में एक उज्ज्वल तारा (V mag = 10.15, G0 स्पेक्ट्रल टाइप) को संक्रमण करते हुए K2 EPIC प्रकाशमीति से EPIC 211945201b एक ग्रीहीय प्रत्याशी होता पाया गया था। एफपीपी गणनाओं के साथ प्रकाशमीति

डेटा ग्रहीय परिदृश्य की पुष्टि करने के लिए पर्याप्त नहीं था। अतः हमने ~ 1.5 वर्ष की समयरेखा में पारस स्पेक्ट्रोग्राफ (19 त्रिज्या वेग प्रेक्षण) का उपयोग करके लक्ष्य का उच्च-विभेदन स्पेक्ट्रोस्कोपीय प्रेक्षण किया और निर्णायक रूप से एक ग्रहणकारी द्रवितारा प्रणाली की संभावना से इंकार करते हुए उप-शनि ग्रह के $2-\sigma$ डिटेक्शन की पुष्टि करते हैं। पुष्टि की गई ग्रह की त्रिज्या $6.12 \pm 0.1 R_{\odot}$ REARTH, और द्रव्यमान $27 \pm 14 M_{\odot}$ और शनि-सदृश घनत्व $0.65 \pm 0.34 \text{ g cm}^{-3}$ है। $10-70 M_{\odot}$ के बीच द्रव्यमान एवं $4-8 R_{\odot}$ के बीच त्रिज्या के साथ यह डिटेक्शन महत्वपूर्ण है क्योंकि यह पुष्टि की गई उन बाह्यग्रहों की दुर्लभ सूची में जुड़ती है, जिनके द्रव्यमान और त्रिज्या को 50% या अधिक की सटीकता (यह कार्य सहित केवल 23) से मापा गए हैं। यह देश का पहला बाह्यग्रह खोज है।



चित्र: माउंट आबू में पी.आर.एल. के 1.2 m दूरबीन के साथ पारस द्वारा प्रेक्षित K2-236 के त्रिज्या वेग (RV) डेटा पॉइंट। काला ठोस वक्र मॉडल RV वक्र दर्शाता है। मॉडल में ज्ञात तारे की घूर्णी दिखाता है और इसका आयाम हमें बाह्यग्रह K2-236b का द्रव्यमान प्रदान करता है।

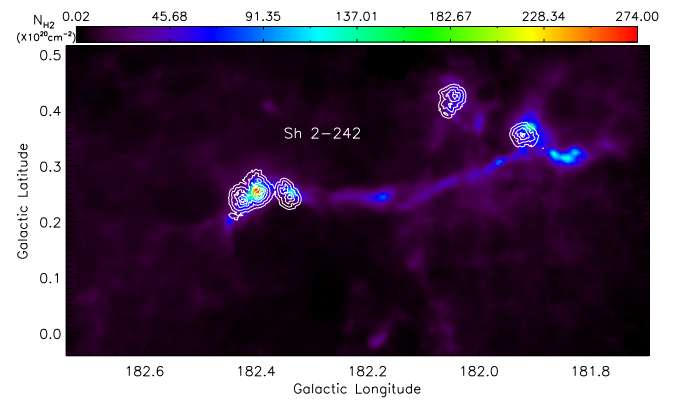
(ए. चक्रवर्ती, ए. रॉय, ए. शर्मा, एस. महादेवन, पी. चतुर्वेदी, जे.एस.एस.वी.नीलम प्रसाद, और बी.जी. आनंदराव)

S242 से जुड़े आणविक बादल में तारा गठन गतिविधियां

सघन विशाल तारा-गठन क्लंप और क्लस्टर के गठन में तंतु की अब भी बहस का विषय है। हम S242 साइट के चारों ओर बड़े पैमाने पर ($\sim 1.05 \times 0.56$) तारा गठन प्रक्रियाओं की जांच के लिए एक बहु-तरंगदैर्घ्य अध्ययन प्रस्तुत करते हैं। S242 आणविक बादल को -3.25 to 4.55 km s^{-1} की वेग सीमा में चित्रित किया गया है और यह स्थानिक रूप से लंबा दिखता है। वायरियल विश्लेषण के आधार पर, बादल गुरुत्वाकर्षण पतन प्रवण है। हर्शल कॉलम घनत्व मानचित्र में दृश्य बादल में एक विस्तृत तंतु संरचना (लंबाई $\sim 25 \text{ pc}$) स्पष्ट है और उस संरचना में प्रेक्षित द्रव्यमान $\sim 200 M_{\odot}$ pc^{-1} की प्रति इकाई लंबाई जो $\sim 16 M_{\odot} \text{ pc}^{-1}$ (at $T = 10 \text{ K}$) के महत्वपूर्ण मान से अधिक है। तंतु संरचना में हर्शल क्लंप ($M_{\text{clump}} \sim 150$ to $1020 M_{\odot}$) की एक श्रृंखला शामिल है, जो इसकी लंबाई के साथ विखंडन के सबूत प्रकट करती है। सबसे बड़ी क्लंप तंतु संरचना के दोनों छोर पर प्रेक्षित किया गया है, जबकि S242 Hii क्षेत्र तंतु संरचना के एक छोर में स्थित है। 1.28 और 1.4 गीगाहर्ट्ज पर रेडियो निरंतर मानचित्रों के आधार पर, S242 एच ii क्षेत्र को B0.5V-B0V प्रकार के तारा द्वारा आयोजित किया जाता है और इसकी गतिशील उम्र $\sim 0.5 \text{ Myr}$ है। बिंदु-जैसे स्रोतों के

फोटोमेट्रिक $1-5 \mu\text{m}$ डेटा विश्लेषण ईएफएस की ओर युवा तारकीय पिंडों का पता लगाता है और युवा तारकीय पिंडों के क्लस्टर केवल दोनों तंतु संरचना छोर पर पाया जाता है, जो तारा गठन गतिविधियों को प्रकट करता है (चित्र 5 देखें)। तंतु संरचना को दोनों छोर पर बड़े क्लंप और युवा तारकीय पिंडों के क्लस्टर की स्थानिक उपस्थिति को ध्यान में रखते हुए, प्रेक्षित परिणाम गैस के उच्च त्वरण से प्रेरित अंत-वर्चस्व वाले पतन के तारा गठन परिदृश्य की भविष्यवाणी के अनुरूप हैं।

यह कार्य टी. बाग (केआईएए, चीन), डी.के. ओझा (टीआईएफआर, भारत), पी. जनार्दन (पीआरएल, भारत), आर. देवराज (आईएनएओई, मेक्सिको), और ए. लुना (आईएनएओई, मेक्सिको) के सहयोग से किया गया था।



चित्र 5: हर्शल कॉलम घनत्व मानचित्र एस 242 साइट युक्त विस्तारित तंतु संरचना (लंबाई $\sim 25 \text{ pc}$) की ओर पहचाने गए युवा तारकीय पिंडों की सतह घनत्व कन्टूर (सफेद में) के साथ अधिशायित होता है। बाहर से भीतर की ओर, समोच्च 5, 10, 20, और 40 stars/pc^2 , दिखाए गए हैं। मानचित्र तंतु संरचना के छोरों पर युवा तारकीय पिंडों के समूहों की उपस्थिति दिखाता है।

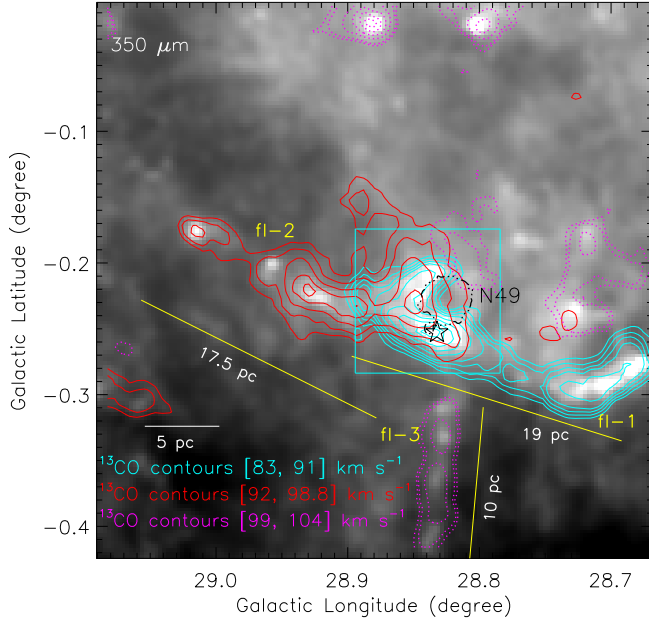
(एल.के. देवांगन)

N49 साइट में नई अंतर्दृष्टि: तंतु आणविक बादलों की संघात का एक सुराग

^{13}CO रेखा डेटा बबल की दिशा में दो वेग घटकों (वेग शिखर ~ 88 और $\sim 95 \text{ km s}^{-1}$) पर प्रकट करता है। प्रत्येक आणविक बादल घटक में एक विस्तारित तंतु संरचना (लंबाई $> 15 \text{ pc}$) की जांच की जाती है, और इन दो तंतु आणविक बादलों के इंटरफेस पर बबल पाया जाता है (चित्र 6 देखें)। हर्शल तापमान मानचित्र इन सभी संरचनाओं को $\sim 16-24 \text{ K}$ के तापमान सीमा में अंकित करता है। ^{13}CO की वेग अंतरिक्ष में, दो आणविक बादल $\sim 7 \text{ km s}^{-1}$ से अलग हैं, और निम्न तीव्रता माध्य वेग उत्सर्जन (यानी एक चौड़ी पुल संरचना) से जुड़े हुए हैं। वेग चैनल मानचित्रों में $[87, 88] \text{ km s}^{-1}$ और $[95, 96] \text{ km s}^{-1}$ पर एक संभावित पूरक आणविक जोड़ी भी प्रेक्षित की गई है। ये प्रेक्षणीय प्रचिह्न बादल-बादल संघात प्रक्रिया के अनुरूपण के परिणामों के साथ मेल खाता है। दो आणविक बादलों के संयोजन क्षेत्र सहित तंतु संरचना की ओर वितरित किए गए अंतःस्थापित प्रोटोतारे और हर्शल क्लंप भी दर्शनीय हैं। बबल साइट में, विशाल तारा गठन के विभिन्न शुरुआती विकासक्रम चरण

भी मौजूद हैं। एक साथ, इन प्रेक्षण संबंधी परिणामों से पता चलता है कि बबल N49 साइट में, तंतु आप्णिक बादलों की संघात लगभग 0.7 Myr पहले संचालित होती प्रतीत होती है, और अंतःस्थापित प्रोटोतारे और बड़े तारों के गठन को ट्रिगर किया होगा।

यह कार्य डी.के. ओझा (टीआईएफआर, भारत), और आई. ज़िनचेन्को (आईएपीआरएएस, रूस) के सहयोग से किया गया था।



चित्र 6: हर्शेल 350 μm छवि पर तंतु विशेषताओं से जुड़े आप्णिक बादलों का अधिशासन। तीन अलग-अलग वेग श्रेणियों में एकीकृत ^{13}CO उत्सर्जन प्रस्तुत किए गए हैं और चित्र में वेग सीमाएं भी दी गई हैं। ^{13}CO कन्टूर (लाल रंग में) $38.357 \text{ K km s}^{-1} \times (0.45, 0.55, 0.7, 0.85, 0.95)$ हैं, जबकि सायन कन्टूर के स्तर $40.847 \text{ K km s}^{-1} \times (0.35, 0.4, 0.45, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95)$ हैं। 20 सेमी (काला में) पर टूटा हुआ कन्टूर, बबल N49 के स्थान को दर्शाता है, और कन्टूर स्तर 0.0024 Jy/beam है। श्रेणी II 6.7 गीगाहर्ट्ज मेथनॉल मेसर की स्थिति काले तारे द्वारा दिखाया गया है। 5 pc से संबंधित एक स्केल बार नीचे बाएं कोने में दिखाया गया है।

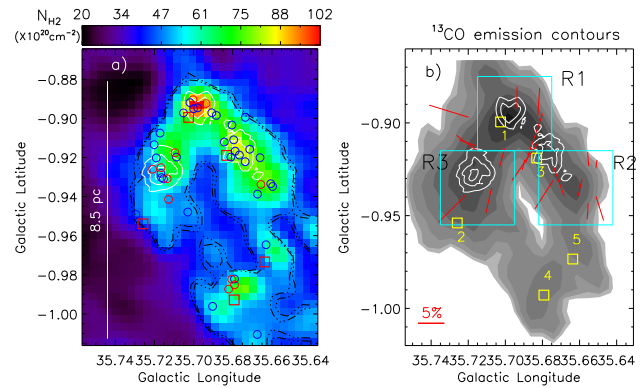
(एल.के. देवांगन)

G35.673-00.847 में अंतःस्थापित वृत्त जैसा आकार और तारा गठन गतिविधियां

विशाल तारा गठन क्षेत्रों में बड़े संरचनाओं के गठन में चुंबकीय क्षेत्रों की भूमिका की जांच एक बहुत ही चुनौतीपूर्ण कार्य है। हमने $53\text{--}62 \text{ km s}^{-1}$ वेग सीमा पर पाए गए G35.673-00.847 साइट (इसके बाद MCG35.6) से जुड़े आप्णिक बादल का बहु-तरंगदैर्घ्य अध्ययन किया है। MCG35.6 में बहु-तरंगदैर्घ्य छवियों में अर्ध-वृत्त जैसा आकार (आयनित गैस उत्सर्जन से जुड़ा हुआ) और एक अंतःस्थापित उभार जैसी आकार दर्शाती है (NVSS 1.4 GHz रेडियो उत्सर्जन के बिना; जहां $1\sigma \sim 0.45 \text{ mJy beam}^{-1}$ है)। स्पेक्ट्रल प्रकार B0.5V-B0V के साथ तारा से आयनकारी प्रतिक्रिया द्वारा अर्ध-वृत्त जैसा आकार उत्पन्न की जाती है। अर्ध-वृत्त जैसा आकार के केंद्रीय क्षेत्र में पता लगाने योग्य आयनित गैस उत्सर्जन नहीं होता है,

जो यह दर्शाता है कि वृत्त जैसा आकार का बड़े तारे से आयनकारी प्रतिक्रिया द्वारा उत्पादित होने की संभावना नहीं है। MCG35.6 में कई अंतःस्थापित हर्शेल क्लंप और युवा तारकीय पिंडों की पहचान की जाती है, जो बादल के भीतर चल रहे तारा गठन गतिविधियों का पता लगाते हैं (चित्र 3 देखें)। प्लैंक और जीपीआईपीएस डेटा से ध्रुवीकरण की जानकारी आकाशी सतह चुंबकीय क्षेत्र का पता लगाती है, जो वृत्त जैसा आकार के प्रमुख धुरी के समानांतर होती है। कम से कम पांच क्लंप ($M_{\text{clump}} \sim 740\text{--}1420 M_{\odot}$ वाले) वृत्त जैसे आकार के साथ लगभग नियमित दूरी पर वितरित प्रतीत होते हैं और इसमें काफी युवा तारकीय पिंड होते हैं (चित्र 3 देखें)। ध्रुवीकरण और आप्णिक रेखा डेटा के विश्लेषण के आधार पर, वृत्त जैसे आकार में चुंबकीय रूप से सुपरक्रिटिकल क्लंप युक्त तीन उप-क्षेत्र पाए जाते हैं। कुल मिलाकर, वृत्त-जैसी आकार और उसके किनारों पर तारा गठन गतिविधियों का अस्तित्व ली और नाकामुरा (2002) द्वारा अनुरूपित चुंबकीय क्षेत्र मध्यस्थ प्रक्रिया द्वारा समझाया जा सकता है।

यह कार्य आर. देवराज (आईएनएओई, मेक्सिको) और डी.के. ओझा (टीआईएफआर, भारत) के सहयोग से किया गया था।



चित्र 7: रिंग जैसी आकृति के जूम-इन दृश्य। a) हर्शेल कॉलम घनत्व नक्शा सभी पहचाने गए युवा तारकीय वस्तुओं, क्लंप और चयनित युवा तारकीय वस्तुओं के सतह घनत्व समरूप (सफेद में) के साथ अतिसंवेदनशील है। b) एकीकृत ^{13}CO सीओ पर उच्च गुणवत्ता वाले पृष्ठभूमि सितारों के जीपीआईपीएस एच-बैंड ध्रुवीकरण वेक्टर (लाल रंग) के ओवरले उत्सर्जन मानचित्र। नक्शा भी सभी पहचाने गए युवा तारकीय वस्तुओं और हर्शेल क्लम्प की सतह घनत्व समोच्च (सफेद में) के साथ अतिसंवेदनशील है। मानचित्र के निचले बाएं कोने में 5 % का संदर्भ वेक्टर हाइलाइट किया गया है।

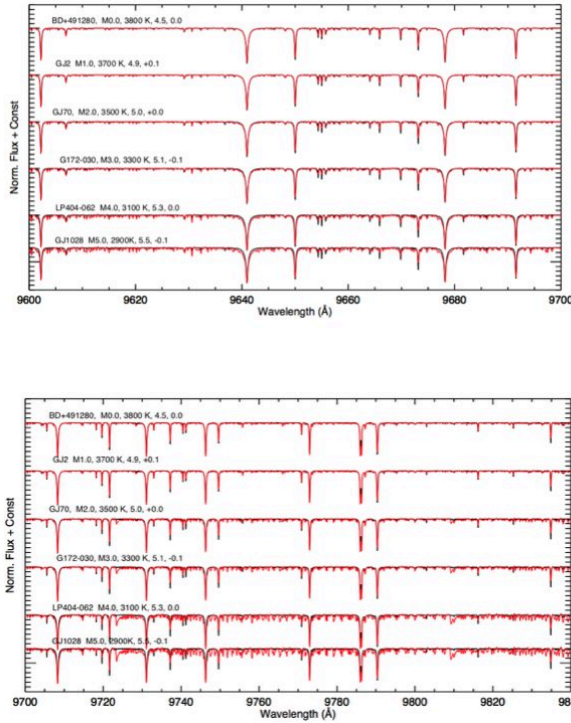
(एल.के. देवांगन)

प्रकाशिक से निकट-अवरक्त: M ड्वॉर्फ के संगत तारकीय मानकों की ओर एक कदम

आकाशगंगा में सबसे अधिक और सबसे पुराने तारे होने से, बाह्यग्रह खोजों के लिए एम ड्वॉर्फ बहुत रोचक पिंड हैं। हमारे सूर्य की तुलना में, उनके शांत वायुमंडल में अणुओं की उपस्थिति, उनके मूलभूत तारकीय मानकों सहित उनके वायुमंडलीय गुणों की हमारी समझ को जटिल बनाती है। इस अध्ययन का उद्देश्य उच्च विभेदन दृश्यमान और निकट अवरक्त का उपयोग करके एम ड्वॉर्फ के मूलभूत मानकों को कारमेनेस के साथ निर्धारित करना है। कारमेनेस का उच्च वर्णक्रमीय विभेदन स्पेक्ट्रा एक शांत वातावरण में होने

वाली रासायनिक और शारीरिक प्रक्रियाओं को रोकने का, विशेष रूप से प्रकाशिक से एनआईआर तक ऊर्जा के पुनर्वितरण का अनूठा अवसर प्रदान करता है। हमने एम इवॉर्फ के मूलभूत तारकीय मानकों को निर्धारित करने के लिए तुलना के लिए अद्यतन बीटी-सेटल मॉडल वायुमंडल का उपयोग किया है। हमने हाल ही में बीटी-सेटल मॉडल के लिए कारमेन के साथ इन उच्च-विभेदन दृश्यमान और निकट अवरक्त स्पेक्ट्रा की तुलना करके एक विस्तृत वर्णक्रमीय संश्लेषण किया है। हमने क्रमशः प्रभावी तापमान, सतह गुरुत्वाकर्षण, और धातुता (टेफ, लॉग जी और [Fe / H]) जैसे मूलभूत मानकों को व्युत्पन्न किया है। (चित्र 9 देखें)।

यह कार्य प्रोफेसर फ्रांस अलार्ड (ईएनएस लियोन, फ्रांस) और जर्मनी के गॉटिंगेन विश्वविद्यालय के डॉ. एस. राजपुरोहित के सहयोग से किया गया है।



चित्र 8: स्पेक्ट्रल (काला) के कारमेन स्पेक्ट्रा जिसकी तुलना सर्वोत्तम फिट बीटी-सेटल (लाल) से की जाती है।

(ए.एस. राजपुरोहित)

SPIRou इनपुट कैटलॉग: सीएफएचटी पर ESPaDOnS के साथ प्रेक्षित 440 एम बॉने के वैश्विक गुण

SPIRou इनपुट कैटलॉग (एसपीआईसी) की तैयारी के ढांचे में, कूलस्नैप कार्यक्रम का उद्देश्य द्विआधारी, तेज़ घूर्णन, गतिविधि इत्यादि के खिलाफ सौर परिसर में एम इवॉर्फ को स्क्रीनिंग करना है। चयन को अनुकूलित करने के लिए, यह पेपर कनाडा-फ्रांस-हवाई दूरबीन में तारों (ईएसपीएडीओएनएस) के ऑब्जर्वेशन के लिए

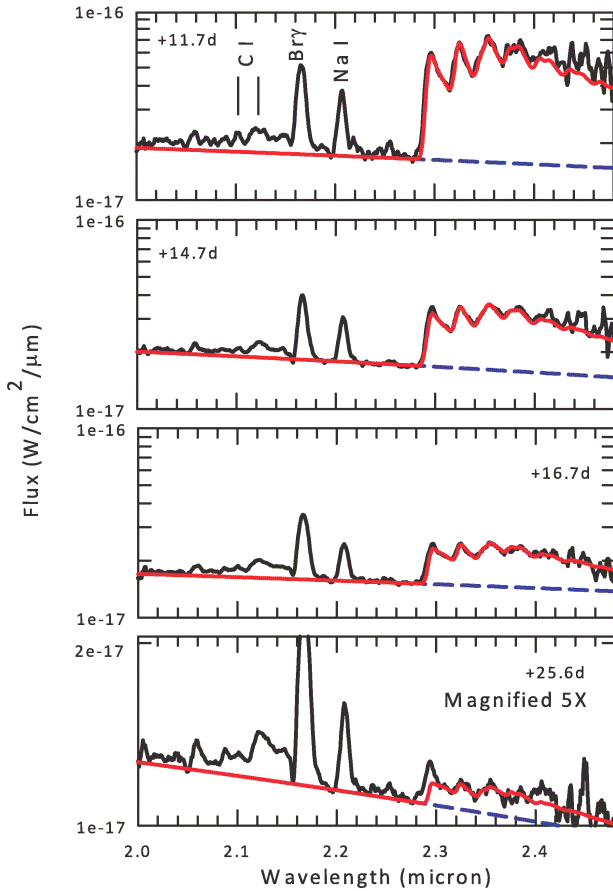
उच्च-विभेदन स्पेक्ट्रोप्लोरिमीटर एशले स्पेक्ट्रो पोलारीमेट्रिक डिवाइस के साथ दृश्य में 440 एम इवॉर्फ के बड़े नमूने के प्रभावी तापमान, धातु, अनुमानित घूर्णन वेग गणना करने के लिए उपयोग की जाने वाली विधियों का वर्णन करता है। यह ज्ञात और नए खोजे गए स्पेक्ट्रोस्कोपी द्वितारा और एकाधिक दृश्य प्रणालियों से संबंधित तारे का भी सारांश प्रदान करता है। ESPaDOnS स्पेक्ट्रोप्लोरिमीटर द्वारा प्रेक्षित एम इवॉर्फ के लिए अनुमानित घूर्णन वेग बनाम मापित रेखा चौड़ाई के अंशांकन को व्युत्पन्न किया गया है, और परिणामी मानों की तुलना घूर्णन अवधि और त्रिज्या से निकाली गई विषुवतीय घूर्णन वेगों से की जाती है। व्युत्पन्न प्रभावी तापमान और साहित्यिक मानों के साथ धातुता की तुलना भी की जाती है। अंत में, नमूने में प्रत्येक तारा की त्रिज्या-वेग अनिश्चितता का अनुमान लगाया जाता है, ताकि तारों के चयन को एसपीआईसी में शामिल किया जा सके।

यह कार्य अन्य अंतरराष्ट्रीय शोध संस्थानों के साथ सीएफएचटी और यूनिवर्सिटी डी टूलूज के डॉ. पास्कल फौक और क्लेयर मौटू के साथ सहयोग में किया गया है।

(ए.एस. राजपुरोहित)

¹³C नाभिकीसंश्लेषण और कार्बन मोनोऑक्साइड गठन और पारंपरिक नोवे में विनाश की जांच के रूप में नोवा ओफियुकस

नोवा भौतिकी के नाभिकीसंश्लेषण सिद्धांत द्वारा की गई भविष्यवाणी के अनुसार आकाशगंगा में पाया जाने वाला लगभग सभी ¹³C नोवे द्वारा योगदान किया जाता है। इसके अलावा नोवे इजेक्टा में ¹³C की बहुतायत इतनी अधिक हो सकती है कि यह ¹²C से तुलनीय हो जाता है। नोवा ओफियुकस 2017 की खोज के बाद लगभग दो सप्ताह तक दैनिक कैडेंस पर अवरक्त में प्रेक्षित किया गया था। खोज के 3 दिन बाद K बैंड स्पेक्ट्रम कार्बन मोनोऑक्साइड (CO) अणु के पहले ओवरटोन की दृढ़ उत्सर्जन विशेषता दिखाता है जो लगभग अगले 14 दिनों में अदृश्य हो गया था। CO उत्सर्जन को प्रकाशिक रूप से पतला मानते हुए CO उत्सर्जन बैंड के एलटीई मॉडलिंग ¹²C/¹³C अनुपात 1.6 ± 0.3 निर्धारित किया जाता है। यह कम द्रव्यमान ($\sim 0.6 M_{\odot}$) कार्बन-ऑक्सीजन कोर सफेद ड्वॉर्फ पर होने वाले नोवा विस्फोट के लिए नाभिकीसंश्लेषण सिद्धांत से इस पैरामीटर के अपेक्षित मान के अनुरूप है। वर्तमान ¹²C/¹³C अनुमान पारंपरिक नोवा में इस अनुपात के सबसे सुरक्षित अनुमानों में से एक है। एलटीई मॉडलिंग CO अणुओं का तापमान $2500 \pm 200K$ होने का अनुमान लगाता है। चित्र 9 चार अलग-अलग युगों और सर्वोत्तम फिट एलटीई मॉडल के लिए प्रेक्षित K बैंड स्पेक्ट्रा दिखाता है। CO उत्सर्जन की शक्ति दो सप्ताह में लगभग ~ 35 के गुणक से द्रुत कम होता है। इसके विपरीत, Br γ और NaI 2.2056, 2.2084 μm रेखाओं की ताकत काफी स्थिर रही है। CO क्षय के लिए प्रकाशआयनीकृत प्रवाह में वृद्धि, क्षय के रासायनिक उपाय अथवा प्रघात में निर्मित ऊर्जावान अतापीय कणों द्वारा विनाश जैसे विभिन्न तंत्रों के ढांचे की जांच करने के लिए NaI रेखाओं को अन्वेषक के रूप में उपयोग किया गया था। नोवे के एनआईआर स्पेक्ट्रम में देखी जाने वाली उन तत्वों की रेखाओं में न्यूनतम सोडियम की पहली आयनीकरण क्षमता (आईपी) 5.139 eV है। एक विस्तृत विश्लेषण से संकेत मिलता है कि प्रकाशआयनीकरण प्रवाह में वृद्धि या प्रघात में बने ऊर्जावान अतापीय कणों द्वारा CO को विचलित करने की संभावना नहीं होती है और अतः जीवित तंत्र नोवा इजेक्टा में CO के विलोपन का रासायनिक मार्ग है।



चित्र 9: समय के साथ CO उत्सर्जन में द्रुत गिरावट। निर्दिष्ट के सिवाय एक ही प्रवाह में सभी चित्र। काले, नीले और लाल रेखाएं क्रमशः प्रेक्षित डेटा, वाहित निरंतरता और मॉडल फिट दर्शाती हैं।

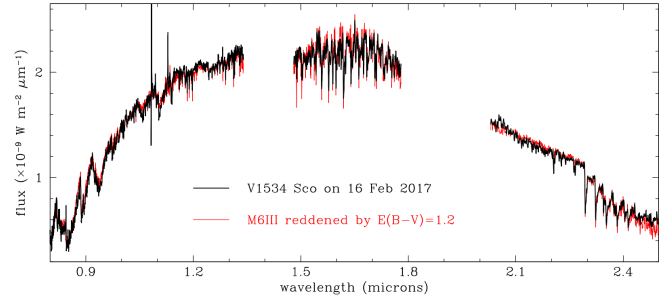
(विशाल जोशी, डी.पी.के. बनर्जी, मुदित के. श्रीवास्तव)

नोवा स्को 2014 के अवशेष: इजेक्टा को अवत्वरित करने के लिए बहुत कम परितारकीय पदार्थ सहित एक मिश्रितधर्मी तारा

नोवा स्को 2014 (V1534 Sco) के पूर्वप्रस्फोट 2MASS और WISE प्रकाशमिति आकाश में नोवा के स्थान पर एक शीतल विशालकाय की उपस्थिति का सुझाव देता है। नोवा के लिए दर्ज वर्णक्रमीय विकासक्रम प्रत्यक्ष साझेदारी का समर्थन नहीं करता है क्योंकि कोई फ्लैश-आयनीकृत हवा और इजेक्टा का कोई अवत्वरन नहीं देखा गया था, जो V407 Cyg या RS Oph जैसे मिश्रितधर्मी द्वितारे के भीतर फटे अन्य नोवा द्वारा प्रदर्शित व्यवहार के विपरीत है। शीतल विशालकाय की उपस्थिति और नोवा के साथ भौतिक संबंध का पता लगाने के लिए नोवा स्को 2014 के अवशेष के 0.8–2.5 μm स्पेक्ट्रा को प्राप्त किया है। स्पेक्ट्रम गहन P-Cyg प्रोफाइल के साथ He I 1.0830 μm सहित मिश्रितधर्मी तारे के विशेष और संकीर्ण उत्सर्जन रेखा स्पेक्ट्रम को प्रदर्शित करते हुए, $E(B-V)=1.20$ द्वारा लालीमाकृत M6III विशालकाय की उपस्थिति दिखाता है। यह नोवा स्को 2014 को मिश्रितधर्मी द्वितारे के भीतर फटने वाले नोवा के अद्वितीय क्लब का नया सदस्य बनाता है। सामान्य मान्यता के विपरीत, नोवा स्को 2014 दर्शाता है कि मिश्रितधर्मी द्वितारे के

भीतर फटने वाले नोवा हमेशा इजेक्टा में अवत्वरन नहीं होता है। अतीत के नोवा में कई अन्य समान प्रणालियां छिपी रह सकती हैं, खासतौर पर उनमें जो 2MASS ऑल-स्काई अवरक्त सर्वेक्षण के जारी होने से पहले प्रस्फोटित हुए थे, और जिनका हम अभी मिलान कर सकते हैं।

यह कार्य इटली के पाडोवा आईएनएएफ खगोलीय वेधशाला के उलिसिस मुनारी के सहयोग से किया गया था।



चित्र 10: 16 फरवरी 2017 के लिए V1534 Sco का IRTF-SpeX स्पेक्ट्रम, फिटजपैट्रिक द्वारा (1999) सूचीकृत किया गया मानक $R_V = 3.1$ सिद्धांत को मानते हुए $E(B-V) = 1.2$ द्वारा लालीमाकृत M6III टेम्पलेट (एचडी 196610) के साथ लगभग पूरी तरह फिट किया गया है।

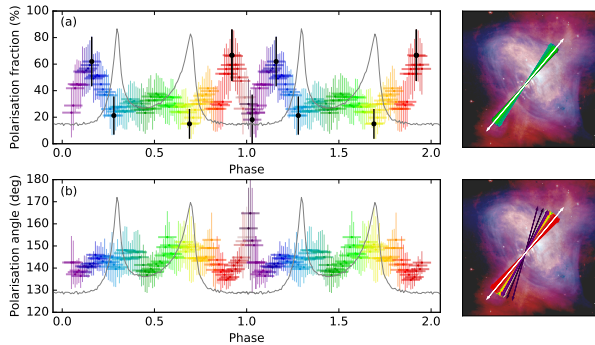
(डी.पी.के. बनर्जी)

एस्ट्रोसेट सीजेडटी-इमेजर के साथ क्रेब पल्सर की चरण-विभेदित एक्स-रे ध्रुवणमापी

क्रेब पल्सर एक युवा, द्रुत घूर्णी, दृढ़ रूप से चुंबकीय न्यूट्रॉन तारा का विशिष्ट उदाहरण है जो अपने चुंबकमंडल में आवेशी कणों को निकट प्रकाश गति तक त्वरण द्वारा ब्रॉडबैंड विद्युत चुम्बकीय विकिरण उत्पन्न करता है। दशकों से वर्णक्रमीय समय के प्रेक्षणों के बावजूद, पल्सर में उत्सर्जन की तंत्र को कम समझा गया है। विशेष रूप से स्पंद चरण के कार्य के रूप में एक्स-रे में ध्रुवीकरण का मापन, उत्सर्जन तंत्र और ज्यामिति को समझने के लिए आवश्यक एक महत्वपूर्ण तत्व माना जाता है। हालांकि, अब तक क्रेब पल्सर के ध्रुवीकरण के कुछ ही मापन हुए हैं और ये स्पंद चरण के साथ ध्रुवीकरण गुणों की विविधता का अध्ययन करने के लिए पर्याप्त संवेदी नहीं थे।

कोडित-मास्क हार्ड एक्स-रे स्पेक्ट्रोमीटर के रूप में डिज़ाइन किया गया एस्ट्रोसेट पर सीजेडटी-इमेजर, आवक फोटॉनों के ध्रुवीकरण को मापने के लिए कॉम्प्टन प्रकीर्णन का उपयोग करता है। यद्यपि इसे ध्रुवीयमीटर होने के लिए डिज़ाइन नहीं किया गया है, सीजेडटीआईआई की ध्रुवीय क्षमता जमीन पर अच्छी तरह से अंशान्वित की गई थी। हम 143.5 ± 2.8 डिग्री की स्थिति कोण के साथ $32.7 \pm 5.8\%$ के ध्रुवीकरण अंश का अनुमान लगाने के लिए 100-380 keV की ध्रुवीकरण ऊर्जा श्रृंखला में सीजेडटीआईआई के साथ क्रेब के प्रेक्षणों 800 ks का उपयोग करते हैं, जो हार्ड एक्स-रे में कालनिर्धारण के लिए सबसे संवेदी मापन है। स्पंद के बाहरी क्षेत्र का विश्लेषण बताता है कि ध्रुवीकरण $39.0 \pm 10\%$ के अंश के साथ उत्सर्जन में थोड़ा अधिक ध्रुवीकरण है। ध्रुवीकरण पहचान का उच्च महत्व स्पंद चरण के साथ ध्रुवीकरण विशेषताओं की निर्भरता की जांच करने

में सक्षम बनाता है। यह ध्यान में रखते हुए कि क्रैब के प्रकाशिक ध्रुवीकरण अध्ययन संकीर्ण चरण अंतराल के भीतर स्थिति कोण में द्रुत परिवर्तन दिखाता है और एक्स-रे डेटा के लिए ऐसे संकीर्ण जगह में पर्याप्त संकेत मिलना संभव नहीं होगा, हम 0.01 के अंतराल के साथ सभी चरणों में शुरू करते हुए 0.1 चौड़ाई के गतिशील चरण भाग में ध्रुवीकरण विश्लेषण करते हैं। चित्र 11 ध्रुवीकरण और ध्रुवीकरण के कोण का परिणामी चरण-निर्भर अंश दिखाता है। हैरानी की बात है कि लगभग शून्य चरण पर नति के साथ स्पंद क्षेत्र के भीतर ध्रुवीकरण अंश भिन्नता दिखाता है। ध्रुवीकरण अंश स्पंद चरम पर कमी दिखाता है और आगे का विश्लेषण स्पंद चरम के पार ध्रुवीकरण कोण दोलन का संकेत दर्शाता है।



चित्र 11: चरण-विभेदित ध्रुवीकरण अंश (a) और ध्रुवीकरण कोण (b) क्रैब का। हल्की धूसर रंग की रेखा स्पंद प्रोफाइल को इंगित करती है। ध्रुवीकरण अंश के आरेख में दिखाए अनुसार चरण बिन को दर्शाने वाले रंग के साथ क्रैब नेबुला के चंद्रा और हबल समय छवियों पर आरेखित आकाश सतह में तीरों के रूप में चित्रित ध्रुवीकरण कोण दर्शाए गए हैं।

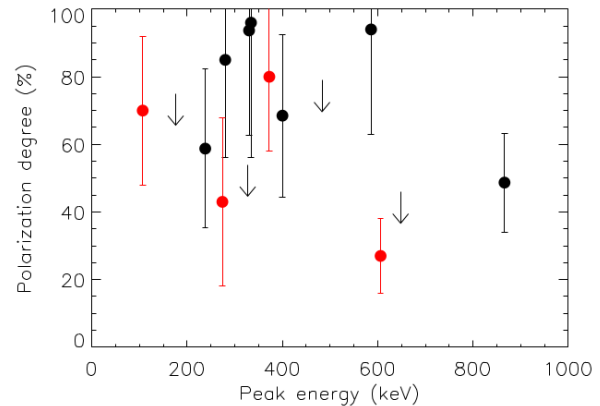
प्रकाशिक ध्रुवीकरण अध्ययन के साथ इन प्रेक्षणों में पल्सर उत्सर्जन के मौजूदा मॉडल को चुनौती देती है। हालांकि स्ट्राइप किए गए पवन मॉडल के कुछ प्रकार परिणामों के अनुकूल हैं, लेकिन वे प्रेक्षणों को पूरी तरह से नहीं समझाते हैं, विशेष रूप से स्पंद के बाहरी क्षेत्र में भिन्नता। सीजेडटीआई और भावी ध्रुवणमापी मिशन के साथ प्रेक्षण पल्सर उत्सर्जन के मॉडल पर दृढ़ बाधा उत्पन्न कर सकती है।

(संतोष वडवाले, एन.पी.एस. मिथुन)

गामा-रे प्रस्फोट के हार्ड एक्स-रे ध्रुवीकरण माप

अब तक ब्रह्मांड में गामा रे प्रस्फोट (जीआरबी) सबसे शक्तिशाली हैं और विशाल वुल्फ-रेएट तारों के पतन या द्वितारा संपिंड पंडों के विलय से ब्लैक होल्स के गठन के दौरान उत्पन्न होते माने जाते हैं। जीआरबी उत्सर्जन दो अलग-अलग चरणों में होता है - स्फुरण और उत्तरदीप्ति। उच्च ऊर्जा उत्सर्जन या स्फुरण उत्सर्जन का प्रारंभिक प्रस्फोट व्यापक रूप से ब्लैक होल के निकट किसी जेट से उत्पन्न होता स्वीकार किया गया है, जबकि दीर्घकालिक बहु-तरंगदैर्घ्य उत्सर्जन या स्फुरण चरण के बाद उत्तरदीप्ति जीआरबी जेट परिवेशी माध्यम के साथ अन्योन्यक्रिया के दौरान संपिंड पंड से बहुत दूर होता है। पिछले दशक में इन स्रोतों पर हमारी समझ में सुधार के बावजूद स्फुरण चरण के उत्सर्जन तंत्र को सटीक रूप से पता नहीं लगाया गया है। ये उत्सर्जन प्रक्रियाएं अद्वितीय ध्रुवीकरण प्रचिहनों

से जुड़े रहते हैं और इसलिए एक्स-रे और गामा-रे ध्रुवीकरण का मापन जीआरबी स्फुरण उत्सर्जन की उचित समझ दिला सकती है। यद्यपि अतीत में जीआरबी के ध्रुवीकरण को मापने के लिए कई प्रयास किए गए हैं, और वे उन उपकरणों का उपयोग कर रहे थे जो मुख्य रूप से स्पेक्ट्रोस्कोपिक हैं लेकिन ध्रुवणमिति के लिए अनुकूलित नहीं थे। कैडमियम जिंक टेलुराइड इमेजर (सीजेडटीआई) एस्ट्रोसैट पर पांच उपकरणों में से एक है, जो सतह अंशांकन के दौरान 20 keV - 200 keV की सीमा में स्पेक्ट्रोस्कोपी और इमेजिंग करने में सक्षम है, 100 - 300 keV में कॉम्प्टन प्रकीर्णन के आधार पर महत्वपूर्ण ध्रुवीकरण माप क्षमता दिखाती है। चूंकि सीमांत पिक्सल अलग आकार का होता है इसलिए पिक्सलेटेड डिटेक्टरों में एक अंतर्निहित मॉड्यूलन पैटर्न होता है। सीमांत पिक्सल द्वारा कवर किया गया एजीमुथल कोण बहुत बड़ा होता है और इसलिए सीमांत पिक्सल में अधिक संख्या में फोटॉन पाया जाता है। यह एस्ट्रोसैट द्रव्यमान मॉडल का उपयोग करके अध्रुवीकृत फोटॉन के लिए मॉड्यूलन पैटर्न का उपयोग करके सही किया गया था।



चित्र 12: ध्रुवीकरण का अनुमान लगाये गए जीआरबी के लिए चरम ऊर्जा के कार्य के रूप में ध्रुवीकरण अंश। काले बिंदु सीजेडटीआई द्वारा पता लगाए गए जीआरबी दर्शाते हैं, जबकि लाल बिंदु जीएपी और इंटेग्रल द्वारा पता लगाए गए के लिए हैं।

संचालन के पहले एक वर्ष में सीजेडटीआई ने कुल 47 जीआरबी का पता लगाया है, जिनमें से हमने 11 उज्ज्वल जीआरबी के लिए ध्रुवीकरण माप का प्रयास किया जिसमें पर्याप्त कॉम्प्टन घटना थी। अधिकांश जीआरबी उच्च ध्रुवीकरण दिखाते हैं जिसका अर्थ या तो समय स्वतंत्र समान चुंबकीय क्षेत्र में सिंक्रोट्रॉन उत्सर्जन या कॉम्प्टन ट्रैंग को स्फुरण उत्सर्जन का कारण माना जाता है और ये परिणाम अब तक सांख्यिकीय रूप से महत्वपूर्ण ध्रुवीकरण मापन हैं। 3σ निश्चित स्तर से अधिक ध्रुवीकरण अंशों के साथ 7 जीआरबी की सूचना मिली थी और 4 के लिए ऊपरी सीमा दी गई थी। हाल के एक अध्ययन से पता चला है कि जीआरबी ध्रुवीकरण के सांख्यिकीय अध्ययन स्फुरण उत्सर्जन के लिए संभावित उत्सर्जन तंत्रों को बाधित करने के लिए महत्वपूर्ण इनपुट प्रदान कर सकता है।

सीजेडटीआई ने एक वर्ष में ध्रुवीकरण माप के साथ जीआरबी की संख्या को लगभग दोगुना कर दिया है और उसी दर पर अधिक जीआरबी ध्रुवीकरण मापे जाने की उम्मीद है। हालांकि ध्रुवीकरण माप के वर्तमान नमूने के साथ विभिन्न उत्सर्जन मॉडल को अलग करना मुश्किल है, लेकिन पांच साल के न्यूनतम जीवनकाल में सीजेडटीआई

द्वारा ध्रुवीकरण माप का बड़ा नमूना प्रदान करने की उम्मीद है जिससे स्पष्ट उत्सर्जन की बेहतर समझ प्राप्त हो सकती है।

(आरती ई., एन.पी.एस. मिथुन, संतोष वडवाले)

एस्ट्रोसेट-सीजेडटीआई के साथ क्षणिक स्थानीयकरण

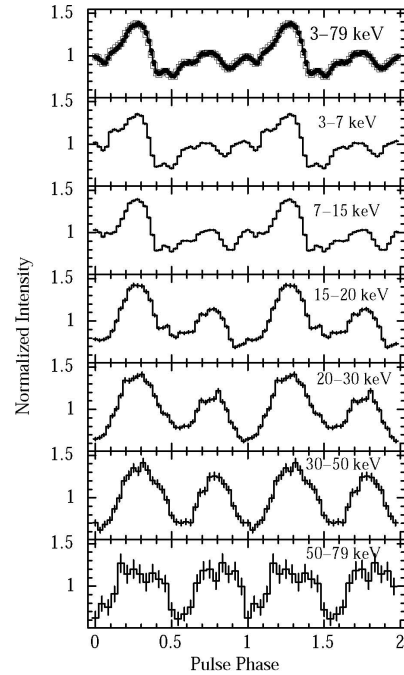
गामा-रे विस्फोट (जीआरबी) या द्रुत रेडियो विस्फोट (एफआरबी) जैसे लघु अवधि क्षणिक का स्थानीयकरण अन्य तरंगों पर उनके साथियों की पहचान और आगे अध्ययन के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। सीजेडटीआई उपकरण की उन्मुक्त प्रकृति के कारण, ये ऐसे क्षणिकों को स्थानीयकृत करने या ज्ञात स्थान के क्षणिक के लिए हार्ड एक्स-रे उत्सर्जन पर ऊपरी सीमाओं निर्धारित करने के लिए उपयोग किया जा सकता है। यह एस्ट्रोसेट द्रव्यमान मॉडल का उपयोग करके प्राप्त किया गया है जिसे एस्ट्रोसेट के सभी पेलोड पराबैंगनी आईटी, एसएफटी, एलएएक्सपीसी, सीजेडटीआई और पूर्ण उपग्रह संरचना सहित मॉटे कार्लो आधारित टूलकिट Geant4 (version 4.10.03) का उपयोग करके विकसित किया गया है। द्रव्यमान मॉडल भी जीआरबी के हार्ड एक्स-रे ध्रुवीकरण माप के लिए महत्वपूर्ण है और प्रत्येक जीआरबी के लिए ध्रुवीकृत और 100% ध्रुवीकृत फोटॉन के लिए मॉड्यूलन वक्र प्रदान करता है। यह अक्ष के बाहरी स्थिति के फलन के रूप में सीजेडटीआई की प्रतिक्रिया प्रदान करते हुए उज्ज्वल स्रोत की अक्ष के बाहर स्पेक्ट्रोस्कोपी में भी सहायता करता है। एस्ट्रोसेट द्रव्यमान मॉडल को गुरुत्वाकर्षण तरंग घटनाओं के विद्युत-चुंबकीय समकक्षों की जांच के लिए व्यापक रूप से उपयोग किया गया है। जीडब्ल्यू 170817 के ईएम समकक्ष की हालिया खोज से पहले, एस्ट्रोसेट सीजेडटीआई और गोथ सहयोग द्वारा पिछले जीडब्ल्यू 170104 घटना के दौरान बहु तरंग दैर्घ्य अनुवर्ती अभियान चलाया गया था। यह संदेह था कि डिटेक्ट किया गया एक नया स्रोत ATLAS17eau GW170104 का ईएम समकक्ष था, हालांकि, एस्ट्रोसेट द्रव्यमान मॉडल का उपयोग करके, यह साबित हुआ कि जीडब्ल्यू 170104 के साथ केवल एक सौहार्दपूर्ण स्थानिक संयोग सहित ATLAS17eau एक असंबद्ध लंबे जीआरबी 170105A का उत्तरदीप्ति था। द्रुत रेडियो प्रस्फोट (एफआरबी) तीव्र उज्ज्वल रेडियो उत्सर्जन हैं जिनकी उत्पत्ति तब तक एक रहस्य बनी रहती है जब तक यह स्थानीयकृत न हो। हाल ही में पार्क्स द्वारा खोजी गई एफआरबी का अनुवर्तन करते हुए ने एक छोटी सी खिड़की पर एफआरबी को हटा दिया सीजेडटीआई 20-200 keV बैंड में स्रोत बहाव और प्रवाह के लिए बहुत कम समय में ऊपरी सीमा प्रदान करता है। दिए गए एफआरबी के लिए एस्ट्रोसेट द्रव्यमान मॉडल अनुरूपण का उपयोग विशिष्ट दिशा के लिए उपकरण प्रतिक्रिया की गणना करने के लिए किया जाता है।

(आरती ई., एन.पी.एस.मिथुन, संतोष वडवाले)

नए खोजे गए क्षणिक एक्स-रे पल्सर स्विफ्ट J0243.6 + 6124 के वर्णक्रमीय और समय व्यवहार को समझना

सत्तर के दशक में खोजी गई अभिवृद्धि प्रेरित एक्स-रे पल्सर, आकाशगंगा में सबसे चमकीले क्षणिक स्रोतों में से एक हैं। न्यूट्रॉन तारों के विशाल गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र में ये पिंड द्रव्यमान के संवर्धन द्वारा प्रेरित होते माने जाते हैं। इनमें से अधिकतर क्षणिक पल्सर उच्च द्रव्यमान एक्स-रे द्विआधारियों (एचएमएक्सबी) की श्रेणी के हैं जिसमें एक चुंबकीय न्यूट्रॉन तारा ($B \sim 10^{12}$ G) द्रव्यमान के एक ही

केंद्र के आसपास सुपरजायंट या Be-प्रकार प्रकाशिक साथी के साथ सहघूर्णन करता है।



चित्र 13: शीर्ष पैनल में 5 अक्टूबर 2017 को NuSTAR प्रेक्षण के एफपीएमए और एफपीएमबी डिटेक्टरों की पृष्ठभूमि निम्नीकृत प्रकाश वक्र से प्राप्त स्विफ्ट J0243.6+6124 की स्पंद प्रोफाइल दिखाई गई हैं। एफपीएमए और एफपीएमबी का डेटा एक दूसरे के साथ मेल खाते हैं और क्रमशः पैनल में ठोस बिंदु और वर्ग द्वारा दर्शाया गया है। एफपीएमए डिटेक्टर से पल्सर की ऊर्जा विभेदित स्पंद प्रोफाइल भी चित्र में दिखाए गए हैं। ये प्रोफाइल मजबूत ऊर्जा निर्भरता दिखाते पाए जाते हैं। सॉफ्ट एक्स-किरणों पर देखी गई एक व्यापक प्रोफाइल उच्च ऊर्जा पर दो बार चरम प्रोफाइल में विकसित होते दिखते हैं। 79 keV तक प्रकाश वक्र में स्पष्ट रूप से स्पंदन का पता लगाया गया था। स्पष्टता के लिए प्रत्येक पैनल में दो स्पंदन दिखाए गए हैं।

न्यूट्रॉन तारा से मजबूत क्षेत्र रेखाएं चुंबकमंडलीय त्रिज्या में अभिवृद्धिकारी प्लाज्मा के साथ करीबी अन्योन्यक्रिया करते हैं और चुंबकीय ध्रुवों पर अभिवृद्धिकृत पिंड को चैनल करते हैं। इससे न्यूट्रॉन तारा के चुंबकीय ध्रुवों पर हॉटस्पॉट या कॉलम जैसी संरचनाओं का गठन होता है जो स्पंदर्स से अत्यधिक उच्च ऊर्जा विकिरण के स्रोत के रूप में कार्य करता है। इन प्रणालियों में न्यूट्रॉन तारा की घूर्णी अवधि कुछ से 1000 s तक की रेंज में है। 80 mCrab के प्रवाह स्तर पर खोजा गया नया एक्स-रे क्षणिक स्विफ्ट J0243.6 + 6124 का अध्ययन किया है। ~ 9.86 s एक्स-रे स्पंदन का डिटेक्शन स्विफ्ट J0243.6 + 6124 की प्रकृति को एक स्पंदनकारी न्यूट्रॉन तारा के रूप में पुष्टि करता है। प्रकाशिक प्रेक्षण ने पुष्टि की कि स्विफ्ट J0243.6 + 6124 का प्रकाशिक समकक्ष एक Be तारा है और द्विआधारी की दूरी 2.5 kpc होने का अनुमान लगाया गया था। खोज के बाद, कई एक्स-रे वेधशालाओं द्वारा पल्सर का प्रेक्षण किया गया था। हमने 2017 अक्टूबर में ~ 280 mCrab के प्रवाह स्तर पर न्यूक्लियर स्पेक्ट्रोस्कोपी टेलीस्कोप ऐरे (NuSTAR) प्रेक्षण का उपयोग करके नव-खोजी अभिवृद्धि एक्स-रे द्विआधारी पल्सर स्विफ्ट जे 0243.6 + 6124 का विस्तृत समय और वर्णक्रमीय अध्ययन किया था। पल्सर के एक्स-रे प्रकाश वक्र में 9.85423 s पर स्पंदन का पता लगाया गया था। पल्सर की स्पंद प्रोफाइल दृढ़ता से ऊर्जा निर्भर पाया गया था। निचली ऊर्जा पर एक व्यापक प्रोफाइल ≥ 30 keV पर डबल-पीक प्रोफाइल में विकसित होती पाई गई थी

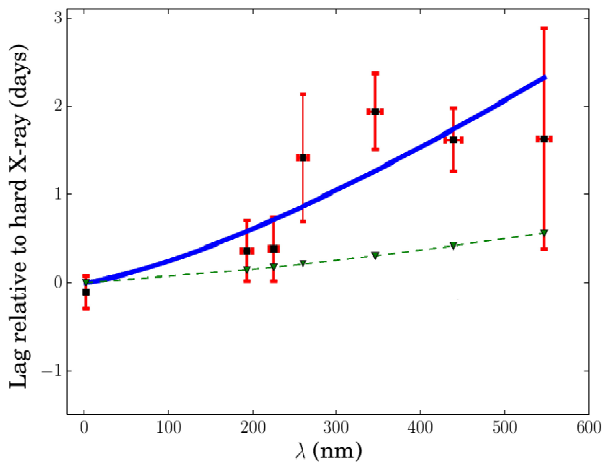
(चित्र 13)। पल्सर के 3-79 keV सतत स्पेक्ट्रम को नकारात्मक और सकारात्मक घातीय कटऑफ या उच्च ऊर्जा कटऑफ शक्ति-सिद्धांत मॉडल के साथ ~ 3 keV पर गर्म अदीप्त पिंड के साथ संशोधित किया गया था। स्रोत स्पेक्ट्रम में 6.4 keV पर लौह उत्सर्जन रेखा का भी पता लगाया गया था। हमें हमारे अध्ययन में साइक्लोट्रॉन अवशोषण रेखा का कोई प्रचिह्न नहीं पाया गया।

यह कार्य नेशनल स्पेस इंस्टीट्यूट, तकनीकी विश्वविद्यालय डेनमार्क के जेरोम चेनवेज़ के सहयोग से किया गया था।

(गौरव के. जायसवाल और सचिंद्र नायक)

सेफर्ट 1 आकाशगंगा एनजीसी 4593 में सहसंबंधित एक्स-रे/पराबैंगनी/प्रकाशिक उत्सर्जन और अल्पकालिक परिवर्तनशीलता

सक्रिय आकाशगंगाएय नाभिक (एजीएन) द्वारा मेजबान आकाशगंगाओं के केंद्र में अभिवृद्धिकारी अतिविशाल ब्लैक होल (एसएमबीएच) रखता माना जाता है। इन एजीएन से विकिरण एक्स-रे से शुरू हो कर रेडियो बैंड तक विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम की लगभग पूरी श्रृंखला को कवर करता है। इन पिंडों से एक्स-रे सतत उत्सर्जन को शक्ति-सिद्धांत मॉडल द्वारा पूर्वप्रभावित माना जाता है, जिसका कारण प्रकाशिक रूप से पतले और गर्म इलेक्ट्रॉन प्लाज्मा ($kT_e \sim 100$ keV) में सॉफ्ट फोटॉन के व्युत्क्रम कॉम्प्टन विकीर्णन को माना जाता है।



चित्र 14: हार्ड एक्स-रे बैंड की तुलना में अंतराल स्पेक्ट्रम। अंतराल स्पेक्ट्रम के लिए फिट (a) नीला वक्र - सर्वोत्तम फिट शक्ति-सिद्धांत मॉडल ($1.8 \pm 0.02 \times 10^{-4}[(\lambda/0.49)^{4/3} - 1]$) (b) हरा डैश वक्र: एनजीसी 4593 के लिए मानक अभिवृद्धि पतली डिस्क सैद्धांतिक मॉडल।

इन स्रोतों में प्रेक्षित सॉफ्ट फोटॉन एसएमबीएच के आसपास के अभिवृद्धि डिस्क से उत्सर्जित होता माना जाता है। सेफर्ट आकाशगंगा में, अभिवृद्धि डिस्क से उत्सर्जित विकिरण पराबैंगनी बैंड में पूर्वप्रभावी होता है। हालांकि, दृष्टि रेखा पर बड़े आकाशगंगाएय अवशोषण के कारण, पराबैंगनी विकिरण चरम का पता लगाना मुश्किल होता है। प्रेक्षित पराबैंगनी/प्रकाशिक उत्सर्जन 10^6 - 10^9 $M_\odot$ ब्लैक होल द्रव्यमान रेंज के लिए दिनों से सालों तक विभिन्न समय-स्केल पर विभिन्न परिवर्तनशीलताएं दर्शाता है। हालांकि, अभिवृद्धि डिस्क से पराबैंगनी/प्रकाशिक उत्सर्जन में प्रेक्षित विविधताओं का कारण बहुत स्पष्ट नहीं है। सेफर्ट आकाशगंगाओं में प्रेक्षित पराबैंगनी/प्रकाशिक

उत्सर्जन विविधता द्रव्यमान में उतार चढ़ाव के साथ जुड़ा हुआ माना जाता है। हालांकि, इस तरह का निष्कर्ष कम समय-स्केल (घंटे से दिन) पर देखी गई डिस्क परिवर्तनशीलता को समझाने में असमर्थ है। अभिवृद्धि प्रवाह में घनत्व उतार चढ़ाव के अपेक्षित समय-स्केल की तुलना में यह समय-स्केल बहुत छोटा है। एक्स-रे उत्सर्जन में देखी गई विविधताएं पराबैंगनी/प्रकाशिक बैंड में भिन्नताओं का कारण है। परिकल्पना का उपयोग करके यह व्याख्या करना मुश्किल है कि पराबैंगनी/प्रकाशिक विविधता का कारण अभिवृद्धि प्रवाह उतार-चढ़ाव से जुड़ा हुआ है। इस प्रकार, पराबैंगनी/प्रकाशिक और एक्स-रे बैंड में उत्सर्जन के बीच सहसंबंध और भिन्नताएं जटिल हैं और उनकी गहन अन्वेषण की आवश्यकता है।

हमने स्विफ्ट वेधशाला के साथ लगभग एक महीने की अवधि के लिए सेफर्ट 1 आकाशगंगा एनजीसी 4593 के गहन मॉनिटरिंग कार्यक्रम का एक विस्तृत बहुआयामी विश्लेषण किया। हमने छह पराबैंगनी/प्रकाशिक और दो सॉफ्ट (0.3-1.5 keV) और हार्ड एक्स-रे (1.5-10 keV) बैंड में विविधता का अध्ययन करने के लिए 185 पाइंटिंग का उपयोग किया। प्रेक्षित परिवर्तनशीलता का आयाम उच्च ऊर्जा से कम ऊर्जा (एक्स-रे से प्रकाशिक) बैंड में घटता पाया जाता है। हार्ड एक्स-रे के साथ पराबैंगनी/प्रकाशिक बैंड के काउंट-काउंट प्लॉट स्पष्ट रूप से दो प्रमुख: (i) हार्ड एक्स-रे उत्सर्जन जैसे अत्यधिक परिवर्तनीय घटक, और (ii) धीरे-धीरे परिवर्तनीय डिस्क-जैसे घटकों के मिश्रण की उपस्थिति का सुझाव देते हैं। पराबैंगनी/प्रकाशिक उत्सर्जन में देखी गई विविधताएं हार्ड एक्स-रे बैंड के साथ दृढ़ता से सहसंबंधित हैं। क्रॉस-सहसंबंध विश्लेषण हार्ड एक्स-रे की तुलना में लंबी तरंगदैर्घ्य के लिए अंतराल प्रदान करता है। इस तरह के अंतराल स्पष्ट रूप से सुझाव देते हैं कि पराबैंगनी/प्रकाशिक बैंड में परिवर्तन हार्ड एक्स-रे बैंड में भिन्नताओं का पालन करते हैं। इसका तात्पर्य है कि लंबे तरंगदैर्घ्य में प्रेक्षित भिन्नता एक्स-रे पुनः प्रसंस्करण के कारण है। हालांकि, मापा गया अंतराल स्पेक्ट्रम (अंतराल बनाम तरंगदैर्घ्य) मानक डिस्क मॉडल से अपेक्षित $\lambda^{4/3}$ द्वारा अच्छी तरह से वर्णित है, प्रेक्षित अंतराल मानक डिस्क मॉडल (चित्र 14) से अनुमानित मानों से अधिक लंबा पाया जाता है। इसका मतलब है कि एनजीसी 4593 की डिस्क का वास्तविक आकार मानक पतली डिस्क के अनुमानित आकार से बड़ा है।

(सचिंद्र नायक और मैन पाल)

सेफर्ट 1 आकाशगंगा 1H $\sim$ 0419-577 की जटिल प्रकाशिक/पराबैंगनी और एक्स-रे परिवर्तनीयता

सक्रिय आकाशगंगाएय नाभिक (एजीएन) परिवर्तनशील और जटिल वर्णक्रमीय ऊर्जा वितरण (एसईडी) प्रदर्शन करता है। एजीएन का केंद्रीय इंजन संदीप्ति रेंज 10^{41-47} erg s $^{-1}$ में पूरे विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम पर समान रूप से विकिरण करता जाना जाता है। सबसे संदीप्ति दार एजीएन में, केंद्रीय इंजन से उत्सर्जित तीव्र विकिरण तारों जैसे पोषिता आकाशगंगा के अन्य घटकों से आने वाली रोशनी पर हावी रहती है। विशाल ऊर्जा उत्सर्जन के लिए अतिविशाल ब्लैक होल (एसएमबीएच) पर अभिवृद्धि को जिम्मेदार ठहराया जाता है। किसी एसएमबीएच के आसपास के उत्सर्जन क्षेत्र जमीन या अंतरिक्ष सुविधाओं पर उपलब्ध किसी भी उपकरणों द्वारा अलग से पहचाने जाने के लिए बहुत छोटे हैं। इसलिए, बड़े नीले बंध, शक्ति-सिद्धांत सततता, प्रतिबिंब घटकों (यानी Fe-K α और प्रतिबिंब ऊभार), सॉफ्ट एक्स-रे अतिरिक्त और उनके बीच संबंध जैसे वर्णक्रमीय घटकों की बहु-तरंगदैर्घ्य भिन्नता एजीएन के नाभिकीय पर्यावरण में बाहरी भौतिक स्थितियों में जटिल घटना की जांच करने

का सबसे प्रभावी तरीका है। सही में, एसएमबीएच के निकट उत्सर्जन क्षेत्रों की भौतिक संरचना को समझने के लिए पिछले कुछ दशकों में एजीएन की विविधता अध्ययन महत्वपूर्ण हो गई है। इस प्रकार, एक्स-रे और पराबैंगनी/प्रकाशिक बैंड में समकालिक प्रेक्षण केंद्रीय इंजन के आसपास जटिल पर्यावरण पर महत्वपूर्ण संकेत प्रदान कर सकते हैं। परिवर्तनशीलता के लिए जटिल तंत्र की जांच करने के लिए 1H~0419-577 एक अद्वितीय एजीएन है। वर्ष 2002-2003 के दौरान छह एक्सएमएम-न्यूटन प्रेक्षण का उपयोग करके सेफर्ट 1 आकाशगंगा 1H~0419-577 की के लिए ब्रॉड-बैंड पराबैंगनी/प्रकाशिक से एक्स-रे स्पेक्ट्रल परिवर्तनशीलता तक विस्तृत जांच की गई। इन प्रेक्षण में एक बड़ी आयाम भिन्नता घटना शामिल थी जिसमें सॉफ्ट एक्स-रे (0.3-2 keV) की गणना दर छह महीने में ~4 के गुणक से बढ़ी। भिन्नता के दौरान एक्स-रे स्पेक्ट्रा को प्राथमिक शक्ति सिद्धांत, धुंधला और दूरस्थ प्रतिबिंब वाले मॉडल द्वारा वर्णित किया गया था। 2-10 keV शक्ति-सिद्धांत प्रवाह ~7 के गुणक से भिन्न था जबकि धुंधला प्रतिबिंब घटक से प्राप्त 0.3-2 keV सॉफ्ट एक्स-रे अतिरिक्त प्रवाह केवल ~2 के गुणक से भिन्न था। प्रकाशिक और पराबैंगनी बैंड में परिवर्तनशीलता घटना प्रेक्षित की गई थी, लेकिन परिवर्तनशीलता आयाम केवल 6-10 प्रतिशत स्तर पर थे। प्रकाशिक और पराबैंगनी बैंड में भिन्नता एक्स-रे बैंड में भिन्नताओं को पालन करते प्रतीत होते हैं। उत्थान चरण के दौरान, प्रकाशिक बैंड पराबैंगनी बैंड के पीछे रहते हैं लेकिन अस्त चरण के दौरान, पराबैंगनी बैंड में प्रकाशिक बैंड का आधिक्य होता है। इस तरह के व्यवहार की अपेक्षा पुनः प्रसंस्करण मॉडल में नहीं की जाती है जहां प्रकाशिक/पराबैंगनी उत्सर्जन अभिवृद्धि डिस्क में एक्स-रे उत्सर्जन के पुनः प्रसंस्करण का परिणाम होता है। पराबैंगनी बैंड में चौड़े उत्सर्जन रेखाओं में विलंबित योगदान या एक्स-रे पुनः प्रसंस्करण के साथ संयुक्त अभिवृद्धि डिस्क/कोरोना ज्यामिति में परिवर्तन, भिन्नता के प्रेक्षित व्यवहार को जन्म दे सकता है।

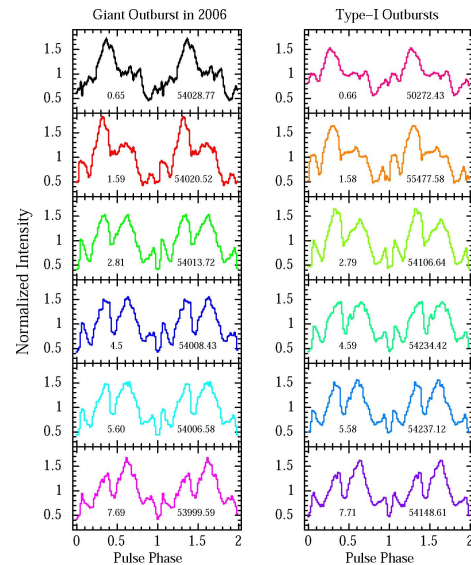
यह कार्य इंटर यूनिवर्सिटी सेंटर फॉर एस्ट्रोनॉमी एंड एस्ट्रोफिजिक्स, पुणे, भारत के जी.सी. देवांगन, ए.के. केम्भवी और आर मिश्रा के सहयोग से किया गया था।

(मैन पाल और सचिंद्र नायक)

Be/एक्स-रे द्विआधारी पल्सर EXO 2030+375 के एक दशक के आरएक्ससटीई मॉनिटरिंग प्रेक्षण

तारा के चारों ओर कक्षा में, संपिंड पंड (न्यूट्रॉन तारा) के साथ Be/एक्स-रे द्विआधारी, उच्च द्रव्यमान एक्स-रे द्विआधारियों (एचएमएक्सबी) का सबसे बड़ा उप-वर्ग है। इन प्रणालियों में न्यूट्रॉन तारा (पल्सर) की कक्षा चौड़ी और अत्यधिक विकेंद्रित है। इन द्विआधारी में पल्सर आमतौर पर एक्स-रे स्थिर होते हैं। इन पिंडों में दिखाई देने वाले क्षणिक एक्स-रे विस्फोट का कारण पेरीस्ट्रॉन मार्ग पर Be तारा के आस-पास न्यूट्रॉन तारा और परितारकीय डिस्क के बीच अन्योन्यक्रिया को माना जाता है। 96 प्रस्तावित एचएमएक्सबी पल्सर में से 67% पहचाने गए प्रणाली Be/एक्स-रे प्रणाली हैं और 33% प्रणालियों में ज्ञात प्रकाशिक/आईआर समकक्ष नहीं हैं। ये Be/एक्स-रे द्विआधारी प्रणाली खगोल भौतिकी की कई शाखाओं-तारकीय खगोल भौतिकी, अभिवृद्धि सिद्धांत, निकट द्विआधारी विकास, आदि में रुचि आकर्षित करते हैं। इन प्रणालियों के भौतिकी की समझ की दिशा में प्रगति, प्रेक्षणों (प्रकाशिक, अवरक्त (आईआर) और एक्स-रे तरंगबैंड) के बहुतरंगदैर्घ्य कार्यक्रम पर निर्भर करता है। इन पिंडों के आईआर और प्रकाशिक प्रेक्षण का उपयोग करते हुए, न्यूट्रॉन तारा द्वारा पदार्थ की अभिवृद्धि की भौतिक परिस्थितियों को निर्धारित

किया जा सकता है। एक्स-रे समय और प्रवाह प्रेक्षण के संयोजन में, हम इन प्रणालियों में अभिवृद्धि प्रक्रिया की एक पूरी तस्वीर प्राप्त कर सकते हैं।



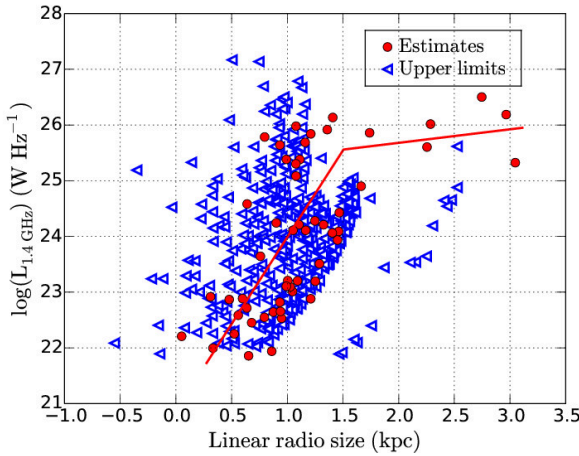
चित्र 15: वर्ष 2006 (बाएं पैनल) में प्रकार II विस्फोट के दौरान EXO 2030 + 375 के स्पंद प्रोफाइल और सामान्य प्रकार I विस्फोट (दाएं पैनल) के दौरान 2-60 keV रेंज में तुलनात्मक संदीप्ति। पल्सर की 3-30 keV संदीप्ति (10^{37} erg s⁻¹ इकाइयों में) और इसी प्रेक्षण (एमजेडी में) की शुरुआत प्रत्येक पैनल के बाएं और दाएं तरफ उद्धृत की गई है। स्पष्टता के लिए प्रत्येक पैनल में दो स्पंद दिखाई गई हैं।

हमने वर्ष 1995 से 2011 तक व्यापक रॉसी एक्स-रे टाइमिंग एक्सप्लोरर प्रेक्षण का उपयोग करके Be/एक्स-रे द्विआधारी पल्सर EXO 2030 + 375 का व्यापक समय और वर्णक्रमीय अध्ययन किया, जिसमें कई प्रकार I के और 2006 प्रकार II (विशाल) एक्स-रे शामिल हैं विस्फोट। पल्सर के स्पंद प्रोफाइल दृढ़ रूप से संदीप्ति निर्भर पाए गए थे। कम संदीप्ति पर, स्पंद प्रोफाइल में मुख्य चरम और एक छोटी चरम शामिल थी जो एक महत्वपूर्ण चरण शिफ्ट (चित्र 15) के साथ उच्च संदीप्ति पर व्यापक संरचना में विकसित हो गई थी। स्पंद प्रोफाइल में ऊर्जा और संदीप्ति निर्भर संकीर्ण और तेज अवशोषण नति पाया गया था। स्पंद प्रोफाइल की तुलना से पता चलता है कि एक विशेष संदीप्ति पर पदार्थ प्रकार I या प्रकार II (विशाल) एक्स-रे विस्फोट (चित्र 15) से स्वतंत्र होते हैं। यह इंगित करता है कि उत्सर्जन ज्यामिति पूरी तरह से द्रव्यमान दर का परिणाम है। ब्रॉड-बैंड ऊर्जा स्पेक्ट्रम को अभिवृद्धि कॉलम में एक तापीय और थोक कॉम्पटोनाइजेशन पर आधारित भौतिक मॉडल के साथ-साथ एक आंशिक कवर किया गया उच्च ऊर्जा कटऑफ मॉडल के साथ वर्णित किया गया था। हमें सभी प्रेक्षण से प्राप्त स्पेक्ट्रा में साइक्लोट्रॉन अनुनाद विकिरण सुविधा का कोई प्रचिह्न नहीं मिला। वर्णक्रमीय मानकों का विस्तृत विश्लेषण दर्शाता है कि, स्रोत संदीप्ति के आधार पर, पावर-सिद्धांत फोटॉन इंडेक्स तीन अलग-अलग क्षेत्रों में वितरित थे। यह सैद्धांतिक रूप से प्रस्तावित अनुसार पल्सर में उप-महत्वपूर्ण से अति-महत्वपूर्ण क्षेत्रों में वर्णक्रमीय संक्रमण के चरणों का सुझाव देता है। स्थिर फोटॉन इंडेक्स के साथ $\sim(2-4) \times 10^{37}$ erg s⁻¹ रेंज में भी एक क्षेत्र प्रेक्षित किया गया था, जो EXO 2030 + 375 में महत्वपूर्ण संदीप्ति क्षेत्र का संकेत देता है।

(सचिंद्र नायक, प्रहलाद इपिली, गौरव के. जायसवाल और शिवांगी गुप्ता)

संकीर्ण रेखा सेफर्ट आकाशगंगाओं के सबसे बड़े नमूने के रेडियो गुणों की जांच करना

संकीर्ण रेखा सेफर्ट 1 आकाशगंगाएं (एनएलएस 1 एस) सक्रिय आकाशगंगांगेय नाभिक (एजीएन) की उप-श्रेणी हैं जो अपने प्रकाशिक स्पेक्ट्रा में अपेक्षाकृत संकुचित बाल्मर उत्सर्जन रेखाओं को दिखाती हैं, और मुख्यतः रेडियो-शांत माना जाता है। हाल के वर्षों में, वैरी लार्ज बेसरेखा ऐरे (वीएलबीए) और γ -रे प्रेक्षणों में कई सापेक्षी जेट युक्त रेडियो-लाउड (आरएल) एनएलएस 1 ध्यान में आए हैं। हम अब तक सबसे बड़े नमूने 11101 प्रकाशिक-चयनित एनएलएस 1 के kpc-स्केल रेडियो गुणों की जांच करके एनएलएस 1 में रेडियो-जेट की प्रकृति को समझने का प्रयास करते हैं। बीस सेमी सर्वेक्षण में रेडियो स्काई की 1.4 गीगाहर्ट्ज की मंद छवियों का उपयोग करते हुए हमें 4.5 प्रतिशत (498/11101) के रेडियो-डिटेक्शन मिलते हैं।



चित्र 16: प्रक्षेपित रेखिक रेडियो आकार बनाम 1.4 गीगाहर्ट्ज रेडियो संदीप्ति दार रेडियो-डिटेक्टेड संकीर्ण रेखा सेफर्ट आकाशगंगा (एनएलएस 1 एस)। यह दर्शाता है कि अधिकांश एनएलएस 1 में कॉम्पैक्ट रेडियो जेट होते हैं जो उनके विकास के शुरुआती चरण में हो सकते हैं।

हमारा अध्ययन आज तक आरएल-एनएलएस 1 का सबसे बड़ा नमूना उत्पन्न करता है, और आरएल-एनएलएस 1 एस की एक बड़ी समूह के संभावित अस्तित्व का इंगित देता है। हम पाते हैं कि हमारे अधिकांश रेडियो-एनएलएस 1 संपिड्ड (<30 kpc) हैं, जो चपटे के साथ खड़ी रेडियो स्पेक्ट्रा प्रदर्शित करते हैं, और 1.4 गीगाहर्ट्ज रेडियो संदीप्ति ($10^{22} - 10^{27} \text{ W Hz}^{-1}$) की एक विस्तृत श्रृंखला में वितरित होते हैं। रेडियो संदीप्ति के उन्नत छोर में हमारे एनएलएस 1 अक्सर संपिड्ड रेडियो आकार, चपटे/उलटा रेडियो स्पेक्ट्रम, रेडियो परिवर्तनीयता और धुवीकरण जैसे ब्लैज़र जैसी गुण दिखाते हैं। रेडियो-संदीप्ति बनाम रेडियो आकार के जांच आरेख से पता चलता है कि एनएलएस 1 में रेडियो जेट या तो शुरुआती विकासवादी चरण में हैं या संभवतः कम शक्ति या अस्थायी एजीएन गतिविधि के कारण नाभिकीय क्षेत्र में ही सीमित रहते हैं (चित्र 16)।

यह कार्य डॉ. हम चंद (एरीस, नैनीताल) के सहयोग से किया गया है।

(वीरेश सिंह)

संकीर्ण रेखा सेफर्ट आकाशगंगाओं (एनएलएस 1 एस) में अंतर-रात्रि प्रकाशिक परिवर्तनशीलता (आईएनओवी) की जांच

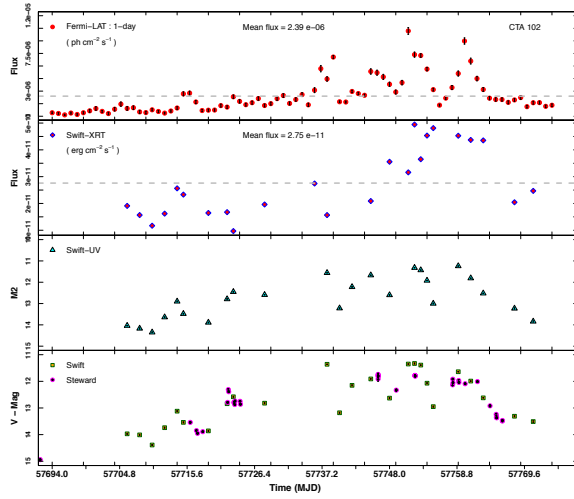
$\lambda 4400$ पर प्रकाशिक प्रवाह में 5 गीगाहर्ट्ज रेडियो प्रवाह घनत्व के अनुपात के रूप में परिभाषित किया जाने वाला रेडियो-अधिकता पैरामीटर (R) के आधार पर, एजीएन को रेडियो-शांत ($R < 10$) और रेडियो-अधिकता ($R \geq 10$) श्रेणियों में विभाजित किया गया है। रेडियो अध्ययन से पता चलता है कि एनएलएस 1 रेडियो-शांत होते हैं, और इसलिए, इसमें कम शक्ति के रेडियो-जेट होते हैं। इसके अलावा, बीएल-एजीएन के विपरीत, एनएलएस 1 के बहुत छोटे हिस्से को रेडियो-अधिक माना जाता है। उदाहरण के लिए, केवल 7 प्रतिशत एनएलएस 1 रेडियो-अधिक (कोमोसा और साथी 2006) पाए जाते हैं, जबकि 10-20 प्रतिशत बीएल-एजीएन रेडियो अधिक (केरलमेन एट अल 2016) की सूचना दी जाती है। वास्तव में, मजबूत रेडियो-अधिक NLS1s ($R > 100$) का अंश भी बहुत कम है (~ 2.5 प्रति सैनि)। इसलिए, आरएल-एनएलएस 1 की कमी रहस्यमय है, और आरएल-एनएलएस 1 की प्रकृति की जांच की जानी चाहिए। आरएल-एनएलएस 1 में सापेक्षी जेट की उपस्थिति हमें प्रसिद्ध बीमिंग प्रभाव (उदाहरण के लिए, वाग्नेर और विट्जेल 1995) की वजह से प्रकाशिक परिवर्तनशीलता की खोज करने के लिए प्रेरित करती है। जेट उत्पादन दक्षता के लिए रेडियो-अधिकता को प्रॉक्सी के रूप में उपयोग किया जा सकता है। हम माउंट आबू में 1.2 मीटर दूरबीन, 1.3 मीटर और देवस्थल, नैनीताल में .6 मीटर प्रकाशिक दूरबीन का उपयोग करके आरएल-एनएलएस 1 एस के नमूने की प्रकाशिक, अवरक्त मॉनिटरिंग कर रहे हैं।

यह कार्य नवप्रीत कौर (पीआरएल), शशिकिरण गणेश (पीआरएल), के.एस. बालियान (पीआरएल), हम चंद (एरीस, नैनीताल) और विनीत ओझा (एरीस, नैनीताल) के सहयोग से किया जा रहा है।

(वीरेश सिंह)

FSRQ CTA102 में अभूतपूर्व विस्फोट: डिटेक्ट किया गया प्रकाशिक और γ किरण में तेजी से भिन्नता

एजीएन की एक उप-श्रेणी ब्लज़ार स्वयं में दिलचस्प स्रोत हैं, लेकिन प्रज्वाल के दौरान, ये एजीएन में संरचना और उत्सर्जन प्रक्रियाओं के बारे में जानकारी का अद्भुत स्रोत बन जाते हैं। यह विभिन्न ऊर्जा व्यवस्थाओं पर प्रवाह के बीच सहसंबंध अध्ययन सक्षम करते हुए विद्युत-चुंबकीय स्पेक्ट्रम में उनकी पहचान की अनुमति देता है। यह विशेष रूप से उच्च ऊर्जा पर छोटे बिन में प्रवाह नमूने को छोटा करने का मौका भी देता है। 2016-17 के दौरान, चपटा स्पेक्ट्रम रेडियो क्वसार्स, ब्लज़ार सीटीए 102 में ऐतिहासिक विस्फोट हुआ, जो पिछले सभी संदीप्ति स्तरों को पार कर गया। हमने नवंबर 2016- जनवरी 2017 के दौरान फर्मि/एलएटी (100 MeV- 300 GeV) से उच्च ऊर्जा γ -रे डेटा, पराबैंगनी/प्रकाशिक, एक्स-रे डेटा स्विफ्ट/एक्सआरटी-पराबैंगनी ओटी से और ओवीआरओओ (ओवन की घाटी रेडियो खगोल विज्ञान वेधशाला) से 15 गीगाहर्ट्ज डेटा प्राप्त किया (कृपया चित्र 1 देखें)। स्रोत प्रकाशिक में माउंट आबू से भी देखा गया था और कुछ डेटा स्टीवर्ड वेधशाला से उपयोग किया गया था। बहु-तरंगदैर्घ्य डेटा का विश्लेषण किया गया था, स्रोत सीटीए 102 के वर्णक्रमीय व्यवहार और संरचना को समझने के लिए प्रकाश-वक्र और वर्णक्रमीय ऊर्जा वितरण का निर्माण किया गया था। कई अल्पकालिक (3 से 8 दिन) और दीर्घकालिक (> महीने) परिवर्तनशीलता घटनाएं ईएमएस भर में देखा गया है।



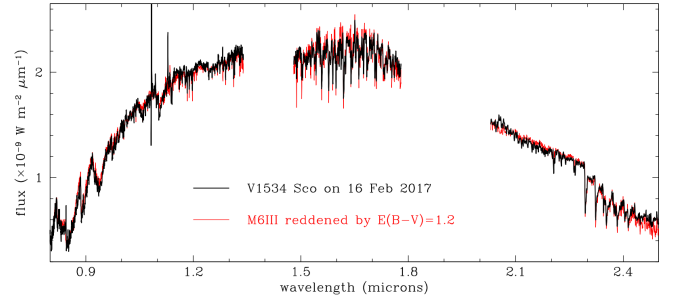
चित्र 17: 2016 नवंबर - 2017 जनवरी के दौरान सीटीए 102 के लिए बहु तरंगदैर्घ्य प्रकाश वक्र प्रमुख विस्फोट। ऊपर से नीचे तक: 1-दिन का पंख फर्मि-लैट गामा-रे प्रवाह ($E > 100$ MeV); स्विफ्ट-एक्सआरटी से एक्स-रे फ्लक्स (2.0 - 10.0 keV); स्विफ्ट-यूवीओटी से यूवी-बैंड परिमाण (M2), और स्विफ्ट-यूवीओटी और स्टीवर्ड वेधशाला से ऑप्टिकल वी-बैंड परिमाण।

माउंट आबू प्रेक्षकों ने इस स्रोत के लिए अभूतपूर्व 24 घंटे (18-19 दिसंबर, 2016) के भीतर 1.0 से अधिक परिमाण परिवर्तन (दो के गुणक से अधिक प्रवाह में वृद्धि) को प्रकट किया! 29 दिसंबर 2016 को, स्रोत ने $R=10.92 \pm 0.01$ की प्रकाशिक परिमाण प्राप्त की, जो स्रोत द्वारा प्राप्त ऐतिहासिक रूप से सबसे चमकीले स्तर का प्रतिनिधित्व करता है। हम संदीप्ति दार नति के दौरान सामान्यतः हल्के लाल और प्रज्वाल प्रवृत्ति और कुछ प्रकाशिक प्रज्वाल के दौरान प्रज्वाल नीले का अनुमान लगाते हैं। 4.5 घंटे के प्रवाह दोगुना समयस्केल के आधार पर, γ -रे उत्सर्जन क्षेत्र का आकार $\approx 7 \times 10^{15}$ सेमी है, जो केंद्रीय इंजन से लगभग 1.47×10^{15} सेमी की दूरी पर जेट में स्थित है।

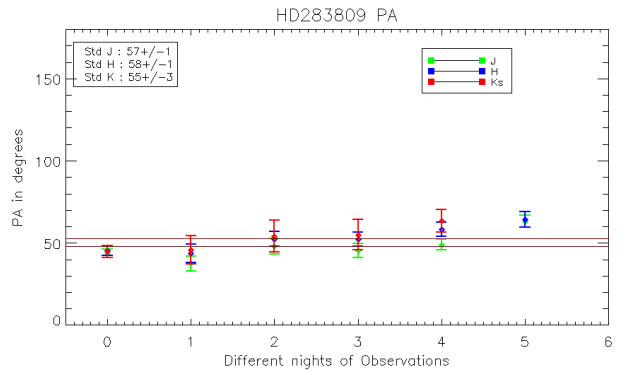
(नवप्रीत कौर और के.एस. बालियान)

एनआईसीएस उपकरण द्वारा अवरक्त धुवणमापन

माउंट आबू अवरक्त वेधशाला में स्थित 1.2 मीटर कैसेग्रेन f/13 दूरबीन के बैक एंड उपकरणों में से एक है अवरक्त कैमरा और स्पेक्ट्रोग्राफ (एनआईसीएस) उपकरण और ब्रह्मांडीय पिंडों की विस्तृत प्रकारों के लिए प्रकाशमापन और स्पेक्ट्रोस्कोपी के लिए इसका व्यापक उपयोग किया गया है। हमने हाल ही में इस उपकरण में एक ध्रुवीय क्षमता जोड़ा है जो NICSPol को भारत में पहला इमेजिंग आईआर धुवणमापी बनाता है। यह प्रकाशिक धुवणमापन के लिए एमआईआरओ में उपलब्ध सुविधाओं का पूरक बनते हुए निकट अवरक्त तरंगदैर्घ्य डोमेन में धुवणमापन का विस्तार करने की अनुमति देता है। एनआईसीएस इमेजिंग धुवणमापी मोड NICS इमेजिंग मोड में उपलब्ध उसी स्थानिक विभेदन पर 4 आर्कमिन X 4 आर्कमिन का एफओवी प्रदान करता है।



चित्र 18: % ध्रुवीकरण मानक एचडी 283809 के ध्रुवीकरण स्थिति कोण

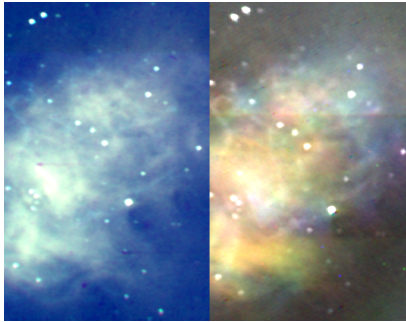


चित्र 19: ध्रुवीकरण मानक एचडी 283809 के ध्रुवीकरण स्थिति कोण

ध्रुवणमापन मॉड्यूल में 1.2 एम दूरबीन के फोकल प्लेन से पहले एनआईसीएस के प्रवेश एपर्चर के आगे एक घूर्णी तार-ग्रिड ध्रुवीकरण होता है। इस घूर्णी तार-ग्रिड ध्रुवीकरण (0, 45, 90 और 135 डिग्री पर) के कई चरणों में प्रेक्षण किए जाते हैं। यह हमें ध्रुवीकरण की डिग्री और दृश्य के क्षेत्र में ध्रुवीकरण की स्थिति कोण की गणना करने देता है। उपकरण को एक अध्रुवीकृत प्रकाश स्रोत का उपयोग करके प्रयोगशाला में अंशांकित किया गया था। इससे उपकरण ध्रुवीकरण की जांच की जा सकी - जो 0.5% के करीब पाया गया। इस उपकरण को पहले इस्तेमाल किए गए अध्रुवीकृत प्रकाश स्रोत के सामने एक ग्लेन प्रिज्म का उपयोग करके उत्पन्न 100% ध्रुवीकृत प्रकाश के लिए भी जांच की गई थी। उपकरण ने 95-97% तक 100% ध्रुवीकृत प्रकाश का पता लगाया। यह ध्रुवणमिती प्रेक्षण के लिए हमारे उपकरण को मान्य करता है। इस प्रयोगशाला विशेषण के बाद, हमने ध्रुवीकृत और अध्रुवीकृत मानक तारों के मापन किए और चित्र 20 HD 283809 के लिए जेएचके बैंड पर प्रेक्षित पीएफ और पीए को दिखाता है। NICSPol के माप को विषुवतीय समन्वय प्रणाली में परिवर्तित करने के लिए स्थिति कोण का सुधार 110.45 डिग्री होने का अनुमान लगाया गया था। तब से विभिन्न वैज्ञानिक उद्देश्यों के लिए प्रेक्षण किया गया है, जिसमें क्रेब नेबुला के अवरक्त ध्रुवीकरण मानचित्रण शामिल हैं। उपकरण का उपयोग मिरो से दृश्य उत्तरी आकाशगांगेय समतल को चित्रित करने के लिए किया जाएगा। आणविक बादल और समतल में कुछ अन्य क्षेत्रों का पायलट प्रेक्षण शुरू किया गया है।

क्रेब पल्सर और इसका नेबुला सभी तरंग दैर्घ्य पर पसंदीदा और

अच्छी तरह से पठित स्रोतों में से एक है। पल्सर और नेबुला के रेडियो, प्रकाशिक और एक्स-रे/गामा किरण ध्रुवीकरण का व्यापक अध्ययन पिछले कई दशकों में किया गया है। हालांकि, क्रेब पल्सर और इसके नेबुला के आईआर ध्रुवीकरण का कोई उपयुक्त अध्ययन नहीं हुआ है। इसलिए हमारे आईआर पोलारिमीटर का उपयोग करके क्रेब का अध्ययन करना इस अंतर को कम करता है। एनआईसीएस के लिए उपलब्ध वर्तमान रीड आउट समय के साथ, पल्सर का चरण विभेदित ध्रुवीकरण अध्ययन संभव नहीं है। इसलिए पूरे नेबुला के जे, एच, के बैंड पर चरण एकीकृत ध्रुवीकरण किया जाता है। यह देखा जा सकता है कि कुछ प्रज्वाल तंतु के ध्रुवीकरण कम हैं।



चित्र 20: जे - नीले, एच - ग्रीन, के - लाल में क्रेब नेबुला की छवि (बाएं पैनल)। 0, 45, 90 डिग्री (0 - लाल, 45 - हरा, 90 - नीला) में क्रेब नेबुला की ध्रुवीकृत छवि (दायां पैनल)

(आरती ई., अर्चिता राय, शशिकिरण गणेश, संतोष वडवाले)

MFOSC-P का विकास: माउंट आबू 1.2 एम दूरबीन के लिए एक प्रकाशिक इमेजर-स्पेक्ट्रोग्राफ - संरचनात्मक विश्लेषण, निर्माण और नियंत्रण प्रणाली

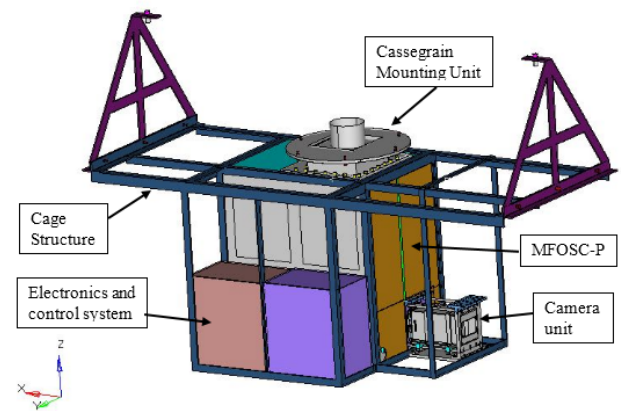
माउंट आबू मन्द पिंड स्पेक्ट्रोग्राफ और कैमरा-पाथफाइंडर (MFOSC-P) को पीआरएल 1.2 एम दूरबीन के लिए माउंट में विकसित किया जा रहा है। यह उपकरण एक इमेजर स्पेक्ट्रोग्राफ है और सीमित परिस्थितियों और गेटिंग के साथ सीमित स्पेक्ट्रोस्कोपी स्लिट को देखने में $1K \times 1K$ एंडर सीसीडी डिटेक्टर पर $\sim 6 \times 6 \text{ arc-min}^2$ पर इमेजिंग प्रदान करने के लिए डिज़ाइन किया गया है। इमेजिंग मोड में 3 पिकसल प्रति आर्क-सेकेंड का नमून माना जाता है जबकि स्पेक्ट्रोस्कोपी में विभेदन के दो मोड ~ 2000 और ~ 1000 के आसपास ~ 6500 और ~ 5500 एंगस्ट्रॉम प्रदान करते हैं। पिछले वार्षिक रिपोर्ट में आधार विनिर्देशों, प्रकाशिक और यांत्रिक डिज़ाइनों का वर्णन किया गया था। यहां हम उपकरण के यांत्रिक संरचनात्मक डिज़ाइन विश्लेषण और नियंत्रण प्रणाली के विकास पर रिपोर्ट प्रस्तुत करते हैं।

AMFOSC-P के संरचनात्मक विश्लेषण और फैब्रिकेशन

(यह विश्लेषण पीआरएल MFOSC-P टीम के सहयोग से इसरो-स्पेस एप्लिकेशन सेंटर (सैक) की टीम द्वारा किया गया था।)

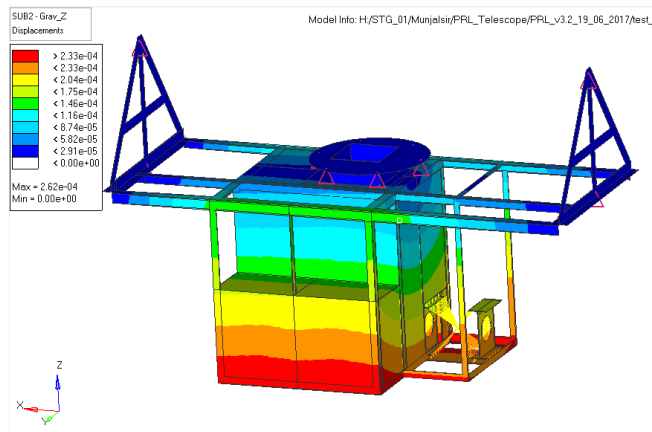
पहली डिज़ाइन कॉन्फिगरेशन पीआरएल टीम द्वारा डिज़ाइन और विकसित किया गया था। बाद में संरचनात्मक संशोधन और पुनरावृत्ति विश्लेषण इसरो-स्पेस एप्लिकेशन सेंटर (सैक) की टीम के साथ किया

गया था जिसे समय-समय पर पीआरएल और सैक टीम द्वारा समीक्षा की गई थी ताकि उपकरण की इष्टतम डिज़ाइन कॉन्फिगरेशन समाप्त हो सके। अंतिम डिज़ाइन कॉन्फिगरेशन का सीएडी मॉडल चित्र 21 में दिखाया गया है। उपकरण यांत्रिकी के साथ, अन्य सहायक संरचना और यंत्र यानि इलेक्ट्रॉनिक्स नियंत्रण प्रणाली, नियंत्रण पीसी, दूरबीन आदि के साथ युग्मन तंत्र भी संरचनात्मक विश्लेषण के लिए विचार किया गया है। उपकरण की छवि गुणवत्ता आवश्यकताओं में उपकरण की प्रकाशिकी ± 0.03 डिग्री के भीतर स्थिर होना चाहिए। यह 1 मीटर की लंबाई से 500 माइक्रोन के विचलन में रूपांतरित होता है। दूरबीन से उपकरण को वियुग्मित करने के लिए उपकरण की प्राकृतिक आवृत्ति 10 हर्ट्ज से अधिक होने की आवश्यकता है। सहायक संरचना के साथ उपकरण की कुल द्रव्यमान 125 किलोग्राम से कम होने की आवश्यकता थी। संरचनात्मक तत्वों में स्व-भार और त्वरण भार उपयोग की गई सामग्री के आईएस 800 विनिर्देशों से कम होना था। ये सभी विनिर्देश परिमित तत्व (एफई) मॉडल में अनुरूपित किया गया था।



चित्र 21: दूरबीन पर रखे जाने के अनुसार सभी इंटरफेस के साथ MFOSC-P के संरचनात्मक प्रणाली डिज़ाइन।

कुछ डिज़ाइन पुनरावृत्तियों के बाद, स्व- भार और त्वरण क्षणों के लिए अंतिम डिज़ाइन कॉन्फिगरेशन का विश्लेषण किया गया था। सामान्य मोड, स्थैतिक विक्षेपण, और वॉन-माइस तनाव की भविष्यवाणी करने के लिए एफई मॉडल पर सीमा परिस्थिति अधिरोपित की जाती है। असंबली का पहला मोड 24.1 हर्ट्ज पर निर्धारित किया गया था, अगला मोड 36 हर्ट्ज पर हुआ था। इस प्रकार उपकरण दूरबीन की संरचना के साथ सुरक्षित रूप से वियुग्मित किया गया है। विभिन्न अभिविन्यास में स्व-भार स्थिर विश्लेषण में संरचनात्मक प्रणाली के अधिकतम पूर्ण विक्षेपण 39-234 माइक्रोन की सीमा में होने का अनुमान लगाया गया था। दूरबीन के विभिन्न अभिमुखीकरण में उपकरण के भीतर विभिन्न प्रकाशिक उप प्रणालियों के संरेखण को बीमा करने के लिए यह काफी अच्छा है। विभिन्न अभिमुखीकरण के लिए अधिकतम सामान्य तनाव 10.6-16.8 MPa की सीमा के भीतर अनुमान लगाया गया था। उपकरणों के गतिशील घूर्णन के लिए भी तनाव का विश्लेषण किया गया था। इस मामले में, अधिकतम पूर्ण विक्षेपण और वॉन-माइस तनाव क्रमशः 262 माइक्रोन और 13.8 MPa अनुमानित किए गए थे। सभी अनुमानित मान निर्दिष्ट डिज़ाइन आवश्यकताओं के अनुरूप थे और सुरक्षा के पर्याप्त मार्जिन थे। चित्र 22 ऐसे एक विश्लेषण का परिणाम दिखाता है।



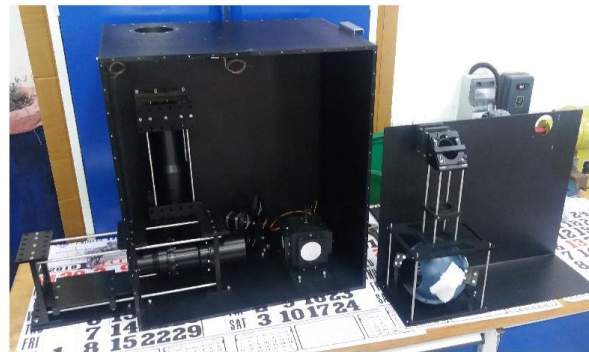
चित्र 22: गतिशील परिस्थितियों में MFOSC-P का विक्षेपण स्व-भार विश्लेषण। उपकरण के उनमुक्त अंत में 262 माइक्रोन का अधिकतम विचलन निर्धारित किया गया था।

संरचनात्मक अखंडता के लिए यांत्रिक डिजाइन मॉडल का सफलतापूर्वक विश्लेषण करने के बाद, पीआरएल कार्यशाला के साथ-साथ स्थानीय निर्माताओं द्वारा विभिन्न यांत्रिक भागों और उपप्रणाली का निर्माण किया गया। यांत्रिक प्रणाली निर्माण संपूर्ण हो गया है और प्रयोगशाला में अब अलग-अलग उप प्रणालियों को संयोजित और परीक्षण किया जा रहा है। चित्र 23 वर्तमान में पीआरएल कार्यशाला में एकत्रित उपकरण की यांत्रिक प्रणाली दिखाता है।

(B.) MFOSC-P के लिए नियंत्रण प्रणाली विकास

विभिन्न प्रकाशिक और यांत्रिक घटकों की गति यानि स्लिट, ग्रेटिंग्स, फिल्टर इत्यादि के लिए MFOSC-P में दो स्टेपर मोटर आधारित रैखिक चरणों और दो तीन स्टेपर मोटर शामिल हैं। कई सीमा स्विच और एन्कोडर सेंसर का उपयोग करके इन गति प्रणालियों को बंद पाश गति में कार्य करने के लिए डिज़ाइन किया गया है। स्पेक्ट्रल अंशांकन के लिए उपकरण के भीतर तीन अंशांकन लैंप का उपयोग किया जा रहा है। इन गति प्रणालियों और अंशांकन लैंप का उपयोग किसी भी विशिष्ट प्रेक्षण मोड का उपयोग करने के लिए उपयोगकर्ता की पसंद के अनुसार उपकरण के विज्ञान रन टाइम ऑपरेशंस के दौरान किया जाएगा। उपकरण के इन पहलुओं को नियंत्रित करने के

स्वचालित तरीके को सक्षम करने के लिए, तैयार वाणिज्यिक घटकों और उपकरणों का उपयोग करके एक नियंत्रण प्रणाली विकसित की जा रही है। नियंत्रण प्रणाली के मूल में दो आर्कस नियंत्रकों की पीएमएक्स श्रृंखला हैं। इन नियंत्रकों में से प्रत्येक में नियंत्रण दालों को चार तैयार स्टेपर मोटर ड्राइवर चालक इलेक्ट्रॉनिक्स प्रदान करने और उनकी सीमा और एन्कोडर स्थिति पढ़ने के प्रावधान हैं। इन इनपुटों के आधार पर एक बंद पाश गति एल्गोरिदम विकसित किया जा रहा है जिसका उपयोग MFOSC-P के गति पहलुओं को नियंत्रित करने के लिए किया जाएगा। नियंत्रकों में कई डिजिटल इनपुट-आउटपुट पिन भी होते हैं जिनका उपयोग रिले आधारित इंटरफ़ेस लैंप ड्राइवर इलेक्ट्रॉनिक्स का उपयोग करके ऑपरेशन लैंप को नियंत्रित करने के लिए किया जा रहा है। उपकरण की बिजली आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए नियंत्रण प्रणाली संलग्नक के भीतर दो 24V और दो 5V DC बिजली आपूर्ति का उपयोग किया जाता है। ये बिजली आपूर्ति एसी मेन से इनपुट पावर खींचती है। नियंत्रण प्रणाली एक यूएसबी संचार लिंक का उपयोग कर आर्कस द्वारा प्रदान किए गए पीसी आधारित उपयोगकर्ता के इंटरफ़ेस से आदेश लेती है।



चित्र 23: वर्तमान में पीआरएल कार्यशाला में एकत्रित MFOSC-P उपकरण की यांत्रिक प्रणाली दिखाता है।

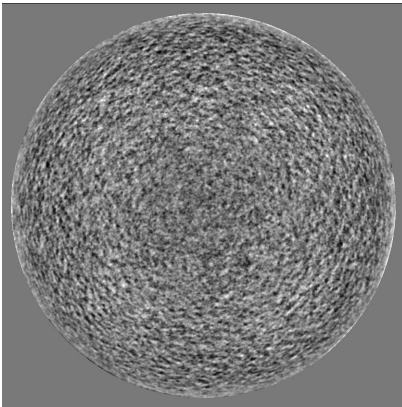
(मुदित के. श्रीवास्तव, मोहनलाल जंगरा, अंकिता पटेल और वैभव दीक्षित)

पी.आर.एल. में विज्ञान

सौर भौतिकी

सौर चक्र 23 और 24 में सौर सतह पर वेग प्रवाह के विकास का अध्ययन

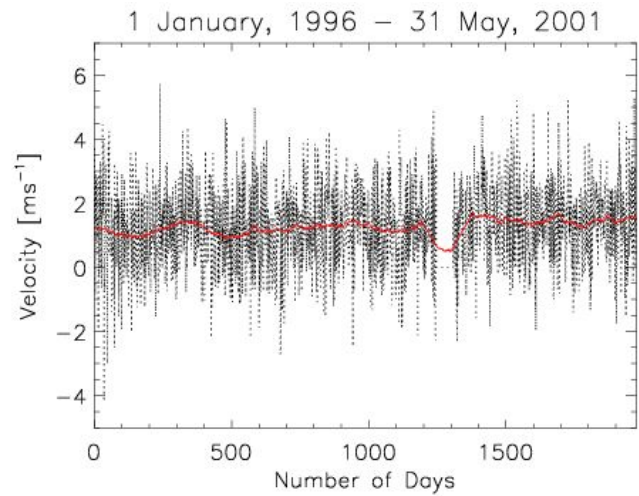
सौर चक्र 23 और 24 में सौर सतह पर वेग प्रवाह के विकास का अध्ययन सौर सतह पर दोलन और वेग प्रवाहों के अध्ययन के उद्देश्य से सौर-डिस्क की डोप्लर इमेजिंग के लिए वैश्विक दोलन नेटवर्क ग्रुप (गोंग) कार्यक्रम में दुनिया भर में छः साइटों पर स्थित सौर दूरबीनों का नेटवर्क लगभग वर्ष 1995 की अंतिम तिमाही से सूर्य का लगातार प्रेक्षण कर रहा है। 1 जनवरी, 1996 से 31 मई, 2001 की अवधि के लिए गोंग उपकरण द्वारा प्राप्त सौर पूर्ण-डिस्क डोप्लरग्राम एक मिनट की कैडेंस पर लगभग 8 आर्क-सेक प्रति पिक्सल का स्थानिक नमूना प्रदान करने वाला 256×256 पिक्सल प्रारूप का सीसीडी कैमरा उपयोग करके प्राप्त किया गया था। एक मिनट के कैडेंस पर 1024×1024 पिक्सल प्रारूप के सीसीडी कैमरे का उपयोग करके लगभग 2 आर्क-सेक प्रति पिक्सल का स्थानिक नमूना प्रदान किए जाने के लिए गोंग द्वारा इन पूर्ण-डिस्क डोप्लर प्रेक्षणों को 1 अगस्त, 2001 से अपग्रेड किया गया था।



चित्र 1: गोंग उपकरण द्वारा प्रेक्षित प्रकाशमंडलीय वेग प्रवाहों को चित्रित करने वाली सौर सतह के साइट-संवलित पूर्ण-डिस्क डोप्लरग्राम।

अतः, सौर प्रकाशमंडलीय वेग प्रवाहों के गोंग प्रेक्षण ने अब पूर्ण सौर

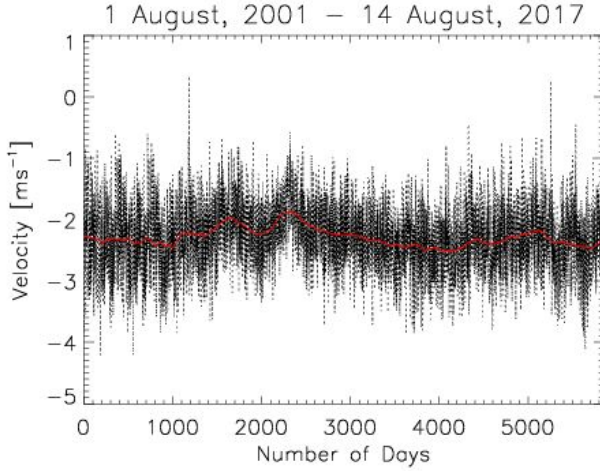
चक्र 23 और वर्तमान चक्र 24 को कवर किया है। सौर सतह पर वेग प्रवाह के अध्ययन करने के लिए गोंग द्वारा साइट-संवलित पूर्ण-डिस्क डोप्लरग्राम (CF, चित्र 1), सुपरग्रेन्युलर वेग प्रवाह, सूर्यधब्बे में उल्टा प्रवाह, दक्षिणी परिसंचरण प्रवाह जैसे विभिन्न संवहनी स्रोतों से वेग संकेतों का समावेश है। यह उल्लेखनीय है कि p-मोड कहलाने वाले सूर्य में वैश्विक वेग दोलन संभाव्य रूप से सूर्य के संवहन क्षेत्र में उच्च प्रक्षोभ के कारण उत्तेजित होते हैं। 2-4 mHz आवृत्ति बैंड में इन p-मोड की असंबद्ध अध्यारोपण सर्वोच्च होते हैं।



चित्र 2: सौर चक्र 23 के आरोही कला को कवर करते हुए 1 जनवरी, 1996 से 31 मई, 2001 तक की अवधि के लिए गोंग उपकरण द्वारा प्रेक्षित सौर सतह पर दैनिक औसत वेग प्रवाह (डैश रेखाएं) का अस्थायी विकास। लाल ठोस रेखा उपरोक्त अवधि में परिवर्तन के औसत स्तर को दर्शाने के लिए इन वेग संकेतों पर उपयोग किया गया समरंखित फिट दिखाती है। शून्य मान प्रेक्षण में असतत संकेत देते हैं।

ये सौर दोलन आवृत्तियां सौर गतिविधि चक्र में भिन्नता दर्शाता है, जो सौर गतिविधि की वृद्धि और कमी के साथ सूर्य की उप-सतह परतों में होने वाले संरचनात्मक और चुंबकीय परिवर्तनों का संकेतक माना जाता है। इस उदाहरण द्वारा प्रेरित, इस कार्य में हम सौर चक्र 23 और 24 के लिए दूरबीन के गोंग नेटवर्क से प्रायः सतत

पूर्ण-डिस्क डोप्लर प्रेक्षणों का उपयोग करके सौर सतह पर दैनिक औसत वेग प्रवाहों के विकास का अध्ययन करते हैं। चित्र 2 और 3 में, सौर चक्र 23 और 24 को प्रायः कवर करते हुए हम गोंग उपकरण से पूर्ण-डिस्क डोप्लर प्रेक्षण के उपरोक्त दो भिन्न युगों के लिए सौर सतह पर औसत वेग प्रवाह के विकास को दिखाते हैं।



चित्र 3: सौर चक्र 23 और वर्तमान चक्र 24 के शीर्ष और अवरोही कला को कवर करते हुए 1 अगस्त, 2001 से 14 अगस्त, 2017 तक उन्नत गोंग उपकरण से प्रेक्षित सौर सतह पर दैनिक औसत वेग प्रवाहों (डैश रेखाओं) का अस्थायी विकास। लाल ठोस रेखा उपरोक्त अवधि में परिवर्तन के औसत स्तर को दर्शाने के लिए इन वेग संकेतों पर उपयोग किया गया समरैखिक फिट दिखाता है।

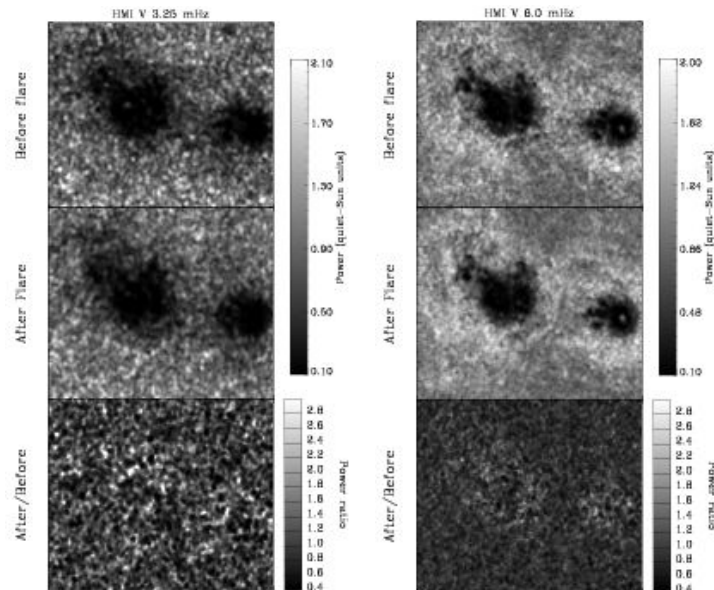
हमने प्रेक्षित किया कि औसत सतह वेग प्रवाह सौर गतिविधि चक्र के साथ विकास दर्शाते हैं, जो सूर्य की सतह और उप-सतह परतों की गतिशीलता में परिवर्तन दर्शाता है। इन सौर प्रकाशमंडलीय वेग प्रवाहों और सूर्य के चुंबकीय गतिविधि चक्र में परिवर्तनों के बीच संबंध को समझने के लिए विभिन्न सौर गतिविधि संकेतकों (जैसे, सूर्यधब्बा संख्या, सौर-डिस्क एकीकृत 10.7 सेमी रेडियो प्रवाह, और कुल सौर विकिरण) के सापेक्षी इन सौर औसत वेग प्रवाहों का सहसंबंध विश्लेषण भी किया गया है। हालांकि, हमें औसत सतह वेग प्रवाहों और विभिन्न सौर गतिविधि सूचकांक में परिवर्तनों के बीच पर्याप्त सहसंबंध नहीं मिलता है। सौर चक्र में सौर सतह औसत वेग प्रवाह और विभिन्न गतिविधि प्रॉक्सी के बीच अन्योन्यक्रिया की कमी की जांच की जा रही है।

यह कार्य गोंग कार्यक्रम, राष्ट्रीय सौर वेधशाला, कोलोराडो कैंपस विश्वविद्यालय, बोल्डर, यूएसए के के. जैन, एस.सी. त्रिपाठी और फ्रैंक हिल के सहयोग से किया जा रहा है।

(ब्रजेश कुमार)

बड़े प्रज्वाल के दौरान सौर वायुमंडल में चुंबकीय-झटका प्रेरित तरंगों का अध्ययन

हमने सौर गतिशीलता वेधशाला में एचएमआई उपकरण द्वारा प्राप्त हाल ही में उपलब्ध उच्च-कैडेंस प्रकाशमंडलीय वेक्टर मैग्नेटोग्राम के उपयोग द्वारा बड़े प्रज्वाल से जुड़े सौर चुंबकीय क्षेत्रों में आकस्मिक परिवर्तनों की जांच की है।



चित्र 4: पहले अनुमानित किया गया सक्रिय क्षेत्र NOAA 12371 में वेग आवृत्ति का शक्ति स्पेक्ट्रा। एसडीओ अंतरिक्ष यान पर एचएमआई उपकरण से डोप्लर प्रेक्षण का उपयोग करते हुए 22 जून 2015 को M6.5-श्रेणी प्रज्वाल का फैलाव। 3.0-3.5 mHz (p-मोड बैंड) आवृत्ति बैंड में अनुमानित शक्ति स्पेक्ट्रा दिखाता शीर्ष पैनल जबकि निचला पैनल आवृत्ति बैंड 5.75-6.25 mHz (उच्च आवृत्ति बैंड) के लिए वही दिखाता है। दोनों मामलों में, प्रज्वाल से पहले स्पेक्ट्रा तक फैले उसके शक्ति अनुपात से यह प्रेक्षित किया गया है कि प्रज्वाल के दौरान विभिन्न स्थानों पर सक्रिय क्षेत्र में दोलक शक्ति संवर्धित होता है।

इन मैग्नेटोग्रामों का विश्लेषण प्रज्वाल के दौरान सक्रिय क्षेत्रों के विभिन्न स्थानों पर आकस्मिक और सतत चुंबकीय क्षेत्र में परिवर्तन दिखाता है। क्रमशः 6173 Å और 1600 Å पर एचएमआई और एआईए उपकरणों से प्राप्त समकालिक डोप्लरग्राम और तीव्रता फिल्टरग्राम का उपयोग करके; हमने सौर वायुमंडल में विभिन्न ऊंचाइयों पर प्रज्वाल के दौरान इन प्रभावित स्थानों में ध्वनिक शक्ति का अध्ययन करने के लिए इन प्रेक्षणों का शक्ति स्पेक्ट्रा उत्पन्न किया है। कुछ मामलों (CF, चित्र 4) में इन प्रेक्षणों का शक्ति स्पेक्ट्रा सक्रिय क्षेत्र के उपरोक्त स्थानों में प्रज्वाल के दौरान संबंधित दोलक शक्ति के प्रचिह्न दिखाते हैं। ये परिणाम इंगित करते हैं कि प्रज्वाल के दौरान चुंबकीय क्षेत्रों में आकस्मिक परिवर्तन से जुड़े क्षणिक लॉरेट्ज बल स्थानीयकृत दोलनों को सक्रिय क्षेत्र की ओर मोड़ सकते हैं। हम सूर्य में क्षणिक गतिविधियों के दौरान सतह से उच्च सौर वायुमंडलीय परतों में तरंग ऊर्जा की प्रसार को समझने के लिए बहु-ऊंचाई ऊर्जा स्पेक्ट्रा के क्रॉस-ऊर्जा और क्रॉस-चरण विश्लेषण पर भी कार्य कर रहे हैं। यह अध्ययन यूएसओ/पीआरएल के बहु अनुप्रयोग सौर दूरबीन (एमएसटी) से सौर वायुमंडल में बहु-ऊंचाई प्रेक्षण तक आगे बढ़ाया जाएगा।

यह कार्य इंडियन इंस्टीट्यूट ऑफ एस्ट्रोफिजिक्स, बेंगलुरु (भारत) के एस.पी. राजगुरु और पी वेमारेड्डी के सहयोग से किया जा रहा है।

(ब्रजेश कुमार)

संभवतः निकट के ब्लोआउट जेट द्वारा प्रेरित दो-रिबन प्रज्वाल का प्रेक्षणात्मक और मॉडल विश्लेषण

हमने वर्ष 2016 के 5 दिसंबर को द्रविधुवीय सौर सक्रिय क्षेत्र NOAA 12615 में संभवतः दो-रिबन परिरुद्ध C1.2 प्रज्वाल को प्रेरित करने वाला एक ब्लोआउट प्रभामंडलीय जेट के प्रेक्षणों का अन्वेषण किया है।

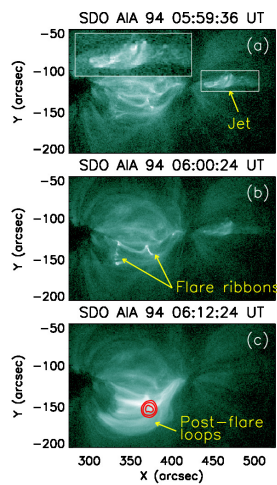
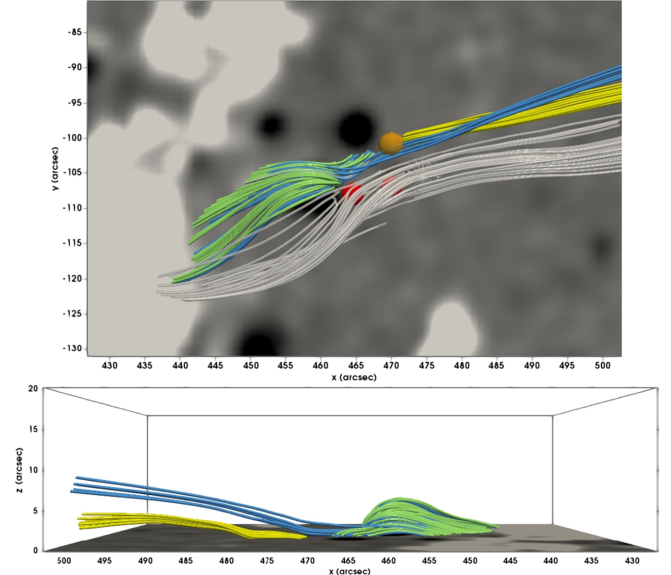


Figure 5.: चित्र 5: प्रभामंडलीय जेट के विकासीय कलाओं और परवर्ती प्रज्वाल उत्सर्जन को दिखाता AIA 94 Å छवियों का अनुक्रम। EUV 94 Å संरचनाओं की तुलना में प्रज्वाली एक्स-रे उत्सर्जन का स्थानिक जगह को दिखाने के लिए, हम पैनलों (g) और (j) में AIA छवि पर सह-अस्थायी RHESSI 6-12 keV (लाल) कंटूर को ओवरप्लॉट करते हैं। कंटूर स्तर को शीर्ष प्रवाह के 40%, 60%, और 90% के रूप में सेट किया गया है। (b), (d), और (e) पैनलों के शीर्ष बाएं कोनों में इन्सेट संबंधित पैनल से चयनित क्षेत्र (छोटे आयताकार क्षेत्र द्वारा दिखाए गए) की बड़ी छवियां दिखाई गई हैं।

जेट गतिविधि प्रभामंडलीय/संक्रमण क्षेत्र की ऊंचाइयों पर शुरू होती है जो धीरे-धीरे आधार और शिखर जैसे पूर्ण विकसित मानक आकारिकी जेट विशेषताओं सहित मात्रा में बढ़ती जाती है। AIA के क्रमशः 304 Å और 94 Å चैनलों में ठंडे और गर्म प्लाज्मा घटकों के समानांतर में प्रस्फोट सहित शिखर चौड़ी हो जाती है। जेट का शिखर गठन करने वाले प्लाज्मा निष्कासन की गति, ठंडे ($\approx 130 \text{ km s}^{-1}$)। घटक की तुलना में गर्म ($\approx 200 \text{ km s}^{-1}$) के लिए अधिक थी। पूर्व-एवं-पश्च जेट चरण में प्रभामंडलीय क्षेत्र का NLFF मॉडल नत/निम्न स्थित जेट संरचना के साथ पहले से बंद चुंबकीय क्षेत्र रेखाओं का विवृत प्रकट करता है।



चित्र 6: पूर्व-जेट (हरी और पीली रेखाएं) और पश्च-जेट (नीली रेखाओं पर) प्रभामंडलीय मॉडल चुंबकीय क्षेत्र संरचना। भूरे रंग की रेखाएं पूरी तरह से जेट से संबंधित संरचना के चित्र को पूरा करने के लिए दिखाया गया है। $\pm 100 \text{ G}$ पर भूरा स्केल पृष्ठभूमि निम्न मॉडल सीमा पर पूर्व-जेट ऊर्ध्वाधर चुंबकीय क्षेत्र से मेल खाता है। नारंगी क्षेत्र AIA 304 Å में प्रेक्षित पहली कॉम्पैक्ट लूप-जैसी चमक के स्थान को चिह्नित करता है। लाल क्षेत्र AIA 1600 Å में प्रेक्षित प्रज्वाल कण की स्थिति को चिह्नित करते हैं। इकाइयां सौर डिस्क केंद्र से आर्क-सेक की दूरी पर हैं। निचला पैनल: सौर-y दिशा में साइड झलक। इकाइयां आर्क-सेक हैं।

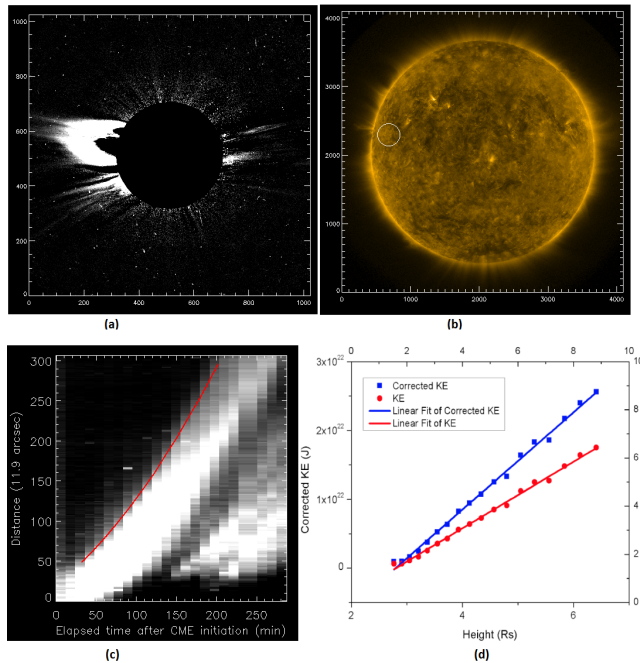
जेट उत्सर्जन के शिखर चरण के बाद दो-रिबन प्रज्वाल का विकास होता है जो $\approx 25 \text{ keV}$ तक ऊर्जा वाले HXRs में प्रभामंडलीय उत्सर्जन दिखाता है। NLFF मॉडल से प्राप्त EUV प्रज्वाल रिबन के स्थान पर निहित प्रभामंडलीय चुंबकीय क्षेत्र “एक्स-टाइप” विन्यास प्रदर्शित करने के लिए पूर्व प्रज्वाल चरण का प्रदर्शन करते हैं, जबकि पश्च प्रज्वाल चरण में चुंबकीय क्षेत्र कम या अधिक समानांतर अभिमुखी होते हैं। चुंबकीय क्षेत्र बाह्यकलन के बहु तरंगदैर्घ्य माप की तुलना से पता चलता है कि सक्रिय क्षेत्र के आंतरिक में क्षेत्र के प्रक्षोभ से संभवतः जेट गतिविधि द्वारा दो रिबन प्रज्वाल ट्रिगर होती है।

यह कार्य ऑस्ट्रिया के ग्राज़ विश्वविद्यालय के जूलिया थलमैन, एस्ट्रिड वेरोनिंग और भारत के कुमाऊं विश्वविद्यालय के रमेश चन्द्र के सहयोग से किया गया है।

(बी. जोशी, पी.के. मित्रा)

अदीप्त प्रभामंडलीय द्रव्यमान उत्सर्जन (CME) के लक्षण और किनेमैटिक्स

प्रभामंडलीय द्रव्यमान उत्सर्जन (CME) सूर्य पर सबसे ऊर्जावान घटनाओं में से है जिनमें गर्म प्रभामंडलीय प्लाज्मा सूर्य से अंतर्ग्रहीय अंतरिक्ष में निष्कासित होता है। विस्फोट प्रक्रिया के दौरान, आमतौर पर इस CME के साथ प्रज्वाल, तंतु विस्फोट, प्रभामंडलीय जेट आदि विभिन्न घटनाएं घटती हैं। हालांकि, कई प्रेक्षणीय प्रमाण हैं जहां CME उपरोक्त किसी भी घटना से जुड़े नहीं होते हैं। इन CME को 'प्रकाशहीन CME' कहा जाता है। निचले प्रभामंडलीय विशिष्ट लक्षणों की असंबद्धता पृथ्वी पर CME आगमन समय के अनुमान को कठिन बनाता है जिससे पृथ्वी निर्देशित घटनाओं के लिए अप्रत्याशित भू-चुंबकीय वायु (अप्रत्याशित वायु) उत्पन्न होते हैं। यह शांत व्यवहार अदीप्त CME को और अधिक रहस्यमय और अन्य सामान्य CME से भिन्न बनाता है।



चित्र 7: (a) जनवरी-17-2017 के प्रकाशहीन CME की LASCO C2 छवि दर्शाता है। संबंधित AIA 171? छवि (b) में दिखाया गया है, सफेद वृत्त बहिर्वशी CME दिशा को घेरता है। (c) इस घटना का टाइम-स्लाइस आरेख दिखाता है जिसमें लाल वक्र ऊंचाई समय प्रोफाइल दर्शाता है। गतिशील ऊर्जा (KE) को (d) में प्लॉट किया गया है, जिसमें लाल और नीली रेखा क्रमशः प्रोजेक्टेड और डिप्रोजेक्टेड पैरामीटर से प्राप्त KE को इंगित करती हैं।

अदीप्त CME केवल सफेद प्रकाश प्रभामंडल ग्राफ युक्त सौर प्रभामंडल में प्रेक्षित किया जा सकता है। हम AIA छवियों में कोई विशिष्ट निचला प्रभामंडलीय प्रचिह्न न दिखाने वाले चार CME की पहचान के लिए AIA/SDO, SECCHI/STEREO और LASCO/SOHO प्रभामंडल ग्राफ प्रेक्षण का उपयोग करते हैं। LASCO और STEREO-A से बहु-दृष्टिकोण डेटा का उपयोग करके, हम त्रि-आयामी क्षेत्र में CME की दिशा निर्धारित करते हैं। हम इन चयनित CME का आकाश अनुमानित द्रव्यमान और वेग के समतल का भी अनुमान लगाते हैं। CME अभिविन्यास से दिशात्मक पैरामीटर का उपयोग करते हुए, हम इन CME के 'वास्तविक' (अप्रक्षिप्त) द्रव्यमान और वेग की गणना करते हैं।

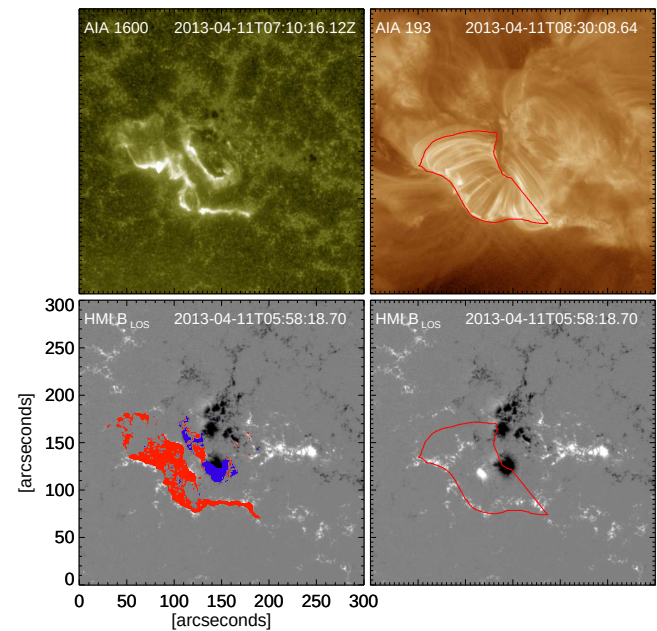
हमारे विश्लेषण से हम पुष्टि करते हैं कि ये सभी घटनाएं प्रावरणी हैं। हम टाइम-स्लाइस आरेख (चित्र 7 c) पर द्वितीय कोटि बहुपद को फिट करते हुए, जनवरी-17-2017 के CME का वेग और त्वरण प्राप्त करते हैं। हमारे अध्ययन से पता चलता है कि 510किमी/से से प्रसारित होने वाले अक्टूबर -5-2012 की घटना को छोड़कर, 350 किमी/से भी कम वेग के ये अदीप्त CME धीमी CME हैं। धीमी गति के कारण, ये CME सौर वायु से खींचे जाते हैं और तेज़ हो जाता है। इसका अनुमान ऊंचाई-समय प्रोफाइल द्वारा लगाया जा सकता है। यहां रिपोर्ट की गई अदीप्त CME की वास्तविक द्रव्यमान और ऊर्जा क्रमशः 1015 g और 1021 J हैं। ये मूल्य सामान्य CME के द्रव्यमान और ऊर्जा की निचली रेंज के करीब हैं।

यह कार्य सी.ई.एस.एस.आई. आइ.आइ.एस.इ.आर. कोलकाता के शुभदीप सिन्हा के सहयोग से किया गया है।

(नंदिता श्रीवास्तव)

निकट-सूर्य प्रभामंडलीय प्रवाह लड़ी के ज्यामितीय और चुंबकीय गुण और 1 AU पर संबंधित चुंबकीय बदल

अंतरग्रहीय प्रभामंडलीय द्रव्यमान उत्सर्जन (ICME) से जुड़े चुंबकीय क्षेत्र की ताकत और दिशा की भविष्यवाणी अंतरिक्ष मौसम भौतिकी में प्रमुख चुनौतियों में से एक है। ICME के चुंबकीय गुणों का अग्रिम अनुमान लगाने के लिए सुदूर संवेदी और स्वस्थाने डेटा दोनों का अध्ययन आवश्यक है।

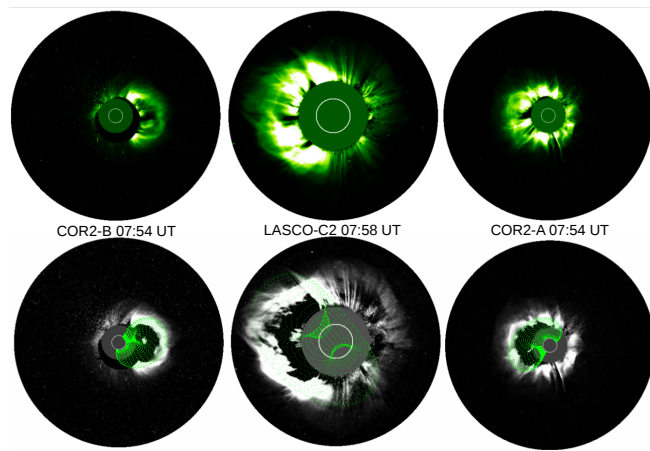


चित्र 8: ऊपरी-बायां पैनल 11 अप्रैल 2013 को M6.5 श्रेणी प्रज्वाल के लिए AIA 1600 Å छवि में प्रज्वाल रिबन दिखाता है। ऊपरी-दाएं पैनल में लाल सीमा रेखा AIA 193 Å छवि में पश्च विस्फोट आर्कड को चिह्नित करती है। निचले पैनल एचएमआई दृष्टि-रेखा चुंबकीय क्षेत्र को चित्रित करते हैं। निचले बाएं पैनल में लाल और नीले क्षेत्र क्रमशः धनात्मक और ऋणात्मक चुंबकीय क्षेत्र पर संयुक्त प्रज्वाल रिबन क्षेत्र दर्शाते हैं। निचले-दाएं पैनल में लाल सीमा अधिचित्रित पीईए क्षेत्र है।

हाल के अध्ययनों से पता चलता है कि निकट-सूर्य प्रभामंडलीय प्रवाह लड़ी के चुंबकीय गुण 1 AU पर ICME के साथ अच्छी तरह से सहसंबद्ध हैं। इस कार्य में, हम संबंधित चुंबकीय बादलों (एमसीएस) की भू-प्रभावशीलता को समझने के लिए निकट-सूर्य प्रभामंडलीय प्रवाह लड़ी और ICME की ज्यामितीय और चुंबकीय गुणों की जांच करते हैं।

पश्च विस्फोटक आर्केड (पीईए) और संचयी प्रज्वाल रिबन क्षेत्र (एफआरए) (चित्र 8) के अंतर्निहित पुनर्संयोजन प्रवाह का आकलन करते हुए, हमने चार CME के लिए एफआरईडी मॉडल का उपयोग करके प्रभामंडलीय प्रवाह-लड़ी के निकट-सूर्य गुणों की गणना की है।

श्वेत-प्रकाश प्रभामंडल ग्राफिक छवियों में प्रेक्षित की गई CME आकारिकी को ग्रेजुएटेड सिलिंड्रिकल शेल (जीसीएस) मॉडल का उपयोग करके ज्यामितीय रूप से फिट किया गया है (चित्र 9)।

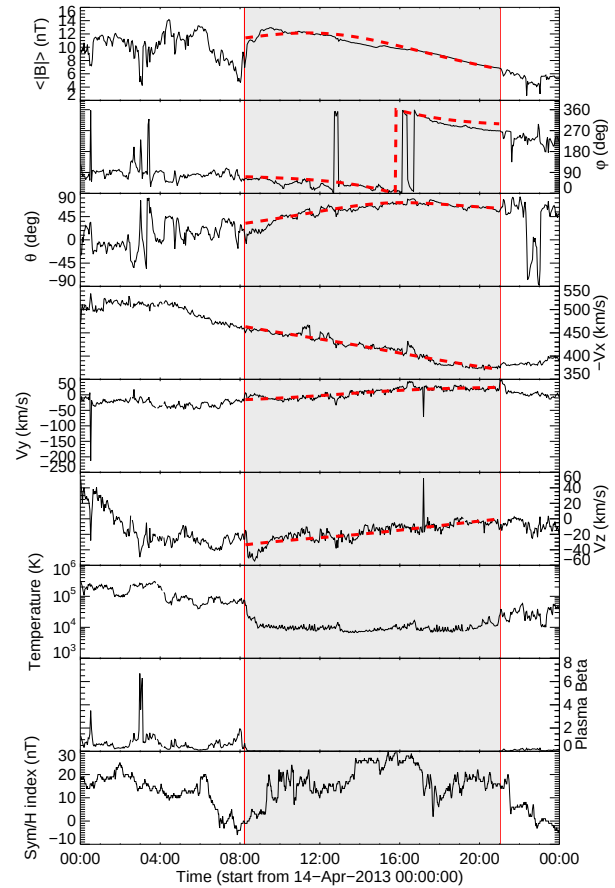


चित्र 9: शीर्ष पैनल 11 अप्रैल 2013 को लगभग 07:54 UT पर क्रमशः COR2-B, LASCO-C2, और COR2-A से प्रेक्षित CME आकारिकी को दर्शाते हैं। निचले पैनल जीसीएस मॉडल में चुंबकीय प्रवाह लड़ी के सर्वोत्तम फिट वायरफ्रेम के अधिचित्र दर्शाते हैं।

चार घटनाओं के लिए $10 R_s$ पर प्रभामंडलीय प्रवाह लड़ी के B_0 PEA और FRA पद्धतियों के लिए 12 से 130 mG के बीच है, जबकि एमसी फिटिंग पद्धति (चित्र 10) का उपयोग करते हुए हमने पाया है कि 1 AU पर संबंधित एमसी के $B_{0.9}$ से 43 nT के बीच है।

एमसी के लिए 1 AU पर B_0 का औसत प्रेक्षित मान चार घटनाओं के लिए ≈ 23 nT है। CME के इसी तरह से स्वप्रसारन को ध्यान में रखते हुए यह मान 1 AU पर B_0 (≈ 10 nT) (≈ 10 एनटी) के औसत अनुमानित मूल्य से लगभग दो गुना बड़ा है। प्रवाह-लड़ी अक्ष के दिशा की तुलना में हमने पाया है कि सूर्य के निकट प्रारंभिक अभिविन्यास से 1 AU पर एमसी 15° से 100° विचलन दिखाते हैं।

एमसी के अक्षीय दिशा में इस महत्वपूर्ण विचलन से पता चलता है कि संबंधित आइसोमैट्रिक की भू-प्रभावशीलता की भविष्यवाणी करने के लिए CME की अंतरग्रहीय विक्षेपण और घूर्णन को मात्राबद्ध करने की आवश्यकता है।



चित्र 10: 2013 में 14 अप्रैल ICME घटना के लिए चुंबकीय बादल फिटिंग। दो लाल ऊर्ध्वाधर रेखाएं चुंबकीय बादल सीमा को दर्शाती हैं। लाल ठोस और नीली डैश रेखाएं समान रूप से व्यावर्तित बेलनाकार प्रवाह-लड़ी समाधान से प्राप्त मॉडल पैरामीटर को दर्शाती हैं।

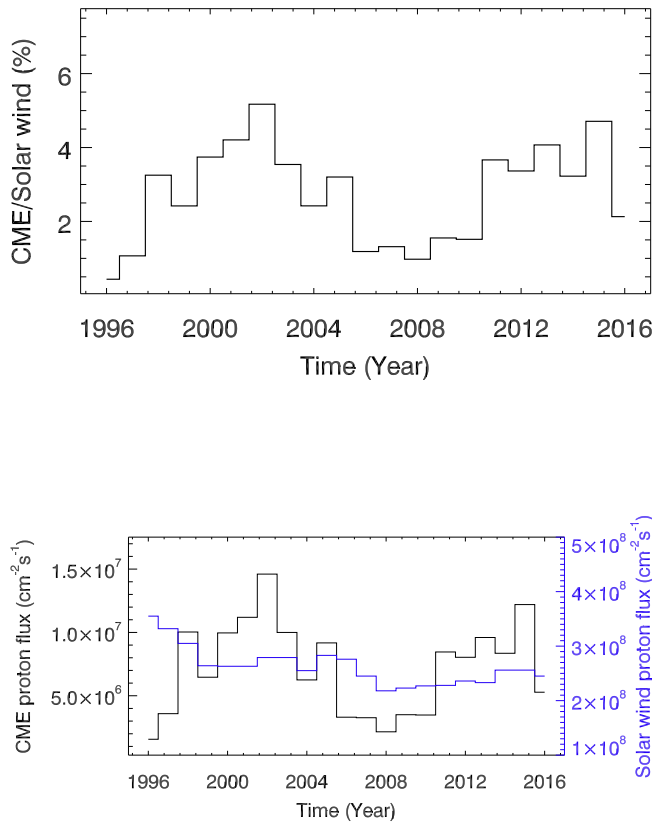
(आर. सरकार और नंदिता श्रीवास्तव)

सौर वायु द्रव्यमान प्रवाह में प्रभामंडलीय द्रव्यमान उत्सर्जन के योगदान की सौर चक्र भिन्नता

सूर्यमंडल में सौर वायु के प्रक्षोभ में प्रभामंडलीय द्रव्यमान उत्सर्जन (CME) योगदान देता है। इस प्रकार, सौर चक्र के विभिन्न चरणों और CME घटना की दर के आधार पर, पृथ्वी के निकट सौर वायु पैरामीटर में CME का योगदान बदल जाता है। हमारे अध्ययन में, CME की लंबी अवधि की घटना दर, उनके कोणीय आकार, गति और द्रव्यमान का अनुमान SOHO प्रेक्षणों पर LASCO पर आधारित है। पृथ्वी के निकट CME (ICME) के अंतरग्रहीय समकक्षा की घटना दर, निर्धारित की गई उनकी गति और सौर वायु द्रव्यमान प्रवाह निर्धारित ACE और WIND के स्वस्थाने प्रेक्षण पर आधारित हैं। हम प्रभामंडल ग्राफ से श्वेत प्रकाश छवियों, स्वस्थाने उपकरणों से पृथ्वी के निकट सौर वायु मापनों का उपयोग करके निर्धारित निकट-सूर्य मानकों के बीच सहसंबंध खोजने का प्रयास करते हैं। हमारे विश्लेषण से पता चलता है कि यद्यपि CME की घटना दर 23 की तुलना में सौर चक्र 24 में अधिक है, लेकिन सौर चक्र 24 में CME और ICME की गति 23 से कम है।

CME की घटना दर चक्र 23 के अवरोही कला को छोड़कर, आयाम और चरण में सौर गतिविधि चक्र 23 और 24 को ट्रैक करती है। हालांकि सौर चक्र 24 में सूर्यधब्बा संख्या पिछले चक्र से आधा है, पर पिछले चक्र 23 के इसी चरण की तुलना में सौर चक्र 24 में CME की दर कम है। CME की कुल संख्या के विपरीत, उनके कुल द्रव्यमान मुख्य रूप से बड़ी घटनाओं द्वारा प्रभावित होते हैं और हम पाते हैं कि किसी सौर अक्षांश पर द्रव्यमान क्षय दर चक्र 23 की तुलना में सौर चक्र 24 में कम है। सौर न्यूनतम की तुलना में सौर अधिकतम के दौरान, अक्षांश में CME व्यापक और अधिक समान रूप से वितरित होते हैं। हमारे विश्लेषण के आधार पर, हम पाते हैं कि ग्रहण क्षेत्र में, सौर न्यूनतम के दौरान सौर वायु द्रव्यमान प्रवाह में CME का योगदान बहुत ही छोटा है लेकिन सौर चक्र 23 और 24 दोनों के लिए अधिकतम पर 5% तक बढ़ जाता है। यह भी देखा गया है कि सौर वायु द्रव्यमान प्रवाह में CME का आंशिक योगदान सौर चक्र को बारीकी से ट्रैक करता है। पृथ्वी के निकट रविमार्ग में, औसत सौर वायु प्रवाह सौर चक्र 23 और 24 (चित्र 11) के विभिन्न कलाओं के दौरान CME प्रवाह की तुलना में अपेक्षाकृत स्थिर है।

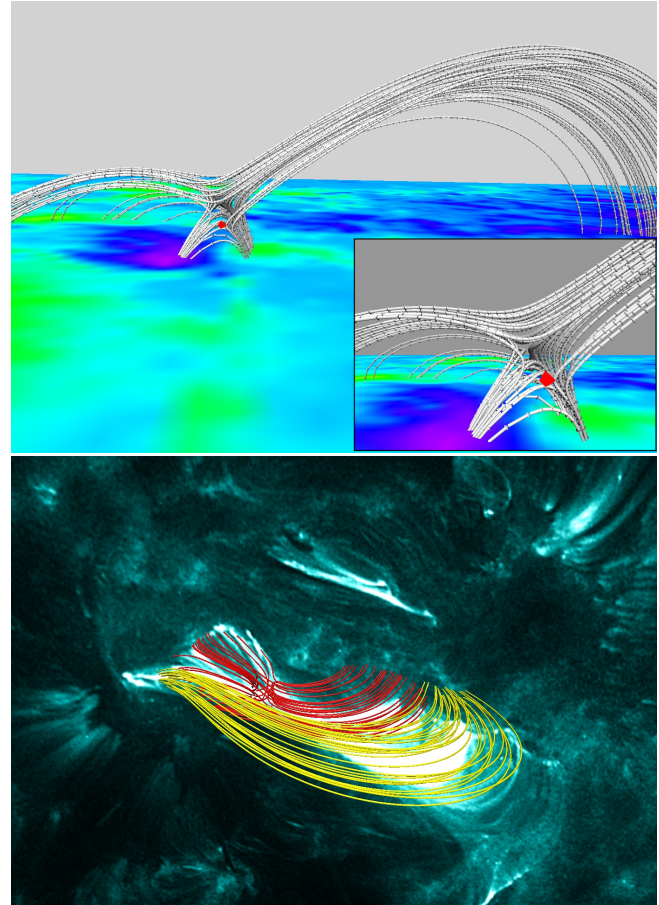
यह कार्य यूएसटीसी, चीन के वागीश मिश्रा और यमिंग वांग और समरकंद विश्वविद्यालय, उज्बेकिस्तान के जेड मिर्तोशेव के सहयोग से के सहयोग से किया गया है।



चित्र 11: शीर्ष पैनल में निकट-रविमार्ग क्षेत्र में 1 AU पर CME और सौर वायु प्रोटॉन प्रवाह की विविधता दिखाई गई है। CME और सौर पवन द्रव्यमान प्रवाह का अनुपात निचले पैनल में दिखाया गया है।

बाह्यकलित बलहीन-मुक्त-क्षेत्र के साथ NOAA AR12192 में चुंबकीय शून्य-पॉइंट पुनर्संयोजन का मैग्नेटोहायड्रोडायनामिक अनुरूपण प्रारंभ

सौर सक्रिय क्षेत्र (AR) 12192 सौर चक्र 24 के सबसे अधिक प्रज्वाल उत्पादक क्षेत्र में से था, जिसने कई एक्स-श्रेणी प्रज्वाल उत्पन्न किया; जिनमें 24 अक्टूबर, 2014 को 21:10 बजे X3.1 परिरुद्ध प्रज्वाल सबसे ऊर्जावान था। आमतौर पर, प्रभामंडलीय चुंबकीय क्षेत्रों में चुंबकीय पुनर्संयोजन द्वारा ऐसी घटनाओं का ट्रिगर होना माना जाता है। यहां हम X3.1 घटना से पहले चुंबकीय क्षेत्र सांस्थितिकी की जांच करने के लिए सूर्यमंडलीय मैग्नेटिक इमेजर से प्राप्त सौर प्रकाशमंडल से सदिश मैग्नेटोग्राम का उपयोग करते हैं, और ऐसी स्थितियों का पता लगाते हैं जो प्रज्वाल घटना के कारण हो सकते हैं। प्रभामंडलीय चुंबकीय क्षेत्र का अनुमान लगाने के लिए, प्रकाशमंडलीय क्षेत्र का नया बलहीन मुक्त क्षेत्र (NFFF) बाह्यकलन तकनीक का उपयोग किया जाता है, जो प्रकाशमंडलीय प्लाज्मा में मौजूद लोरेंटेज बलों से उपयुक्त रूप से मेल खाता है।



चित्र 12 : (a) AR 12192 के लिए 3 डी नल सांस्थितिकी दर्शाता हुआ बाह्यकलित NFFF। (b) प्रज्वाल के दौरान प्रेक्षित 131 Å चैनल में चमक के साथ संबंध दर्शाता चुंबकीय क्षेत्र रेखाएं।

विशेष रूप से, हम प्रज्वाल चरम के बाद अत्यंत-पराबैंगनी/पराबैंगनी चैनलों में दिखाई देने वाले गोलाकार चमक की पहचान करके उस पर ध्यान केंद्रित करते हैं। ध्रुवीय विवर्तन रेखाओं में से एक के

निकट बाह्यकलित क्षेत्र रेखाएं प्रज्वाल प्रेक्षित क्षेत्र में त्रि-आयामी (3 डी) शून्य की उपस्थिति दिखाते हैं (चित्र 12)। अनुरूपण में, हमें 3 डी शून्य के निकट चुंबकीय पुनर्संयोजन मिलते हैं, जो प्रज्वाल के लिए संभावित ट्रिगर तंत्र प्रदान करता है। महत्वपूर्ण बात यह है कि वर्णमंडलीय और प्रभामंडलीय ऊंचाई पर प्रेक्षित पश्च-प्रज्वाल गोलाकार चमक 3 डी नल (चित्र 13 देखें) के साथ गुंबद के आकार वाली क्षेत्र रेखाओं के फुटपॉइंट्स के साथ सह-अवस्थित है जो इसके द्वारा शुरू की जाने वाली गतिशीलता के साथ शुरुआती बलहीन मुक्त क्षेत्र की व्यवहार्यता को दृढ़ करता है। इसके अलावा, प्रारंभिक क्षेत्र और इसके अनुरूपित विकासक्रम में कोई प्रवाह लड़ी नहीं पाया जाता है, जो प्रज्वाल की परिरुद्ध प्रकृति के अनुरूप है।

यह कार्य हंट्सविले, यूएसए में अलाबामा विश्वविद्यालय के क्यू. हू और पटना विश्वविद्यालय, भारत के एस. कुमार के सहयोग से किया गया है।

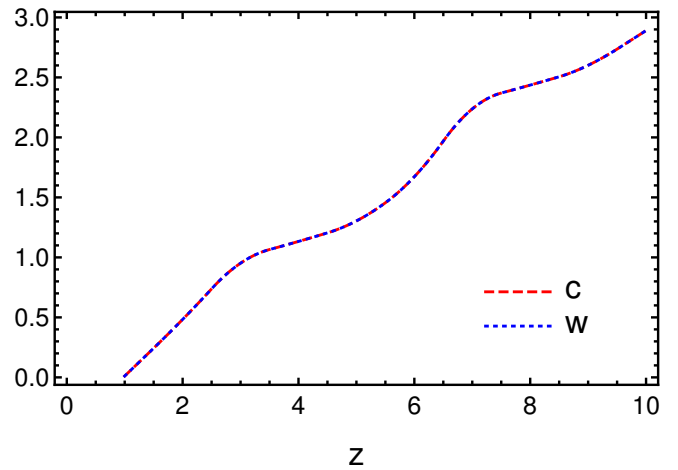
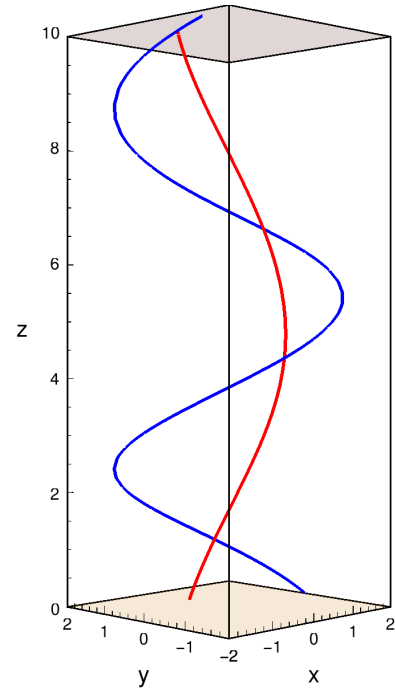
(ए. प्रसाद, आर.भट्टाचार्य, एस.एस. नायक)

अरैखिक बल-मुक्त क्षेत्रों का सांस्थितिकी और सांख्यिकीय गुण

सौर प्रभामंडल का तापमान 10^6 K से अधिक है। इसे विकिरणी क्षयों से बचाए रखने के लिए, प्रभामंडल में निरंतर ऊर्जा की आपूर्ति की आवश्यकता होती है। उच्च चुंबकीय रेनॉल्ड्स संख्या प्रभामंडल में, चुंबकीय क्षेत्र को विभिन्न अन्योन्यक्रियाशील लूप/प्रवाह-ट्यूबों से निमित्त माना जा सकता है, और प्रकाशमंडल में अवस्थित चुंबकीय क्षेत्र रेखाओं में प्रतिबल के गठन के कारण चुंबकीय ऊर्जा की वृद्धि हो सकती है। विशेष रूप से, फुटपॉइंट्स के यादृच्छिक घूर्णन क्षेत्र रेखाओं को व्यावर्तित करते हैं, जबकि फुटपॉइंट्स की यादृच्छिक चलन अधिरूपित लूप को बांधती है। उसके बाद शिथिल बल-मुक्त क्षेत्र विन्यास प्राप्त करने के लिए प्रभामंडलीय क्षेत्र चुंबकीय पुनर्संयोजन द्वारा पुनर्व्यवस्थित होता है। यहां, हम एक अत्यंत गुंथित चुंबकीय क्षेत्र का बल मुक्त ज्यामिति में पुनर्व्यवस्था प्रक्रिया का अध्ययन करते हैं।

इस उद्देश्य के लिए, हम प्रासंगिक क्षेत्र टोपोलॉजी बनाने और उनके सांख्यिकीय गुणों का अध्ययन करने के लिए अरैखिक बल मुक्त क्षेत्र समीकरण के अर्ध-विश्लेषणात्मक समाधान का उपयोग करते हैं। विशेष रूप से, हम वाइंडिंग संख्या की गणना करने और क्रॉसिंग संख्या के साथ तुलना करने के लिए एक नया सूत्र प्रस्तुत करके इन क्षेत्र रेखाओं द्वारा प्रदर्शित गुंथन की सीमा का अनुमान लगाते हैं। दो हेलिस (चित्र 17) के टॉय मॉडल के लिए और अरैखिक बल मुक्त क्षेत्रों के वास्तविक मामलों के लिए तुलना दिखाया गया है। हम सहसंबंधता की भी गणना करते हैं, जो क्षेत्र की कुल मुक्त ऊर्जा और सापेक्षी हेलिसिटी के चुंबकीय गुंथन के योगदान के स्वतंत्र मापन हैं। अंततः, हम लिंकिंग नंबर के संदर्भ में क्षेत्र विन्यास के लिए मुक्त ऊर्जा और सापेक्षी हेलिसिटी के लिए नई विश्लेषणात्मक सीमाएं प्राप्त करते हैं। ये सीमाएं नैनो-प्रज्वाल या विस्फोट के लिए उपलब्ध गुंथित ऊर्जा का आकलन करने के लिए उपयोगी होंगी।

यह कार्य इंडियन इंस्टीट्यूट ऑफ एस्ट्रोफिजिक्स, बेंगलुरु (भारत) के ए. मंगलम के सहयोग से किया गया है।



चित्र 17: पैनल (a) ऊर्ध्वाधर समतल के बीच विस्तारित दो हेलिकल क्षेत्र रेखाओं को दिखाता है। पैनल (b) में ऊंचाई के साथ क्रॉसिंग/वाइंडिंग संख्या में इसी तरह की भिन्नता दिखाया गया है।

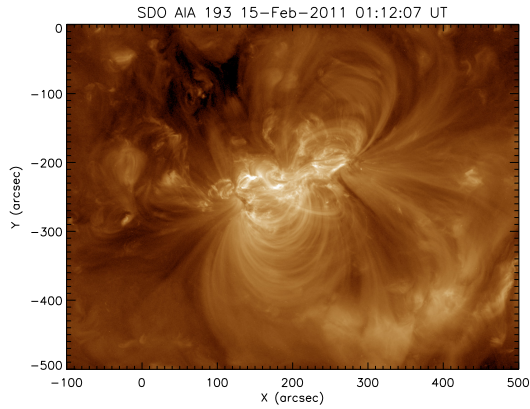
(ए. प्रसाद)

गैर-बल-मुक्त बाह्यकलन से NOAA AR 11158 के चुंबकीय क्षेत्र में सांस्थितिकीय परिवर्तनों की खोज करना और इसके मैग्नेटोहाइड्रोडायनामिक अनुरूपण

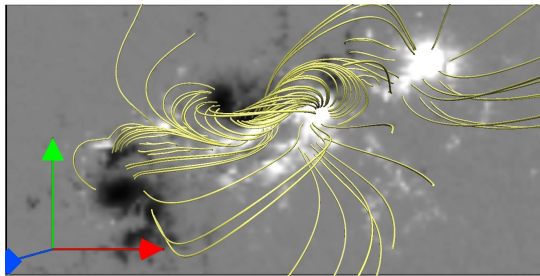
सौर वायुमंडल में प्रज्वाल और प्रभामंडलीय द्रव्यमान उत्सर्जन (CME) चुंबकीय पुनः संयोजन (MR) नामक जाने-माने प्रक्रिया द्वारा शुरू

किया जाता है जहां चुंबकीय क्षेत्र रेखाएं (MFL) ताप और गतिशील ऊर्जा की मुक्ति के साथ स्वयं को पुनर्व्यवस्थित करती हैं। इसलिए, MFL टोपोलॉजी और उनके विकास को समझना और मापना महत्वपूर्ण है जो MR में परिणामित होती है। वर्तमान मानक है संतुलन मॉडल का उपयोग करके प्रभामंडलीय MFL को बहिर्वेशित करना जहां प्रभामंडलीय प्लाज्मा पर लोरेंटज बल हर जगह शून्य है, क्योंकि या तो कोई विद्युत नहीं है या विद्युत चुंबकीय क्षेत्र के समानांतर नहीं है। लेकिन, यहां गैर-बल मुक्त (NFFF) तकनीक द्वारा प्रकाशमंडलीय चुंबकीय क्षेत्र को एक बहिर्वेशित करने का अलग दृष्टिकोण अपनाया गया है जो निरंतर सामान्यीकृत हेलिसिटी पर न्यूनतम क्षयकारी दर के सिद्धांत पर आधारित है। इस उद्देश्य के लिए, हम सक्रिय क्षेत्र NOAA 11158 को चुनते हैं और HMI/SDO से मैग्नेटोग्राम का उपयोग करके 15 फरवरी, 2011 को 1:45 UT पर MFL को बहिर्वेशित करते हैं जो पृथ्वी-दिशित CME से और X2.2 श्रेणी प्रज्वाल चरम से लगभग आधे घंटे पहले है। NFFF बाह्यकलन तकनीक द्वारा क्रमशः x , y and z में $128 \times 64 \times 64$ गिड वाले कम्प्यूटेशनल डोमेन द्वारा $\approx 268 \times 134 \times 134$ (Mm में) विस्तार के भौतिक डोमेन का विभेदन करते हुए प्रभामंडलीय MFL का गठन किया जाता है।

प्रकाशमंडल में बाह्यकलन क्षेत्र का अपने चुंबकीयग्राम मान $En=0.227$ से सामान्य विचलन काफी सटीक बाह्यकलन प्रस्तुत करता है। महत्वपूर्ण बात यह है कि प्रेक्षित प्रभामंडलीय लूप (चित्र 14) के साथ बाह्यकलित MFL (चित्र 15) के बीच अच्छा मेल है।



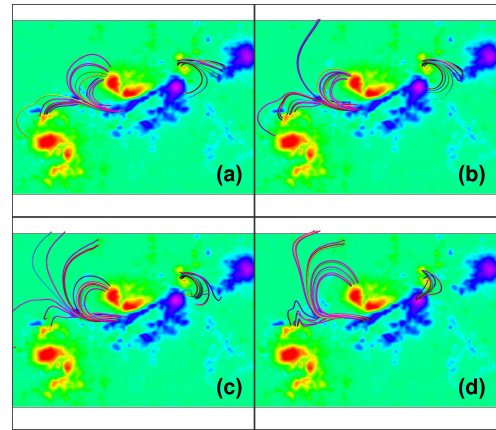
चित्र 14: 01:12 UT पर AIA/SDO से 193 Å में AR 11158 की छवि।



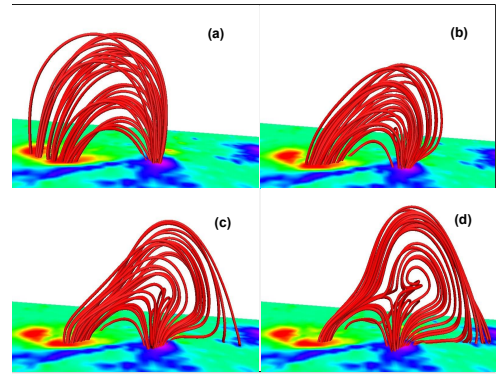
चित्र 15: क्रमशः और दिशाओं में (128×64) आयाम के समतल में ($z=0$) में 01:12 UT पर बाह्यकलित MFL।

विद्युत शीट गठन क्षेत्र एवं पुनः संयोजन में परिणामित चुंबकीय क्षेत्र

के तीव्र प्रवणता में बाह्यकलन क्षेत्र सामान्य-separatrix परतों जैसे रोचक चुंबकीय संरचनाओं को प्रदर्शित करता है। एक फुट-पॉइंट से दूसरी तक इन क्यूएसएल को गणितीय रूप से MFL के स्कैलिंग की मात्रा के रूप में गणना की जाती है। उल्लेखनीय रूप से, संख्यात्मक मॉडल में इन क्यूएसएल के निकट, चुंबकीय क्षेत्र रेखाएं सतत पुनर्संयोजित होती प्रतीत होती हैं। इस प्रकार के पुनः संयोजन को सर्पिल पुनर्संयोजन कहा जाता है, जो ब्लोआउट प्रकार के जेट विस्फोट प्रारंभ करने के लिए उत्तरदायी माना जाता है। ऐसे MR का पता लगाने के लिए, समानांतर तीन आयामी संख्यात्मक मॉडल EULAG-MHD का उपयोग करके एमएचडी अनुरूपण किया जाता है। भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला में 100 टीएफ कम्प्यूटेशनल सुविधा विक्रम -100 पर गणना की ये गणनाएं की गई है। चित्र 16 में पैनल (a) एक MFL प्रणाली को प्लॉट करता है जिसमें QSLs को विभाजित क्षेत्र रेखाओं द्वारा चिह्नित किया गया है।



चित्र 16: समय $t = 1, 20, 40, 60$ पर qsls के निकट प्रेक्षित MFL के क्लिपिंग।



चित्र 17: प्रवाह लड़ी के गठन को दर्शाता $t = 60, 1400, 2100, 2800$ पर MFL का विकास।

(a) से (b) पैनलों में MFL के परवर्ती विकास को नोट किया गया है। MFL को उनका फुट-पॉइंट संयोजकता मुख्य विभाजन के बायीं ओर से दाईं ओर स्थानांतरित होते देखा जा सकता है जो दाईं ओर MFL की संख्या में अस्थायी वृद्धि से स्पष्ट है। फिर पश्च-प्रज्वाल CME प्रवाह-लड़ी की संभावित उपस्थिति का इंगित देता है। संख्यात्मक अनुरूपित MFL को अभिसरित प्रवाह प्रदान करने के बाद, एक प्रवाह लड़ी उत्पन्न होती है जो चित्र 17 में प्रस्तुत की गई है।

प्रवाह लड़ी में गतिशीलता एक सतत कार्य है जिसे भविष्य में जिसे एक्स-श्रेणी प्रज्वाल के साथ जुड़े CME के विस्फोट के औचित्य के साथ समझाया जाएगा।

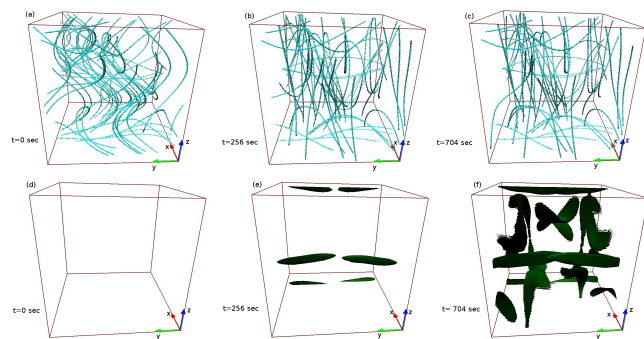
(एस.एस. नायक, आर. भट्टाचार्य, ए. प्रसाद)

अव्यवस्थित रूप से उलझे चुंबकीय क्षेत्र रेखाएं सौर प्रभामंडल को गर्म कर सकती हैं

सौर भौतिकी के रहस्यों में से एक है प्रभामंडलीय तापन की समस्या। सौर प्रभामंडल के बाहरी "वायुमंडल" में मिलियन डिग्री केल्विन तापमान होता है जबकि दृश्य सतह या प्रकाशमंडल का तापमान लगभग 6000 K होता है। प्रकाशमंडल की तुलना में, प्रभामंडल सूर्य को ऊर्जा देने वाले कोर से दूर है। परिणामतः, प्रकाशमंडल से अधिक प्रभामंडलीय तापमान होना सहजता के विपरीत है और तापगतिकी के दूसरे सिद्धांत का उल्लंघन करता प्रतीत होता है।

प्रभामंडलीय तापन के लिए प्रस्तावित मॉडल नैनोप्रज्वाल पर निर्भर करता है: 1024 ergs के परिमाण का ऊर्जा निष्काषित करने वाले सौर प्रज्वाल। नैनोप्रज्वाल का मूल विद्युत रिबन का उत्पादन है जिन्हें समकालीन विज्ञान में विद्युत शीट नामक निकट द्वि-आयामी विद्युत तंतु कहा जाता है। विद्युत शीट का क्षय और चुंबकीय ऊर्जा का ताप और द्रव्यमान गति ऊर्जा में संबद्ध रूपांतरण नैनोप्रज्वाल को ट्रिगर करने और प्रभामंडल को गर्म करने के लिए उत्तरदायी माना जाता है।

पूरे प्रभामंडल में मिलियन डिग्री केल्विन तापमान और स्वनिर्भर गतिशीलता होने के साथ, विद्युत शीट को पूरे प्रभामंडल में वितरित और स्व-उत्पन्न होना चाहिए।

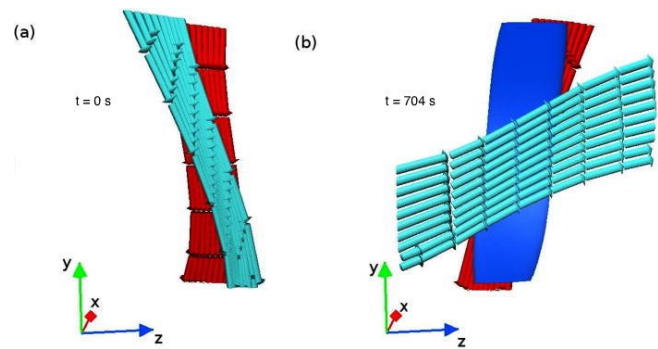


चित्र 18 : चित्र 1. पैनल (a) से (c) चुंबकीय क्षेत्र रेखाओं के विकास को दर्शाता है जबकि विद्युत शीट का विकास पैनल (d) से (f) में चित्रित किया गया है। विशेष रूप से, $t=0$ s पर क्षेत्र रेखाएं अव्यवस्थित रूप से उलझे हुए और स्पेगेटी जैसे हैं। प्रारंभ में, कंप्यूटेशनल वॉल्यूम किसी भी विद्युत शीट से रहित है। विद्युत शीट $t=256$ s पर स्वतः दिखाई देने लगती हैं और $t=704$ s पर अधिक मात्रा वितरित बन जाती हैं।

विद्युत शीट उत्पादन की भौतिकी को समझने के लिए, पी.आर.एल. में 100 टीएफ उच्च निष्पादन कंप्यूटिंग सुविधा विक्रम-100 का उपयोग करके एक सेट मूल मैग्नेटोहाइड्रोडायनामिक का अनुरूपण किया गया था। अनुरूपण के लिए, चयनित प्रारंभिक चुंबकीय क्षेत्र में अव्यवस्थित उलझे चुंबकीय क्षेत्र रेखाएं cf थीं। चित्र 18 का पैनल (a) विभिन्न क्षेत्र के विकासक्रम का स्नैपशॉट दिखाता है। इस तरह की लच्छेदार संवलन क्षेत्र रेखाएं सौर प्रभामंडल में अपेक्षित है जो संभवतः जटिल सक्रिय क्षेत्रों से जुड़े हैं। चित्र 1 के (e) और (f)

पैनलों में चित्रित नैनोप्रज्वाल मॉडल के अनुसार अनुरूपण विद्युत शीट की स्वतः उपस्थिति दर्ज करता है। दोनों पैनलों में विद्युत शीट वितरण की सीधी तुलना भी समय के साथ मात्रा में अधिक हो जाना दर्शाता है। विद्युत शीट वितरण में अस्थायी वृद्धि प्रभामंडलीय तापन में संभावित योगदानकारी के रूप में अव्यवस्थित रूप से उलझे चुंबकीय क्षेत्र रेखाओं की उम्मीदवारी का समर्थन करती है। अतिरिक्त विश्लेषणों के आधार पर, चित्र 19 में दिखाए गए असमानांतर चुंबकीय क्षेत्र रेखाओं के स्व-अभिसरण को विद्युत शीट की शुरुआत के लिए उत्तरदायी माना गया था।

यह कार्य साहा इंस्टीट्यूट ऑफ न्यूक्लियर फिजिक्स, कोलकाता, भारत के एम.एस. जानकी और संयुक्त राज्य अमेरिका के हंट्सविले में अलाबामा विश्वविद्यालय के बी. दासगुप्ता के सहयोग से किया गया है।



चित्र 19: ये तीर लाल और नीले में चित्रित द्योतक चुंबकीय क्षेत्र रेखाओं के दो सेटों के दिशाओं को दर्शाते हैं। विशेषतः $t=0$ s पर क्षेत्र रेखाएं लगभग समानांतर हैं और कोई विद्युत शीट मौजूद नहीं है। $t=704$ s पर दो सेट अधिक असमानांतर और निकट हैं, जिससे नीले रंग में दिखाए गए विद्युत शीट का विकास होता है।

(एस. कुमार और आर. भट्टाचार्य)

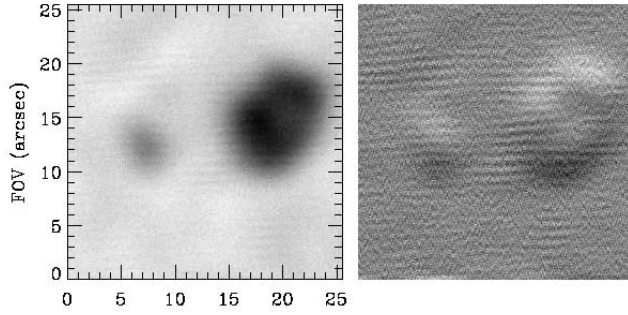
सौर विशेषताओं की इंटरफेरोमेट्रिक इमेजिंग

स्थानिक इंटरफेरोमेट्री का उपयोग करके सौर वायुमंडल के उच्च-विभेदन प्रेक्षणों को प्रदर्शित करने के प्रयास किए जा रहे हैं। इंटरफेरोमेट्रिक इमेजिंग की ओर पहला कदम है फिजो मास्क जिसमें दो एपर्चर हैं जिसे, बेस-लाइन (BL) नामक दूरी से अलग किया गया है। MAST के पुनः प्रतिबिंबित पुतली 20 सेमी की दूरी से अलग व्यास में 7 सेमी की दो एपर्चर रखी गई हैं। चित्र 20 मास्क के माध्यम से प्राप्त छवि दिखाता है।

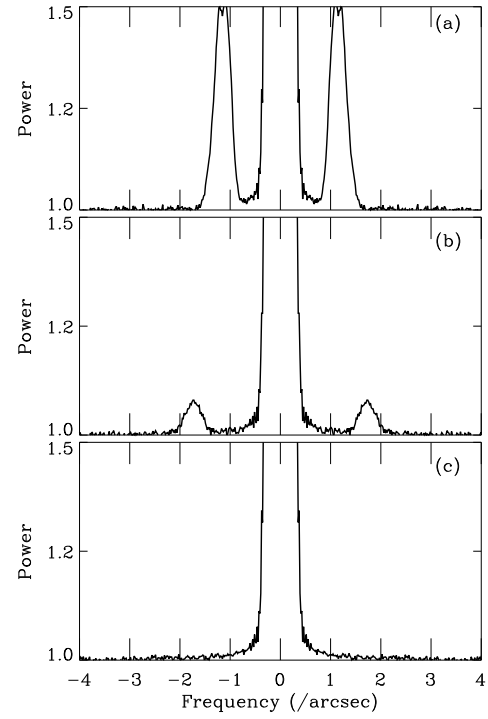
छवि सतह में प्रेक्षित फ्रिंज पैटर्न 0.8 आर्कसेक की फ्रिंज अवधि से छोटे आकार के सौर संरचनाओं की उपस्थिति को दर्शाता है, जो अब विभिन्न उच्च विभेदन दूरबीनों से प्राप्त प्रेक्षण से पता चल चुका है। बेस लाइन में वृद्धि के साथ Fezeau मास्क का उपयोग करके अध्ययन को आगे बढ़ाया जा रहा है। यह देखा गया है कि, बेस लाइन की वृद्धि से फ्रिंज अवधि और फ्रिंज कंट्रास्ट (CF चित्र 21) में कमी आती है। हमारा मानना है कि फ्रिंज कंट्रास्ट में कमी लंबी बेस रेखाओं पर 400 nm की बैंडविड्थ के साथ 820 nm पर सौर प्रकाशमंडलीय विशेषताओं के कम कंट्रास्ट होने के कारण है। वायुमंडलीय दृश्य के प्रभाव को कम करने के लिए हमने यह तरंगदैर्घ्य चुना है। गोले मास्क

द्वारा संकरी एपर्चर इमेजिंग से उच्च-विभेदन प्रेक्षण के पुनर्निर्माण के लिए अध्ययन को आगे बढ़ाया गया है। डेटा विश्लेषण जारी है।

यह कार्य डॉ. श्रीधरन और IAP के डॉ. पी.पी. वेंकटकृष्णन (यूएसओ में मानद वैज्ञानिक) के सहयोग से किया जा रहा है।



चित्र 24: पुनः प्रतिबिंबित पुतली सतह पर फिजौ मास्क द्वारा प्राप्त सक्रिय क्षेत्र की छवि। बाएं और दाएं तरफ छवियां वास्तविक छवि और क्रमशः एक फ्रिज स्थानांतरित की गई छवि की प्रतिलिपि से घटाई गई छवि दिखाती हैं। छवि सतह पर प्रेक्षित फ्रिज पैटर्न 0.8 आर्कसेक की सीमा अवधि से छोटे आकार की सौर संरचनाओं की उपस्थिति को दर्शाता है।



चित्र 21: विभिन्न आधार रेखाओं क्रमशः (a) 19 सेमी, (b) 29 सेमी और (c) 38 सेमी के साथ प्राप्त प्रेक्षण से प्राप्त स्थानिक शक्ति। यहां दिखाई गई शक्ति 256 छवियों से प्राप्त शक्ति का औसत है और यह अव्यवस्थित यूनिट में है।

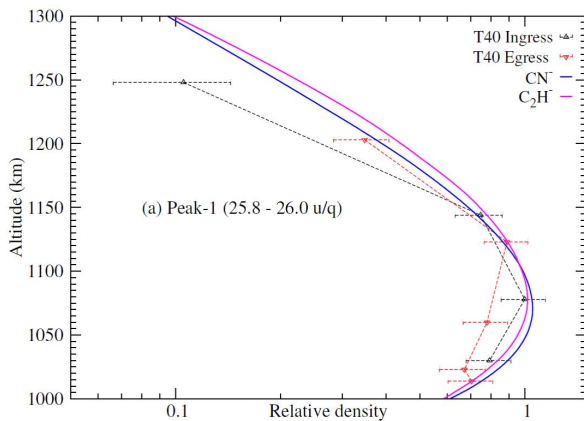
(ए.राजा बायन्ना और एस.के. मैथ्यू)

पी.आर.एल. में विज्ञान

ग्रहीय विज्ञान और प्लानेक्स कार्यक्रम

ग्रहीय वायुमंडल और अंतरतारकीय माध्यम का मॉडलन टाइटेन के आयनमंडल में निगेटिव आयन रसायनिकी के लिए मॉडल

हमने स्थिर-अवस्था प्रकाशरसायनिकी संतुलन स्थिति में निगेटिव आयनों की घनत्व प्रोफाइल की गणना के लिए टाइटेन के दिन की तरफ आयनमंडल के लिए एक-आयामी प्रकाशरसायनिक मॉडल विकसित किया है।



चित्र 1. ऋणायन CN^- और C_2H^- के सापेक्ष मॉडल घनत्व प्रोफाइल, द्रव्यमान चरम पर 25.8-26.0 m/q जिन्हें कैसिनी अंतरिक्ष यान के T40 फ्लायबाय के प्रवेश और निर्गमन के दौरान प्रेक्षणों के साथ तुलना किया गया।

हमने कैसिनी कक्षित्र के T40 फ्लाईबी पर ध्यान केंद्रित किया और मॉडल के इनपुट के रूप में कैसिनी पर उपकरणों से स्वस्थाने मापनों का उपयोग किया। नवीनतम उपलब्ध प्रतिक्रिया दर गुणांक और विघटनी इलेक्ट्रॉन संबद्धता क्रॉस-अनुभागों का उपयोग करके, 10 आयनों की घनत्व की गणना की जाती है। हमारा अध्ययन CN^- को प्रमुख ऋणायन के रूप में दिखाता है, जिसके बाद C_3N^- , जो पिछली गणना के परिणामों से मेल खाता है। हम सुझाव देते हैं कि H^- टाइटेन के आयनमंडल में एक महत्वपूर्ण ऋणायन हो सकता है और यह 1200 किमी से अधिक ऊंचाई पर दूसरी सबसे प्रचुर

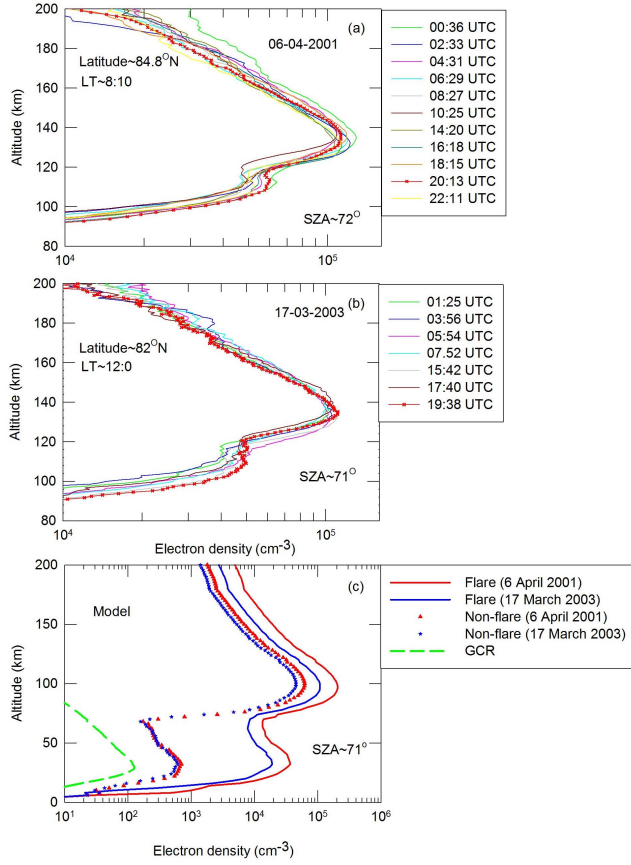
मात्रा का ऋणायन है। प्रमुख आयन CN^- का मुख्य उत्पादन चैनल HCN के साथ H^- की अभिक्रिया है। C_2H^- , C_6H^- , और OH^- के उत्पादन में भी H^- प्रमुख भूमिका निभाता है। हमने गणना की गई आयन घनत्व प्रोफाइल और हाल ही में रिपोर्ट किए गए कैसिनी CAPS/ELS प्रेक्षणों का उपयोग करके प्राप्त सापेक्ष घनत्व प्रोफाइल के बीच एक अच्छा मेल पाया।

(अनिल भारद्वाज और वृंदा मुकुंदन)

मंगल ग्रह के आयनमंडल के प्रज्वाल और अप्रज्वाल इलेक्ट्रॉन घनत्व प्रोफाइलों का मॉडलन

हमने मंगल ग्रह के आयनमंडल के D और E क्षेत्रों में एक्स-रे (0.5-90 Å) और आकाशगंगेय ब्रह्मांडीय किरण (GCR) के प्रभाव के कारण प्रज्वाल और अप्रज्वाल इलेक्ट्रॉन घनत्व प्रोफाइल की गणना के लिए एक मॉडल विकसित किया है। अप्रज्वाल प्रोफाइल में क्रमशः $1.0 \times 10^{12} \text{cm}^{-3}$ और $8 \times 10^{12} \text{cm}^{-3}$ इलेक्ट्रॉन घनत्व के साथ GCR और हार्ड एक्स-रे (0.5-3 Å) के प्रभाव के कारण 25 km पर D परत उत्पन्न होती है, जबकि E परत $\sim 4-5 \times 10^{14} \text{cm}^{-3}$ है इलेक्ट्रॉन घनत्व के साथ नरम एक्स-किरणों (3-90 Å) के प्रभाव के कारण 100-110 किमी पर उत्पन्न होती है। GCR द्वारा उत्पन्न की तुलना में हार्ड एक्स-किरणों द्वारा उत्पन्न D चरम घनत्व एक क्रम से बड़ा होता है। D और E प्रज्वाल चरम 30 किमी और 100 किमी पर क्रमशः $\sim 2-4 \times 10^{14} \text{cm}^{-3}$ और $\sim 1-2 \times 10^{15} \text{cm}^{-3}$ इलेक्ट्रॉन घनत्व के साथ कम समय के लिए उत्पन्न होते हैं। अनुमानित प्रज्वाल E-चरम घनत्व MGS द्वारा किए गए मापों की तुलना में ~ 2 के गुणांक से अधिक है। अप्रज्वाल प्रोफाइल के लिए उत्पादित की तुलना में प्रज्वाल प्रोफाइल की D चरम घनत्व परिमाण के 1-2 क्रम से बड़ी है। 6 अप्रैल, 2001 और 17 मार्च, 2003 को हुई दो प्रज्वाल के लिए इन इलेक्ट्रॉन घनत्वों का मॉडलन किया गया था। MGS ने रेडियो उपगृहन (RO) प्रयोग द्वारा प्रेक्षित इलेक्ट्रॉन घनत्व प्रोफाइल में इन के प्रभाव दर्ज किया है। चित्र 2a और 2b इन दो दिनों में RO द्वारा प्रेक्षित प्रज्वाल और अप्रज्वाल इलेक्ट्रॉन घनत्व प्रोफाइल दिखाते हैं। चित्र 2c 6 अप्रैल, 2001 और 17 मार्च, 2003 को प्रज्वाल और अप्रज्वाल की अवधि के लिए GCR और एक्स-रे विकिरण द्वारा उत्पादित मॉडल की गई इलेक्ट्रॉन घनत्व प्रोफाइल

को दर्शाता है।



चित्र 2: (a) 0:36, 2:33, 4:31, 6:29, 8:27, 10:25, 14:20, 16:18, 18:15, 20:13 और 22:11 UTC के लिए स्थानीय समय (LT) 8:10 बजे 84.8°N अक्षांश, सौर जेनिथ कोण (SZA) 72° पर 6 अप्रैल, 2006 को MGS पर RO प्रयोग से प्रेक्षित अक्षांश इलेक्ट्रॉन घनत्व प्रोफाइल, (b) चित्र a जैसा है लेकिन 17 मार्च, 2003 को 1:25, 3:56, 5:54, 7:52, 15:42, 17:40 और 19:38 UTC के लिए स्थानीय समय (LT) 12:00 बजे 82.0°N अक्षांश, सौर जेनिथ कोण (SZA) 71° पर (c) GCR और एक्स-रे विकिरण द्वारा उत्पादित प्रज्वाल और प्रज्वाल रहित अवधि के दौरान 6 अप्रैल, 2006 और 17 मार्च, 2003 को मॉडलन किया गया इलेक्ट्रॉन घनत्व प्रोफाइल।

(सिद्धि वाई. शाह और एस.ए. हैदर)

मंगल के रात के आयनमंडल में श्यूनन अनुनाद आवृत्ति और चालकता: तड़ित का स्रोत

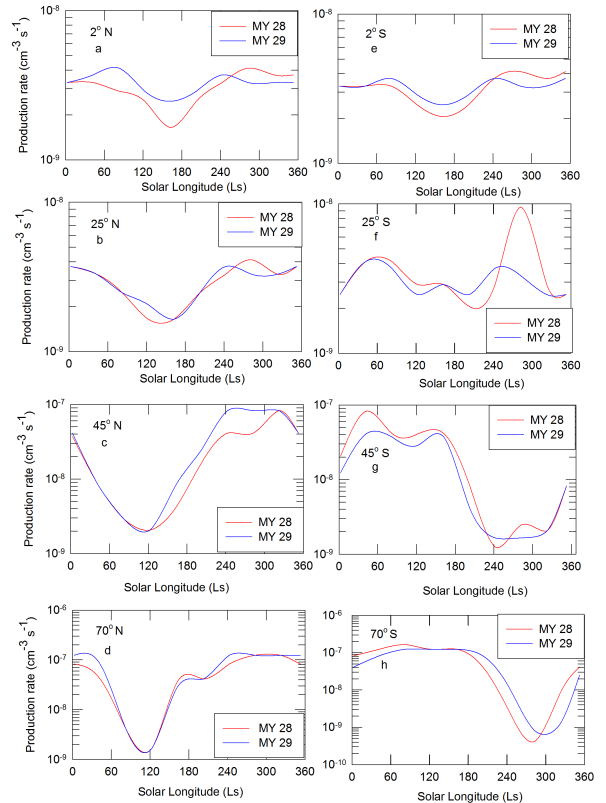
पृथ्वी पर तड़ित अक्सर होती है लेकिन यह मंगल ग्रह पर नहीं पता चलता है। मंगल ग्रह पर धूल डेविल के भीतर तड़ित की संभावना है। इस कार्य में, हमने विद्युतचुंबकीय तरंगों के मैक्सवेलियन समीकरणों को हल किया है जो मंगल के निचले आयनमंडल में 0 किमी और 70 किमी के बीच गठित गुहा में घटित होते हैं। निम्न अक्षांश क्षेत्र (25-35°S) पर MY 25 में हुई प्रमुख धूल तूफान की उपस्थिति में मंगल के निचले आयनमंडल में वैद्युतिक चालकता और श्यूनन अनुनाद (SR) आवृत्ति की गणना की गई है। धूल तूफान की उपस्थिति में वायुमंडलीय चालकता का परिमाण के 1-2 कोटि से कम हो जाता है। यह मंगल के निचले आयनमंडल में लगभग 25-30 किमी की

एक छोटी परत को दर्शाता है। क्रमशः 1, 2 और 3 मोड के लिए 19.9, 34.5 और 48.8 Hz मानों के साथ 18 किमी की दूरी पर SR आवृत्ति चरम पर पहुंचता है। हम सुझाव देते हैं कि मंगल के क्षोभमंडलीय क्षेत्र में लगभग 20-30 किमी पर संचित धूल परत में तड़ित हो सकती है। उसी धूल तूफान की स्थिति में हमारे गणना किए गए परिणामों की तुलना मोलिना-कुबेरोस और साथी (2006), कार्डनेल और साथी। (2016) और टोलेंडो-रेडॉंडो और साथी (2017) के अन्य मॉडल परिणामों से की जाती है। हमने मंगल के निचले आयनमंडल में तड़ित मापने के लिए मंगल ग्रह के लिए एक प्रोटोटाइप प्रयोगशाला (LEMa) प्रयोग भी विकसित किया है। भारतीय मंगल मिशन पर (LEMa) उपकरण से तड़ित को मापने के लिए हमारे सैद्धांतिक कार्य भविष्य में नैदानिक उपकरण के रूप में कार्य करेंगे।

(एस.ए. हैदर, जयेश पी. पाबारी, जे. मासूम और सिद्धि वाई. शाह)

MY 28 और MY 29 में O_3^+ उत्पादन दर पर धूल तूफान का मौसमी भिन्नता और प्रभाव: स्पाइकैम प्रेक्षकों का मॉडलन

हमने मंगल वर्ष (MY) 28 और (MY) 29 में निम्न, मध्य और उच्च अक्षांश पर सौर देशांतर(LS) 0° और 360° के बीच मंगल ग्रह के दिन के क्षोभमंडलीय क्षेत्र में आकाशगंगेय ब्रह्मंडीय किरणों (GCR) के प्रभाव के कारण O_3^+ की क्षेत्रीय रूप से औसतित उत्पादन दर की गणना करने के लिए ऊर्जा ह्रास मॉडल का उपयोग किया है।



चित्र 3 a-h (a) 2°N, (b) 25°N, (c) 45°N, (d) 70°N, (e) 2°S, (f) 25°S, (g) 45°S (h) 70°S पर मंगल की सतह पर GCR प्रभाव आयनीकरण के कारण MY 28 और MY 29 में O_3^+ की मौसमी भिन्नता।

हम दिन के दौरान मंगल वैश्विक जलवायु मॉडल (एमजीसीएम) से प्राप्त क्षेत्रीय रूप से औसतित O_3 कॉलम घनत्व की मौसमी भिन्नता को भी दर्शाते हैं। इन परिणामों की तुलना मंगल एक्सप्रेस (एमईएक्स) पर स्पेइकैम उपकरण से दिन के प्रेक्षणों से की जाती है। मध्य से उच्च अक्षांश पर O_3^+ की उत्पादन दर सर्दियों में अधिकतम होती है और गर्मी में न्यूनतम होती है। यह लगभग 30-40 किमी पर एक विस्तृत चरम दिखाता है। O_3^+ का चरम उत्पादन दर $L_s = 47.5^\circ$ तक बढ़ जाती है जहां यह लगभग $2 \times 10^{-8} \text{ cm}^{-3} \text{ s}^{-1}$ पर स्थिर हो जाती है। $L_s = 127.5^\circ$ पर O_3 परत गायब होने तक O_3^+ का चरम उत्पादन दर $L_s \geq 47.5^\circ$ पर घटने लगती है। उपोष्णकटिबंधीय क्षेत्र (25-35°S) में $L_s = 280^\circ$ पर MY 28 में एक प्रमुख धूल तूफान हुआ। यह पाया जाता है कि धूल तूफान क्षेत्र में ~ 4 के गुणांक से O_3^+ की उत्पादन दर में वृद्धि हुई है।

(एस.ए. हैदर, वाई.एस. सिद्धि, जे. मासूम, के. दुर्गा प्रसाद)

मंगल वायुमंडल के ऑक्सीजन प्रकाशरसायनिकी में प्रतिस्पर्धी मार्ग

हालांकि मंगल की प्रकाशरसायनिकी तुलनात्मक रूप से सरल है, मंगल के कक्षीय गुण और सौर प्रवाह के संपर्क में आने से अल्पकालिक प्रजातियों (ट्रेस गैसों) की मौसमी और अक्षांशीय भिन्नताएं होती हैं। हालांकि, पिछले अध्ययनों में विभिन्न उत्पादन और हास प्रक्रियाओं के बीच मात्रात्मक तुलना, ट्रेस प्रजातियों की प्रचुरता को निर्धारित करने में उनके सापेक्ष महत्व के साथ, निष्पादित नहीं किया गया है। यहां हम ओजोन और ऑक्सीजन परमाणुओं के स्रोत और सिंक प्रक्रियाओं और विभिन्न स्थानों और मौसमों में उनके योगदान के बारे में विस्तार से अध्ययन करने के लिए प्रकाशरसायनिकी युग्मित LMD GCM का उपयोग करते हैं। प्रकाशरसायनिकी में शामिल जल वाष्प की उच्च मौसमी भिन्नता के कारण यह विशेष रूप से महत्वपूर्ण होता है। यह पाया गया है कि ओजोन के लिए, H, OH और O के साथ निकट सतह की हास दर गर्मियों के दौरान अधिक होती है जबकि अन्य हास प्रक्रियाएं दिन के मान से सर्दी के दौरान अधिक प्रभावी होती हैं। यह अध्ययन, प्रक्रियाओं के बारे में कुछ रोचक विशेषताएं दिखाता है। सर्दियों के दौरान ओजोन का उत्पादन दर अधिक होता है, हालांकि O उत्पादन दर गर्मियों के दौरान अधिक होती है। अपेक्षाओं के विपरीत, HO_2 के कारण दिन समय की हास दर दृढ़ मौसमी भिन्नता नहीं दिखाती है। दक्षिणी ग्रीष्मकालीन ध्रुवीय क्षेत्र में, H के साथ ओजोन का हास ऊपरी वायुमंडल में प्रकाशविघटन हास से अधिक होता है। मौसम $L_s = 60^\circ - 120^\circ$, 20 किमी से अधिक ऊंचाई में ओजोन उत्पादन को बढ़ावा प्रदान करता है।

(असीमानंद मोदक और वरुण शील)

मंगल ग्रहीय सीमा परत में क्षैतिज हवाएं

ग्रहीय सीमा परत (PBL) सतह और मुक्त वायुमंडल में अन्योन्यक्रिया के बीच रहती है। मंगल PBL में, सतह संवहनी भंवरों को बल प्रदान करते हुए धूल रूपी शैतान में परिणामित कर सकता है। विक्षोभी PBL के लिए, कार्टेसियन समन्वय प्रणाली में क्षैतिज माध्य हवा को ऊंचाई के साथ लघुगणकीय रूप से भिन्न पाया जाता है। हम बेलनाकार समन्वय प्रणाली (किसी ग्रहीय वायुमंडल की सतह परत के भीतर) में क्षैतिज हवा वेग निर्धारित करने के लिए नेवियर

स्टोक्स समीकरण और निरंतरता समीकरण का उपयोग करते हैं। यह अतिरिक्त समयावधि उत्पन्न करता है जिसका भंवर के केंद्र से त्रिज्या दूरी पर एक व्युत्क्रम वर्ग निर्भरता, और ऊंचाई पर द्विघाती निर्भरता होता है। पवन प्रोफाइल समीकरण का नया रूप पवन उत्पादक भंवरों के संदर्भ में अतिरिक्त जानकारी प्रदान करता है, जो पहले कार्टेसियन समन्वय प्रणाली में नहीं था। भंवर केंद्र से त्रिज्या दूरी में एक क्रम बढ़त के लिए, हम औसत वेग में परिमाण के लगभग दो क्रम में कमी प्रेक्षण करते हैं। हम बेलनाकार समन्वय प्रणाली (ऊंचाई पर द्विघाती निर्भरता के कारण) में बढ़ते ऊंचाई के साथ वेग में तेज वृद्धि भी प्रेक्षित करते हैं। जैसे-जैसे हम घूर्णी भंवर के केंद्र से दूर चले जाते हैं, दोनों समन्वय प्रणालियों में वेग समान हो जाता है। हम अपने व्युत्पन्न और बर्गर भंवर समाधान से अनुमानित वेगों के बीच 0.88 का सकारात्मक सहसंबंध प्रेक्षित करते हैं।

(शेफाली उत्तम, वरुण शील और दीपक सिंह)

अंतरतारकीय माध्यम में फ्लोरीन और क्लोरीन रसायनिकी

हमने गैस-कण नेटवर्क का उपयोग करके विभिन्न अंतरतारकीय क्षेत्रों के लिए क्लोरीन- और फ्लोरीन वाही प्रजातियों के गठन का अध्ययन किया है। हमारे स्वदेशी (OD) मॉडल समताप, विसरण, अर्द्धपारदर्शी और घने बादलों के साथ-साथ तैयार क्षेत्रों के लिए डिज़ाइन किए गए हैं। नियमित रूप से प्रेक्षित प्रजातियों के अलावा, हमने कई अतिरिक्त हैलोजन युक्त अणुओं को जोड़ा है और उनके गैस चरण और कण की सतह रसायनिकी की खोज की है। अन्य अणुओं में Cl_2 , ClO , और CCl और कार्बन-हैलोजन प्रजाति CH_3Cl , और आयनिक प्रजातियां जैसे CCl^+ , ClO^+ , HF^+ , SiF^+ , और H_2F^+ शामिल हैं। समय के साथ इन प्रजातियों की प्रचुरता के लिए पूर्वानुमान लगाए जाते हैं और हैलोजन प्रजातियों के लिए प्रेक्षित प्रचुरता के साथ तुलना की जाती है। नए खोजे गए गैस चरण CH_3Cl की चोटी के आंशिक बहुतायत को घनत्व और तैयार चरण की आयु के आधार पर हमारे तैयार अनुरूपण में $10^{-10} - 5.4 \times 10^{-8}$ होने की भविष्यवाणी की जाती है। मेथनॉल की प्रचुरता ज्ञात होने पर इन मानों की तुलना गर्म कोरिनो आईआरएस 16293-2422 में मिथाइल क्लोराइड के प्रेक्षित बहुतायत से की जा सकती है। अंत में, हमने दिखाया है कि हमारे गैस-कण नेटवर्क में हैलोजन-वाही प्रजातियों को शामिल करने से मौजूदा गैर-हैलोजन-वाही अणुओं की विनाश दर को प्रभावित करने की संभावना नहीं है, लेकिन मध्यवर्ती कणों के गठन के माध्यम से उनकी गठन दर को प्रभावित कर सकते हैं, जैसा कि मिथाइल फॉर्मेट के लिए पहले से ही दिखाया गया है।

यह कार्य वर्जीनिया विश्वविद्यालय के प्रोफेसर एर्क हर्बस्ट के सहयोग से किया गया है।

(किंशुक आचार्य)

मैगनेटिक बादलों के तारा गठन क्षेत्रों में आणविक जटिलता

हमने गैस-कण नेटवर्क का उपयोग करके बड़े और छोटे मैगनेटिक बादलों में गर्म आणविक कोरों में जटिलता में जटिल जैविक अणुओं (COM) के माध्यम से अणुओं की रसायनिकी का अध्ययन किया है। गर्म आणविक कोर छोटे स्रोत आकार ($< 1 \text{ pc}$), उच्च घनत्व ($106 - 107 \text{ cm}^{-3}$) और उच्च गैस और कण तापमान ($> 100 \text{ K}$)

द्वारा लक्षण वर्णित होता है, जिन्हें तारा गठन के दौरान प्रारंभिक विकासवादी चरण का प्रतिनिधित्व करने के लिए माना जाता है।। इन नजदीकी आकाशगंगाओं का अध्ययन अधिक सुदूर धातु-और कम-धूल आकाशगंगाओं को बेहतर ढंग से समझने के लिए कार्य कर सकता है। हमने एक भौतिक मॉडल का उपयोग किया जिसमें तीन चरणों का समावेश होता है। सबसे पहले, गैस लगभग 106 वर्षों में 107 cm⁻³ अंतिम उच्च घनत्व वाले गर्म कोर क्षेत्र में $n_H = 3 \times 103 \text{ cm}^{-3}$ कम-घनत्व वाले बादल से समस्थानिक रूप से संकुचित हो जाती है। दूसरे चरण में, संकुचन बंद हो जाता है, और पावर लॉ इंडेक्स 1 (समय पर रैखिक रूप से निर्भर) के साथ गैस और धूल का तापमान 200 K तक बढ़ जाता है। अंत में, 107 साल तक गर्म कोर रसायनिकी आई। चूंकि आकाशगंगा में प्रेक्षित की तुलना में इन आकाशगंगाओं में ठंडे क्षेत्रों में उच्च धूल तापमान हो सकता है हमने समस्थानिक संकुचन चरण के लिए चार अलग-अलग तापमान -10, 15, 20 और 25 K पर विचार किया है। हमने पाया कि कार्बन मोनोऑक्साइड और पानी जैसे कुछ प्रचुर मात्रा में प्रजातियों के लिए, गर्म कोर बहुतायत एलएमसी और एसएमसी की हास हुए धात्विक बहुतायत के अनुरूप हैं। मीथेन, और हाइड्रोजन साइनाइड जैसी अन्य कम प्रचुर मात्रा में प्रजातियों के लिए, धात्विक बहुतायत की तुलना में गणना की गई बहुतायत अधिक होती है जबकि अमोनिया जैसी प्रजातियों के लिए यह कम होता है। हमारी गणना से पता चलता है कि कुछ जटिल जैविक अणुओं (COM) को मैगेलैनिक बादलों में गर्म कोर के लिए उचित मात्रा में भी बनाया जा सकता है जब कण तापमान 25 K से कम होता है। हालांकि जब प्रारंभिक धूल तापमान अधिक होता है, तो COM का गठन बहुत प्रतिबंधित होता है। मॉडल के परिणाम प्रेक्षित बहुतायत और ऊपरी सीमाओं के साथ उचित मेल खाते हैं।

यह कार्य वर्जीनिया विश्वविद्यालय के प्रोफेसर ईक हर्बस्ट के सहयोग से किया गया है

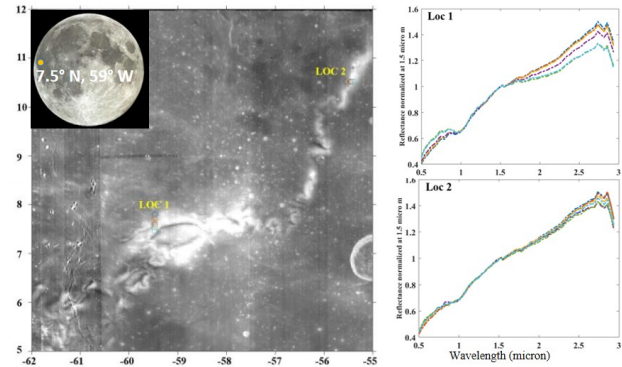
(किंशुक आचार्य)

सुदूर संवेदन और डेटा विश्लेषण चंद्र भँवर की उत्पत्ति

चंद्र भँवर चुंबकीय विसंगति क्षेत्रों से जुड़े दसियों किलोमीटर के आकार के वक्ररेखित ऐलिप्टिक चिह्न हैं। चंद्रमा पर इन आश्चर्यजनक विशेषताओं की उत्पत्ति पर काफी बहस हुई है। मारे भँवर के पास अवरक्त (एनआईआर) स्पेक्ट्रा अपरिपक्व मारे पिंडों के समान पाए गए हैं इसलिए चुंबकीय कवच के कारण अंतरिक्ष-क्षय का निवारण संभावित गठन तंत्र के रूप में प्रस्तावित किया गया है। वैकल्पिक रूप से, यह प्रस्तावित किया गया है कि भँवर धूमकेतु प्रभावों द्वारा गठित किया गया होगा। रेइनर गामा (7.5° N, 59° W) चंद्रमा के पश्चिमी ओशनस प्रोसेलेरियम क्षेत्र में स्थित एक प्रकार भँवर है। यह स्थानीय चुंबकीय क्षेत्र से जुड़ा हुआ है और गहरे पथ और उज्ज्वल रिबन के व्यापक लूपिंग और संयोजन के साथ जटिल आकृतिकी की विशेषता रखता है। इस अध्ययन में, हमने चंद्रयान -1 मिशन से चंद्रमा खनिजिकी मैपर (M³) का उपयोग करके रेइनर गामा में वर्णक्रमीय भिन्नता की जांच की है और सामान्य प्रेक्षित परिपक्वता पैटर्न के साथ-साथ मॉडलिंग कॉम्पैक्शन संबंधित वर्णक्रमीय व्यवहार के साथ प्रेक्षणों की तुलना की है। यह पाया गया है कि भँवर के दो अलग-अलग स्थानों (चित्र 4) को दो अलग-अलग प्रमुख गठन तंत्र के रूप में वर्णित किया जा सकता है। जबकि, स्थान 1 अंतरिक्ष-क्षय की

अनुपस्थिति दिखाता है, केवल स्थानीय हवा की कवतन पर विचार करके स्थान 2 पर वर्णक्रमीय व्यवहार को जिम्मेदार नहीं ठहराया जा सकता है। उच्चतम रेगोलिथ परत के साथ उच्चतम वेग धूमकेतु गैस की अन्योन्यक्रिया के कारण रेगोलिथ संपिंडन, स्थान 2 पर प्रेक्षित वर्णक्रमीय विविधताओं को स्पष्ट रूप से समझाता है।

यह कार्य एसपीएल, टीयू डॉटमुंड विश्वविद्यालय और मॉस्को स्टेट यूनिवर्सिटी के सहयोग से किया गया है

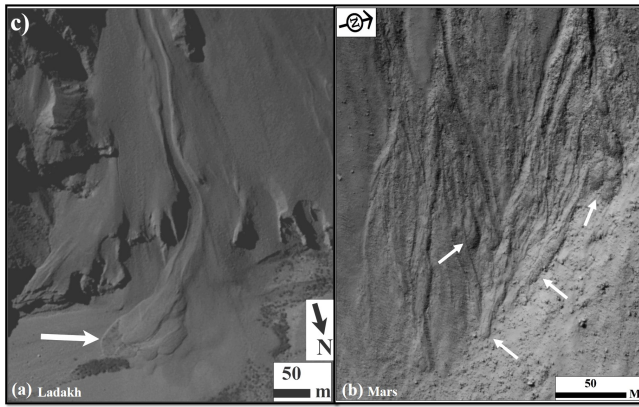


चित्र 4: रेइनर गामा गठन के दो स्थानों पर M³ वर्णक्रमीय भिन्नता।

(नीरज श्रीवास्तव, अनिल भारद्वाज)

मंगल के लिए ग्रहीय एनालॉग के रूप में लद्दाख हिमालय में पार्थिव अवनालिका और मलबा-बहाव

इस अध्ययन में, हमने मंगल के उत्तरी गोलार्द्ध में मलबे के साथ दो उच्च अक्षांश मंगल क्रेटर ((Domoni- 51.38° N; 234.41° E, और Maricourt- 53.34° N; 288.92° E) के भीतर अवनालिका की आकारिकी की तुलना 1) लद्दाख हिमालय (34° N; 78° E) मलबा-बहाव अवनालिका प्रणाली और मंगल के दक्षिणी मध्य-अक्षांश में इस्टोक क्रेटर (45.11° S; 274.2° E) में पहले सूचित की गई जलवाहित मलबे-प्रवाह जमाव के प्रवाह अवनालिका के साथ की। अध्ययन निष्कर्षों ने हमें यह सुझाव दिया कि लद्दाख हिमालय में अवनालिका और जलोढ़ फैन पर संरक्षित मलबा-प्रवाहित भूआकारिकी डोमोनी और मैरिकोर्ट क्रेटर के विषुवतीय रेखा ढलानों पर संरक्षित जमाव के लिए संभावित अनुरूप हैं। इसके अलावा, हमने पाया कि चैनलों और जमावों की भूआकारिकी अध्ययन क्रेटर और इस्टोक क्रेटर दोनों के भीतर (ओवरलैपिंग टर्मिनल लॉव्स, लेवीस, जीभ के आकार/लोबेट जमाव और बड़े/छोटे जमाव सहित) समान हैं। नतीजतन, अध्ययन किए गए क्रेटर दोनों अतिरिक्त साइटों के रूप में उभरता हैं जिनमें मंगल ग्रह पर जलवाहित मलबा-प्रवाह के संभावित साक्ष्य संरक्षित हैं। हमारे पृथ्वी एनालॉग (लद्दाख हिमालय में) की तुलना में, हम आगे प्रस्तावित करते हैं कि आश्रित अलकोव के भीतर जमा बर्फ की कालिक गलन ऐसी अवनालिका के गठन के लिए पानी का सबसे अधिक संभावित स्रोत है। एक साथ विचार करने पर, हमारे निष्कर्ष बताते हैं कि मंगल ग्रह पर अवनालिका गठन में मलबा प्रवाह दुर्लभ प्रक्रिया नहीं है और साक्ष्य अन्य अनजान क्षेत्रों में संरक्षित हो सकते हैं।

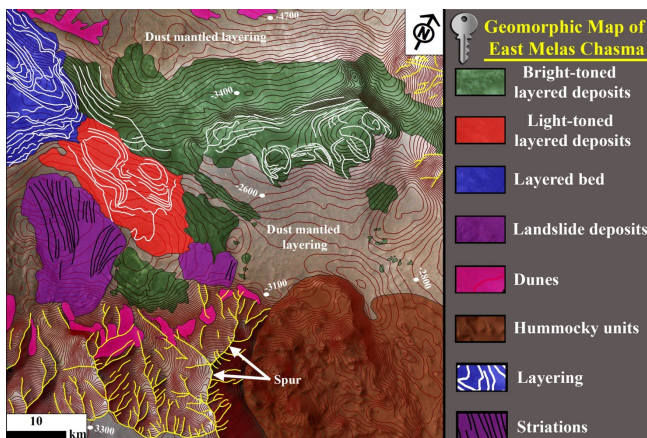


चित्र 5: (a) लद्दाख हिमालय और (b) मंगल ग्रह पर क्रैटर रिम दीवार के ढलानों में आवधिक मलबा-प्रवाह लोब का भूआकारिकी साक्ष्य।

(ऋषितोष के. सिन्हा, विजयन एस., अनिल डी. शुक्ला, प्रियव्रत दास, फाल्गुनी भट्टाचार्य)

MCC, HiRISE, THEMIS और MOLA डेटा का उपयोग करके पूर्व मेलास चाज़्मा मंगल, पर स्तरीय जमावों का अध्ययन

मंगल पर पूर्व मेलास चाज़्मा क्षेत्र (12.7° S, 69.2° W) के भीतर स्तरीय जमाव (LD) और भूस्खलन के आकारिकी का अध्ययन करने के लिए मंगल कक्षित्र मिशन (MOM) मंगल रंगीन कैमरा (एमसीसी) छवि का उपयोग किया गया था। HiRISE छवियों से पता चलता है कि धूल और लहरों/टीलों के पैच परतों को अनुमानित जमाव के भीतर बांधते हैं।



चित्र 6: एमसीसी छवि के आधार पर अध्ययन क्षेत्र का आकारिकी मानचित्र। नक्शा अध्ययन क्षेत्र के भीतर पहचाने जाने वाले प्रमुख आकारिकी इकाइयों को दिखाता है।

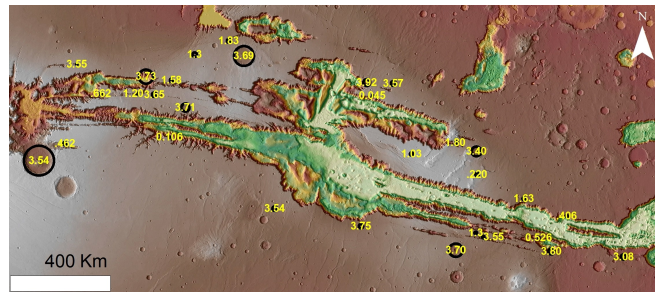
ये परतें चमक के मामले में काफी मैले, सूक्ष्म स्तरीय दिखने वाला, बैंच-क्लिफ आकारिकी दिखाने वाला, और छोटे बड़े अनावरण के साथ संगत हैं। MGS- MOLA डेटा से प्राप्त भूआकारिकी प्रोफाइल से पता चलता है कि LDs और भूस्खलन स्पष्ट रूप से ऊंचे हैं। मंगल ओडिसी

थैमिस डेटा का उपयोग करके व्युत्पन्न तापीय जड़त्व (टीआई) मान इंगित करते हैं कि स्तरीय कणों में टीआई मान $\sim 110-690 \text{ J m}^{-2} \text{ K}^{-1} \text{ s}^{-1/2}$ होते हैं। इसके अलावा, $\sim 310-690 \text{ J m}^{-2} \text{ K}^{-1} \text{ s}^{-1/2}$ के भीतर टीआई मान के साथ स्तरीय पिंड 8,7,5 बैंड संयोजनों की थैमिस डीसीएस छवियों से अनुमानित हुआ है कि सात स्थानों पर मैफिक/बेसाल्टिक संरचना के लिए साक्ष्य दिखाती है। एक साथ जोड़ने पर, यह अध्ययन LD और भूस्खलन की आकारिकी, रचनात्मक और तापभौतिकी विशेषताओं, और इस क्षेत्र के भीतर एओलियन पिंडों के प्रभाव के बीच सहसंबंध में अंतर्दृष्टि प्रदान करता है।

(ऋषितोष के. सिन्हा और विजयन एस.)

वैल्लेस मैरिनरिस, मंगल के आसपास के क्रैटर: भौगोलिक गतिविधियों के लिए अनुमान

वैल्लेस मैरिनरिस (वीएम), मंगल ग्रह पर उल्लेखनीय घाटी जैसी आकार में से एक संभवतः भूकंपीय या मैग्मा गतिपद्धतियों के कारण गठित हुई है। यह सौर प्रणाली में विशालतम घाटी जैसी प्रणाली है, जिसकी लंबाई, चौड़ाई, गहराई क्रमशः ~ 2000 किमी, ~ 110 किमी और ~ 4 किमी है। दीवारें मंगल ग्रह पर भूस्खलन के सबसे बड़े वितरण दर्शाती हैं।



चित्र 7: मंगल ग्रह पर वैल्लेस मैरिनरिस के आसपास के क्रैटर की सापेक्ष आयु।

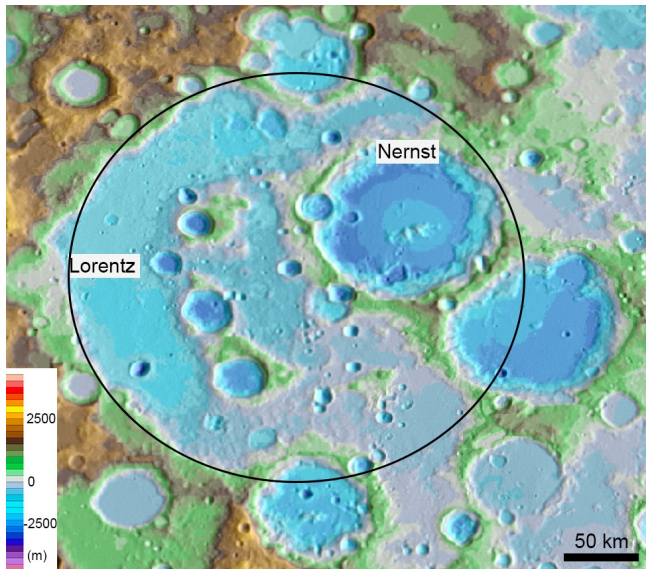
इस घाटी प्रणाली की सापेक्ष गठन अवधि ~ 3.7 Ga से पुरानी है। हालांकि, वीएम क्षेत्र के आसपास, बहु प्रभावी क्रैटर बने हैं और उनके अंदर या चारों ओर गड्ढे और ग्राबेन का गठन हो गया है। कतरन फ्रैक्चर के भीतर खाली जगहों में पिंडों के टूटने के परिणामस्वरूप गड्ढे बन गए हैं। बाद में, पास के गड्ढों सम्मिलन के परिणामस्वरूप कुंड बने और वे अलग-अलग क्षेत्र में अलग-अलग आकार में फैल गए। इस कार्य का उद्देश्य इस तरह की विस्तार गतिपद्धति की समय अवधि को समझना था जो पूरे वीएम क्षेत्र में क्रैटर के भीतर या उसके आस-पास था। हमने गड्ढों के वितरण का विस्तृत विश्लेषण किया है और वैल्लेस मैरिनरिस क्षेत्र में 1) वापस देखने और गड्ढे के गठन के समय-पैमाने का अनुमान लगाने और 2) संबंधित क्रैटर की उम्र प्रॉक्सी के रूप में उपयोग करके उनके सापेक्ष गठन समय-पैमाने का सटीक आयु प्रदान करने 3) स्थानिक रूप से अलग गड्ढे के वितरण का आकलन करने और 4) वीएम (टेक्टोनिक या मैग्मैटिक) की उत्पत्ति के सिद्धांतों का पुनरीक्षण और पुनर्मूल्यांकन करने का विचार किया। इस अध्ययन के लिए, हमने वैल्लेस मैरिनरिस गठन गतिपद्धतियों से जुड़े 30 क्रैटर (वीएम सीमा से ~ 100 किलोमीटर बफर) का कालक्रम निर्धारित किया है। हमारे नतीजे बताते हैं कि

बहु क्रेटर हैं जिन पर गड्डे और ग्राबेन की गतिपद्धतियां थोप दी गई थी। इस तरह के क्रेटर कालक्रम ~ 3.5 Ga तक बताते हैं कि वीएम विस्तार गतिपद्धति मंगल ग्रह पर देर हेस्पेरियन युग तक हुई है। इससे पता चलता है कि वीएम क्षेत्र नोएचियन से हेस्पेरियन युग तक भूभौगोलिक रूप से सक्रिय था।

(हरीश, एस. विजयन और ऋषितोष के. सिन्हा)

नर्नस्ट क्रेटर, चंद्रमा: सतह फ्रैक्चर और गुम्बजीय उत्थान

प्रभाव क्रेटर चंद्रमा पर मुख्य सतही विशेषताएं हैं, जिनकी सतह गहरी प्रस्तर पिंडों का खुलासा करती है। अधिकांश चंद्र क्रेटर सतह लगभग चपटे या ऊभरे हैं। दीवार से या क्रेटर सतह के नीचे से पदार्थों के घुसने से जमा पदार्थों के कारण सतह चपटे होते हैं। चपटे सतह वाले क्रेटर के अलावा, चंद्रमा पर बहुत कम क्रेटर हैं जिनकी सतह फ्रैक्चर और ऊभरे हैं। हालांकि सतह फ्रैक्चरिंग प्रेरित रेडियल और संकेदिक फ्रैक्चर के प्रभाव से संबंधित है, लेकिन अधिकांश क्रेटर फ्रैक्चर असममित हैं और सभी सतह फ्रैक्चर्ड क्रेटर के सतह ऊभरे नहीं हैं।



चित्र 8: लोरेन्ज बेसिन के अंदर गठित नर्नस्ट क्रेटर। नर्नस्ट सतह भौगोलिक उत्थान दिखाती है।

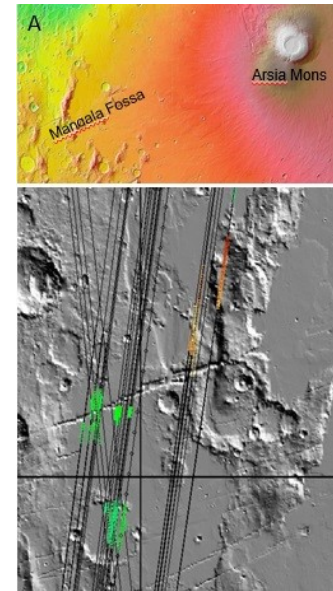
यह अध्ययन, चंद्रमा पर ऐसे अद्वितीय क्रेटर और उनके गठन परिकल्पना (सतह ऊभरे और फ्रैक्चर) को समझने के लिए किया गया। नर्नस्ट, एक 116 किलोमीटर व्यास वाला क्रेटर है जो ~ 312 किमी व्यास के लोरेन्ज बेसिन के भीतर गठित हुआ है। नर्नस्ट क्रेटर, न केवल निकट और दूर की सीमा पर स्थित है, बल्कि चंद्रमा पर सबसे बड़े मारे ओसीनॉस प्रोसेलेरम (ओपी) बेसिन के क्षेत्र के निकट भी स्थित है। नर्नस्ट क्रेट सतह ऊभरा और इसके ऊपर फ्रैक्चर के साथ गुंबद बन गया। सतह पर प्रभाव (दोनों Lorenz और Nernst) द्वारा किए गए फ्रैक्चर के माध्यम से मैग्मा पदार्थ के घुसने के कारण संभावित ऊभार हुई। इस गुंबदीय ऊभार का खास महत्व चौड़ी ओपी बेसिन इजेक्टा ($\sim 2-3$ किमी मोटाई) और चंद्र परत पर मेगा

रेगोलिथ के माध्यम से मैग्मा के कारण है। इस तरह के घुसाव और पूरन चंद्रमा पर यत्र-तत्र उपस्थित हैं और मैपिंग से पता चला है कि वे ज्यादातर चंद्रमा पर सबसे बड़े भराव घाटी के निकट हैं। यह भराव और उत्थान शायद इस तरह के बेसिन भराव घटनाओं से घटित हो सकते हैं। कालक्रम अध्ययन से पता चला है कि इस तरह के फ्रैक्चर और ऊभार ~ 3.8 Ga के आसपास हुआ। निम्न कैल्शियम पायरोक्सिन की उपस्थिति सापेक्ष गहरी प्रस्तरीय पदार्थों के घुसने के समर्थन की पुष्टि करती है। इसी तरह के खनिज एलसीपी की ओपी क्षेत्र पर भी रिपोर्ट की गई है, जो गहरी प्रस्तरीय कणों को प्रकट करता है। यह राय को सर्वसम्मति बनाता है, कि, भराव, फ्रैक्चरिंग और ऊभार के स्रोत संभवतः ओपी बेसिन भराव के लिए संबंध दर्शाती है।

(विजयन एस., नंदिता कुमारी, हरीश, इंदु भरतराजन, रितु अनिलकुमार और ऋषितोष के. सिन्हा)

शरद के साथ मंगला फोसा के पास बहु लावा प्रवाह की जांच

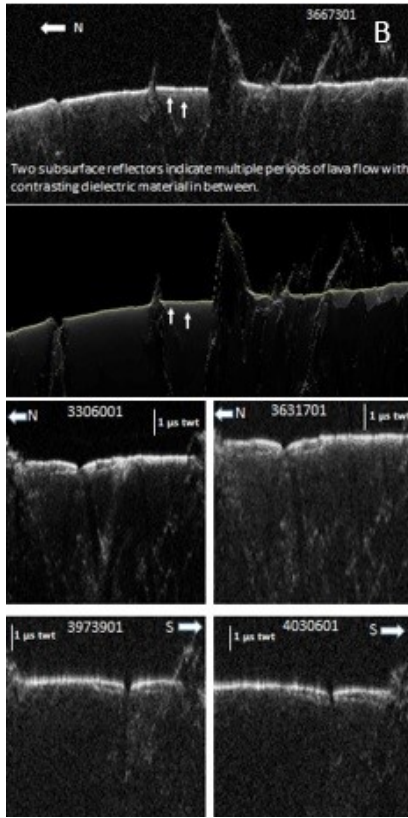
रडार प्रमाण बताते हैं कि मंगला क्रेटर में कम से कम दो निरंतर भराव घटनाएं हुईं, जो दो रिम क्रेटर को बनाने और आंशिक रूप से पहले लावा भराव को दफनाने के लिए पर्याप्त समय से अलग करती हैं। क्रेटर के भीतर लावा की शीर्ष इकाई की मात्रा $\sim 81 \text{ km}^3$ है।



चित्र 9: मंगला फोसा और शरद रडारग्राम का नक्शा

उत्तर और दक्षिण लावा प्रवाह के बीच एक सतत द्विविद्युत मान इस संभावना से इंकार नहीं करता कि वे एक ही समय में घटित हुए थे। बाद में, मंगला आउट-फ्लो चैनल के गठन पर उत्तर लावा प्रवाह क्षय हो गया। मंगला क्रेटर की सापेक्ष आयु, निरंतर लावा सतह, बहिर्वाह चैनल, और मंगला क्रेटर पर अतिप्रवाह क्रेटर, की तुलना करके हम इस क्षेत्र की घटनाओं के इतिहास पर एक कालक्रम डालना शुरू कर सकते हैं। हम रडार आधारित उपसतह विश्लेषण करके इस क्षेत्र (मुख्य रूप से मंगला क्रेटर और मंगला फोसा के सीमा के अंदर) के भीतर भराव होने के साक्ष्य की पहचान भी कर सकते हैं।

यह कार्य डॉ. आइजैक स्मिथ, प्लैनेटरी साइंस इंस्टिट्यूट, कोलोराडो, यूएसए के साथ अंतर्राष्ट्रीय सहयोग में किया गया है।



चित्र 10: शरद में उपसतह प्रतिबिंब।

(आर.आर. भारती)

मंगल ग्रह में गेल क्रेटर पर सतह जलयोजन की अवसादी प्रतिक्रियाएं

यह अध्ययन मंगल के गेल क्रेटर, के वर्तमान-दिवसीय वायू अवसाद प्रणाली में सतह जलयोजन के प्रभाव की जांच करता है। अभी तक, सतह की जलयोजन का अध्ययन थोक मिट्टी और वर्णक्रमीय भूरसायनिकी, रात के समय की लवण की क्षणिक गतिविधि, और मौसमी तुषार गतिविधि का उपयोग करके मिट्टी की आर्द्रता का पता लगाने तक सीमित है। एमएसएल-क्यूरियोसिटी के मास्टकैम, नैवकैम और माहली छवियों का उपयोग करके विस्तृत अवसाद जांच की गई है। इसके अलावा सतह की सापेक्ष आर्द्रता को मापने के लिए और वायू अवसाद और जलवायु नियंत्रण पर आर्द्रता के प्रभाव की सीमा का आकलन करने के लिए REMS डेटा का उपयोग किया गया है। क्षेत्रीय टीला क्षेत्र और गेल क्रेटर के अंतर-टीला प्लाया के कई स्थानों पर क्षैतिज फ्रैक्चर, अलग लैमिने और ब्रेसिएटेड क्लॉस्ट्स लक्षण वाली मिट्टी की सतह के विघटन जैसे प्रायसमकालीन विरूपण संरचनाओं की पहचान की गई। इसके अलावा, इस तरह के लक्षण को ताजा कण प्रवाह गतिविधियों के संयोजन के साथ आम प्रेक्षित किया गया था, जिसे विभिन्न तरंगों और रेत पैच के स्लिप फेस पर विशिष्ट प्रवाह लोबों, नुकीली बाहरी-रेखा और गहरे रंग की सहायता से पहचाना गया था। रेत पैच पर भी सेमी-स्केल वक्र-शीर्ष वाले प्रभाव

लहरें प्रेक्षित की गईं। क्षय हुए सतह के पैच उनके विशिष्ट चपटे शीर्ष और अप्रवासी प्रकृति द्वारा पहचाने गए थे। सतह फ्रैक्चरिंग और कण प्रवाह कुछ स्थानों में प्रेक्षित संबंधित विशेषताएं हैं। सेमी-ऊंचे प्रभाव तरंग की अप्रवासी प्रकृति इंगित करती है कि आर्द्रता के ऊर्ध्वपातन और केशिका फ्रिज के साथ लवण की पुनः वर्षा के दौरान तीन आयामी संरचनाओं की गठनात्मक स्थिरता जो खास तौर पर प्रारंभिक सीमेंटेशन घटना होती है। आगे के शुष्क चरणों में हवा घर्षण के संचालन द्वारा तरंग शीर्षों का चपटाना समझाया जा सकता है। अवसाद संरचनाओं का ध्यानपूर्वक प्रेक्षण से पता चलता है कि टैपिंग और बंधन तंत्र अभी भी सक्रिय हैं, जो सतह की जलयोजन के लिए प्रॉक्सी का शीर्षतम परत तक सीमित होने का सुझाव देता है। बाद में अवसाद पुनर्संचालन और अंतर-क्षरण द्वारा शुष्क कण प्रवाह प्रक्रिया प्रकट होते हैं। अंतर-कण बलों द्वारा बनाए रखे गए क्षणिक स्थिर केशिका आर्द्रता की उपस्थिति ऊर्ध्वपातन के दौरान प्रारंभिक लवण सीमेंटेशन द्वारा पिंडों की संरचनात्मक स्थिरता को परिणाम देता है। हालांकि, जलीय-प्लास्टिक विरूपण और तरलीकृत विशेषताओं की अनुपस्थिति से पता चलता है कि कण संतृप्ति या तरलीकरण के लिए न तो भौतिक स्थिति और न ही तरल पदार्थ की मात्रा अनुकूल थी। इसलिए, यह सुझाव दिया जा सकता है कि अंतर-कण समेकन मंगल सतह पर पैच पर कम संतृप्त स्थिति में भी सतह आर्द्रता के प्रतिधारण की गवाही देता है। अध्ययन किए गए सोल के लिए सतह की अनुमानित सापेक्ष आर्द्रता से पता चलता है कि जलीय घटनाओं द्वारा अवसाद संरचनाओं का गठन मुख्य रूप से मौसमी भिन्नता की तुलना में दैनिक प्रकृति का है। विषुवतीय के सबसे शुष्क और गर्म क्षेत्र में ये प्रेक्षित घटनाएं वर्तमान, मंगल के बड़े पैमाने पर जलवायु मॉडल में सतह-वायुमंडल सीमा पर आर्द्रता की सबसे कम सीमा सीमा को दर्शाती हैं, और इसलिए ग्रह के शेष भाग के लिए गीलापन अधिक मात्रा में और बड़े पैमाने पर हो सकता है।

(प्रियव्रत दास और अमित बासु सर्वाधिकारी)

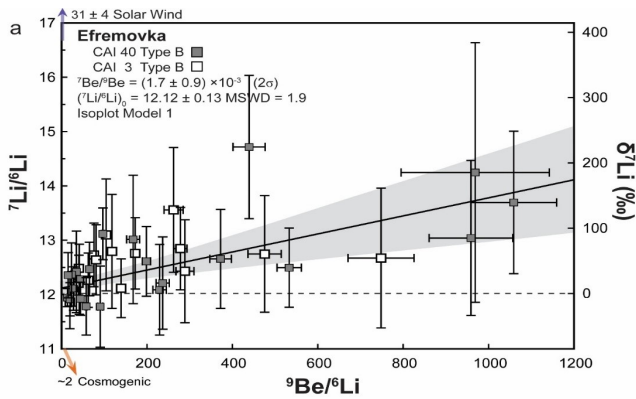
उल्का अध्ययन

^7Be : विकिरण का वैनगाई

प्रारंभिक सौर प्रणाली घटनाओं और प्रक्रियाओं के बारे में जानकारी प्राप्त करने के लिए 53.06 ± 0.12 दिनों के अर्धायु के साथ ^7Be ^7Li 7 में क्षय होता है और एक प्रमुख अल्पकालिक अब-विलुप्त रेडियोन्यूक्लाइड है। पहले गठनीय सौर प्रणाली ठोस पदार्थों में लिथियम-बेरिलियम-बोरॉन (Li-Be-B) समस्थानिक प्रणालिकी अध्ययन, Ca-Al-समृद्ध समावेशन (CAIs) दो समस्थानिक क्षय प्रणालिकी तंत्र क्रमशः ^7Be - ^7Li और ^{10}Be - ^{10}B का उपयोग करके ब्रह्मांडरासायनिक/खगोलीय स्थितियों को समझने और प्रारंभिक सौर प्रणाली में घटनाओं और प्रक्रियाओं की व्यावहारिक रूप से कालक्रम को समझने के लिए अनुठा अवसर प्रदान करते हैं। $(1.2 \pm 1.0) \times 10^{-3}$ (95% conf.) के $^7\text{Be}/^9\text{Be}$ और $(1.6 \pm 0.32) \times 10^{-3}$ के $^{10}\text{Be}/^9\text{Be}$ से संबंधित ^{10}Be के जीवाश्म रिकॉर्ड के साथ ^7Be का पहला असंबद्ध पहचान Efremovka (CV~3.1-3.4) से प्राचीन टाइप B CAI में माध्यमिक आयन द्रव्यमान स्पेक्ट्रोमीटर का उपयोग करके प्राप्त स्वस्थाने समस्थानिक डेटा के समाश्रयण अनुमानित किया जा रहा है। Efremovka (E40) से टाइप B CAI में ^7Be , ^{10}Be और ^{26}Al के समस्थानिक रिकॉर्ड निम्नलिखित महत्वपूर्ण अवधारणाओं को बनाने की अनुमति देते हैं: नवजात सूर्य का बड़ी हुई चुंबकीय गतिपद्धति से गुजरना पूर्व-मुख्य

अनुक्रम विकास के "वर्ग I" चरण के अंत में वर्धित विकिरण के बाद के एपिसोड अधिक तीव्र थे विकिरण ^7Be और ^{10}Be का भी प्रमुख स्रोत है। लगभग एक वर्ष के लिए पुनसंयोजन क्षेत्र के पास संरचना परिवर्तियों के टर्मिनल क्लास I चरण के दौरान एक सुपर प्रज्वाल द्वारा द्रुत प्रसारी लिथियम समस्थानिक रिकॉर्ड के संरक्षण के साथ तीव्र विकिरण समरूपी तरीके से CAI के समस्थानिक गुणों (^7Be , ^{10}Be और ^{26}Al) आकारिकी, शैलिकी (खनिज संरचना) को समझा सकता है। चित्र Efremovka (CV~3.1-3.4) काँडाइट से दो Type B1 CAIs (EF3 and E40) में मापे गए $^9\text{Be}/^6\text{Li}$ के सामने आरेखित किए गए ब्रह्मांडजनित सुधार सहित मेलीलाइट में मापा गया $^7\text{Li}/^6\text{Li}$ अनुपात दिखाता है।

यह कार्य हाइडेलबर्ग विश्वविद्यालय के आर.के. मिश्रा के साथ सहयोग से किया गया है।



चित्र 11: Type B1 CAIs (EF3 and E40) में मापे गए $^7\text{Li}/^6\text{Li}$ के सामने आरेखित किए गए ब्रह्मांडजनित सुधार सहित मेलीलाइट में मापा गया $^7\text{Li}/^6\text{Li}$ अनुपात दिखाता है।

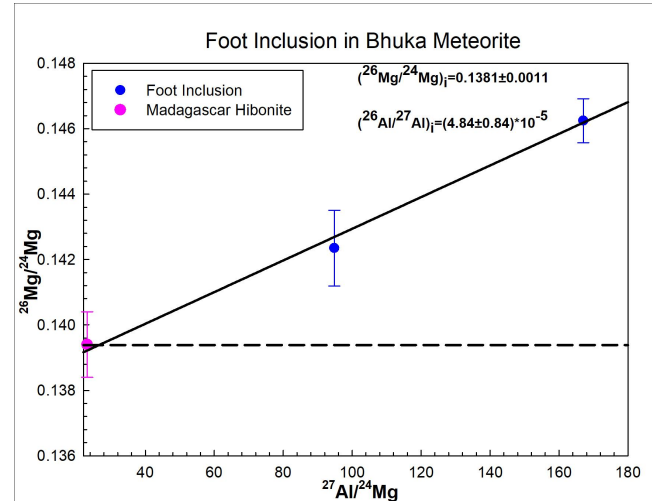
(के.के. मरहास)

भुका उल्कापिंड में Al-Mg

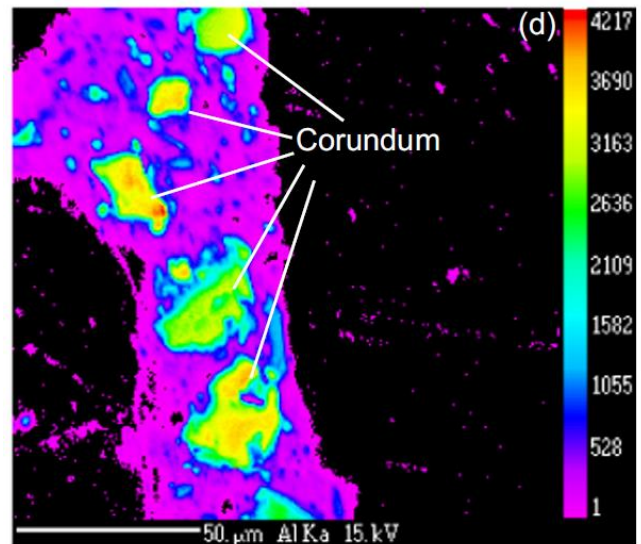
लौह उल्कापिंड, भुका (IAB निम्न-Ni असमूहित) में कोरंडम (Al_2O_3) की असामान्य उपस्थिति, पहले की सूचना की गई है। शीतित सौर गैस के लिए समतोल तापगतिकीय संघनन गणना के अनुसार, कोरंडम पहला प्रमुख संघनन है। जबकि, लौह उल्कापिंडों के Hf-W रेडियोमेट्रिक कालनिर्धारण से प्रमाण बताते हैं कि Ca-Al समृद्ध समावेशन (सीएआई) के विकास के <1 Myr बाद गठित धातु कोर वाले पिंडों से अधिकांश लोहा आते हैं। समूह आईएबी जैसे 'सिलिकेट-वाही लौह उल्कापिंड' ने खराब रूप से धातव प्रवृत्तियों को परिभाषित किया है जो यह सुझाता है कि समूह एक पृथक्कृत धातु पिघल से नहीं बना है और उनका गठन मिश्रित पिघला हुआ धातु और सिलिकेट्स के प्रभावों के कारण हो सकता है। कोरंडम में **Al-Mg** प्रणालिकी में भुका उल्कापिंड के सिलिकेट/ग्रेफाइट समावेशन कोरंडम के सापेक्ष गठन समय को परिभाषित कर सकते हैं और इस उल्कापिंड के गठन परिदृश्य पर कुछ प्रकाश डाल सकते हैं।

इन कोरंडम कणों में से चार पर नैनो माध्यमिक आयन द्रव्यमान

स्पेक्ट्रोमीटर माप ने $(^{26}\text{Al}/^{27}\text{Al})_0 \sim 5 \times 10^{-5}$ प्रारंभिक अनुपात प्रदान किया जो लौह पिघलन में एक प्रारंभिक संघनन को दर्शाता है। दो संभावित परिदृश्य हो सकते हैं: (??) लौह-उल्कापिंड में एक प्रभावक के रूप में शामिल होने से पहले प्रारंभिक कुछ वर्षों के लिए किसी सिलिकेट या ग्रेफाइट पिंडों में कोरंडम को बंद कर लिया गया था। इस मामले में, सिलिकेट/ग्रेफाइट पिंड को 1-2 मिलियन वर्षों के लिए गतिशील प्रोटोप्लानेटरी डिस्क से बचना है। (??) या, लौह उल्कापिंड बनाने के लिए बाधित लौह उल्कापिंड का जनक पिंड बड़ी संख्या में कोरंडम समावेशन सहित बहुत ही पुरानी कॉन्डाइट संरचना घटक था।



चित्र 12: Al-Mg समस्थानिक को लौह उल्का के समावेशन के भीतर पाए जाने वाले कोरंडम में नैनोसिम्स का उपयोग करके मापा जाता है।



चित्र 13: इन्सेट एक समावेशन की ईपीएम छवि दिखाता है।

(के.के. मरहास और डी. रे)

चंद्र चुंबकीय क्षेत्र विसंगति, वैश्विक वितरण, स्रोत पिंडों की गहराई और उनकी संभावित उत्पत्ति

माना जाता है कि पृथ्वी की चंद्रमा में वर्तमान समय में कोई वैश्विक चुंबकीय क्षेत्र नहीं है। हालांकि, चंद्र प्रोस्पेक्टर और कागुया मिशनो ने चंद्रमा के विभिन्न क्षेत्रों जैसे रेडनर-गामा, दक्षिण ध्रुव एटकेन बेसिन इत्यादि पर मजबूत वैश्विक चंद्र चुंबकीय क्षेत्र विसंगति प्रदान किया है। हमने सेलेन-कागुया मिशन से उपलब्ध डेटा का उपयोग करके वैश्विक चुंबकीय असंगत क्षेत्रों का मानचित्र बनाने का प्रयास किया है।

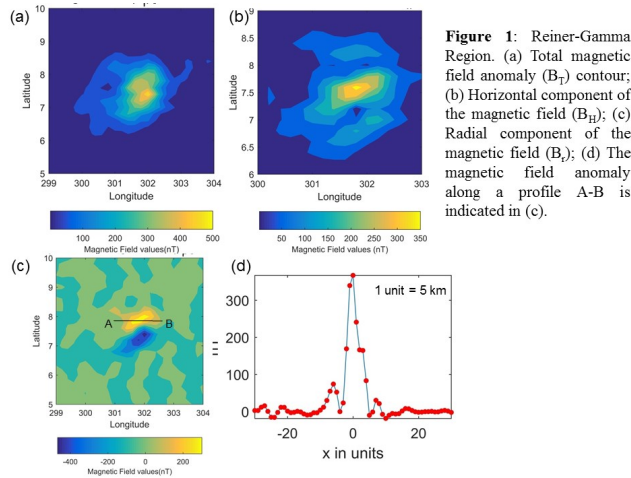


Figure 1: Reiner-Gamma Region. (a) Total magnetic field anomaly (B_T) contour; (b) Horizontal component of the magnetic field (B_H); (c) Radial component of the magnetic field (B_R); (d) The magnetic field anomaly along a profile A-B is indicated in (c).

चित्र 14: रेडनर गामा क्षेत्र a) कुल चुंबकीय क्षेत्र असंगति b) चुंबकीय क्षेत्र बी1 का क्षैतिज घटक c) चुंबकीय क्षेत्र बी1 का रेडियल घटक d) प्रोफाइल A-B के साथ चुंबकीय क्षेत्र असंगति (c) में दिखाया गया है।

पृष्ठभूमि मानों की तुलना में उच्च प्रस्तरीय कुल चुंबकीय क्षेत्र के साथ आठ क्षेत्रों को निर्धारित किया गया है। अत्यधिक चुंबकीय असंगत क्षेत्र हैं: दक्षिण ध्रुव एटकेन बेसिन (एसपीएबी) की उत्तरी रिम, एसपीएबी की पूर्वी विस्तारित भुजा, रेडनर-गामा, एयरी और तीन अन्य चयनित क्षेत्र। कुल और क्षैतिज चुंबकीय क्षेत्रों के महत्वपूर्ण भिन्नता प्रेक्षित किए गए। एसपीएबी की उत्तरी रिम 50-300 nT की सीमा में कुल चुंबकीय क्षेत्र तीव्रता दिखाती है।

रेडनर-गामा क्षेत्र 100-500 nT के बीच उच्च कुल चुंबकीय क्षेत्र तीव्रता दिखाता है, जबकि एयरी क्षेत्र 10-70 nT के बीच कम चुंबकीय क्षेत्र मान दिखाता है। हमने विभिन्न चुंबकीय रूप से असंगत क्षेत्रों में स्रोत निकायों की गहराई को निर्धारित करने का प्रयास किया। हमने चुंबकीय स्रोतों की गहराई की गणना करने के लिए प्रेक्षित चुंबकीय विसंगतियों से प्राप्त दूसरे, तीसरे और चौथे क्रम क्षैतिज परिणाम का उपयोग किया है। संकलित उच्च-क्रम क्षैतिज व्युत्पन्न डेटासेट का उपयोग गहराई निर्धारण के लिए अरैखिक समीकरणों को हल करने के लिए किया गया है। हमने रेडनर गामा, साउथ पोल एटकेन बेसिन, एयरी इत्यादि जैसे चुंबकीय असंगत क्षेत्रों में विभिन्न प्रोफाइल बनाया और सेलेन कागुया मिशन से चुंबकीय डेटासेट का उपयोग करते हुए, हमने प्रत्येक प्रोफाइल के लिए गहराई का अनुमान लगाया है।

चित्र 14 में रेडनर गामा क्षेत्र का गहराई विश्लेषण दिखाया गया है। प्रोफाइल A-B के साथ केंद्र में सतह से पिंड के शीर्ष तक स्रोत पिंड

के लिए गहराई 8.3-8.4 किमी पाया गया है। अन्य क्षेत्रों के लिए भी इसी तरह का विश्लेषण किया गया है।

हम सुझाव देते हैं कि असंगत चुंबकीय मान की विभिन्न श्रृंखला चुंबकीय पिंडों की वजह से हैं, जो अलग-अलग गहराई पर विस्थापित हो जाती हैं, जिसके परिणामस्वरूप सतह पर चुंबकीय क्षेत्र के परिवर्तनीय क्षीणन होते हैं। चुंबकीय क्षेत्र तीव्रता के क्षैतिज घटक में लगभग सभी चुंबकीय असंगत क्षेत्रों के लिए कुछ वैश्विक पैटर्न या अभिविन्यास है। क्षैतिज घटक का यह संरेखण स्रोत चुंबकीय पिंड की ज्यामिति के बारे में एक समझ देता है और पैलियोपोल की संभावना का सुझाव देता है। एयरी के विषय में स्रोत निकाय मुख्य रूप से ऊर्ध्वाधर होता है और केंद्र में नीचे की ओर होता है, और रेडनर-गामा के लिए स्रोत चुंबकत्व मुख्य रूप से क्षैतिज होता है। इन क्षेत्रों को किसी स्रोत द्वारा दृढ़ता से चुंबकीय बनाया गया हो सकता है जिसने चंद्र डायनेमो के प्रभाव में अपने लंबे समय तक चलने वाले चुंबकीय क्षेत्र को अधिग्रहित किया है।

(गरिमा अरोड़ा, जयंत घोष, अमित बासु सर्वाधिकारी)

चंद्रमा के क्षार-समृद्ध चट्टानों के गठन के लिए प्रभाव

चंद्र हाइलैंड प्रावरण का अध्ययन पार्थिव ग्रहों के सबसे पुराने प्रावरण गठन इतिहास का रिकॉर्ड प्रदान करता है। दक्षिणी हाइलैंड के नजदीकी इलाके में कैबेस क्रेटर में LCROSS प्रभाव द्वारा Na की उच्च बहुतायत प्रेक्षित किया गया है और चंद्रयान -1 के एक्स-रे स्पेक्ट्रोमीटर (सी 1 एक्स एस) ने दक्षिणी हाइलैंड के टाइको क्रेटर के पास Na-समृद्ध डोमेन (3-7 wt% Na₂O) का पता लगाया है। शैली-विषयक खनिजिकी और थोक संरचना इंगित करती है कि चट्टान का प्रकार क्षारीय है और इसे नेफेलाइन ट्राक्टोलाइटलाइट के रूप में वर्गीकृत किया गया है। i) सम-क्रिस्टलीकरण संयोजनों को परिभाषित करने के लिए क्षेत्र संबंध और हाइलैंड चट्टानों के संरचनात्मक नति, ii) सह-विद्यमान ओलिवाइन के साथ संतुलन संबंध, और iii) विभिन्न हाइलैंड चट्टानों में मूलभूत ऑक्साइड की तुलना में के आधार पर परिकलित जनक गलन (पीएम) संरचना विचार किया गया था।

गणना की गई LMO संरचना (LMO_n) में निम्नलिखित विशेषताएं हैं। LMO_n में सिलिका कन्टेन्ट कम है जो पहले के अनुमानों की तुलना में कम है (by 1.3-2.9 wt% SiO₂; क्षार (Na₂O+K₂O) कन्टेन्ट 0.3 wt% अधिक है। शायद LMO संरचनाओं में प्रमुख अंतर .3-2.9 wt% SiO₂; alkali (Na₂O+K₂O) content in LMO_n is 0.3 wt% more. Perhaps the major difference in LMO compositions are in कन्टेन्ट में हैं, जो LMO_n में 3.5-7.0 गुना अधिक (1.12 wt%) है। LMO_n से क्रिस्टलीकरण गणना ने सफलतापूर्वक LMO के नीचे क्रिस्टल जमाव के प्रारंभिक से मध्यवर्ती चरण को सफलतापूर्वक प्राप्त किया है।

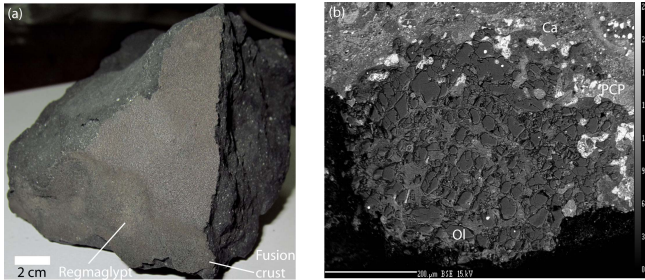
टाइको और संबंधित चट्टानों के नेफेलाइन ट्राक्टोलाइट्स देर चरण मैग्मेटिज्म का परिणाम नहीं हैं, बल्कि ~ 500 Ma के अधिकतम समय अवधि में LMO से क्रिस्टलीकृत हुआ है। यह भी निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि पृथ्वी के जैसे विशाल प्रभाव और उच्च ऊर्ध्वपाती कन्टेन्ट द्वारा गठित होने की तुलना में चंद्रमा बहुत अधिक ठंडे प्रभाव से बना है। चंद्रमा के अंदर गहराई में काफी ऊर्ध्वपाती बरकरार है।

(अमित बासु सर्वाधिकारी)

मुकुंदपुरा उल्कापिंड: कार्बनमय कॉइडाइट का नया पतन

6 जून, 2017 को 5:15 IST भारत के राजस्थान, जयपुर के पास गिरने वाला एक नया सीएम मुकुंदपुरा कॉइडाइट है जो मुकुंदपुरा गांव में गिरा। प्रत्यक्षदर्शी के अनुसार, जमीन पर गिरने के बाद चट्टानी पदार्थ कई टुकड़ों में विभाजित हो गया था। शैलवर्णन, खनिजिकी और थोक संरचना के आधार पर, मुकुंदपुरा को CM2 कॉइडाइट के रूप में वर्गीकृत किया गया है। यह दुर्लभ प्रकार का नमूना 1890 से भारत में पांचवां कार्बनमय उल्कापिंड पतन है।

नमूने पतली संलयन परत (चित्र 15) के साथ प्रावरण में गढ़े दिखाई देते हैं। संरचना में कॉइल्स फोर्सर्टेरिटिक ओलिवाइन हैं और सामान्यतः सूक्ष्म कण अभिवृद्धिकारी धूल प्रावरण (चित्र 15b) द्वारा सीमा पर घिरे हुए हैं। मैट्रिक्स में फाइलोसिलिकेट (सर्पिल और Fe-क्रॉस्टिडाइट) सबसे आम माध्यमिक खनिज हैं और बड़े पैमाने पर कम लक्षण वर्णित चरणों (पीसीपी) में होते हैं। मैट्रिक्स में अन्य खनिज चरणों में कैल्साइट (शुद्ध CaCO_3), Fe-Ni धातु और सल्फाइड शामिल हैं। मुकुंदपुरा की थोक रासायनिक संरचना काफी हद तक अन्य प्रसिद्ध CM प्रकार कॉइडाइट (जैसे पेरिस CM) के समान है। विभिन्न जलीय परिवर्तन गतिविधियों की भूमिका को विभिन्न प्रकार के मैट्रिक्स खनिज की व्याख्या करते पाए जाने का सुझाव दिया था, जबकि तापीय रूपांतरण के प्रभाव को नगण्य पाया गया था।



चित्र 15: (a) मुकुंदपुरा कॉइडाइट का टुकड़ा (पतन, 2017) b. पोरफाइरिटिक ओलिवाइन (OI) कॉइल्स, कैल्साइट (Ca) और कम क्रिस्टलीकृत चरण (पीसीपी) भी दिखाए गए हैं।

(द्विजेश रे और अनिल डी. शुक्ला)

प्रघातकृत सामान्य कॉइडाइट, काटोल L6-7 में उच्च दबाव पॉलिमॉर्फ का गठन

पृथ्वी या किसी भी ग्रहीय आंतरिक के गहराई में उच्च दबाव पॉलिमॉर्फ गठित होने की आशा होती है। तापमान और दबाव बढ़ने के साथ, सामान्य शैल गठनीय खनिज (ओलिवाइन, पायरोक्सिन, फेल्डस्पार) आम तौर पर ठोस-अवस्था की स्थिति में अलग हो जाते हैं और इस प्रकार प्रघात प्रचलन के लिए विशिष्ट संकेत प्रदान करते हैं। खनिजों की प्राकृतिक पृथक्करण प्रक्रिया अभी भी कम से कम समझी गई है। चूंकि ग्रहीय आंतरिक के नमूने छिपे रहते हैं, इसलिए प्रघात प्रेरित ग्रहीय पिंड, उच्च P-T अवस्था के तहत प्राकृतिक पृथक्करण प्रक्रियाओं का अध्ययन करने के लिए महत्वपूर्ण और समृद्ध पिंड हैं। ग्रहाणुओं का टकराव आम घटना होती है और कॉइडाइटी, चंद्र, मंगल उल्का नमूने के भीतर बहुमुखी प्रघात-गलन, नलिकाएं और गलन गड्ढे उत्पन्न करती हैं। इस अध्ययन में, हमने सटीक प्रघात गेज को

रोकने के लिए हाल ही में कॉइडाइट पतन कैटोल L6-7 में (2012) में उत्पन्न उच्च प्रघात दबाव के कारण विकसित सूक्ष्मसंरचना की जांच की है। इस अद्वितीय कॉइडाइट में ट्रॉइलाइट धातु नॉइयूल (TMN) विद्यमान है। प्रचुर मात्रा में प्रघात-गलन नलिकाएं और क्षय सल्फाइड गलन नलिका बनावट उच्च प्रघात आकारिकी और संभवतः एक ही उल्कापिंड के भीतर उच्च दबाव पॉलिमॉर्फ और शीशे के संरक्षण के संकेतक हैं।

ओलिवाइन के भीतर पतली रिंगवुडाइट लैमेली की उपस्थिति 45 GPa या उच्चतर (क्रमशः 798 cm^{-1} और 844 cm^{-1} रमन शीर्ष द्वारा पुष्टि की गई) प्रघात दबाव का सुझाव देती है। नए पहचाने गए उच्च दबाव वाले पॉलीमॉर्फ में मेजोराइट (928 cm^{-1}), अकिमोटोइट (796 cm^{-1}) और लिगुनाइट (768 cm^{-1}) शामिल हैं। अन्य उच्च दबाव सूक्ष्म संरचनाओं में पाइरोक्साइन ग्लास शामिल है। एफई-एसईएम और लेजर माइक्रो रमन का उपयोग करके नए उच्च दबाव चरणों की पहचान जारी है। उच्च दबाव पॉलिमॉर्फ खनिजों का उत्पादन करने वाला विघटन तंत्र न केवल ग्रहीय विज्ञान के लिए महत्वपूर्ण है बल्कि गहन पृथ्वी विज्ञान मॉडल के अनुरूप को बाधित करने के लिए भी उपयोग किया जा सकता है।

यह कार्य डॉ. सुजॉय घोष, आईआईटी खड़गपुर के सहयोग से किया गया है।

(द्विजेश रे)

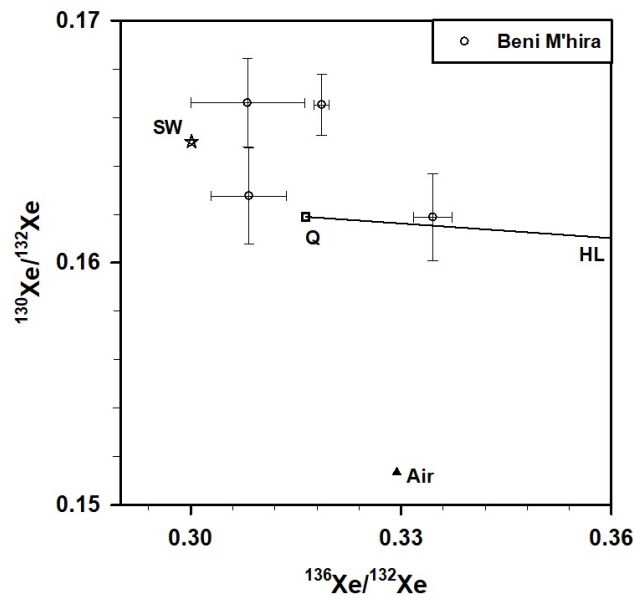
खनिजों के स्पिनल समूह के खनिजिकी और स्पेक्ट्रोस्कोपिक अध्ययन: भावी ग्रहीय अन्वेषण में प्रभाव

नीडार ओपियोलाइट कॉम्प्लेक्स, लेह-लद्दाख, जम्मू-कश्मीर, भारत से क्रोमाइट (और क्रोम-स्पिनल) के खनिजिकी और स्पेक्ट्रोस्कोपी (दृश्यमान-निकट अवरक्त और माइक्रो रमन) का अध्ययन किया गया था। लद्दाख न्यूनतम वार्षिक वर्षा के साथ ठंड, शुष्क जलवायु से लाभान्वित होता है, इसलिए चट्टान अनावरण का कम से कम मौसम प्रभाव को प्रकट करने की उम्मीद है। ओफियूलाइट परिसर के डुनाइट और पेरिडोटाइट के भीतर क्रोमाइट, खनिज बनाने वाली एक आम चट्टान, बैंड (कई फीट तक चौड़ी) या प्रसारित कणों के रूप में पाई गई है। कणों में Cr_2O_3 कन्टेंट आम तौर पर उच्च ($>60 \text{ wt}\%$) और रासायनिक रूप से सजातीय होती है। $\sim 36^\circ 2\theta$ पर एक्स-रे डिफ्रैक्शन (एक्सआरडी) विश्लेषण उच्चतम शीर्ष तीव्रता दिखाता है, जिसके बाद क्रोमाइट के लिए अन्य अन्वेषीय शीर्ष होता है। 520 cm^{-1} ($\text{F}_{2g(2)}$) के बाद माइक्रो-रमन 685 cm^{-1} (A_{1g}) पर क्रोमाइट के लिए बहुत मजबूत अन्वेषीय शीर्ष बैंड उत्पन्न करता है। 446 cm^{-1} और 610 cm^{-1} जैसे अन्य शीर्ष, अपेक्षाकृत कमजोर हैं और क्रमशः E_g और F_{2g} के अनुरूप होते हैं। क्रोमाइट का VNIR ($0.4 \mu\text{m}$ to $2.4 \mu\text{m}$) प्रतिबिंब स्पेक्ट्रोस्कोपी $2 \mu\text{m}$ के पास मजबूत अवशोषण विशेषता का सुझाव देता है और रासायनिक संरचना (विशेष रूप से Cr_2O_3 , Al_2O_3 और Cr#) को मापने के लिए उपयोगी हो सकता है। हमारा अध्ययन रमन बैंड, VNIR अवशोषण और क्रोमाइट की रासायनिक संरचना के बीच एक बहुत अच्छा मेल उजागर करता है। इस अध्ययन में, खनिजों (विशेष रूप से क्रोमेट्स) की विशेषता में एक महत्वपूर्ण समझ का तात्पर्य है और भविष्य के ग्रहीय अन्वेषण के लिए एक उपयोगी उपकरण हो सकता है। यह कार्य सैक टीम के सहयोग से किया गया था।

(नवीन, निर्मल कुमार टी., द्विजेश रे और अनिल डी. शुक्ला)

बेनी मिहिरा कॉड्राइट की नोबल गैस और खनिजिकी

बेनी मिहिरा, 8 जनवरी, 2001 को ट्यूनीशिया में गिरी, जिसे L6 कॉड्राइट के रूप में वर्गीकृत किया गया है। ब्रह्मांडीय किरण अनावरण आयु खोजने के साथ-साथ पूर्व-वायुमंडलीय आकार की तलाश के उद्देश्य से इस उल्कापिंड में नोबल गैसों और नाइट्रोजन का अध्ययन किया गया था। फंसे हुए और स्वस्थाने उत्पादित घटकों को बेहतर ढंग से पहचानने और वियुग्मित करने के लिए नमूना का विश्लेषण चरणबद्ध पायरोलाइसिस द्वारा किया गया था। थलतेज परिसर में 'नोबलेस' बहु-संग्राहक नोबल गैस द्रव्यमान स्पेक्ट्रोमीटर सुविधा में समस्थानिक माप किए गए थे।



चित्र 16: बेनी मिहिरा कॉड्राइट के लिए जेनन तीन-आइसोटोप प्लॉट।

फंसे हुए अनुपात $(^{36}\text{Ar}/^{132}\text{Xe})_t$ और $(^{84}\text{Kr}/^{132}\text{Xe})_t$ क्रमशः 382 और 1.1 9 हैं, जो कि प्राथमिक घटक क्यू और सौर के बीच आता है, और सुझाव देता है कि गैस क्यू और सौर गैस का मिश्रण है। सौर गैस की उपस्थिति $^{130}\text{Xe} / ^{132}\text{Xe}$ बनाम $^{136}\text{Xe} / ^{132}\text{Xe}$ के जेनॉन तीन समस्थानिक आरेख (चित्र 16) से इंगित की गई है। इसलिए बेनी मिहिरा ने प्राचीन और सौर प्रकार के गैसों को आबद्ध कर लिया है। सौर प्रकार की गैस प्रारंभिक सौर प्रणाली अवधि में या रेगोलिथ पर अनावरण के दौरान गठन हो सकता है। इस उल्कापिंड में फंसे $^{14}\text{N}/^{36}\text{Ar}$ 1.01×10^{-5} और अन्य सौर मंडल जलाशयों से थोड़ा अलग है। इस उल्कापिंड में एक और जलाशय से फंसे नाइट्रोजन मौजूद हो सकते हैं। हीलियम और नियॉन घटक मुख्य रूप से ब्रह्मांडीय उत्पत्ति के हैं। ^4He से रेडियोजेनिक युग 485 ± 64 Ma का तात्पर्य है कि यह उल्का ऑर्डोविशियन प्रभाव घटना का हिस्सा है। इस उल्कापिंड की ब्रह्मांडीय किरण एक्सपोजर आयु 15.6 Ma है, और सामान्य कॉड्राइट हिस्टोग्राम में चोटी पर है। इसलिए यह उल्कापिंड इस समय निकाले गए उल्कापिंडों के समूह से संबंधित है। विशिष्ट आकारिकी के साथ कॉड्राइट आम तौर पर व्यापक पुनः क्रिस्टलाइजेशन के कारण अनुपस्थित होते हैं जिसके परिणामस्वरूप कॉड्राइट-मैट्रिक्स आकार एकीकरण होता है। ओलिवीन कॉड्राइट और मैट्रिक्स के अलावा सबसे

प्रभावशाली खनिज है। ओलिवीन की खनिज संरचना से पता चलता है कि बेनी मिहिरा कॉड्राइट अत्यधिक समेकित है। फेलडस्पर या तो मास्कलीनाइट या प्रघातकृत ग्लास में परिवर्तित प्रतीत होता है। अपारदर्शी गलन नालिका, पॉलीक्रिस्टलाइन ट्राइलाइट और अविलेय बूंदों की उपस्थिति बेनी मिहिरा के लिए S5 तक प्रघात चरण की पुष्टि करती है।

यह कार्य ट्यूनीशिया के एल. मानार विश्वविद्यालय के डॉ. एल.ओ. नेजिया के साथ अंतर्राष्ट्रीय सहयोग में किया गया था।

(आर.आर. महाजन, एस.नाइक और द्विजेश रे)

दक्षिणी तमिलनाडु के वगाई क्षेत्र के पास लाल (टेरी) अवसाद का पुराजलवायु इतिहास

तटीय प्रक्रियाओं और विकास के अध्ययनों में अवसादी घटनाओं के लिए विश्वसनीय कालक्रम प्राप्त करने में प्रायः समस्याओं का सामना करना पड़ता है। वगाई नदी पश्चिमी घाटों से निकलने वाले प्रायद्वीपीय भारत के दक्षिणी भाग के प्रमुख नदियों में से एक है, जो दक्षिण-पूर्व दिशा में बहती है, और पूर्व में बंगाल की खाड़ी में सम्मिलित होती है। इस परिस्थिति के आधार पर वगाई नदी ने वर्तमान में तट से समुद्र की ओर समानांतर में अवसाद जमाव द्वारा दक्षिण में समुद्र तट ऊभार की छः शृंखला और उत्तर में समुद्र तट ऊभार की तीन शृंखलाओं के साथ मुहाना विकसित किया। हमारे कार्य का लक्ष्य चतुष्क काल के दौरान वगाई में चतुष्क अवसाद के लिए पुरा समुद्र स्तर के परिवर्तनों और पिछले जमाव पर्यावरण के पुनर्निर्माण के लिए पश्च-अवरक्त अवरक्त प्रेरित संदीप्ति कालनिर्धारण है। हमने रामनाथपुरम के पास ~ 3.5 मीटर तक की गहराई से एकत्रित 5 अवसाद नमूने में 90-150 मीटर फेलडस्पर समृद्ध कणों का पश्च-अवरक्त अवरक्त प्रेरित संदीप्ति कालनिर्धारण के अनुप्रयोग का परीक्षण किया है। समतुल्य डोज के निर्धारण में एकल अलगाव पुनर्त्पादन डोज प्रक्रिया का उपयोग किया गया था। 60 s, 320°C पूर्वताप प्रक्रिया के बाद प्राकृतिक, पुनर्त्पादन डोज और परीक्षण डोज ओएसएल सिग्नल मापा गया था। 60°C और 200°C अवरक्त उत्तेजन तापमान का उपयोग करके समतुल्य डोज निर्धारित किया गया था। दूसरा अवरक्त उत्तेजन तापमान 290° चुना गया था। U, Th और K मापन उच्च विभेदन (Ge) गामा स्पेक्ट्रोमेट्री का उपयोग करके किया गया था। 0.45 और 1.0 मीटर की गहराई से पश्त-अवरक्त IR₂₉₀ युग क्रमशः ~3.3 ka और ~6.5 ka अनुमान लगाया गया था। कोर में निम्न क्षितिज (गहराई = 1.5 मीटर, 2.3 मीटर और 3.3 मीटर) से पश्त-अवरक्त IR₂₉₀ युग क्रमशः ~12 ka, 27 ka और 57 ka अनुमान लगाया गया था। ये युग स्तरिकी रूप से सुसंगत हैं और दक्षिण-पूर्वी भारतीय तटीय क्षेत्रों में उच्च समुद्र स्तर के दौरान ~6 ka और ~60 ka पर रेत के जमाव का सुझाव देते हैं। भावी कार्य इस सवाल को संबोधित करेगा कि जमाव में स्थगन हुआ या नहीं, क्योंकि नजदीकी गहराई अंतराल पर अतिरिक्त संदीप्ति युग की आवश्यकता है।

यह कार्य भारतीदासन विश्वविद्यालय के डी. रमेश और एस. सत्यशीलन के सहयोग से किया गया है।

(डी.के. पांडा, डी. बनर्जी और ए.डी. शुक्ला)

अंतरिक्ष अनुप्रयोगों के लिए सीरियम ब्रोमाइड गामा किरण स्पेक्ट्रोमीटर का विकास

किसी ग्रह की सतह की आंतरिक संरचना को स्वस्थाने माप, सुदूर संवेदी तकनीक, और वापसी नमूने के प्रयोगशाला विश्लेषण से अनुमानित किया जा सकता है। ग्रहीय सतहों के मानचित्रण के लिए गामा किरण और न्यूट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी में कुछ बुनियादी उपकरण शामिल हैं। हम U, Th, K, Fe और चंद्रमा और मंगल पर अन्य प्रमुख तत्वों के वैश्विक मानचित्रण के लिए भावी ग्रहीय कक्षीय मिशन के लिए एक गामा रे स्पेक्ट्रोमीटर (जीआरएस) विकसित कर रहे हैं, और गामा किरण स्पेक्ट्रा का उपयोग करके प्रयोगशाला नमूने में ^{40}K , ^{238}U और ^{232}Th के निजी सांद्रता को मापने के लिए CeBr_3 डिटेक्टर के उपयोग की व्यवहार्यता की जांच कर रहे हैं। चूंकि $\text{LaBr}_3:\text{Ce}$ क्रिस्टल की एक बड़ी आंतरिक गतिपद्धति है जो Th और K के सांद्रता के आकलन को रोकती है, इसलिए हमने CeBr_3 गामा रे स्पेक्ट्रोमीटर विकास करने का प्रयास किया है।

रैखिकता और स्रोत-से-डिटेक्टर दूरी निर्भरता

चैनल से ऊर्जा रूपांतरण के माप को शीर्ष केंद्र और एफडब्ल्यूएचएम के आकलन के लिए गाऊसी वितरण कार्यों के साथ एकत्र गामा किरण स्पेक्ट्रा के विश्लेषण की आवश्यकता है। बहु रेडियोधर्मी स्रोतों का उपयोग करके अंशांकन और प्रकाश-शीर्ष की पहचान की गई है। रेडियोधर्मी स्रोतों को ~ 55 मिमी की दूरी पर डिटेक्टर के सामने रखा गया था। चित्र 3 विभिन्न रेडियोधर्मी स्रोतों का उपयोग करके CeBr_3 डिटेक्टर की प्रतिक्रिया दिखाता है। चित्र 4 में CeBr_3 गामा रे स्पेक्ट्रोमीटर के लिए रैखिकता वक्र दिखाया गया है। इस चित्र में, एडीसी चैनल बनाम ऊर्जा डेटा को सीधी रेखा के साथ लगाया गया है जिसमें ~ 0.36 की नति (लाभ) और ~ 4.8 का अवरोध (ऑफसेट) है। हमने CeBr_3 गामा रे स्पेक्ट्रोमीटर के लिए विभिन्न ऊर्जा पर एफडब्ल्यूएचएम ऊर्जा विभेदन का भी मूल्यांकन किया है। ^{137}Cs और ^{22}Na रेडियोधर्मी स्रोत का उपयोग करके 662 और 1274 keV पर मापा गया ऊर्जा विभेदन, क्रमशः, $\sim 4.0\%$ और 2.8% है। (क्वार्टी और साथी, 2013) ^{22}Na गामा रे स्पेक्ट्रोमीटर के लिए $\sim 4\%$ की ऊर्जा विभेदन 662 keV पर मापा। CeBr_3 से प्राप्त ऊर्जा विभेदन की तुलना सेंट गोबेन से 2×2 "Nal(Tl) डिटेक्टर से की गई थी। Nal(Tl) का उपयोग करके, 662 और 1274 keV पर प्राप्त ऊर्जा विभेदन क्रमशः 6.8% और 5.2% निर्धारित किया गया है।

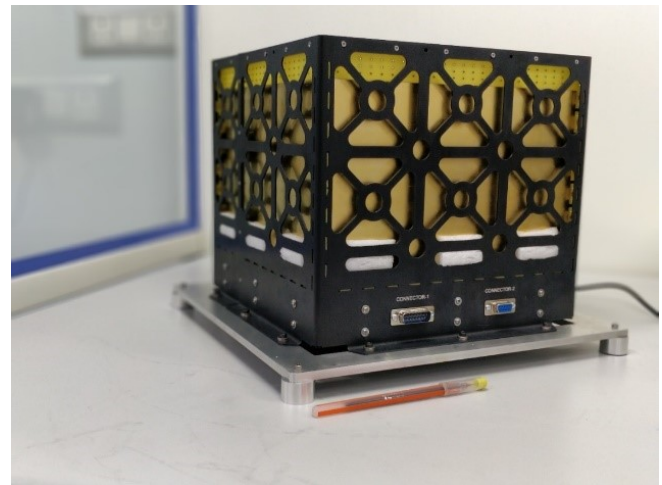
प्रयोगों के अगले सेट में विभिन्न स्रोतों से डिटेक्टर दूरी के लिए CeBr_3 डिटेक्टर के निष्पादन का परीक्षण शामिल था। लीड शील्ड के भीतर स्रोत से डिटेक्टर 1 से 30 सेमी तक भिन्न, जबकि लीड शील्ड चैम्बर के बाहर रखे जाने पर यह 1 से 100 सेमी से भिन्न होता है। विभिन्न स्रोत ऊंचाइयों पर 511 keV चोटी की प्रकाश-शीर्ष गणना को चित्र 6 में स्रोत से डिटेक्टर दूरी के परिणाम के रूप में आरेखित किया गया है। यह देखा गया है कि स्रोत से डिटेक्टर की दूरी में वृद्धि के साथ, ऊर्जा विभेदन अनुमान में भिन्नता 10% है। जैसा कि अपेक्षित है, प्रकाश-शीर्ष की दर कम हो जाती है क्योंकि स्रोत की दूरी बढ़ जाती है।

U और K सांद्रता का अनुमान K और U विंडो के लिए न्यूनतम पहचान सीमा (LD) का अनुमान गिलमोर और साथी 1995 में दिए गए समीकरण का उपयोग करके किया गया है। K विंडो के लिए, न्यूनतम पहचान सीमा प्रति सेकंड ~ 0.0049 काउंट होने का अनुमान है, जबकि U विंडो के लिए मान प्रति सेकंड ~ 0.0048 काउंट है। इसके अलावा, हमने गोधरा (3A), गुजरात, भारत के ग्रेनाइट में K,

U और Th के मौलिक सांद्रता को निर्धारित करने के लिए CeBr_3 का उपयोग करने की व्यवहार्यता की जांच करने का प्रयास किया। इस उद्देश्य के लिए, हमने उत्तराखंड, भारत के एक मानक के रूप में GHRF#2, मिट्टी के नमूनों का उपयोग किया है। GHRF # 2 के लिए एचपीजी गामा रे स्पेक्ट्रोमीटर द्वारा मानक (एसटीडी # 107) का उपयोग करके K, U और Th का अनुमान पहले लगाया गया था जिसमें K, U और Th सांद्रता क्रमशः 5.7 पीपीएम, 14.5 पीपीएम और 2.6% था। CeBr_3 गामा रे स्पेक्ट्रोमीटर से असंश्लेषित (सामान्य) डेटा का उपयोग करके, हम नमूना 3 ए का K सांद्रता अनुमान लगा सकते हैं जो 4.2% होनी चाहिए; यह अनुमान $\sim 3.7\%$ के एचपीजी आधारित मान से $\sim 13\%$ अधिक है। स्पेक्ट्रा को कम करने से K अनुमान में सुधार हुआ, और नमूना 3 ए में K सांद्रता 3.8% निर्धारित किया गया था। हमारे नमूने में 1764 keV (^{214}Bi) गामा लाइन का उपयोग करके U की सांद्रता का अनुमान लगाया गया था। संसाधित स्पेक्ट्रा का उपयोग करके, हम नमूना (3 ए) के लिए 2.1 पीपीएम की U सांद्रता का आकलन कर सकते हैं, जो 2.04 पीपीएम की एचपीजी आधारित यू सांद्रता के साथ बहुत अच्छी तरह से मेल खाता है। इस ऊर्जा पर 1×1 डिटेक्टर की कम दक्षता के कारण 2615 keV लाइन का उपयोग करके CeBr_3 द्वारा Th का अनुमान नहीं लगाया जा सकता था। कम ऊर्जा विभेदन के कारण Th से अन्य कम ऊर्जा गामा लाइनों का भी उपयोग नहीं किया जा सकता है, और अन्य तत्वों (जैसे U) से गामा लाइनों के कारण बाधा आते हैं।

(डी.के. पांडा, डी. बनर्जी और ए.डी. शुक्ला)

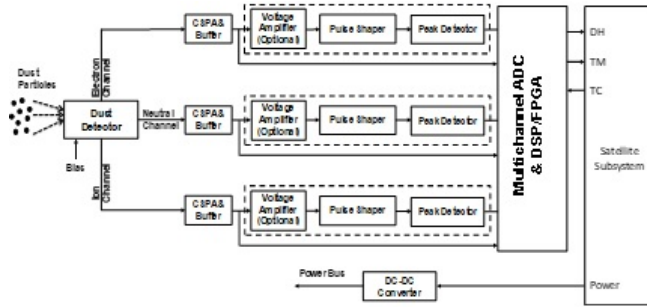
मंगल कक्षीय धूल प्रयोग (MODEX)



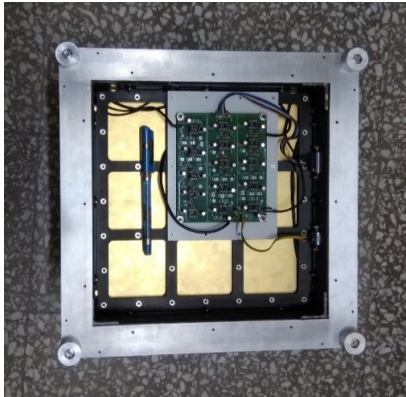
चित्र 17: MODEX का स्नैपशॉट

मंगल ग्रह पर अधिक ऊंचाई धूल की उत्पत्ति, बहुतायत, प्रवाह, वितरण और संभाव्य मौसमी भिन्नता का अध्ययन करने के लिए, भावी मंगल कक्षीय के लिए **मंगल कक्षीय धूल प्रयोग (MODEX)** का प्रस्ताव दिया गया है। इसका एक और उद्देश्य गतिशील विकासक्रम को समझने के लिए कक्षीय के कूज चरण के दौरान अंतःग्रहीय धूल कण (IDP) को मापना है। इससे पहले पल्स लेजर का उपयोग करके, प्रभाव आयनीकरण धूल डिटेक्टर और उसके इलेक्ट्रॉनिक्स का प्रोटोटाइप विकसित और परीक्षण किया गया था। आगे अंतरिक्ष

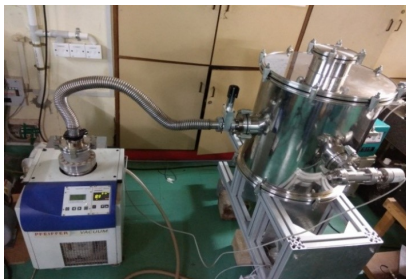
अनुपालन के साथ धूल डिटेक्टर का मॉडल प्रारंभ से बनाया गया है, जिसकी तस्वीर चित्र 17 में दिखाई गई है। सौर हवा की वजह से शोर से धूल प्रभाव की पहचान करने के लिए सिग्नल संयोग तकनीक का उपयोग करके डिटेक्टर की डिटेक्शन योजना को अंतिम रूप दिया गया है। MODEX का ब्लॉक आरेख चित्र 18 में और इलेक्ट्रॉनिक्स का पीसीबी चित्र 19 में दिखाया गया है। इसके अलावा, चित्र 20 में दिखाए गए अनुसार धूल डिटेक्टर का परीक्षण करने के लिए वैक्यूम कक्ष और परीक्षण सेट अप किया गया था। पल्स लेजर का उपयोग करके 25 सेमी × 25 सेमी क्रॉस सेक्शन का धूल डिटेक्टर किया गया है और डिटेक्टर के अंदर विद्युतस्थैतिक क्षेत्र से इलेक्ट्रॉन और आयन चैनल दोनों को अलग किया गया है। चित्र 21 में परिणाम दिखाए गए हैं। इस दिशा में आगे का कार्य चल रहा है।



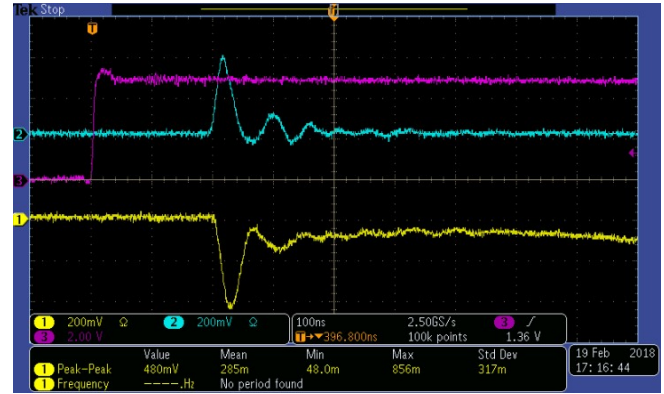
चित्र 18: MODEX का ब्लॉक आरेख।



चित्र 19: डिटेक्टर के पीछे लगाया गया MODEX इलेक्ट्रॉनिक्स पीसीबी



चित्र 20: वैक्यूम कक्ष और MODEX परीक्षण सेट-अप की तस्वीर

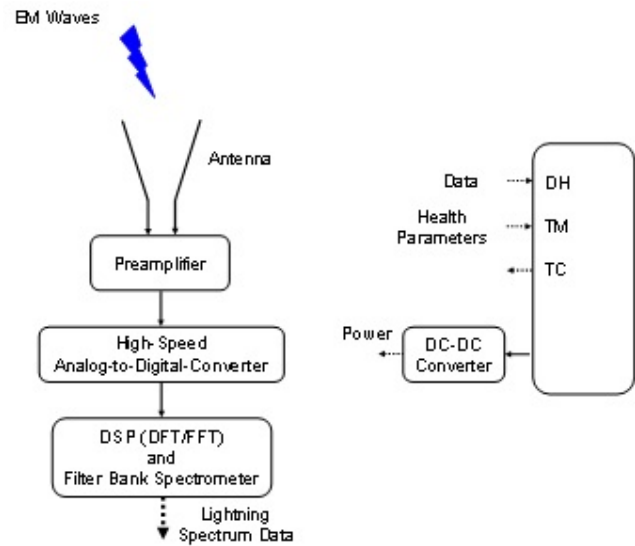


चित्र 21: मोडेक्स परीक्षण परिणाम, इलेक्ट्रॉन चैनल (निगेटिव पल्स, पीला) और आयन चैनल (सकारात्मक पल्स, सियान) संकेतों का समकालिक निष्कर्षण दिखा रहा है।

(जे.पी. पाबारी, डी. पटेल, एस. नंबियार, एस. जितरवाल, के. आचार्य, एस.ए. हैदर, ए. भारद्वाज, वी. शील, बी.एम. पंड्या, आर. महाजन, ए. कुमार, आर. सिंह और टीम)

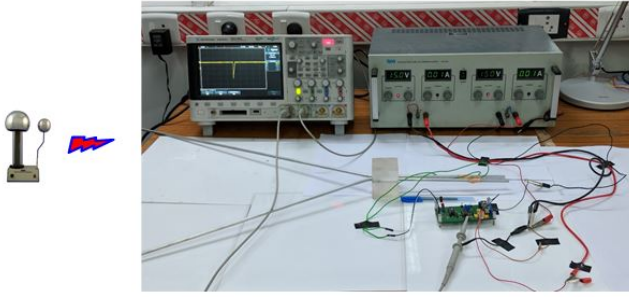
वीनस (लाइव) के लिए लाइटनिंग इंस्ट्रूमेंट (LIVE)

लाइटनिंग ग्रहीय वायुमंडल में होने वाली छोटी अवधि का बड़ा तड़ित निर्वहन है। यह ईएलएफ और वीएलएफ रेंज के साथ-साथ ध्वनिक तरंगों में प्रकाशिक सिग्नल, विद्युत चुम्बकीय तरंगें उत्पन्न करता है। पृथ्वी के वायुमंडल में, तड़ित वायुमंडलीय आयनों की संवहनी गति और टकराते पानी के विद्युतीकरण का परिणाम है।



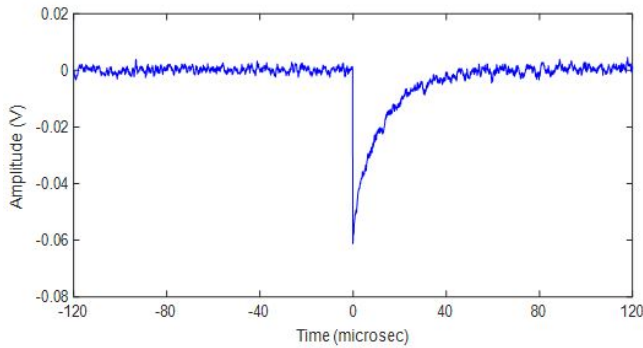
चित्र 22: लाइव का ब्लॉक आरेख

इसके अलावा, तड़ित ज्वालामुखीय बादलों, धूल तूफान और बर्फीले तूफानों में भी उत्पन्न हो सकती है। वीनस पर, बादल लगभग 47 से 65 किमी तक होते हैं।

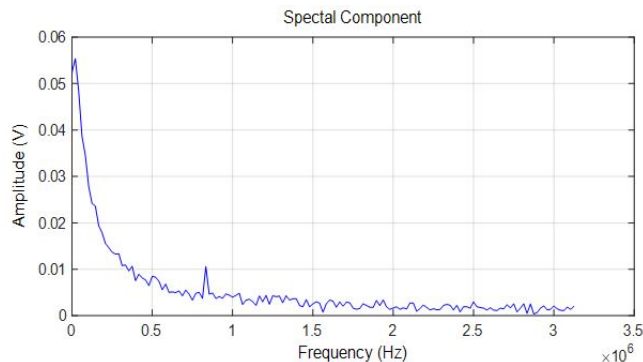


चित्र 23: प्रयोगशाला में लाइव का परीक्षण

वीनस बादल के प्रमुख घटक सल्फ्यूरिक अम्ल का परावैद्युत स्थिरांक कमरे के तापमान पर 110 (पानी की तुलना में अधिक, 80) है, जो तापमान के साथ बदल सकती है। यह पानी के समान तापमान (गलनांक 10 °C) पर जम भी जाता है। इस प्रकार, सल्फ्यूरिक अम्ल तड़ित के लिए उचित प्रत्याशी हो सकता है। कुछ अंतरिक्ष यान प्रयोगों ने प्रमाण प्रदान किए हैं, जो वीनस वायुमंडल के रात की दिशा में गोलार्ध पर तड़ित की गतिपद्धति की घटना का सुझाव देते हैं। हालांकि, वीनस पर तड़ित चर्चा में रही है पर इसकी दर, ताकत, बादल मॉडल इत्यादि ज्ञात नहीं हैं।



चित्र 24 लाइव मॉडल द्वारा लिया गया स्थैतिक विद्युत विसर्जन पल्स



चित्र 25: फूरिये विश्लेषण का उपयोग कर निर्वहन पल्स की आवृत्ति स्पेक्ट्रम।

वीनस पर विस्तार से तड़ित को समझने के लिए, हमने भावी कक्षित

के लिए तड़ित की निम्न आवृत्ति से रेडियो फ्रीक्वेंसी रेंज की आवृत्ति, इसकी आवधिकता निर्धारित करने और इसकी भिन्नता प्राप्त करने के लिए वीनस (लाइव) लाइटनिंग इंस्ट्रूमेंट का प्रस्ताव दिया है। लाइव का ब्लॉक आरेख चित्र 22 में दिखाया गया है। लाइव मॉडल पीआरएल में विकासक्रम में है और इसकी परीक्षण सेट चित्र 23 में चित्रित की गई है। इसे एक वैन-डी-ग्रैफ जनरेटर से स्थैतिक विद्युत विसर्जन पल्स का उपयोग करके परीक्षण किया गया था और चित्र 24 में परिणाम दिखाया गया है। आगे, चित्र 25 में चित्रित निर्वहन पल्स का फूरिये विश्लेषण किया गया था। आवृत्ति स्पेक्ट्रम किसी आवृत्ति पर तड़ित सिग्नल शक्ति दिखाता है और घटक पृथक्करण के लिए फिल्टर को निर्णय लेने में मदद करता है। यह देखा गया है कि चोटी kHz रेंज में होती है जहां अधिकतम तड़ित ऊर्जा केंद्रित होती है। आगे का कार्य जारी है।

(जे.पी. पाबारी, डी. पटेल, एस. नांबियार, एस. जितरवाल, के. आचार्य, एस.ए. हैदर, ए. भारद्वाज, वी. शील, बी.एम. पंड्या और टीम)

वीनस कक्षीय धूल प्रयोग (वोडेक्स)

अंतरग्रहीय धूल कण (IDP) क्षुद्रग्रह बेल्ट से आने के अनुमान होते हैं और बड़े ($> 0.5 \mu\text{m}$) कण सूर्य की तरफ जाते हैं। IDP का प्रवाह पृथ्वी पर ज्ञात है, हालांकि, इसे 0.7 AU से 1 AU, यानी, पृथ्वी और शुक्र के बीच मापा नहीं गया है। इसके अतिरिक्त, शुक्र से अधिक दूरी पर कुछ स्पॉट मापन के अलावा शुक्र में कोई IDP मापन नहीं है। IDP का अध्ययन आंतरिक सौर मंडल में कण के गतिशील विकास को समझने में सक्षम बनाता है और, गुरुत्वाकर्षण अनुनाद के कारण ग्रह के आसपास के क्षेत्र में वे कैसे प्रतिक्रिया करते हैं। इसके अलावा, ऐसे कण को जब किसी ग्रह के वायुमंडल का सामना करना पड़ता है, तो वे क्षय होते हैं और धातु आयन परत छोड़ देते हैं। यह वायुमंडलीय प्रजातियों में योगदान देता है और वायुमंडल की प्रकृति को और समझा सकता है। वीनस में अधिक उंचाई धूल के प्रवाह और वितरण का अध्ययन करने के लिए, भावी वीनस कक्षित के लिए वीनस कक्षीय धूल प्रयोग (VODEX) प्रस्तावित किया गया है। अतिरिक्त उद्देश्य गतिशील विकास को समझने के लिए कक्षित के क्रूज चरण के दौरान अंतरग्रहीय धूल कण (IDP) को मापना है। इससे पहले, पल्स लेजर का उपयोग करके प्रभाव आयनीकरण धूल डिटेक्टर और उसके इलेक्ट्रॉनिक्स का प्रोटोटाइप विकसित और परीक्षण किया गया था। वोडेक्स डिटेक्टर एक प्रभाव आयनीकरण धूल डिटेक्टर है जिसे मोडेक्स के तरीके से बनाया और परीक्षण किया गया है।

(जे.पी. पाबारी, डी. पटेल, एस. नांबियार, एस. जितरवाल, के. आचार्य, एस.ए. हैदर, ए. भारद्वाज, वी. शील, बी.एम. पंड्या, आर. महाजन, ए. कुमार, आर. सिंह और टीम)

लूनर माइक्रोमेटियोराइट प्रयोग (ल्यूमेक्स)

अंतरग्रहीय अंतरिक्ष से धूल कणों के निरंतर बौछार के कारण चंद्रमा अपनी सतह पर सूक्ष्मउल्का प्राप्त करता है। चूंकि, चंद्रमा में वायुमंडल नहीं होता है, इसलिए सभी कण वायुमंडल में क्षय के बिना सतह तक पहुंचते हैं। इससे चंद्रमा सतह से इजेक्टा धूल निकलता है और

सतह के पास धूलमय पर्यावरण बनाता है। धुवों के पास स्थायी रूप से छायादार क्षेत्र (PSR) में जलीय बर्फ (वाष्पशील) संरक्षित रहना अपेक्षित है। जब आवक धूल के कण PSR में आते हैं, तो वे रेगोलिथ वाले इजेक्टा और वाष्पशील (पानी के बर्फ) के कुछ हिस्से को हटाते हैं। आवक धूल के कणों और प्रभाव मॉडल की जानकारी से, इजेक्टा का द्रव्यमान, वेग प्रवाह प्राप्त किया जा सकता है। यह कुछ समय के लिए चंद्रमा से वाष्पशील अस्थिर का अध्ययन करने में सक्षम करता है। चंद्र सतह से वाष्पशील अस्थिर और चंद्र धूल पर्यावरण को समझने के लिए, हमने भावी मिशन के लिए लूनर माइक्रोमेटियोरॉइट प्रयोग (LUMEX) का प्रस्ताव दिया है। ल्यूमेक्स के उद्देश्य चंद्र सतह से वाष्पशील अस्थिर के लिए आवक धूल कणों के द्रव्यमान, वेग और प्रवाह को मापने के लिए हैं। ल्यूमेक्स डिटेक्टर एक प्रभाव आयनीकरण धूल डिटेक्टर है जिसे मोडेक्स जैसे तरीके से बनाया और परीक्षण किया गया है। इसके अलावा, हमने इजेक्टा पैरामीटर को समझने के लिए मॉडलिंग कार्य भी शुरू किया है। इस दिशा में आगे का कार्य चल रहा है।

(जे.पी. पाबारी, वी. शाह, डी. पटेल, एस. नंबियार, एस. जितरवाल, के. आचार्य, एस.ए. हैदर, ए. भारद्वाज, वी. शील, बी.एम. पंड्या, आर. महाजन, ए. कुमार, आर. सिंह और टीम)

MOM -2 के लिए लैंगम्यूअर जांच और विद्युत क्षेत्र प्रयोग (एलपीईएक्स)

आंतरिक चुंबकीय क्षेत्र की कमी के कारण, सौर हवा सीधे मंगल के ऊपरी वायुमंडल के साथ अन्योन्यक्रिया करती है जिसके परिणामस्वरूप जटिल प्लाज्मा पर्यावरण होता है। इस प्लाज्मा पर्यावरण के वितरण, गतिशीलता और व्यवहार पूरी तरह से नहीं समझा गया है। मंगल के ऊपरी वायुमंडल को विभिन्न नियमों जैसे कि धनुष प्रघात, आयन पूंछ, मैग्नेटोशीथ, चुंबकीय पाइलअप सीमा, आयनोपोज सीमा आदि द्वारा चिह्नित किया जाता है। इन क्षेत्रों के गठन के लिए सीमाएं और भौतिक तंत्र अच्छी तरह से नहीं समझा गया है। मंगल ग्रह पर प्लाज्मा गतिशीलता और भिन्नता मंगल के ऊपरी वायुमंडल के विभिन्न क्षेत्रों में प्लाज्मा घनत्व और तड़ित क्षेत्र में भिन्नता के रूप में उजागर होने की उम्मीद है और अध्ययन की आवश्यकता है। इलेक्ट्रॉन संख्या घनत्व (N_e), इलेक्ट्रॉन तापमान (T_e), विद्युत क्षेत्र की लहरें और उनकी विविधता का ज्ञान न केवल प्लाज्मा पर्यावरण को समझने में हमारी सहायता करेगा बल्कि आयनमंडलीय, प्रकाशरसायनिक और सौर-वायु से संबंधित प्रक्रियाओं को बाधित करने में हमारी सहायता करेगा। प्लाज्मा तरंगों का विद्युत क्षेत्र डिटेक्शन धनुष शॉक प्रक्रियाओं, मैग्नेटोशीथ और मेगनेटोटेल् सीमाओं को समझने के लिए संकेतक के रूप में कार्य करता है। इस उद्देश्य के लिए, मंगल कक्षित्र मिशन -2 (MOM -2) मिशन के लिए MAPS पेलोड के हिस्से के रूप में एक लैंगम्यूअर जांच और विद्युत क्षेत्र प्रयोग (एलपीईएक्स) पीआरएल से प्रस्तावित किया गया था। प्रस्ताव की समीक्षा शॉर्टलिस्टिंग कमेटी द्वारा और बाद में ADCOS द्वारा की गई थी और प्रयोग अब MOM -2 मिशन पर जाने के लिए चुना गया है। इस प्रयोग का लक्ष्य मंगल के ऊपरी वायुमंडल के विभिन्न परतों पर अंतरिक्ष यान पथ के साथ आसपास के क्षेत्र में इलेक्ट्रॉन घनत्व, इलेक्ट्रॉन तापमान और तड़ित क्षेत्र की स्वस्थाने जांच है। एलपीईएक्स में दो स्वतंत्र उपकरण शामिल हैं, एक लैंगम्यूअर जांच (एलपी) और विद्युत क्षेत्र (ईएफ) प्रयोग। एक लैंगम्यूअर जांच और दो विद्युत क्षेत्र सेंसर होंगे जिसमें स्वतंत्र प्रारंभिक इलेक्ट्रॉनिक्स होंगे। हालांकि, दोनों यंत्र एक ही प्रसंस्करण

इलेक्ट्रॉनिक्स, ऊर्जा इत्यादि साझा करते हैं। कक्षित्र पर उचित स्थानों पर ~ 1.5 मीटर बूम पर लगाए गए लैंगम्यूअर जांच और विद्युत क्षेत्र सेंसर, अंतरिक्ष यान मंगल की कक्षा में स्थापित होने पर निकाले जाएंगे। अंतरिक्ष यान पथ के विभिन्न चरणों के दौरान किए जाने वाले मापों की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए परिवर्तनीय और प्रोग्राम योग्य गेड़न स्वीप, नमूनाकरण जैसी क्षमताओं को प्रदान करेगा। जहां लैंगम्यूअर जांच फ्रंट एंड (एफई) में सेंसर, कम विद्युत मापने वाले इलेक्ट्रोमीटर और अन्य इलेक्ट्रॉनिक्स होते हैं, विद्युत फील्ड में दोहरी जांच सेटअप, संवेदनशील संभावित अंतर माप फ्रंट एंड और फिल्टर सर्किट होते हैं। एलपी और ईएफ इलेक्ट्रॉनिक्स के प्रोटोटाइप सेंसर और डिज़ाइन वैधीकरण मॉडल को विकसित किया गया है और वर्तमान में परीक्षण में है। चित्र 26 दिखाता है कि प्रोटोटाइप सेंसर और आकृति 9 प्रोटोटाइप एलपी और ईएफ सेंसर को उनके डीवीएम इलेक्ट्रॉनिक्स और उनके मूल्यांकन के साथ दिखाता है।



चित्र 26: (a) लैंगम्यूअर प्रोब और (b) इलेक्ट्रिक फील्ड सेंसर (c) इलेक्ट्रिक फील्ड एफई विशेषीकरण (d) लैंगम्यूअर प्रोब इलेक्ट्रोमीटर विशेषीकरण का प्रोटोटाइप डिज़ाइन

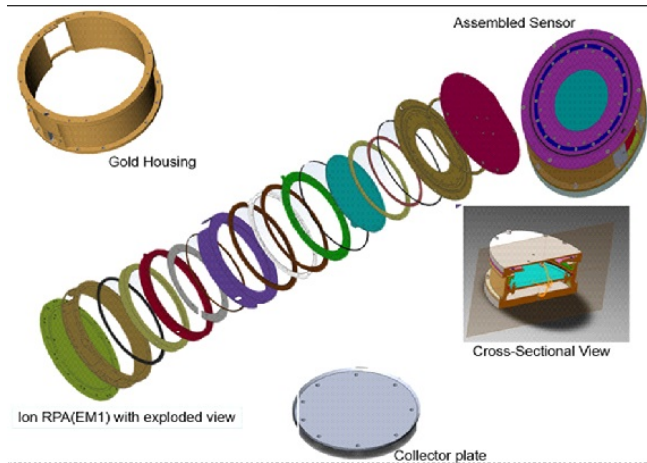
(के. दुर्गा प्रसाद, चंदन कुमार, संजीव मिश्रा, पी. कल्याण एस. रेड्डी, जन्मेजय कुमार, वरुण शील, एस.ए. हैदर और अनिल भारद्वाज)

MOM -2 और वीनस मिशन के लिए रिटार्डिंग पोटेंशियल ऐनालाइज़र (आरपीए) प्रयोग

मंगल आयनमंडल की समझ ग्रह के जलवायु के विकास के लिए वायुमंडलीय पलायन के महत्व का मूल्यांकन करने के लिए महत्वपूर्ण है। ऊपरी वायुमंडल में व्यापक प्रसार भिन्नताएं और चुंबकीय क्षेत्र के साथ इसके सौर अन्योन्यक्रिया के परिणामस्वरूप विभिन्न स्थितियों और मंगल आयनमंडल में विभिन्न स्थितियों में विभिन्न रसायनिकी, गतिशीलता और और्जिकी में परिणामित होते हैं। पिकअप आयनों, प्रकाशरसायनिक पलायन और आयन बहिर्वाह द्वारा स्पटरिंग सहित बहु वायुमंडलीय हास प्रक्रियाएं आयनमंडल में शामिल हैं। आयनमंडल में आयनों की घनत्व के लिए प्रमुख डेटा सुदूर संवेदी डेटा या वाइकिंग 1 और वाइकिंग 2 लैंडर प्रयोग डेटा के माध्यम से एकक पास के दौरान उपलब्ध है। रात के समय के दौरान आयनमंडल संरचना अभी भी अज्ञात है। दूसरी तरफ, शुक्र के आयनमंडल इसकी संरचना, भिन्नता और सौर हवा के साथ इसकी अन्योन्यक्रिया के

कारण एक जटिल गतिशीलता प्रदर्शित करता है। दिन की दिशा में आयनमंडल मुख्य रूप से सौर ईयूवी विकिरण द्वारा तापमंडलीय न्यूट्रल के प्रकाशआयनीकरण द्वारा उत्पादित होता है। वीनस में आयनीकरण का प्रमुख स्रोत सौर ईयूवी है। आयनमंडलीय इलेक्ट्रॉनों को प्रकाशआयन द्वारा भीतर से और ऊपर से आयनसीमा में सौर हवा अन्योन्यक्रियाओं से तापित किया जाता है, जिससे दूसरा स्पष्ट रूप से अधिक महत्वपूर्ण होता जाता है। इसलिए, आयन घनत्व और मंगल और शुक्र के ऊपरी वायुमंडल के प्लाज्मा तापमान की उचित समझ के लिए स्वस्थाने आयनमंडलीय जांच की आवश्यकता है। एक रिटार्डिंग पोर्टेशियल ऐनालाइजर (आरपीए) इन आयनमंडल पैरामीटर के स्वस्थाने माप के लिए सबसे पारंपरिक और शक्तिशाली तकनीकों में से एक है। इसलिए, MOM -2 और शुक्र मिशन के लिए एक आरपीए प्रयोग प्रस्तावित किया गया है जिसे अब पीआरएल, अहमदाबाद और आईआईएसटी, त्रिवेन्द्रम के संयुक्त पेलोड के रूप में चुना गया है।

पीआरएल विज्ञान में एक अग्रणी टीम है जबकि आईआईएसटी उपकरण विकसित करेगा। साथ में, हम बैकअप के रूप में एक आरपीए भी विकसित कर रहे हैं जिसे किसी भी भावी मिशन में उड़ाया जा सकता है। जो आरपीए उपकरण विकसित किया जा रहा है वह बहु-परत ग्रिड का उपयोग करता है जो विभिन्न संभावितताओं पर पक्षपातपूर्ण होते हैं। सबसे बाहरी ग्रिड या तो इलेक्ट्रॉनों को प्राप्त करने के लिए निगेटिव क्षमता पर पक्षपाती है या आयनों प्राप्त करने के सकारात्मक है। प्लाज्मा कण विभिन्न आवेश के माध्यम से गुजरते हैं और अपने आवेश के आधार पर एक कलेक्टर प्लेट पर गिरते हैं। कलेक्टर को धकेलने वाले कण विद्युत उत्पादन में परिणामित होते हैं। लागू पूर्वाग्रह की तुलना में यह विद्युत एक लक्षण वक्र में परिणाम होते हैं। आरपीए सेंसर का सीएडी डिजाइन विकसित किया गया है और सेंसर वर्तमान में फैब्रिकेशन में है। आरपीए फ्रंट एंड के लिए प्रोटोटाइप इलेक्ट्रॉनिक्स का परीक्षण और मूल्यांकन चल रहा है।

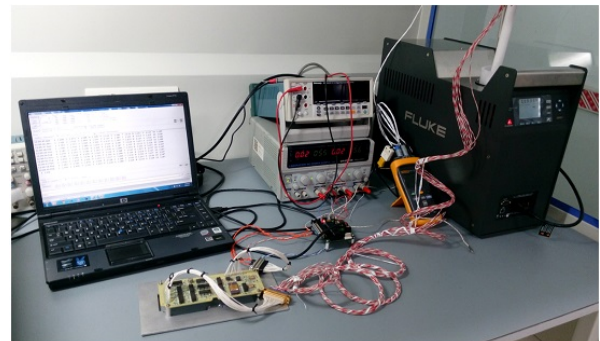


चित्र 27: वर्तमान में निर्माणाधीन आरपीए सेंसर का सीएडी डिजाइन

(चंदन कुमार, के. दुर्गा प्रसाद, संजीव मिश्रा, पी. कल्याण एस. रेड्डी, जन्मेजय कुमार, वरुण शील, एस.ए. हैदर और अनिल भारद्वाज)

चास्ते फ्रंट-एंड फ्लाइट (FM) पैकेज की वास्तवायन और डिलीवरी

चंद्रयान -2 लैंडर के लिए "चंद्र सतह तापभौतिकी प्रयोग (चास्ते)" जिसे पीआरएल, अहमदाबाद और एसपीएल/वीएसएससी, त्रिवेन्द्रम द्वारा संयुक्त रूप से विकसित किया जा रहा है। अन्य दायित्वों के अतिरिक्त, पेलोड का फ्रंट एंड इलेक्ट्रॉनिक्स कार्ड डिजाइन, विकसित और पीआरएल में इसका फ्लाइट मॉडल वास्तवायित किया गया है। चास्ते फ्रंट-एंड इलेक्ट्रॉनिक्स के इंजीनियरिंग मॉडल को विकसित और परीक्षण किया गया था और मिशन आवश्यकताओं के अनुसार संशोधित मॉडल (QM) और फ्लाइट मॉडल (FM) प्राप्ति शुरू की गई थी। सैक क्यूए/क्यूसी और अन्य सुविधाओं की सहायता से FM गतिपद्धतियों के बाद QM गतिपद्धतियां शुरू की गयी थी। QM और FM कार्ड को साकार करने के लिए गतिपद्धतियों की श्रृंखला आयोजित की गई। इनमें से कुछ गतिपद्धतियों में शामिल हैं - क्यूए/क्यूसी दिशानिर्देशों के अनुसार अंतिम योजनाबद्ध डिजाइन, सैक इलेक्ट्रॉनिक क्यूए/क्यूसी द्वारा योजनाबद्ध डिजाइन वैधीकरण और गर्बर उत्पन्न, फ्लाइट ग्रेड PCB का निर्माण, फैब्रिकेशन फ्लोचार्ट की तैयारी और अनुमोदन, कार्डों की तारों आदि। चूंकि यह एक अंतर-केंद्र प्रयास था, इसलिए इन सभी गतिपद्धतियों की बारीकी से निगरानी के लिए पीआरएल, एसएससी और एसपीएल/वीएसएससी में विभिन्न इकाइयों के वैज्ञानिकों/इंजीनियरों के साथ बारीकी से निगरानी और समन्वय किया गया। फैब्रिकेशन अनुक्रम के अनुसार विभिन्न चरणों में QM और FM कार्ड पर कार्यात्मक परीक्षण किए गए थे। चास्ते एफई इलेक्ट्रॉनिक्स के QM और FM कार्ड पूरी तरह से तैयार किए गए, आगे की गतिपद्धति के लिए क्यूए/क्यूसी की मंजूरी ली गई थी और कार्ड को अंततः एसपीएल/वीएसएससी में आगे एकीकरण/परीक्षण और मिशन में पेलोड के प्रस्थान के लिए डिलीवरी किया गया। सैक द्वारा आगे की गतिपद्धति के लिए क्यूसी निकासी के बाद, चास्ते फ्रंट-एंड (एफई) इलेक्ट्रॉनिक्स का फ्लाइट पैकेज नाइट्रोजन के साथ फ्लश किया गया था, जो एक ईएसडी सुरक्षित कवर और कंटेनर में सील कर दिया गया था और परिवहन के लिए पैक किया गया था। एक औपचारिक विदाई के बाद, एसपीएल/वीएसएससी, त्रिवेन्द्रम को मुहरबंद पैकेज को वीएसएससी के क्यूए की उपस्थिति में खोला गया था और एकीकरण और कार्यक्षमता के लिए पूरी तरह से निरीक्षण किया गया था। एसपीएल/वीएसएससी और उनकी स्वीकृति पर सफल कार्यात्मक वैधीकरण परीक्षण के बाद, उड़ान पैकेज एसपीएल/वीएसएससी टीम को सौंप दिया गया था। चास्ते एफई QM के प्रयोगात्मक परीक्षण के लिए टेस्ट सेटअप चित्र 28 में दिखाया गया है। चास्ते एफई FM और इसका फ्लैग-ऑफ का उड़ान पैकेज चित्र 29 में दिखाया गया है। वर्तमान में वीएसएससी सुविधा, त्रिवेन्द्रम में परीक्षण और मूल्यांकन पद्धति चल रही है।



चित्र 28: सैक में QM कार्यात्मक टेस्ट सेटअप



चित्र 29: चास्टे FM उड़ान पैकेज और फ्लैग-ऑफ

(के. दुर्गा प्रसाद, चंदन कुमार, संजीव मिश्रा, पी. कल्याण एस. रेड्डी, अपर्िता पटेल, टिकल लाडिया, एम. शण्मुगम, विनय के. राय, एस.वी.एस. मूर्ति, सी. सुरेश राजू और चास्टे टीम, एसपीएल/वीएसएससी)

चास्टे पेलोड के लिए अंशांकन और विशेषीकरण सुविधा

चास्टे के लिए अंशांकन और विशेषीकरण सुविधा भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला (पीआरएल) की सिपेक्स (ग्रहीय अन्वेषण के लिए अनुरूपण) प्रयोगशाला में स्थापित की गई है। यह गतिपद्धति समग्र एकीकृत प्रणाली तक सेंसर स्तर से चास्टे अंशांकन और विशेषीकरण पहलुओं की आवश्यकताओं को पूरा करेगी। चूंकि ऑनबोर्ड अंशांकन के लिए कोई प्रावधान नहीं है, इसलिए जमीन पर गहनता अंशांकन करने की योजना बनाई गई है। उड़ान के बाद उपयोग के लिए अंशांकन डेटा का उचित विश्लेषण और दस्तावेज किया जाएगा। लैंडिंग साइट की बाधाओं के आधार पर, चंद्रमा पर चास्टे से अपेक्षित माप $\sim -200^{\circ}\text{C}$ से 100°C तक की सीमा में होने की उम्मीद है। चास्टे में नियोजित तापमान सेंसर Pt1000 RTD सेंसर हैं। पूर्ण चास्टे प्रणाली (सेंसर + प्रोब + फ्रंट एंड इलेक्ट्रॉनिक्स) को कैलिब्रेट और विशेषता देने के लिए, पीआरएल में कस्टम समावेशन के साथ एक शुष्क ब्लॉक अंशांकन सुविधा स्थापित की गई है जो सेंसर के साथ-साथ एकीकृत प्रणाली के लिए 0.1°C से बेहतर सटीकता के साथ -95°C से 140°C तक अंशांकन की सुविधा प्रदान कर सकती है। चरम निम्न तापमान बिंदु को प्राप्त करने के लिए, एक तरल नाइट्रोजन (-196.7°C) बाथ का उपयोग किया जाता है। प्रयोगशाला और अनुरूपित चंद्र परिस्थितियों दोनों में विशेषीकरण किया जाएगा। अंशांकन और विशेषीकरण सेटअप और पिछली वार्षिक रिपोर्ट में विस्तृत प्रक्रिया को अब पूर्ण चास्टे पेलोड की जरूरतों को पूरा करने के लिए अपग्रेड किया गया है जिसमें पोस्ट-फ्लाइट डेटा प्रोसेसिंग और व्याख्या शामिल है। तापीय चालकता और तापीय विसरण को मापने के लिए सेटअप तैयार है। नमूने के तापमान डेटा से तापीय विसरण का अनुमान लगाने के लिए चरम क्षय पद्धति का उपयोग किया गया था। इस पद्धति को प्राथमिकता तब दी जाती है जब प्रेक्षण अवधि ताप लहर की अवधि से छोटी होती है। इस तकनीक में, हम नमूने में रखे गए दो या अधिक सेंसर से तापमान (T) को मापते हैं जो एक ज्ञात दूरी (Z)

से अलग होते हैं। हमारे द्वारा उपयोग किए जाने वाले नमूने चंद्र अनुरूपी नमूने हैं जो हमारी प्रयोगशाला में तैयार किए गए हैं। चूंकि चास्टे की परिचालन अवधि लगभग 14 दिनों की होगी, अतः यह पद्धति सबसे उपयुक्त है। मापनों का दोहराव का भी पता लगाया गया था। एक बार दोहराव निर्धारित हो जाने के बाद, मापे गए मान प्रमाणित इयूअल नीडल प्रोब द्वारा सत्यापित किया जाता है। सभी विशेषीकरण प्रयोग पहली बार पार्थिव पर्यावरण में किए गए हैं, उसके बाद अनुरूपित चंद्र पर्यावरण में प्रयोग किए जाते हैं। पूर्ण चास्टे सेटअप को समायोजित करने के लिए पहले डिज़ाइन किए गए चंद्र पर्यावरण अनुरूपण कक्ष में उपयुक्त बदलाव किए गए हैं। तापीय चालकता मापन के लिए, एक नियंत्रित ताप स्रोत नमूना को ज्ञात मात्रा में ताप देता है। किसी रैखिक ताप स्रोत से बाहर गर्मी के प्रवाह को धीरे-धीरे सुनिश्चित करने के लिए अत्यधिक ध्यान रखा जाता है। समय के साथ तापमान भिन्नता लॉग किया जाता है और प्राप्त डेटा को अनुमानित तापीय चालकता का पता लगाने के लिए संसाधित किया जाता है। इस अनुमान को सत्यापित करने के लिए, हम प्रमाणित मानक तापीय चालकता मापन प्रणाली का उपयोग करते हैं। सभी प्रकार के मापों के लिए सापेक्ष त्रुटि नोट की जाती है और सीमा के भीतर पाए जाने पर मान ली जाती है। अंत में, विभिन्न नमूनों के साथ यादृच्छिक परीक्षण किया जाता है और प्रेक्षित किया गया (चास्टे) मान मापे गए मानों के साथ सत्यापित किया जाता है। चास्टे पेलोड के लिए अंशांकन और विशेषीकरण सेटअप क्रमशः चित्र 30 और 31 में दिखाया गया है।



चित्र 30: लैब पर्यावरण में ChaSTE के लिए विशिष्ट अंशांकन सेटअप

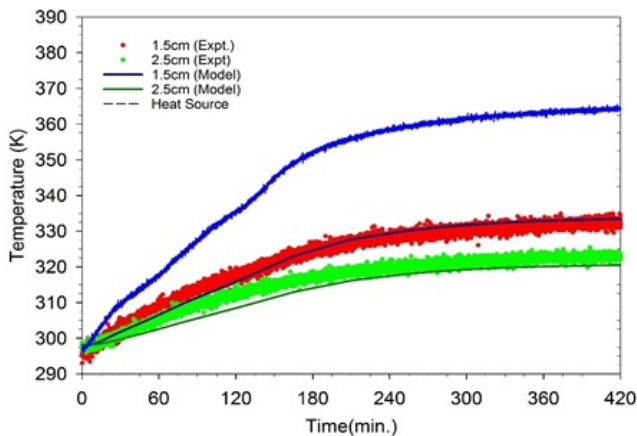


चित्र 31: सिमपेक्स लैब, पीआरएल में चास्टे के लिए कैरेक्टराइजेशन सेटअप

(के. दुर्गा प्रसाद, संजीव मिश्रा, चंदन कुमार, पी. कल्याण एस. रेड्डी)

प्रयोगशाला प्रयोग का उपयोग करके 3D चंद्र सतह तापभौतिकी मॉडल का वैधीकरण

प्रयोगशाला में प्रयोगों को बढ़ाने और वैश्विक परिप्रेक्ष्य के लिए, चंद्र सतह और उप-सतह तापभौतिकी व्यवहार को समझने के लिए पहली बार एक व्यापक त्रि-आयामी बहु-परत परिमित तत्व मॉडल विकसित और कार्यान्वित किया गया है। पिछले वार्षिक रिपोर्ट में इस मॉडल के विवरण के बारे में रिपोर्ट किया गया है। किसी भी संख्यात्मक मॉडल के महत्वपूर्ण पहलुओं में से एक है वास्तविकता के साथ उसके आउटपुट का परीक्षण करना ताकि मॉडल विश्वसनीय हो। विकसित 3 डी मॉडल के परिणाम प्रयोगशाला प्रयोग के माध्यम से जांच किए गए हैं और मॉडल की विश्वसनीयता और प्रदर्शन को वैध करने के लिए परिणामों की तुलना की गई है। हमारे प्रयोगात्मक सेटअप (वार्षिक रिपोर्ट में पहले वर्णित) का उपयोग करके, हमने अनुरूपित चंद्र पर्यावरण में मिट्टी के 10 सेमी कॉलम के भीतर तापीय प्रोफाइल को मापने के लिए प्रयोग किया है, और मॉडल-व्युत्पन्न परिणामों के साथ तुलना की है। प्रयोगात्मक परिस्थितियों और मानकों से मिलान के लिए मॉडल पैरामीटर और सीमा परिस्थितियों पर विचार किया जाता है। मॉडल अनुरूपण उसी अवधि के लिए किए गए थे (लगभग 7 घंटे) जिस अवधि तक प्रयोग किया जा रहा था। प्रयोग के दौरान तापमान के अस्थायी विकास के साथ-साथ 1.5 सेमी और 2.5 सेमी की दो गह्रताओं के लिए मॉडल द्वारा गणना चित्र 32 में दिखाया गया है। मॉडल और प्रयोग दोनों में उपयोग किए जाने वाले स्रोत तापमान प्रोफाइल को भी देखा जा सकता है। प्रयोग के परिणामों और मॉडल-व्युत्पन्न परिणामों की तुलना प्रायोगिक/मॉडल अनिश्चितताओं के साथ मेल खाते हैं। इसलिए, यह जटिल अनुरूपण करने के लिए मॉडल की विश्वसनीयता को मान्य करता है।



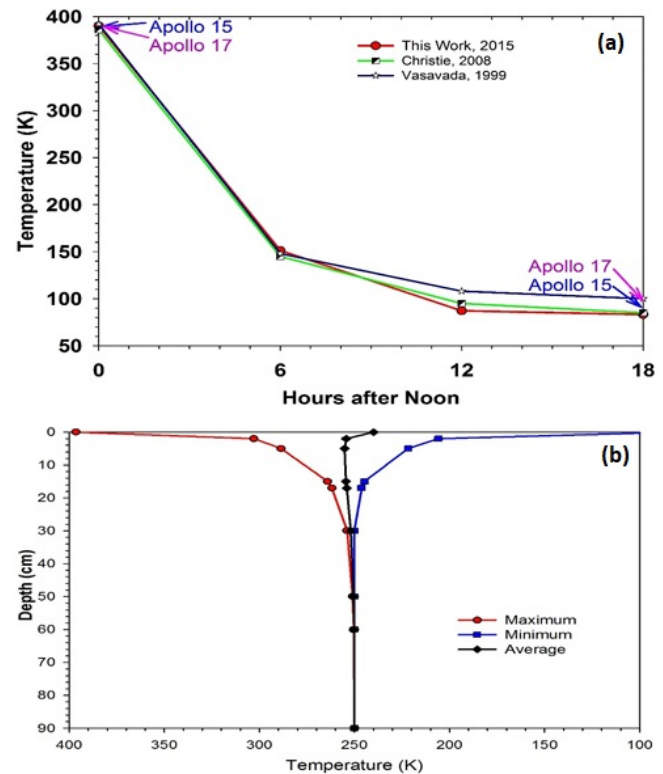
चित्र 32: मॉडल सत्यापन के लिए प्रयोगात्मक परिणाम के साथ मॉडल व्युत्पन्न आउटपुट की तुलना

(के. दुर्गा प्रसाद और विनय के. राय)

3D तापभौतिकी से सतह और उप-सतह तापमान की दिवासमय और अक्षांशीय भिन्नता

विषुव रेखा के लिए चंद्र सतह और उप-सतह तापमान की दिवासमय भिन्नता की गणना विकसित 3D तापभौतिकी मॉडल से की गई थी।

पिछले वार्षिक रिपोर्ट में मॉडल का विवरण रिपोर्ट किया गया था। एक 2-स्तरीय मॉडल का उपयोग किया गया है और उपलब्ध साहित्य और वास्तविकता के आधार पर इनपुट पैरामीटर मान लिया गया है। विषुवतीय अक्षांश के लिए गणना करने के कारण, अपोलो स्वस्थाने मापनों के आधार पर पूरे प्रेक्षण में तापमान के शुरुआती मान को 250K माना गया था। हालांकि, सतह और उप-सतह तापमान की दिवासमय भिन्नता मॉडल द्वारा सभी संभावित मामलों (1 और 2 परतों) के लिए प्राप्त किया गया था, चित्र 33(a) में 2-परत मामले के लिए परिणाम दिखाया गया है। विषुवतीय अक्षांश के लिए एक दैनिक चक्र के लिए सतह तापमान मॉडल से प्राप्त किया गया था और भिन्नता चित्र 33(b) में दिखाए गए हैं। प्राप्त प्रोफाइल को अपोलो के स्वस्थाने डेटा और पहले के मॉडलों के साथ तुलना की गई थी।

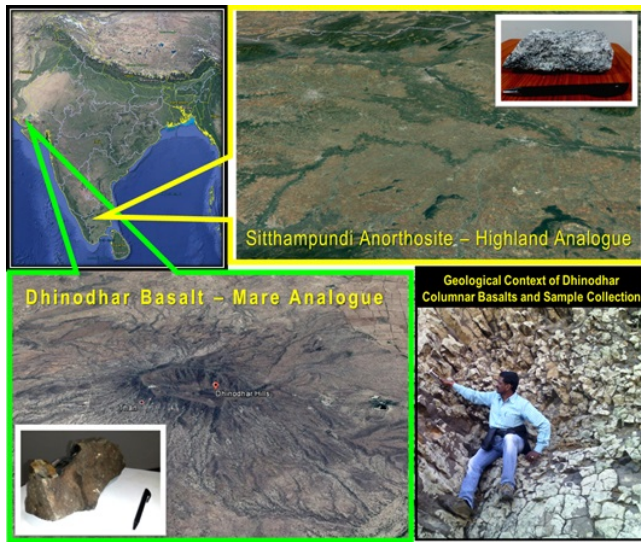


चित्र 33: (a) मॉडल व्युत्पन्न तापमान का दैनिक विकास - अपोलो डेटा और पहले के मॉडल के साथ तुलना (b) 2-परत केस के लिए उपसतह तापमान की दैनिक भिन्नता दिखाता प्लॉट

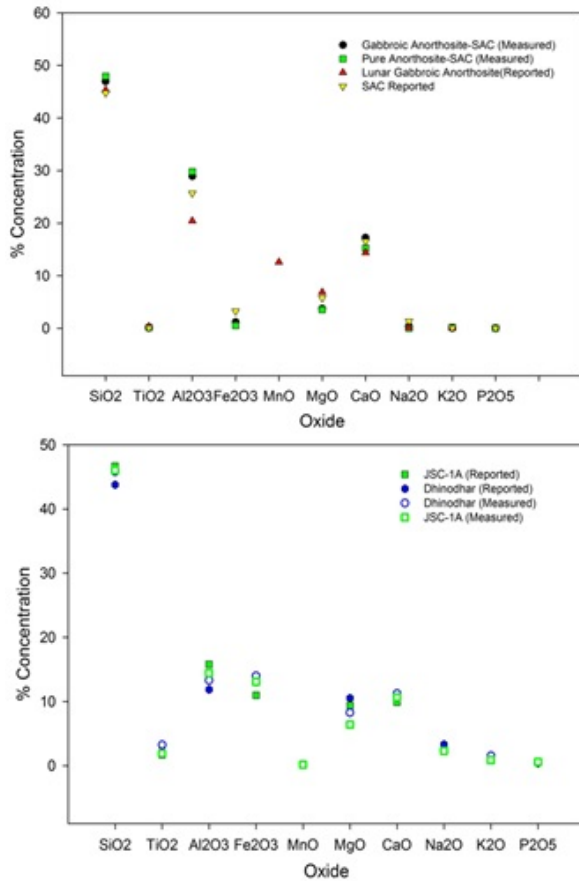
(के. दुर्गा प्रसाद और विनय के. राय)

भारत के साथ चंद्र समरूपी नमूने की पहचान और विशेषीकरण

चंद्र मिट्टी और अनुरूपणों की कमी की वजह से, चंद्र बेसाल्ट और एनर्थोसाइट्स के लिए भारत में पार्थिव समरूपी चट्टानों की पहचान की गई और धीनोधर और सितमपुंडी इलाकों से एकत्र की गई।



चित्र 34: साइट और नमूना संग्रह का भूवैज्ञानिक संदर्भ



चित्र 35: (a) एनोर्थोसाइट और (b) चंद्र मिट्टी और अन्य पार्थिव अनुरूपों के साथ बेसाल्ट समरूपी मिट्टी के नमूनों की तुलना

यह विश्लेषण के माध्यम से जाना गया था कि धीनोदर से बेसाल्ट चट्टानों को विशेष रूप से तापभौतिकी गुणों के अध्ययन के लिए

चंद्र बेसाल्ट के अनुरूप की तरह उपयोग किया जा सकता है। चित्र 34, उल्लिखित कार्यों के लिए साइट का भूभौतिकी संदर्भ और नमूना संग्रहों को दिखाता है। चट्टानों के नमूने से सफाई, काटने, पिसाई और पाउडरिंग सहित एक विशिष्ट नमूना प्रसंस्करण प्रक्रिया का पालन करके विभिन्न कण आकारों के पाउडर नमूने तैयार किए गए थे। चंद्र मिट्टी के जैसा नमूना आकार बनाने के लिए एक विशिष्ट पद्धति का पालन किया गया है और रिपोर्ट की गई है। एक्सआरएफ का उपयोग करके एकत्रित नमूनों की संरचनाओं को मापकर तापभौतिकी अध्ययन करने के लिए चंद्र अनुरूपों की तरह नमूनों के वैधीकरण और चंद्र मिट्टी और अन्य अनुरूपताओं के साथ तुलना किया गया है। क्रमशः चित्र 35(a) और 35(b) में दिए गए आरेख चंद्र मिट्टी के नमूनों के साथ चयनित अनुरूपों की तुलना दिखाते हैं। यह स्पष्ट रूप से देखा जा सकता है कि चयनित नमूनों की रासायनिक संरचना संबंधित चंद्र मिट्टी के समान होती है जो उन्हें चंद्र अनुरूपों के अध्ययन के लिए उपयुक्त बनाता है।

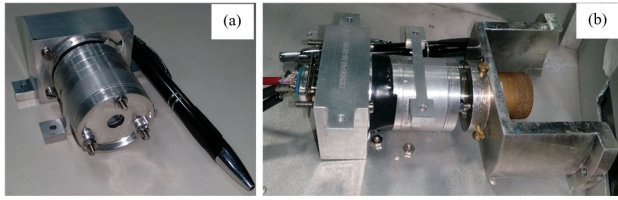
(के. दुर्गा प्रसाद, दविजेश रे और विनय के. राय)

सुप्रा थर्मल और एनर्जेटिक कण स्पेक्ट्रोमीटर (STEPS) - ASPEX पेलोड का उपप्रणाली

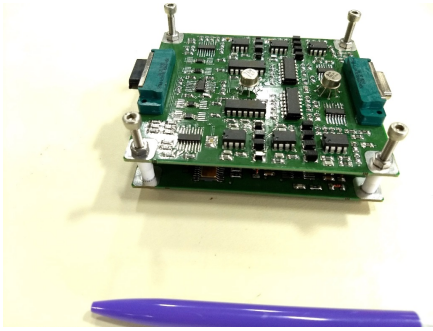
आदित्य सौर हवा कण प्रयोग (ASPEX) आदित्य- L1 मिशन (आगामी भारतीय सौर मिशन) के लिए सात वैज्ञानिक प्रयोगों में से एक है, जिसे सूर्य-पृथ्वी रेखा के पास पृथ्वी से 1.5 मिलियन किमी की दूरी पर सूर्य-पृथ्वी प्रणाली के L1 लैंगरॉजियन बिंदु के आस-पास के आभा कक्षा में रखा जाना है। ASPEX दो उप-प्रणालियों अर्थात् सोलर विंड आयन स्पेक्ट्रोमीटर (SWIS) और सुप्रा थर्मल एंड एनर्जेटिक कण स्पेक्ट्रोमीटर STEPS के साथ धीमी और तेज सौर हवा, 100 eV से 20 MeV/n के ऊर्जा रेंज में सुपरा-थर्मल कणों और सौर ऊर्जावान कणों का स्वस्थाने, बहु-दिशात्मक मापन करेगा। SWIS 100 eV से 20 keV की ऊर्जा रेंज में सौर पवन आयनों के कोणीय और ऊर्जा वितरण को मापता है और STEPS 20 keV/n से 20 MeV/n की ऊर्जा रेंज को कवर करते हुए छह दिशाओं से उच्च ऊर्जावान कणों के ऊर्जा स्पेक्ट्रम को मापता है। STEPS का वैज्ञानिक उद्देश्य सुपरा-थर्मल कणों की उत्पत्ति और प्राथमिक सौर पवन घटकों के साथ उनके संबंध की जांच करना है। STEPS उपप्रणाली को दो पैकेजों में विन्यास किया गया है: STEPS-1 और STEPS-2। STEPS1 में चार अलग दिशात्मक माप के लिए चार डिटेक्टर इकाइयाँ हैं 1) सूर्य रेडियल, 2) सूर्य रेडियल और पार्कर स्पाइरल के इंटरमीडियेट 3) पार्कर स्पाइरल और 4) उत्तरी दिशा। STEPS2 में दो दिशात्मक माप के लिए दो डिटेक्टर इकाइयाँ हैं 1) पृथ्वी की दिशा और 2) दक्षिणी दिशा।

चित्र 36 में एक डिटेक्टर इकाई है जिसमें Si-PIN डिटेक्टर, चुंबकीय असेंबली, कोलिमेटर और आवेश संवेदी प्रीएम्प्लीफायर (CSPA) के लिए पीसीबी दिखाता है। चित्र 37 STEPS2 पैकेज के लिए दो पीसीबी (110 mm × 100 mm) का स्टैक दिखाता है। पावर कार्ड (नीचे की पीसीबी) दो डिटेक्टर इकाइयों के लिए, वोल्टेज नियामक और उच्च वोल्टेज मॉनीटर के लिए अभिनति वोल्टेज का सर्किट रखता है। एफईई पीसीबी (शीर्ष पीसीबी) में आकार एम्प्लीफायरों, इवेंट ट्रिगर, वैरिएबल थ्रेसहोल्ड और वोल्टेज मल्टीप्लेक्सर्स के लिए डीएससी की एनालॉग चैन के लिए सर्किट हैं।

यह इंजीनियरिंग मॉडल डिजाइन प्रगति पर है। STEPS पैकेज का तापीय और संरचनात्मक विश्लेषण चल रहा है। पेलोड के कुछ पहलुओं के विकास में सैक, अहमदाबाद भी शामिल है।



चित्र 36: (a) सिंगल विंडो Si-PIN डिटेक्टर यूनिट (b) ^{241}Am रेडियोधर्मी स्रोत के साथ परीक्षण



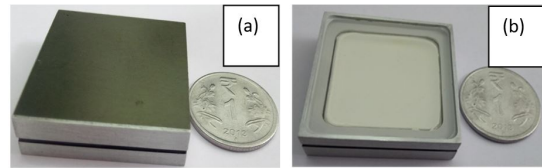
चित्र 37: STEPS2 पैकेज के लिए दो पीसीबी का स्टैक

(एस.के. गोयल, एम. शम्भुगम, ए.आर. पटेल, एन.के. तिवारी, टी. लाडिया, एस.वी. वडवाले, पी. जनार्दन, डी. चक्रवर्ती, ए. सरकार और टीम)

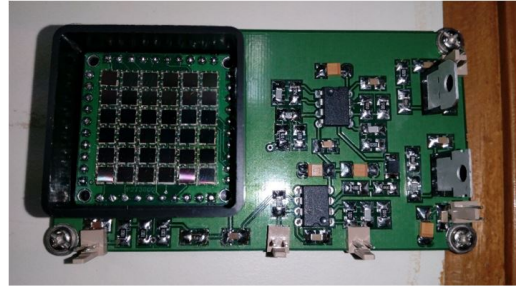
सिटिलेटर और SiPM का उपयोग करके स्थिति संवेदी हार्ड एक्स-रे डिटेक्टर का डिजाइन और विकास

फोटॉन डिटेक्शन के क्षेत्र में सिलिकॉन फोटोमल्टीप्लायर SiPM नया विकास है और इसे छोटे (सैकड़ों μm^2) अवधाव फोटोडायोड के 2D सरणी के रूप में वर्णित किया जा सकता है। प्रत्येक एपीडी का लाभ $\sim 10^5$ से 10^6 इलेक्ट्रॉन है। एपीडी के समानांतर संयोजन के माध्यम से विद्युत प्रवाहित होते हैं और आवक फोटॉनों संख्या से रैखिक रूप से समानांतर आनुपातिक होते हैं। SiPM एक रैखिक एम्पलीफायर डिवाइस है, जहां आउटपुट आवेश की मात्रा आवक फोटॉनों संख्या के समानांतर आनुपातिक होता है, जब तक आवक फोटॉनों की संख्या डिटेक्शन क्षेत्र में एपीडी की कुल संख्या से अधिक न हो। हमारे प्रयोग में, हम आधुनिक सिटिलेटर और SiPM का उपयोग करके स्थिति संवेदनशील डिटेक्टर (2D) का विकास कर रहे हैं। चित्र 38 एल्यूमीनियम घेरे में पैक CeBr_3 सिटिलेशन क्रिस्टल दिखाता है। क्वार्ट्ज विंडो रीडआउट की दिशा पर रखी गई है। हाइब्रिड पैकेजिंग का कुल आकार 30 gm वजन के साथ 33 मिमी $\times$ 33 मिमी $\times$ 9 मिमी है। क्रिस्टल का सतह क्षेत्र 5 मिमी की मोटाई के साथ 25 मिमी $\times$ 25 मिमी है। नीडरलैंड्स के मैसर्स स्क्रियोनिक्स से CeBr_3 क्रिस्टल खरीदा गया है। चित्र 39 CeBr_3 सिटिलेशन क्रिस्टल के लिए प्रयोग, सीईएसपीए युक्त एफईई बोर्ड के साथ CIPM, एम्पलीफायर और वोल्टेज नियामक सर्किट 6×6 SiPM सरणी द्वारा रीडआउट दिखाता है। प्रयोग एक हल्के टाइट काले डेलरिन बॉक्स में किया जाता है। सभी SiPM (कुल 36) के कैथोड टर्मिनलों को एक बायासिंग प्रतिरोधी का उपयोग करके वोल्टेज ($V > V_{br}$) के साथ बायास किया

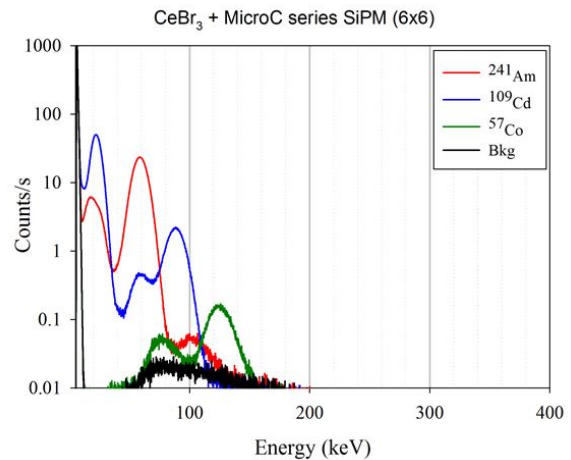
जाता है। एक ही कैथोड टर्मिनल एसी युग्मित और CSPA से जुड़ा हुआ है। CeBr_3 सिटिलेटर और SiPM सरणी वाले इस डिटेक्टर मॉड्यूल को विभिन्न एक्स-रे स्रोतों: ^{241}Am (13.9 keV, 17.8 keV और 59.5 keV), ^{109}Cd (22 keV और 88 keV) और ^{57}Co (122 keV) के साथ कमरे के तापमान पर परीक्षण किया गया है। चित्र 40 में दिखाया गया ऊर्जा स्पेक्ट्रम 26.5 V_{dc} के बायासिंग वोल्टेज के लिए है। निर्माणकारी एम्पलीफायर की पल्स चरम समय $0.3 \mu\text{s}$ है। प्राप्त की गई निचली ऊर्जा सीमा $\sim 10 \text{ keV}$ है और 59.5 keV के लिए आधा अधिकतम (एफडब्ल्यूएचएम) पर पूर्ण चौड़ाई $\sim 13 \text{ keV}$ है। सिटिलेटर और सिलिकॉन फोटोमल्टीप्लायर SiPM का उपयोग करके स्थिति संवेदी हार्ड एक्स-रे डिटेक्टर पीआरएल के प्रौद्योगिकी विकास कार्यक्रम (टीडीपी) के हिस्से के रूप में निर्माणाधीन है।



चित्र 38: CeBr_3 क्रिस्टल (a) टॉप व्यू (b) रीयर व्यू



चित्र 39: CSPA और आकार के साथ SiPM सरणी (6x6)

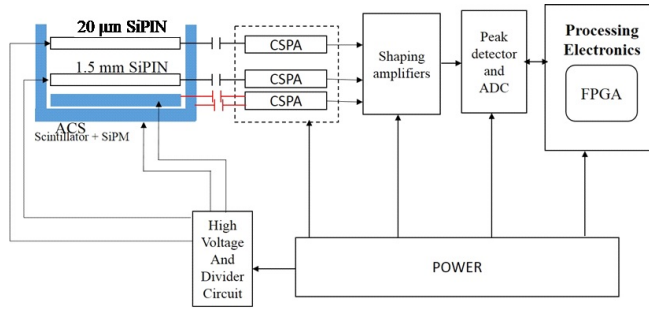


चित्र 40: CeBr_3 सिटिलेटर और SiPM सरणी का उपयोग करने वाला ऊर्जा स्पेक्ट्रम

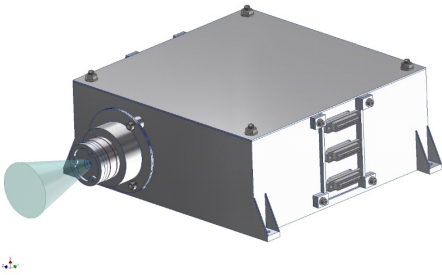
(एस.के. गोयल, एस. वडवाले, मिथुन एन.पी.एस., एन.के. तिवारी, ए.आर. पटेल और टी.लाडिया)

मंगल कक्षित्र मिशन (MOM -2) के लिए एनर्जेटिक आयन स्पेक्ट्रोमीटर (ईआईएस)

सौर और अंतर्ग्रहीय उत्पत्ति के ऊर्जावान कण निरंतर मंगल आयनमंडल पर बौछार करते हैं और कम समय स्केल पर वायुमंडलीय हास प्रक्रियाओं में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकते हैं। ये कण मंगल आयनमंडल की अवस्था को महत्वपूर्ण रूप से बदल सकते हैं। प्रज्वाल के दौरान सूर्य के करीब उत्पन्न होने वाले ऊर्जावान कणों के उत्पन्न होने या अंतर्ग्रहीय कोरोनल द्रव्यमान निकासन (ICME) के पारित होने और सह-घूर्णी अन्योन्यक्रिया क्षेत्र (CIR) के कारण, मंगल आयनमंडल में परिवर्तनों का मूल्यांकन और मात्रा निर्धारित करने के लिए मंगल कक्षा में इन ऊर्जावान कणों के आगमन की अपेक्षाकृत सटीक रूप से पहचान करना महत्वपूर्ण है। सौर ऊर्जावान कणों (SEP) में अल्फा (H^{++}) - प्रोटॉन (He^{++}) को मापकर, मंगल कक्षा में इन कणों के आगमन का सटीक समय ज्ञात होगा। इसके अलावा, मंगल कक्षा में प्रोटॉन और अल्फा प्रवाह के माप भी मंगल कक्षा के चारों ओर ऊर्जावान कण पर्यावरण को समझने में मदद करेंगे।



चित्र 41: ईआईएस पेलोड की ब्लॉक आरेख



चित्र 42: EIS पेलोड के CAD मॉडल डिजाइन

इन उद्देश्यों को ध्यान में रखते हुए, भविष्य के भारतीय मंगल कक्षित्र मिशन के लिए एनर्जेटिक आयन स्पेक्ट्रोमीटर (ईआईएस) का योजना बनाया गया है। ईआईएस का मुख्य उद्देश्य मंगल कक्षा से 20 keV/n से 20 MeV/n की ऊर्जा रेंज में उच्च ऊर्जा वाले कणों (H^+ और He^{++}) का स्वस्थाने मापन करना है। H^+ और He^{++} कणों का ऊर्जा माप और पहचान के लिए ईआईएस E-E कॉन्फिगरेशन मोड में अनुकूलित Si-PIN डिटेक्टरों का उपयोग करता है। यह पूरी ऊर्जा सीमा को कवर करने के लिए 20 μm मोटी और 1.5 मिमी मोटी Si-PIN डिटेक्टरों (चित्र 41) के स्टैक का उपयोग करता है। फ्लैंग मोड में कार्य करने के लिए 1.5 मिमी Si-PIN डिटेक्टर के पीछे तीसरा डिटेक्टर रखा गया है। यह डिटेक्टर और

एंटी-कोइंसिडेन्स शील्ड (एसीएस) प्लास्टिक सिंटिलेटर और सिलिकॉन फोटोमल्टीप्लायर (CIPM) रीडआउट का उपयोग करके डिजाइन किया गया है। SmCo मैग्नेट और Mu धातु ढाल का उपयोग करके डिजाइन किए गए स्थायी चुंबकीय असेंबली के उपयोग द्वारा 400 keV ऊर्जा तक इलेक्ट्रॉनों के माप नहीं लिया जाता है। चित्र 42 EIS पेलोड के CAD मॉडल डिजाइन को दिखाता है। सैक, अहमदाबाद भी पेलोड के कुछ चरणों के विकास में शामिल है।

(एस.के. गोयल, डी. चक्रवर्ती, एस.वी. वडवाले, एन.के. तिवारी, ए. सारदा, ए. ऑकनूर, पियुष शर्मा, टी. लाडिया और एस.ए. हैदर)

न्यूट्रल और आयन मास स्पेक्ट्रोमीटर (NIMS)

भावी ग्रहीय मिशन के लिए न्यूट्रल और आयन द्रव्यमान स्पेक्ट्रोमीटर न्यूट्रल और आयन प्रजातियों के स्वस्थाने माप के लिए नए कार्य के रूप में विकसित किया जा रहा है।



चित्र 43: चतुष्कीय द्रव्यमान फिल्टर और आयनाइजर

वीनस के लिए पहला भारतीय मिशन वीनस कक्षित्र के लिए इसे प्रस्तावित किया गया है। उपकरण का वैज्ञानिक उद्देश्य वीनस वायुमंडल और इसकी गतिशीलता की संरचना, आकार, भिन्नता और तापीय स्थिति को मापना है। द्रव्यमान स्पेक्ट्रोमीटर न्यूट्रल और आयनों के लिए दोहरी मोड में कार्य करेगा। उपकरण को हीलियम से द्रव्यमान 200 एमयू तक संचालित किया जाएगा। उच्च द्रव्यमान विभेदन के साथ समस्थानिक अनुपात भी निर्धारित किया जाएगा। मूल उपकरण में चतुष्कीय फिल्टर होता है, जो विशिष्ट m/q अनुपात के लिए चतुष्कीय फिल्टरिंग वोल्टेज के अनुसार आयनों को अलग करता है। चित्र 43 चतुष्कीय द्रव्यमान विश्लेषक और आयनकार दिखाता है। यह इकाई इलेक्ट्रॉनिक्स के विकास और परीक्षण के लिए उपयोग में है। चित्र 44 में अवशिष्ट गैस विश्लेषक (RGA), यूएचवी घटकों और शुष्क पंप का प्रयोगात्मक सेटअप दिखाया गया है। इस सेटअप में इकाइयों के बहु संयोजनों में द्रव्यमान स्पेक्ट्रोमीटर

को लगाने के लिए कई पोर्ट होते हैं जिनमें बाहरी गैस डालने के लिए आयन स्रोत, गेज और गैस इनलेट सिस्टम शामिल हैं।



चित्र 44: द्रव्यमान स्पेक्ट्रोमीटर के परीक्षण और अंशांकन के लिए परीक्षण सेटअप

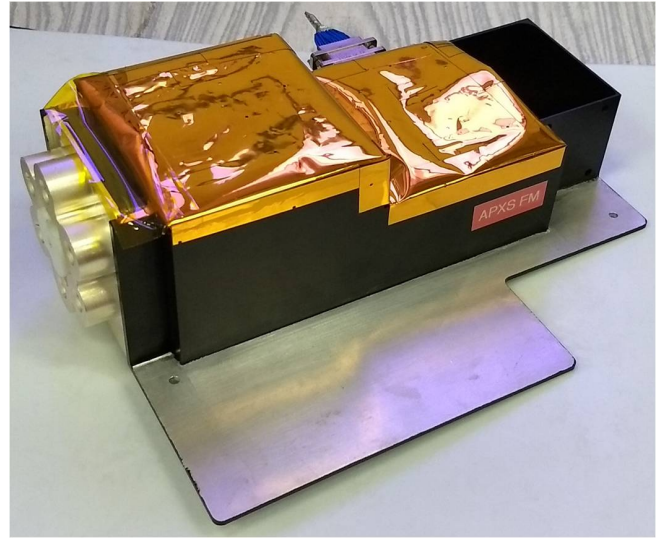
(एस.के. गोयल, आर.आर. महाजन, डी.के. पंडा, मनन एस. शाह, ए. ऑकनर, पियुष शर्मा, एन.के. तिवारी, टी.लाडिया, एस.ए. हैदर और ए. भारद्वाज)

चंद्रयान -2 रोवर पर अल्फा कण एक्स-रे स्पेक्ट्रोमीटर

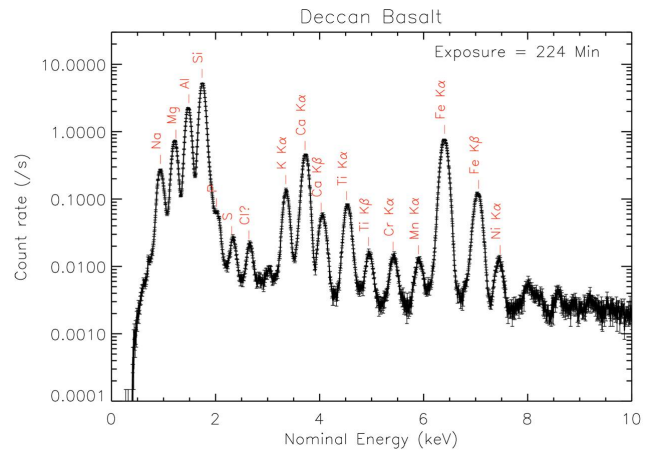
स्वस्थाने माप के माध्यम से ग्रहीय सतहों के मात्रात्मक मौलिक विश्लेषण के लिए अल्फा कण एक्स-रे स्पेक्ट्रोमीटर (APXS) एक प्रमाणित उपकरण है। इस तकनीक में रेडियोधर्मी अल्फा स्रोत का उपयोग करते हुए अल्फा कणों और एक्स-रे के साथ चंद्र सतह को विकिरण करके एक्स-रे फ्लोरोसेंस का मापन शामिल है। APXS उपकरण का उद्देश्य ऊर्जा क्षेत्र 1 से 25 keV में फ्लोरोसेंट एक्स-रे प्रदान करने वाले प्रमुख तत्वों के लिए उच्च अक्षांश दक्षिण ध्रुवीय क्षेत्र में रोवर ट्रैक के पास कई मिट्टी/चट्टान के नमूनों की वर्णक्रमीय प्रतिक्रिया प्राप्त करना है। APXS Cm-244 रेडियोधर्मी अल्फा स्रोत का उपयोग करता है जो अल्फा और एक्स-रे दोनों उत्सर्जित करता है। अल्फा कण की ऊर्जा ~ 5.8 MeV है और एक्स-रे की ऊर्जा 14.3 keV और 18.4 keV है। यह अच्छी तरह से ज्ञात है कि PIXE कम Z तत्वों के लिए प्रभावशाली है जबकि एक्सआरएफ उच्च Z तत्वों के लिए है, जिससे K α X-rays के लिए 0.9 से 25 keV की ऊर्जा रेंज में Na से Br तक के तत्वों का निर्धारण किया जा सकता है। हम प्रत्येक ~ 5 mCi की गतिविधि (~ 30 mCi की कुल गतिविधि) के साथ छह अल्फा स्रोतों का उपयोग करते हैं।

APXS उपकरण के योग्यता मॉडल (QM) और फ्लाइट मॉडल (FM) का विकास पूरा हो चुका है। APXS पेलोड के FM संस्करण का फोटोग्राफिक दृश्य चित्र 45 में दिखाया गया है। विकसित उपकरण लगभग 0.8 keV की कम ऊर्जा कट ऑफ के साथ 5.9 keV पर ~ 140 eV का ऊर्जा विभेदन प्रदान करता है। APXS के QM और FM संस्करण का परीक्षण विभिन्न पर्यावरणीय परिस्थितियों के लिए किया गया है और वांछित प्रदर्शन के साथ सभी परीक्षण सफलतापूर्वक पारित हुआ है। इन उपकरणों का विस्तृत वैज्ञानिक अंशांकन पूरा हो गया था। APXS उपकरण से डेक्कन बेसल्ट रॉक नमूने से प्राप्त एक्स-रे फ्लोरोसेंस स्पेक्ट्रम को चित्र 46 में दिखाया गया है। स्पेक्ट्रम से यह स्पष्ट रूप से देखा जा सकता है कि चट्टान नमूने में मौजूद सभी तत्वों को स्पष्ट रूप से पहचाना जा सकता है। इसरो उपग्रह केंद्र में APXS पेलोड के FM संस्करण को भेजने के लिए विटाई 6 दिसंबर, 2017 को आयोजित किया गया था। इसके बाद, रोवर

उपग्रहाली के साथ पेलोड के QM संस्करण के कुछ इंटरफेस परीक्षण किए गए हैं और कुछ और परीक्षण किए जा रहे हैं। APXS पेलोड के FM स्पेयर संस्करण पर मौलिक बहुतायत को मापने के लिए विस्तृत वैज्ञानिक अंशांकन किया जा रहा है।



चित्र 45: APXS पेलोड के फ्लाइट मॉडल का फोटोग्राफिक दृश्य



चित्र 46: डेक्कन बेसल्ट रॉक नमूने के लिए APXS उपकरण के FM संस्करण से प्राप्त एक्स-रे फ्लोरोसेंस स्पेक्ट्रम।

(एम. शम्भुगम, एस.वी. वडवाले, ए. पटेल, एन.पी.एस. मिथुन, हितेश कुमार, एस.के. गोयल, टिकल लाडिया, नीरज कुमार तिवारी और निशांत सिंह)

चंद्रयान -2 कक्षित्र पर सौर एक्स-रे मॉनिटर (XSM)

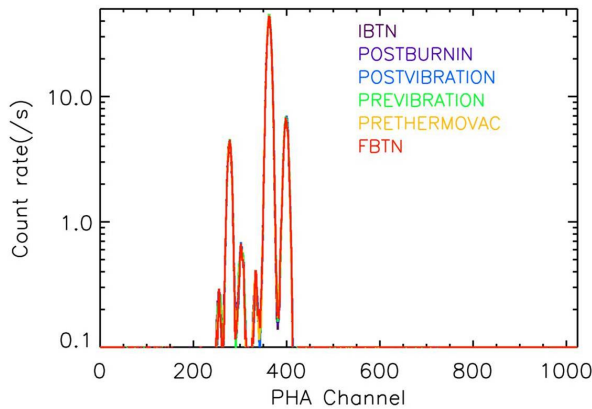
चंद्रयान -2 कक्षित्र पर सौर एक्स-रे मॉनिटर (XSM) का प्राथमिक वैज्ञानिक उद्देश्य उपकरण चंद्राज़ लार्ज एरिया सॉफ्ट एक्स-रे

स्पेक्ट्रोमीटर (CLASS) के बड़े क्षेत्र सॉफ्ट एक्स द्वारा मापा गया चंद्र एक्स-रे प्रतिदीप्ति स्पेक्ट्रा की मात्रात्मक व्याख्या के लिए वास्तविक समय सौर एक्स-रे स्पेक्ट्रम प्रदान करना है। चांद की सतह से एक्स-रे फ्लोरोसेंस का समकालिक प्रेक्षण और सौर एक्स-रे चंद्रमा की मौलिक संरचना के मात्रात्मक अनुमान के लिए आवश्यक हैं। XSM उपकरण भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला (पीआरएल), अहमदाबाद में विकसित किया जा रहा है और क्लास उपकरण इसरो उपग्रह केंद्र (आइसैक), बेंगलूर में विकसित किया जा रहा है। XSM $\sim 180\text{eV}$ @ 5.89keV के उच्च ऊर्जा विभेदन के साथ $1\text{-}15\text{keV}$ की ऊर्जा रेंज में सौर एक्स-रे स्पेक्ट्रम को सटीक रूप से मापन करेगा। यह सटीक रीडआउट इलेक्ट्रॉनिक्स के साथ अत्याधुनिक सिलिकॉन ड्रिफ्ट डिटेक्टर (SDD) का उपयोग करके हासिल किया जाता है और संयुक्त प्रणाली में उच्च ऊर्जा विभेदन को उच्च ऊर्जा विभेदन को बनाए रखने की क्षमता होती है जिसमें सूर्य से अपेक्षित एक्स-रे दर होती है। यह उपकरण $\sim 1\text{s}$ के उच्च अस्थायी विभेदन भी प्रदान करता है।



चित्र 47: XSM पेलोड पैकेज के फ्लाइट मॉडल का फोटोग्राफिक दृश्य।

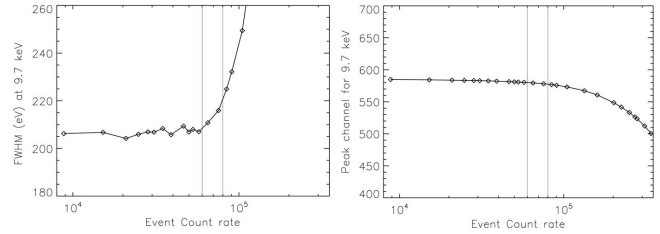
XSM उपकरण के योग्यता मॉडल (QM) और फ्लाइट मॉडल (FM) का विकास पूरा हो चुका है। XSM उपकरण दो पैकेजों के साथ डिजाइन किया गया है अर्थात् XSM सेंसर पैकेज जिसमें SDD और फ्रंट एंड इलेक्ट्रॉनिक्स और XSM प्रसंस्करण इलेक्ट्रॉनिक्स पैकेज शामिल है जिसमें डिजिटल नियंत्रण और रीडआउट और उपग्रह इंटरफेस शामिल हैं। XSM पेलोड के FM संस्करण का फोटोग्राफिक दृश्य चित्र 47 में दिखाया गया है।



चित्र 48: XSM पेलोड की उच्च गिनती दर निष्पादन माप।

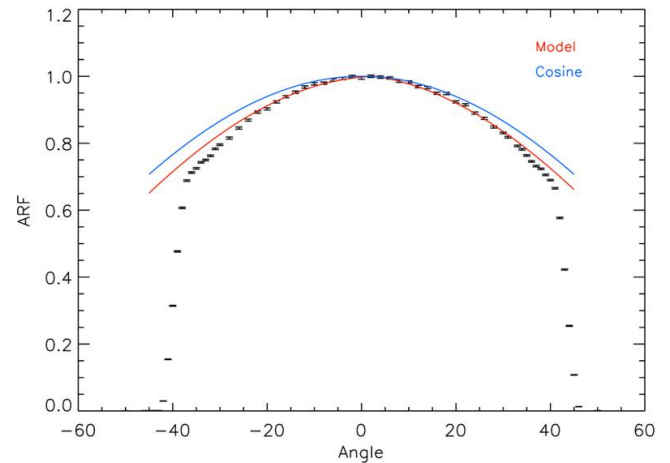
विकसित उपकरण लगभग 0.8keV के कम ऊर्जा कट ऑफ के साथ 5.9keV पर $\sim 180\text{eV}$ का ऊर्जा विभेदन प्रदान करता है। XSM

के QM और FM संस्करण को विभिन्न पर्यावरणीय परिस्थितियों के लिए परीक्षण किया गया है और वांछित प्रदर्शन के साथ सभी परीक्षणों को सफलतापूर्वक पारित किया गया है। पर्यावरण परीक्षण के विभिन्न चरणों के दौरान XSM उपकरण का प्रदर्शन चित्र 48 में दिखाया गया है। इन उपकरणों का विस्तृत वैज्ञानिक अंशांकन पूरा हो गया था। उच्च गणना दर प्रदर्शन माप से पता चलता है कि XSM उपकरण स्थिर ऊर्जा विभेदन और 80 kcts/s , तक की गिनती दर के लिए शीर्ष ऊर्जा स्थिति प्रदान करता है, जैसा कि चित्र 49 में दिखाया गया है।



चित्र 49: पर्यावरण परीक्षण के दौरान XSM उपकरण का प्रदर्शन।

XSM उपकरण को भी (FOV) व्यू कवरेज क्षेत्र के लिए और चित्र 50 में दिखाए गए विभिन्न सौर एक्स-रे आवक कोणों के लिए उपकरण प्रतिक्रिया अंशांकित किया गया है। यह एक्स-रे बंदूक का उपयोग कर समानांतर एक्स-रे बीम सेटअप विकसित करके किया गया है। इसरो उपग्रह केंद्र में XSM पेलोड के FM संस्करण को वितरित करने के लिए फ्लैग-ऑफ समारोह 6 दिसंबर, 2017 को आयोजित किया गया था। इसके बाद, कक्षित उपग्रह प्रणाली के साथ पेलोड के FM संस्करण के इंटरफेस परीक्षण पूरे किए गए हैं। XSM पेलोड ने थर्मो-वैक्यूम परीक्षणों के साथ-साथ चंद्रयान -2 कक्षित के प्रत्याशित प्रदर्शन किया।



चित्र 50: XSM पेलोड के लिए कवर व्यू कवरेज अंशांकन का क्षेत्र।

(एम. शण्मुगम, एस.वी. वडवाले, ए. पटेल, एन.पी.एस. मिथुन, हितेश कुमार, एस.के. गोयल, टिकल लाडिया, नीरज कुमार तिवारी और निशांत सिंह)

पी.आर.एल. में विज्ञान

अंतरिक्ष और वायुमंडलीय विज्ञान

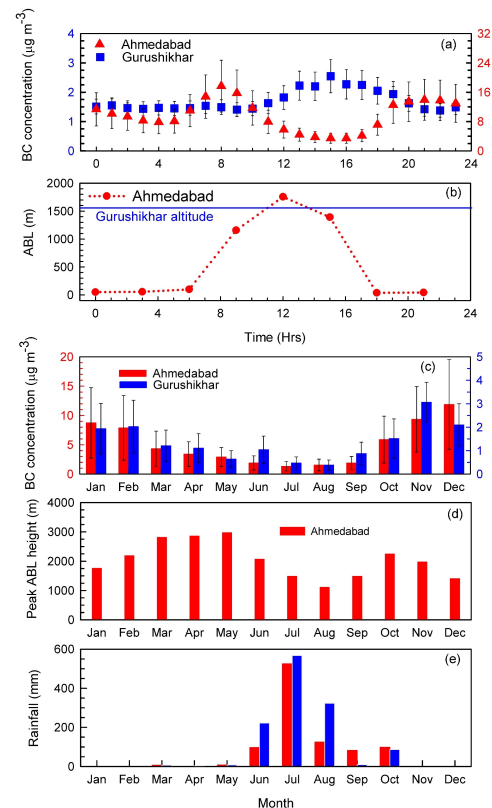
ब्लैक कार्बन एरोसोल पर वायुमंडलीय सीमा प्रभाव

उष्णकटिबंधीय भारत में पहली बार, एक स्रोत (अहमदाबाद, शहरी) और बैकग्राउंड (गुरुशिखर, उच्च ऊंचाई) क्षेत्र में ब्लैक कार्बन (BC) एरोसोल पर वायुमंडलीय सीमा परत (एबीएल) के प्रभाव की जांच की जाती है। BC द्रव्यमान गुरुशिखर की तुलना में अहमदाबाद में काफी अधिक (2 से 5 गुना) है। वर्ष के दौरान अहमदाबाद में BC द्रव्यमान सांद्रता $2-12 \mu\text{g m}^{-3}$ रेंज (चित्र 1) में है, जबकि गुरुशिखर में BC द्रव्यमान सांद्रता $<0.5-2 \mu\text{g m}^{-3}$ रेंज में है। BC द्रव्यमान सांद्रता का दैनिक पैटर्न एबीएल विकास क्रम और मानवजनित उत्सर्जन द्वारा नियंत्रित होते हैं (चित्र 1)।

अहमदाबाद में BC द्रव्यमान सांद्रता सुबह और शाम के समय उच्च होते हैं जब एबीएल कम और मानवजनित (घरेलू और वाहनजनित) उत्सर्जन उच्च होता है। इसके विपरीत गुरुशिखर में पूरी तरह से विकसित एबीएल और घाटी/तलहटी से प्रदूषकों के उर्ध्वदिशा परिवहन के कारण दोपहर में BC उत्सर्जन अधिक होता है (चित्र 1)।

किसी शहरी क्षेत्र में रात्रिसमय BC कुल में 60% योगदान देता है, जबकि बैकग्राउंड साइट पर दिन-रात का योगदान लगभग बराबर होता है। गुरुशिखर पर BC_{max} अहमदाबाद में BC_{min} के आसपास है, और यह दोपहर के दौरान होता है जब एबीएल पूरी तरह से विकसित होता है और अहमदाबाद में मानवजनित स्रोत लगभग शून्य होते हैं जबकि गुरुशिखर में BC मापन साइट के आस-पास की तलहटी से परिवहन होता है। मानसून चरम के दौरान एबीएल ऊंचाई अपेक्षाकृत कम है।

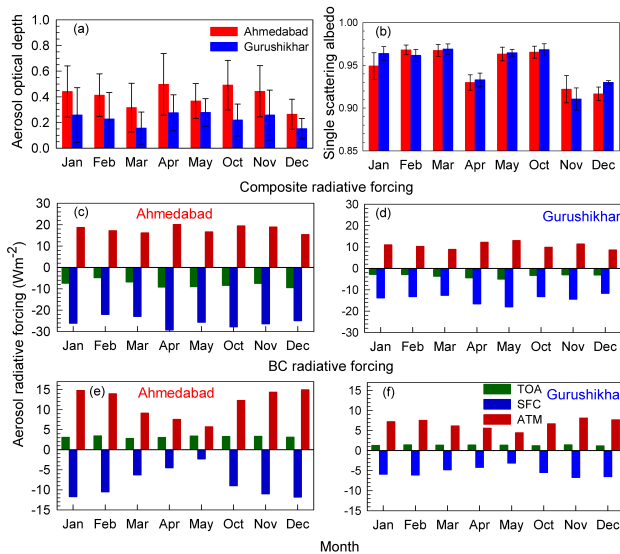
इसके साथ, आर्द्र निष्कासन (चित्र 1) के कारण एरोसोल सांद्रता कम होती है। मापन-मॉडल तुलना से पता चला कि मॉडल शहरी स्रोत क्षेत्र में BC द्रव्यमान को कम आकलन करता है, जबकि बैकग्राउंड क्षेत्र में अच्छा मेल खाता है। एबीएल के प्रभाव के कारण स्रोत और बैकग्राउंड क्षेत्र पर BC एरोसोल का इस तरह का मात्रात्मक मूल्यांकन अब तक कहीं उपलब्ध नहीं है, और मॉडल में एरोसोल के निरूपण में मूल्यवान इनपुट का कार्य कर सकता है।



चित्र 1. (a) जनवरी के दौरान अहमदाबाद और गुरुशिखर में ब्लैक कार्बन (BC) द्रव्यमान सांद्रता की दिनसमय भिन्नता। (b) जनवरी में अहमदाबाद पर वायुमंडलीय सीमा परत का दिनसमय विकासक्रम। इस चित्र में गुरुशिखर की ऊंचाई का उल्लेख किया गया है। (c) 2015-16 के दौरान अहमदाबाद और गुरुशिखर पर BC द्रव्यमान का मासिक औसत भिन्नता। (d) वर्ष के दौरान अहमदाबाद पर शीर्ष वायुमंडलीय सीमा परत ऊंचाई। (e) अहमदाबाद और गुरुशिखर पर वर्षा (मिमी)। ऊर्ध्वधर रेखा औसत से $\pm 1\sigma$ भिन्नता दर्शाते हैं।

शहरी और अधिक ऊंचाई दूरदराज क्षेत्रों पर ब्लैक कार्बन एरोसोल के विकिरण प्रभाव

ब्लैक कार्बन एरोसोल लघुतरंग और दीर्घतरंग का सबसे बड़ा अवशोषक है। अहमदाबाद (शहरी) और गुरुशिखर (अधिक ऊंचाई स्थान) पर मिश्रित और BC एरोसोल के लिए अनुमानित एरोसोल विकिरण बल (एआरएफ) से पृथ्वी-वायुमंडल विकिरण बजट पर BC एरोसोल का विकिरण प्रभाव आकलन किया गया है। BC एरोसोल के कारण अधिकतम वायुमंडलीय बल क्रमशः अहमदाबाद और गुरुशिखर पर दिसंबर ($\sim 15 \text{ Wm}^{-2}$) और नवंबर ($\sim 8 \text{ Wm}^{-2}$) के दौरान प्रेक्षित की गई है, क्योंकि BC द्रव्यमान सांद्रता इन महीनों में सर्वोच्च होती है। अधिकतम एरोसोल प्रकाशिक गहराई मान (चित्र 2) के कारण क्रमशः अहमदाबाद और गुरुशिखर में पश्चिमोन्मसून ($\sim 27 \text{ Wm}^{-2}$) और पूर्वोन्मसून ($\sim 16 \text{ Wm}^{-2}$) के दौरान सतह मिश्रित बल सर्वोच्च होती है। वायुमंडल में केवल BC एरोसोल मौजूद होने पर वायुमंडल शीर्ष (टीओए) बल संकेत बदलते हैं। एक ही क्षेत्र में शहरी और दूरदराज इलाके में लघुतरंग एरोसोल बल में BC एरोसोल का योगदान $>60\%$ पाया गया जो क्षोभमंडलीय तापमान, वायुमंडलीय स्थिरता और बादल गठन को व्यवस्थित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है।



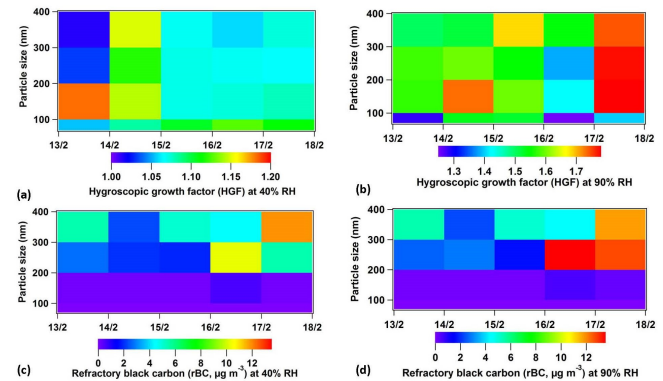
चित्र 2 (a) एरोसोल प्रकाशिक गहराई (550 nm), (b) एकल प्रकीर्णन एल्बिडो (500 nm), वायुमंडल शीर्ष (टीओए), सतह (एसएफसी) और वायुमंडल (एटीएम) में मिश्रित एरोसोल विकिरण बल वायुमंडल का (c) अहमदाबाद और (d) गुरुशिखर में मासिक औसत भिन्नता और केवल (e) अहमदाबाद और (f) गुरुशिखर के लिए 2015-2016 के दौरान ब्लैक कार्बन एरोसोल के कारण विकिरण बल। ऊर्ध्वाधर बार माध्य से $\pm 1\sigma$ की भिन्नता दर्शाती हैं

(टी.ए. राजेश और एस. रामचंद्रन)

आकार विभेदित एरोसोल ब्लैक कार्बन कन्टेन्ट और एरोसोल के आर्द्रताग्राही विकास पर इसका प्रभाव

वायुमंडलीय एरोसोल रासायनिक रूप से विविध होते हैं जो बादल के बूंदों में एरोसोल सक्रियण की प्रक्रिया की हमारी समझ को

सीमित करते हैं। इसके अतिरिक्त, विभिन्न सापेक्ष आर्द्रता (आरएच) परिस्थितियों में एरोसोल घटकों के लिए विश्वसनीय आर्द्रताग्राही डेटा की आवश्यकता को उजागर करते हुए एरोसोल और बादल बूंद के बीच तापगतिकी बाधा को निर्धारित करने में एरोसोल कणों की आर्द्रताग्राहिता महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। वायुमंडलीय एरोसोल की आर्द्रताग्राहिता उसके आकार और रासायनिक संरचना पर निर्भर करती है, जो ज्यादातर ब्लैक कार्बन (BC) नामक जल विरोधी घटक की उपस्थिति से उसके मिश्रण अवस्था के कारण प्रभावित होती है, और इस प्रकार बादल संघनन नाभिक संरचना (सीसीएन) को प्रभावित कर सकती है। इस अध्ययन में, फरवरी 2018 के दौरान अहमदाबाद में क्रमशः हाइग्रोस्कोपिक टैंडेम डिफरेंशियल मोबिलिटी ऐनालाइज़र (एचटीडीएमए) और सिंगल पार्टिकल सूट फोटोमीटर (SP 2) का उपयोग करके आकार चयनात्मक एरोसोल आर्द्रताग्राही विकास कारक (एचजीएफ) और अपवर्तक ब्लैक कार्बन (rBC) कन्टेन्ट मापा गया। एटकेन मोड ($\leq 100 \text{ nm}$) कणों के लिए एचजीएफ कम (1.39 ± 0.13) जबकि संचय मोड ($\geq 100 \text{ nm}$) कणों के लिए उच्च (1.60 ± 0.02) है (चित्र 3)। हमारे प्रेक्षणों में, बड़े आकार सीमा में कण अधिक बाहरी रूप से मिश्रित होते हैं जबकि छोटे आकार की श्रेणियों में कण आंतरिक रूप से अधिक मिश्रित होते हैं और आरएच उच्च होने पर आरBC की उपस्थिति कणों के एचजीएफ को दबा देती है (चित्र 3)। कणों की रासायनिक संरचना को दर्शाने वाले आर्द्रताग्राहिता पैरामीटर (κ), एटकेन रेंज कणों के लिए कम (0.26 ± 0.08) और संचयन रेंज कणों के लिए उच्च (0.39 ± 0.03) है। κ मान से पता चलता है कि एटकेन मोड कण संभवतः ग्लूटामिक एसिड, ग्लूटारिक एसिड और लेवोग्लुकोसन (जैवद्रव्य जलने से) से बने हो सकते हैं, जबकि संचय रेंज कण अमोनियम सल्फेट, अमोनियम बाइसल्फेट और मैलोनिक एसिड (माध्यमिक एरोसोल गठन स्रोतों से) से बने हो सकते हैं।



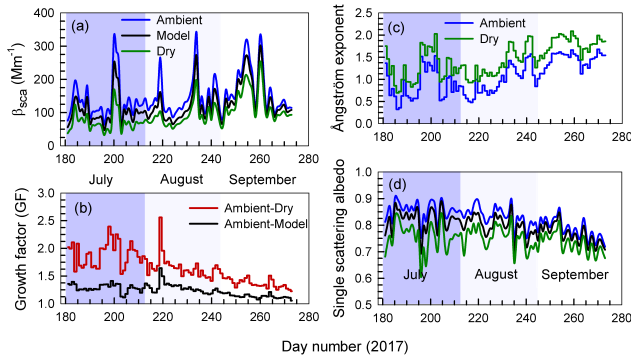
चित्र 3. (a) 40% सापेक्षी आर्द्रता (आरएच) और (b) अहमदाबाद में फरवरी 2018 के दौरान कण आकार के कारण 90% आरएच से संबंधित आर्द्रताग्राही बढ़त कारक (c) 40% और (d) 90% आरएच के अनुरूप मापा गया अपवर्तक ब्लैक कार्बन (rBC) द्रव्यमान सांद्रता।

(बिघ्नराज सारंगी, एस. रामचंद्रन, टी.ए. राजेश और विष्णु कुमार धाकर)

एरोसोल प्रकाशिक गुणों पर सापेक्ष आर्द्रता प्रभाव: प्रयोग बनाम मॉडल

आर्द्रताग्राही एरोसोल सापेक्ष आर्द्रता (आरएच) के कारण अपने भौतिक (आकार), प्रकाशिक (एरोसोल प्रकीर्णन (β_{sca}) और विलुप्त गुणांक)

गुणों और रासायनिक संरचना में परिवर्तन प्रदर्शित कर सकते हैं, जिसका एरोसोल विकिरणी गुणों पर महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ता है। एरोसोल विकिरणी बल के बेहतर अनुमान के लिए एरोसोल के प्रकाशिक गुणों पर आरएच के प्रभाव को समझना महत्वपूर्ण है। आम तौर पर, मॉडल व्युत्पन्न स्केलिंग कारकों का उपयोग करके आरएच में परिवेशी भिन्नता के लिए एरोसोल के प्रकाशिक गुणों को सही किया जाता है। वर्तमान अध्ययन में, एरोसोल के प्रकाशिक और विकिरणी गुणों पर आरएच के वास्तविक समय प्रभाव का अध्ययन करने के लिए इन-हाउस एक एरोसोल नमून प्रणाली (प्रसारण डायर पर आधारित) विकसित किया गया है। यह अध्ययन मॉनसून (जुलाई-सितंबर) के दौरान परिवेशी और शुष्क (<40%) आरएच परिस्थितियों में नमून प्रणाली द्वारा दो नेफेलोमीटर से एरोसोल प्रकीर्णन गुणांक के समकालिक मापन का उपयोग करता है। इस अध्ययन से पता चलता है कि एरोसोल प्रकीर्णन आरएच पर काफी निर्भरशील है। परिवेशी आरएच में β_{sca} मान से तुलना पर मापा गया शुष्क β_{sca} 40% घटता है, मॉडल संशोधित β_{sca} केवल 20% की कमी दिखाता है, अतः एरोसोल प्रकीर्णन पर आरएच के प्रभाव को मॉडल द्वारा कम आंका जा रहा है (चित्र 4)। एरोसोल द्वारा पानी उदग्रहण के कारण कण आकारवृद्धि की पुष्टि करते हुए परिवेशी परिस्थिति में अनुमानित Ångström घातांक शुष्क से 30% तक कम मान दिखाता है (चित्र 4)। आर्द्रताग्राही वृद्धि कारक आरएच पर दृढ़ रैखिक निर्भरता दिखाता है; आरएच 82% से 66% होने पर यह 1.9 से 1.6 तक घटता है। परिवेशी की तुलना में शुष्क परिस्थिति में एकल प्रकीर्णन एलिब्डो (एसएसए) 10% कम होती पाई जाती है। चूंकि एसएसए और एरोसोल बल के बीच संबंध अरैखिक है अतः एरोसोल विकिरणी बल में अनिश्चितता को कम करने के लिए ये परिणाम महत्वपूर्ण होंगे।



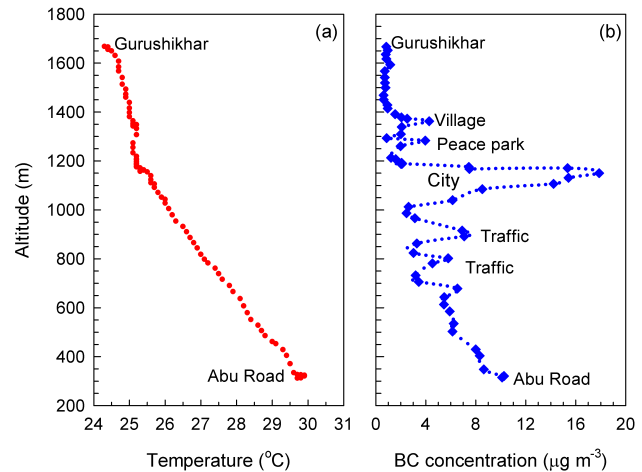
चित्र 4: दैनिक औसतित (a) एरोसोल प्रकीर्णन गुणांक (b) वृद्धि कारक (c) Ångström घातांक (d) जुलाई-सितंबर 2017 के दौरान अहमदाबाद में मॉडल अनुमानित मान के साथ परिवेशी और शुष्क नमून स्थितियों के लिए 550 nm पर एकल प्रकीर्णन अल्बेडो।

(टी.ए. राजेश, एस. रामचंद्रन और विष्णु के. धाकर)

एरोसोल विशेषताओं का स्थानिक वितरण: सड़क अभियान प्रयोग

पश्चिमी भारत में अरावली पर्वत श्रृंखला में एरोसोल विशेषताओं के स्थानिक वितरण का अध्ययन करने के लिए एक वैज्ञानिक सड़क अभियान प्रयोग की परिकल्पना की गई है। एथेरोमीटर (ब्लैक कार्बन

द्रव्यमान सांद्रता और अवशोषण गुणांक माप के लिए), नेफेलोमीटर (प्रकीर्णी गुणांक माप के लिए), एरोसोल स्पेक्ट्रोमीटर (एरोसोल संख्या सांद्रता माप के लिए) और मौसम संबंधी डेटा लॉगिंग प्रणाली के साथ फिट किया गया उपकरण गाड़ी अभियान में उपयोग किया जा रहा है। यह वैज्ञानिक सड़क अभियान माउंट आबू (आबू रोड, 290 मीटर औसत समुद्री स्तर (एएमएसएल) से ऊपर) की तलहटी से लेकर आबू (गुरुशिखर, 1680 मीटर एएमएसएल) की चोटी तक फैला हुआ है, जो एरोसोल विशेषताओं के ऊर्ध्वाधर वितरण की जांच करने का अवसर प्रदान करता है। प्रारंभिक परिणाम मार्च (चित्र 5) के दौरान 5° C/km की एक एडियाबेटिक विलंब दर से उंचाई के साथ परिवेशी तापमान में कमी दर्शाता है। दबाव प्रतिकारी ब्लैक कार्बन द्रव्यमान सांद्रता वाहन यातायात और घरेलू उत्सर्जन के कारण बीच की उंचाई पर वृद्धि के साथ उच्चता घटाव के साथ कमी भी दर्शाती है (चित्र 5)। विभिन्न प्रकार के एरोसोल विशेषताओं पर मानव जनित उत्सर्जन और परिवहन प्रभाव के सापेक्ष प्रभाव को समझने के लिए पूरे वर्ष भर मापन की परिकल्पना की गई है, और इन्हें निम्न क्षोभमंडल और मौसम के प्रभाव के रूप में बांटा जाएगा।



चित्र 5.: मार्च 2018 के दौरान आबू रोड (290 मीटर एएमएसएल) से गुरुशिखर (1680 मीटर एएमएसएल) तक सड़क अभियान के दौरान मापा गया (a) तापमान और (b) ब्लैक कार्बन द्रव्यमान सांद्रता की उच्चता प्रोफाइल।

(टी.ए. राजेश, विष्णु के. धाकर, पी. मलइंदवन, मितेशी बी. भावसार और एस. रामचंद्रन)

मौसम संबंधी डेटा लॉगिंग प्रणाली (MetDLS)

हमने स्थिति (अक्षांश, देशांतर और उंचाई), समय, तापमान, आर्द्रता, दबाव और कुल सौर विकिरण के वास्तविक समय मापन के लिए एक मौसम संबंधी डेटा लॉगिंग प्रणाली (MetDLS) डिज़ाइन और विकसित किया है। MetDLS को विशेष रूप से मोबाइल प्लेटफॉर्म के लिए विकसित किया गया है। MetDLS में मुख्यतः 8-बिट ATmega 2560 माइक्रोकंट्रोलर है जो वास्तविक समय घड़ी (DS1307), तापमान-आर्द्रता सेंसर (HYT-939), और I2C इंटरफ़ेस के माध्यम से दबाव सेंसर, सीरियल परिधीय इंटरफ़ेस से मेमोरी एसडी कार्ड, यूएआरटी इंटरफ़ेस से जीपीएस-जीएसएम मॉड्यूल और कंप्यूटर, एडीसी से कुल सौर विकिरण, और डीआईओ इंटरफ़ेस से डिस्प्ले

(एलसीडी) और कीपैड के साथ एकीकृत है। यह प्रणाली प्रत्येक सेकंड पर समय आकलन करते हुए डेटा प्राप्त करके मेमोरी कार्ड में संग्रहीत करेगा। MetDLS डेटा प्राप्त करने, देखने और लॉग करने के लिए अग्रणी ग्राफिकल यूजर इंटरफेस सॉफ्टवेयर विकसित किया गया है। पश्चिमी भारत में चल रहे विभिन्न वैज्ञानिक सड़क अभियान के साथ MetDLS को सफलतापूर्वक कार्यान्वित और एकीकृत किया गया है।

(टी.ए. राजेश, विष्णु के. धाकर, मितेश बी. भावसार और पी. मलइदेवन)

पृथ्वी के जलवायु में जैवद्रव्य ज्वलन की भूमिका

जैवद्रव्य ज्वलन गतिविधि जलवायु में कई प्रकार के गैसीय और कण प्रजातियां उत्सर्जित करती है। विशेष रूप से ब्लैक कार्बन (BC) कण और जैविक यौगिक। सामान्यतः BC कण वायुमंडल को गर्म करता है लेकिन जैवद्रव्य ज्वलन से उत्पन्न होने पर उनकी भूमिका छिप जाती है क्योंकि जैवद्रव्य ज्वलन गतिविधि वायुमंडल में कई अन्य यौगिक उत्सर्जित करता है, जो थोक में तापन प्रभाव का कारण हो सकता है या नहीं भी हो सकता है और साथ ही उत्सर्जित जैविक यौगिक प्रत्येक ब्लैक कार्बन कणों के गुणों को परिवर्तित कर सकता है। इसलिए जलवायु पर जैवद्रव्य ज्वलन गतिविधि का स्पष्ट प्रभाव ज्ञात नहीं है। जैवद्रव्यज्वलन गतिविधि पृथ्वी प्रणाली विज्ञान का भी एक घटक है जिसमें प्राकृतिक और मानवजनित दोनों कारक हैं और वे बदलते जलवायु के साथ-साथ लोगों के जीवन स्तर और देशों की आर्थिक नीतियों में बदलाव के साथ बदलते रहते हैं। हमने अहमदाबाद और गांडकी को प्रापक साइट मानते हुए ब्लैक कार्बन कणों के लिए स्रोत-प्रापक संबंधों का अनुमान लगाने के लिए संख्यात्मक अनुरूपण किया है। MODIS फायर हॉटस्पॉट का उपयोग करके जैवद्रव्य ज्वलन गतिविधि के स्तर के लिए प्रत्येक दिन को वर्गीकृत किया गया है। ब्लैक कार्बन सांद्रता और अन्य ऐरोसोल गुणों के प्रेक्षण के साथ इन अनुरूपणों को युग्मित करके इन गुणों पर जैवद्रव्य जलने के प्रभाव को चित्रित करने के लिए उपयोग किया जाएगा।

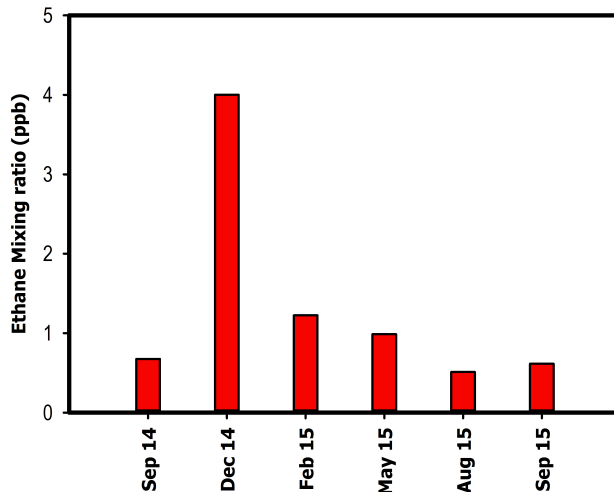
(हरीश गढ़वी, एस. रामचंद्रन, टी.ए. राजेश, के. रेणुका)

ऊटी में हल्का मीथेन-विहीन हाइड्रोकार्बन

मीथेन-विहीन हाइड्रोकार्बन उच्च ओजोन उत्पादन क्षमता के साथ ओजोन के पूर्वगामी हैं। उन सभी के प्राकृतिक और मानवजनित स्रोत हैं। वे क्षोभमंडलीय रसायनिकी में प्रमुख भूमिका निभाते हैं। शहरी क्षेत्र में एनएमएचसी का एक प्रमुख मानवजनित स्रोत जीवाश्म ईंधन ज्वलन है। लंबे समय तक, विभिन्न स्रोतों से ये उत्सर्जन ओजोन रसायनिकी में शामिल इन ट्रेस गैसों में से कई के क्षेत्रीय पृष्ठभूमि सांद्रता को हमेशा बदल देते हैं। ओजोन रसायनिकी पर उनके स्तर, परिवर्तनशीलता और उनके प्रभाव का अध्ययन करने के लिए पृष्ठभूमि मापन महत्वपूर्ण हैं। क्षेत्रीय प्रदूषक स्रोतों की अनुपस्थिति के कारण दक्षिण भारतीय क्षेत्र कम प्रभावित है और मानसून की वायुओं द्वारा भी निकाल दिए जाते हैं। दक्षिणी भारतीय क्षेत्र में क्षेत्रीय निरूपक ट्रेस गैसों के प्रेक्षण के अभाव को समझते हुए, इसरो-जीबीपी की वायुमंडलीय ट्रेस गैस और मॉडलिंग (एटीसीटीएम) परियोजना के तहत तमिलनाडु कृषि विश्वविद्यालय (टीएनएयू), कोयंबटूर के

सहयोग से तमिलनाडु के पहाड़ी स्टेशन ऊटी (11.4°N; 76.7°E; 2520 m amsl) में एक पर्यावरण प्रयोगशाला स्थापित की गई थी। इस साइट से वायु के नमूने एकत्र किए जा रहे हैं और पीआरएल में फ्लेम आयनीकरण डिटेक्टर से सुसज्जित गैस क्रोमेटोग्राफ का उपयोग करके प्रकाश NMHCs (C2-C5) के लिए विश्लेषण किया जाता है। चित्र 6 विभिन्न महीनों के दौरान ऊटी में इथेन की भिन्नता (प्रत्येक 2/3 घंटों के अंतराल पर मापन के साथ दो/तीन दिनों का औसत) दिखाता है। सर्दियों (दिसंबर) में इथेन मान उच्चतम होता है और गर्म/मानसून (अगस्त) के मौसम में कम मान प्रेक्षित किया गया है जो क्षेत्रीय उत्सर्जन, परिवहन और सिंक के प्रभाव को दर्शाता है। इस साइट पर C2-C5 हाइड्रोकार्बन में इथेन सांद्रता सबसे अधिक है और एनएमएचसी में सबसे लंबा जीवनकाल है। इसके प्रमुख स्रोत विशेष रूप से निकासन और स्फूरण, जैवद्रव्य ज्वलन जैसे जीवाश्म ईंधन उत्सर्जन हैं और महासागर और जैवजनित उत्सर्जन छोटे स्रोत हैं। चूंकि मीथेन और इथेन क्रमशः लंबे और छोटे जीवनकाल के साथ आम मानवजनित स्रोत साझा करते हैं, इसलिए इथेन मापन मीथेन के अध्ययन को बाधित कर सकता है जो एक प्रमुख ग्रीनहाउस गैस है। इसके अलावा, व्यवस्थित इथेन मापन इसकी परिवर्तनशीलता और इसकी विकास दर के बारे में मूल्यवान जानकारी प्रदान करेगा। अन्य हाइड्रोकार्बन, CO आदि के साथ इथेन का सहसंबंध अध्ययन वायु पार्सल, स्रोत विनियमन, परिवहन प्रक्रिया आदि की प्रकाशरासायनिक प्रसंस्करण का अध्ययन करने में मदद करता है।

यह कार्य टीएनएयू, कोयंबटूर के प्रोफेसर सी. उदयसूर्यन के सहयोग से किया जाता है।



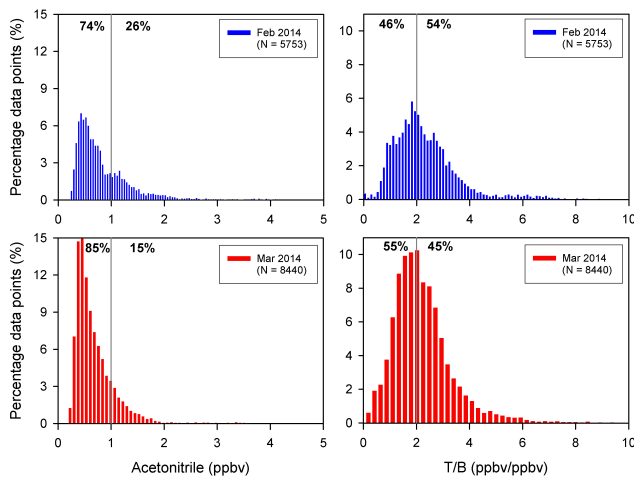
चित्र 6: ऊटी, तमिलनाडु में मीथेन सांद्रता की मासिक औसत

(एस. वेंकटरमणी, एस. लाल और टी.के. सुनील)

भारत की शहरी साइट पर सर्दी से गर्मी में संक्रमण के दौरान जैवद्रव्य ज्वलन और प्रकाशरासायनिक ऑक्सीकरण स्रोतों की प्रवृत्ति

एसीटोनाइट्राइल (CH₃CN) को ट्रेसर के रूप में उपयोग करके जैवद्रव्य ज्वलन की धुआं को पहचाना जाता है। चित्र 7 में फरवरी-मार्च 2014 के दौरान फ्लाइट-मास स्पेक्ट्रोमीटर (पीटीआर-टीओएफ-एमएस) के

प्रोटॉन ट्रांसफर अभिक्रिया-समय का उपयोग करके मापा गया 5-मिनट अंतराल डेटा का उपयोग करके एसीटोनाइटाइल और टोल्यून/बेंजीन (T/B) अनुपात का आवृत्ति वितरण दर्शाया गया है। दोनों महीनों के दौरान हिस्टोग्राम 0.4-0.7 ppbv के बीच शीर्ष दिखाता है लेकिन समय पैटर्न काफी भिन्न होते हैं। फरवरी में, एसीटोनाइटाइल मिश्रण अनुपात में वृद्धि के साथ प्रतिशत आवृत्ति वितरण में धीरे-धीरे गिरावट आई है। इस महीने के दौरान, 1.0 ppbv स्तर से अधिक एसीटोनाइटाइल के मिश्रण अनुपात के साथ 24-31% डेटा मापा गया था, लेकिन मार्च में एसीटोनाइटाइल मिश्रण अनुपात में वृद्धि के साथ आवृत्ति में तेजी से गिरावट आई और केवल 12-19% डेटा उच्च मान पर मापा गया था। यह परिणाम फरवरी से मार्च तक जैवद्रव्य ज्वलन स्रोतों के घटते योगदान को स्पष्ट रूप से इंगित करता है। हालांकि, छिट-पुट मामलों को छोड़कर, दोनों महीनों के दौरान अहमदाबाद में जैवद्रव्य ज्वलन की गतिविधियां नगण्य हैं। इसलिए, प्रतिवात क्षेत्रों में जैवद्रव्य ज्वलन स्रोतों से परिवहन वीओसी के परिवेशी स्तर में योगदान दे सकता है। स्रोत पर उत्सर्जन अनुपात काफी स्थिर मानते हुए वायु की प्रकाशरासायनिक काल से परिवेशी T/B अनुपात संबंधित होती है। फरवरी और मार्च के लिए फरवरी और मार्च के लिए अनुपात के हिस्टोग्राम अलग वितरण पैटर्न भी दिखाते हैं।



चित्र 7.: फरवरी-मार्च 2014 के दौरान अहमदाबाद में फ्लाइट-मास स्पेक्ट्रोमीटर (पीटीआर-टीओएफ-एमएस) के प्रोटॉन ट्रांसफर अभिक्रिया-समय का उपयोग करके मापे गए 5-मिनट अंतराल डेटा का उपयोग करके एसीटोनाइटाइल मिश्रण अनुपात और टोल्यून/बेंजीन (T/B) अनुपात का आवृत्ति वितरण।

फरवरी में, T/B अनुपात में धीरे-धीरे गिरावट आई और उच्च अनुपात (>2.0 ppbv ppbv⁻¹) में लगभग 50-55% डेटा मापा गया था। मार्च में, T/B अनुपात में वृद्धि के साथ आवृत्ति में तेजी से गिरावट आई और लगभग 45% डेटा उच्च T/B अनुपात के साथ मापा गया। इस प्रवृत्ति से ऑक्सीजनयुक्त-वीओसी और बीवीओसी के प्रवृत्ति के लिए जैवजनित और प्रकाशरासायनिक स्रोतों के बढ़ते अंशों का भी पता चलता है। हालांकि, उच्च परिवेशी तापमान और सौर तीव्रता को देखते हुए लगभग 10% की कमी अपेक्षाकृत छोटी लगती है, इसलिए फरवरी की तुलना में शीघ्र प्रकाशरासायनिक कालवृद्धि होती है। दूसरी तरफ, T/B अनुपात का उपयोग करके पाया गया है कि गर्मी की परिस्थिति में जीवाश्म-ईंधन की उच्च वाष्पीकरण दर कालवृद्धि प्रक्रियाओं को कम कर सकती है। समय विश्लेषण फरवरी से मार्च तक प्रकाश-रासायनिक रूप से कालवर्धित वायु द्रव्यमान के बढ़ते

प्रभाव को इंगित करता है। हालांकि, शहरी क्षेत्रों में जैवद्रव्य ज्वलन और परिवेशी वीओसी का प्रकाश-ऑक्सीकरण स्रोतों का मात्रात्मक अनुमान मुख्य रूप से विभिन्न उत्सर्जन स्रोतों के सह-अस्तित्व के कारण संदिग्ध है।

(एल.के. साहू, निधि त्रिपाठी, आर. यादव)

पश्चिमी भारत में अर्द्ध शहरी साइट पर सुगंधित वीओसी का उत्सर्जन और परिवेशी वायु सांद्रता

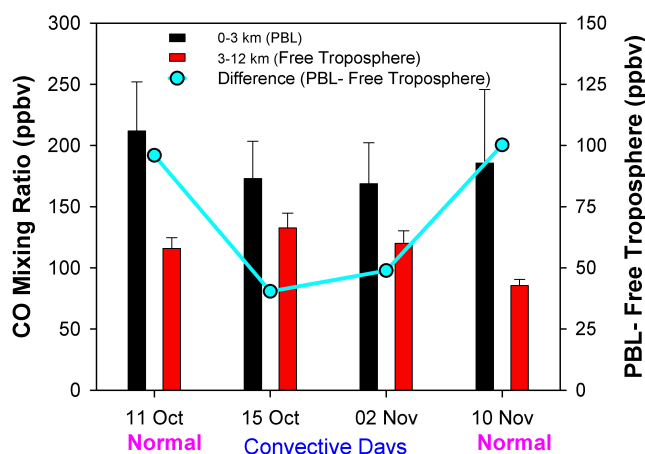
पश्चिमी भारत में उदयपुर की अर्द्ध शहरी साइट में सुगंधित वाष्पशील जैविक यौगिकों (वीओसी) के उत्सर्जन और परिवेशी सांद्रता को चिह्नित करने वाला यह पहला अध्ययन है। मोहनलाल सुखाड़िया यूनिवर्सिटी (एमएलएसयू) के परिसर (24.58°N, 73.68°E) में कंप्यूटर सेंटर बिल्डिंग के छत पर वायु के नमूने एकत्र किए गए थे। इस क्षेत्र में, परिवेशी वायु प्रदूषण में प्रमुख योगदान सर्दियों में वाहन उत्सर्जन से हटते हुए प्रारंभिक पूर्व मानसून में जैवद्रव्य ज्वलन (पराती ज्वलन) की ओर जाता है। एनएमवीओसी को पूर्व-सांद्रित करने के लिए "ओजोन पूर्वगामी" को क्रायोट्रैप के रूप में उपयोग करके डिऑप्शन-गैस क्रोमैटोग्राफी-फ्लेम आयनीकरण डिटेक्टर (टीडी-जीसी-एफआईडी) उपकरण द्वारा वायु नमूनों का विश्लेषण किया गया था। फरवरी-दिसंबर 2015 के दौरान मापन के विश्लेषण के आधार पर हमने स्थानीय उत्सर्जन, मौसम विज्ञान, प्रकाशरासायनिक कालवृद्धि और लंबी दूरी के परिवहन की भूमिका की जांच की है। दोनों सुगंधित वीओसी अर्थात् बेंजीन और टोल्यून सर्दियों में स्पष्ट गुण लेकिन मानसून के मौसम में दुर्बलता के साथ स्पष्ट दैनिक निर्भरता प्रदर्शित करते हैं। सुगंधित वीओसी के मिश्रण अनुपात रात से दिन के समय तक वर्धित मान और दिन के दौरान कम मान प्रदर्शित करते हैं। सर्दियों से पूर्व-मानसून अवधि के दौरान बेंजीन और टोल्यून दोनों की मौसमी प्रवृत्ति उच्च जबकि मानसून के मौसम में सबसे कम मान प्रदर्शित करते हैं। बेंजीन और टोल्यून के मासिक औसत मिश्रण अनुपात क्रमशः 0.58-1.18 ppbv और 0.62-1.48 ppbv की रेंज में भिन्न होते हैं। शीतकालीन मौसम में बेंजीन, टोल्यून और टोल्यून / बेंजीन (टी / बी) अनुपात का उच्चतम मान पतली सीमा परत, सीमित प्रकाशरासायनिक हास और प्रदूषित भारत-गंगा के मैदान (आईजीपी) से परिवहन के कारण था। जबकि, मानसून के मौसम में उनके न्यूनतम मान अरब सागर से स्वच्छ वायु के परिवहन के कारण थे।

(एल.के. साहू, रवि यादव, निधि त्रिपाठी)

भारतीय प्रायद्वीप पर चेन्नई में कार्बन मोनोऑक्साइड के ऊर्ध्वधर वितरण पर उष्णकटिबंधीय चक्रवात "नीलम" का प्रभाव

इस अध्ययन में हमने दक्षिणी भारत के चेन्नई में CO के ऊर्ध्वधर वितरण पर उष्णकटिबंधीय चक्रवात (TC) नीलम के प्रभाव की जांच की है। अक्टूबर-नवंबर 2012 के दौरान मापा गया CO के एयरबस इन-सर्विस एयरक्राफ्ट (MOZAIC) प्रोफाइल द्वारा ओजोन और जल वाष्प के मापन का विश्लेषण किया गया था। 15 अक्टूबर और 2 नवंबर को CO की ऊर्ध्वधर प्रोफाइल प्रेक्षण के सामान्य दिनों की तुलना में जावक दीर्घतरंग विकिरण (ओएलआर) में उल्लेखनीय कमी

के साथ संवहनी गति द्वारा प्रभावित थीं। सामान्य दिनों (>210 ppbv) के दौरान मापा गया CO (85 ± 24 ppbv) के निकट-सतह मिश्रण अनुपात संवहनी रूप से प्रभावित स्थितियों में मापे गए की तुलना में काफी कम थे। 4-6 किमी की ऊंचाई पर न्यूनतम CO मान की घटना $4-5^\circ\text{C km}^{-1}$ के निम्नतम हास दर (एलआर) मान के साथ मिलती है। सतह वायु द्रव्यमान के उत्थान से मुक्त क्षोभमंडल क्षेत्र में CO मिश्रण अनुपात में भारी वृद्धि हुई। निचले और मुक्त क्षोभमंडल के बीच CO में अंतर क्रमशः संवहनी और सामान्य दिनों के दौरान अपेक्षाकृत कम ($40-50$ ppbv) और अधिक ($90-100$ ppbv) थे (चित्र 8)। निचले क्षोभमंडल क्षेत्र में, उत्तर से हल्की वायु की गति के लिए CO (>250 ppbv) के वर्धित मान को मापा गया था, जबकि पश्चिमी क्षेत्रों से तेज वायु के लिए निम्न मान (<150 ppbv) मापा गया था। संबंधित रासायनिक ट्रेसर मॉडल (MOZART-4) और रासायन जलवायु मॉडल 2 (सीसीएम 2) अनुरूपण ने CO प्रोफाइल की विस्तृत विशेषताओं को प्रेक्षित नहीं किया। निचले क्षोभमंडल क्षेत्र में चक्रवात से प्रभावित मापन के लिए, MOZART-4 ने CO मानों को लगभग 13% कम आकलित किया, लेकिन सीसीएम 2 ने CO मान को 70% तक अधिक आकलित किया। ऊपरी क्षोभमंडल क्षेत्र में, मोजार्ट-4 और सीसीएम 2 ने क्रमशः 6-8% और 12-22% से प्रेक्षण को कम आंका। मॉडल की मिश्रण योजना और अनुरूपित सांद्रता बेमेल के प्रमुख कारण प्रतीत होती है। हालांकि, MOZART-4 और CCM2 अनुरूपण दोनों के निष्पादन संवहन-मुक्त सामान्य दिनों में बेहतर था।



चित्र 8. चेन्नई में पश्च-मानसून मौसम 2012 के विभिन्न दिनों के लिए PBL (0-3 km) और मुक्त क्षोभमंडल (3-12 km) में CO मिश्रण अनुपात (MOZAIC एयरक्राफ्ट प्रेक्षण) के औसत मान की तुलना।

(एल.के. साहू, निधि त्रिपाठी, वरुण शील)

नई दिल्ली में वीओसी का पहला पीटीआर-टीओएफ-एमएस आधारित मापन: उत्सर्जन और वायुमंडलीय प्रक्रियाओं की भूमिका

वायुमंडलीय अस्थिर जैविक यौगिक (वीओसी) अल्पकालिक ट्रेस गैस होते हैं जो क्षोभमंडलीय ओजोन (O_3) और माध्यमिक जैविक ऐरोसोल(एसओए) के पूर्वगामी के रूप में जलवायु परिवर्तन में

अप्रत्यक्ष लेकिन बहुत महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। हाइड्रोक्साइल रेडिकल (ओएच) के साथ अभिक्रियाओं द्वारा वायुमंडलीय वीओसी का ऑक्सीकरण होता है और परोक्सी रेडिकल के गठन में परिणामित होते हैं जो क्षोभमंडलीय रसायनिकी में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। वीओसी और परोक्सी रेडिकल वैश्विक वायुमंडल की ऑक्सीकरण क्षमता को नियंत्रित करते हैं जिसका ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता और जीवन काल पर बड़ा प्रभाव पड़ता है। यह अध्ययन जनवरी-मार्च 2018 के दौरान दिल्ली, भारत में फ्लाइट-मास स्पेक्ट्रोमीटर (पीटीआर-टीओएफ-एमएस) के प्रोटॉन ट्रांसफर रिएक्शन-टाइम का उपयोग करके कई वीओसी के माप पर आधारित है। इस अध्ययन का मुख्य उद्देश्य विभिन्न उत्सर्जन स्रोतों, वायुमंडलीय प्रक्रियाओं और मौसम संबंधी स्थितियों (धुंध, बादल, साफ आकाश, आदि) के योगदान का आकलन करना है। भारत-गंगा के मैदान (आईजीपी) में दिल्ली सबसे प्रदूषित क्षेत्रों में से एक है जहां वीओसी संरचनाओं के माप की शायद ही कभी रिपोर्ट की जाती है। सर्दियों से गर्मी में संक्रमण अवधि के दौरान ऑक्सीजनयुक्त-वीओसी (ओवीओसी, जैसे मीथेनॉल, एसीटोन और एसीटाल्डेहाइड), जैवजनित-वीओसी (बीवीओसी, जैसे, आइसोप्रोपीन और मोनोटरेपेन्स) और सुगंधित-वीओसी (बेंजीन, टोल्यूइन और ज़ाइलीन) के विभिन्न स्रोतों के योगदान में परिवर्तन का अनुमान लगाया गया है। स्थानीय मौसम की स्थिति में दिन-प्रतिदिन भिन्नता के मददेनजर वीओसी की सापेक्ष रचनाओं में परिवर्तन का विश्लेषण किया गया था। वीओसी के प्रमुख स्रोतों की पहचान करने के लिए हमने क्रमशः जैवजनित, वाहन और जैवद्रव्य ज्वलन उत्सर्जन के लिए आइसोप्रोपीन, बेंजीन और एसीटोनाइड्राइल जैसे ट्रेसर का उपयोग किया था। सुगंधित वीओसी के प्रवृत्तियों से अनुमान के अनुसार, अध्ययन अवधि के दौरान साइट मुख्य रूप से वाहन और औद्योगिक उत्सर्जन से प्रभावित था। ताजे धुएँ में प्रमुख मानवजनित स्रोतों की पहचान के लिए एक संकेतक के रूप में टोल्यूइन से बेंजीन $\Delta\text{T}/\Delta\text{B}$ की नति को प्रयोग किया गया था। दिन के दौरान अनुमानित नति प्रकाश-रासायनिक परिवर्तन की दर की जानकारी प्रदान करते हैं, इसलिए प्रकाश-रासायनिक कालवर्धन के मापन के रूप में उपयोग किया जाता है। 2.5 ppbv/ppbv के $\Delta\text{T}/\Delta\text{B}$ नति मान से पता चलता है कि सुगंधित वीओसी का प्रमुख स्रोत वाहन निकास है। दिल्ली के आसपास के क्षेत्रों में पराली जलने की गतिविधियों से एसीटोनाइड्राइल का उत्तरोत्तर वृद्धि से परिवहन के कारण था। इस दौरान, जैवद्रव्य ज्वलन स्रोतों से प्रमुख योगदान दर्शाते हुए मेथनॉल की सांद्रता एसीटोनाइड्राइल ($r^2 = 0.84$) के साथ अच्छा सहसंबंध दिखाती है। हालांकि, एसीटोन और आइसोप्रोपीन के बीच दृढ़ सहसंबंध ($r^2 = 0.83$) जैवजनित स्रोतों से प्रमुख योगदान दर्शाता है। लेकिन प्रकाशरासायनिक गठन के योगदान को प्रकट करते हुए एसीटाल्डेहाइड किसी भी प्राथमिक उत्सर्जन ट्रेसर के साथ महत्वपूर्ण संबंध नहीं दिखाता है। कुल मिलाकर, बीवीओसी और ओवीओसी के कुछ भाग स्थानीय जैव-जनित उत्सर्जन से महत्वपूर्ण योगदान दिखाते हैं। यह परिणाम क्षेत्रीय ओजोन और एसओए गठन में योगदान का आकलन करने के लिए रासायनिक रूप से विशिष्ट वीओसी की उत्सर्जन सूची की आवश्यकता दर्शाती है।

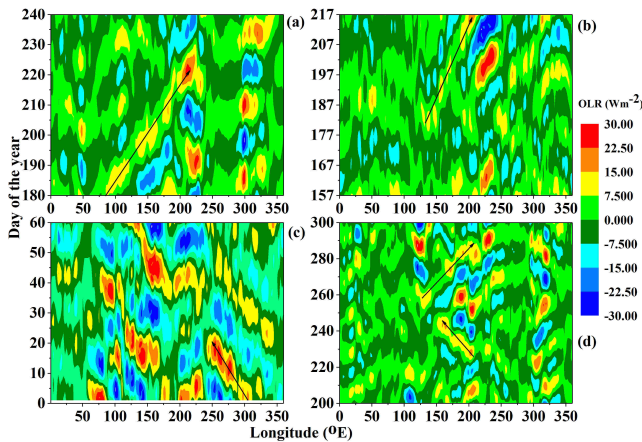
(निधि त्रिपाठी, एल.के. साहू)

MLT में अर्ध-27-दिवस दोलन के प्रचिह्न और सौर प्रवाह और संवहन के साथ इसके संबंध

तीन दक्षिणी गोलार्ध ब्राजील के स्थानों यानी साओ जोओ दो कैरीरी (7.4°S , 36.5°W), कैकोइरा पॉलिस्टा (22.7°S , 45°W)

और सांटा मारिया (229.7°S, 53.7°W) पर लंबी अवधि के डेटाबेस में मध्यमंडल और निचले तापमंडल (MLT) क्षेत्रीय वायु में असतत अर्ध-27-दिन दोलन घटना प्रेक्षित की गई है। दोलन निचले MLT में ~15 m/s का चरम आयाम दिखाती है। अर्ध-27-दिन दोलन के संभावित स्रोतों को निर्धारित करने के लिए, सौर $Ly-\alpha$ प्रवाह और जावक दीर्घतरंग विकिरण (संवहन के लिए प्रॉक्सी) की भिन्नता को देखा गया है। सौर यूवी प्रवाह के साथ दोलन काफी स्थिरता दिखाती है जो उत्तेजन पर संभावित सौर प्रभाव को दर्शाती है। MLT में दोलन भी कम वायुमंडलीय संवहनी गतिविधि के संभावित प्रभाव का संकेत देने वाले कैकोइरा पॉलीस्ता में जावक दीर्घतरंग विकिरण (ओएलआर-संवहन की प्रॉक्सी) के साथ अच्छा सहसंबंध दिखाता है। प्रेक्षणीय स्टेशनों के बीच बेमेल दोलन घटना स्थानीय भूभौतिकी स्थितियों की संभावित भूमिका को इंगित करती है। MLT में क्षेत्रीय बैकग्राउंड वायु ऊपर की ओर बढ़ने वाली तरंगों (27 दिनों के उत्सर्जन द्वारा नियंत्रित) का क्षय कर सकती है और इसलिए MLT में निम्न वायुमंडलीय 27-दिवस प्रचिह्न को अधिचिह्नित कर सकती है।

यह कार्य निम्न के सहयोग से किया गया था a) पी.पी. बतिस्ता, अंतरिक्ष अनुसंधान राष्ट्रीय संस्थान, साओ जोसे डॉस कैम्पोस, साओ पाउलो, ब्राजील b) आर.ए. बुरीटी, कैपिना ग्रांडे फेडरल यूनिवर्सिटी, कैपिना ग्रांडे, पैराइबा, ब्राजील c) एन.जे. श्च, दक्षिणी क्षेत्रीय अंतरिक्ष अनुसंधान केंद्र, सांता मारिया, रियो ग्रांडे डो सुल, ब्राजील



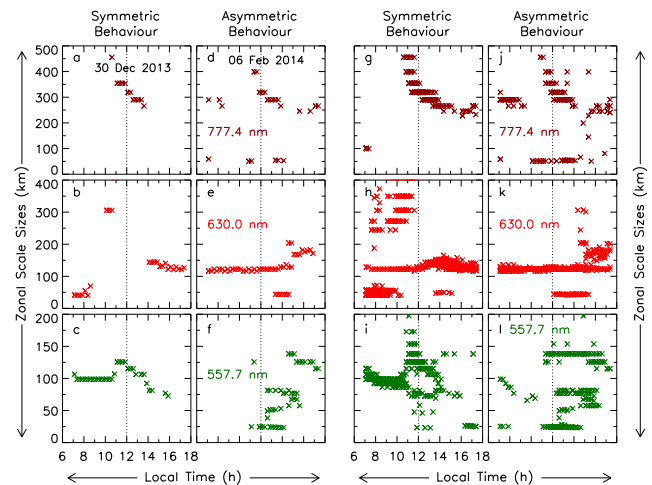
चित्र 9. देशांतर की तुलना में चयनित (pass band ~ 20-34 days) OLR प्रोफाइल (a) 2000 में कैकोइरा पॉलीस्ता (b) 2006 में सांता मारिया (c) 2007 में साओ जोआओ डो कैरीरी (d) 2012 में कैकोइरा पॉलीस्ता के लिए क्षेत्रीय प्रसार व्यवहार दर्शाते हुए। आरेख में तीर प्रसार की क्षेत्रीय दिशा को दर्शाती हैं।

(ए. गुहारे)

दिवासमय तापमंडल में क्षेत्रीय तरंग विशेषताएं

हमारे पहले के कार्यों में यह दिखाया गया था कि निम्न अक्षांश दिवाचमक उत्सर्जन तीव्रताओं में असममित दिवासमय व्यवहार विषुवतीय विद्युतगतिकी की शक्ति की तीव्रता के कारण होता है। दिवाचमक उत्सर्जन तीव्रता में सममित और विषम दिवासमय व्यवहार वाले दिनों में तापमंडल की प्रमुख विशेषताओं को समझने के लिए आगे की जांच की गई है। 557.7, 630.0, और 777.4 nm पर

दिवाचमक उत्सर्जन के स्थानिक बदलाव से तीन अलग-अलग ऊंचाई (~130, 230, and 300 km) पर गुरुत्वाकर्षण तरंगों (GWs) के क्षेत्रीय पैमाने के आकार प्राप्त किए गए हैं। दो दिनों के लिए GWs क्षेत्रीय स्केल आकारों का दिवासमय वितरण इन तरंग दैर्ध्य पर दिवाचमक उत्सर्जन तीव्रता के समान (या तो सममित (30 दिसंबर 2013) या असममित (6 फरवरी 2014) व्यवहार प्राप्त किया गया है और क्रमशः चित्र 10 (a-c) और चित्र 10 (d-f) के नीचे, मध्य, और ऊपरी पैनल में दिखाया गया है। तीनों दिवाचमक उत्सर्जन ऊंचाई पर इन दो दिनों के बीच क्षेत्रीय स्केल आकारों और उनके दिवासमय व्यवहार के मान में उल्लेखनीय विषमता मौजूद है। विषमता केवल इन दो दिनों के लिए नहीं बल्कि क्रमशः सममित/असममित दिवासमय व्यवहार (चित्र 10 g-i / चित्र 10 j-l) दर्शाने वाले अन्य सभी दिनों के लिए सही हैं। यह चौंकाने वाला है कि क्षेत्रीय स्केल आकार का दिवासमय वितरण का पैटर्न: (i) सममित या असममित दिवासमय व्यवहार के दिनों के भीतर उल्लेखनीय रूप से समान है, और (ii) शीर्षबिंदु उत्सर्जन तीव्रता में एक प्रकार से दूसरे की तुलना में स्पष्टतः भिन्न होता है, भले ही ये दिन दिसम्बर 2013 से मार्च 2014 तक की अवधि में विभिन्न महीनों से संबंधित हों। यह इंगित करता है कि तटस्थ तरंग गतिशीलता मुख्यतः विषुवतीय विद्युतगतिकी की शक्ति से प्रभावित होती है और ऊपरी वायुमंडल में व्यापक क्रम का पालन करती है।

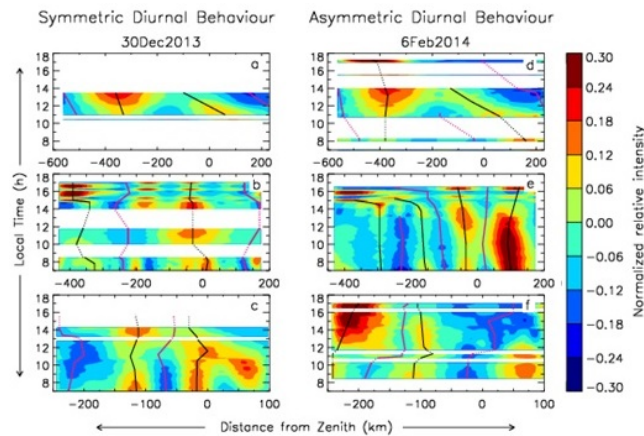


चित्र 10.: सभी तीन तरंग दैर्ध्य पर दिवासमय उत्सर्जन तीव्रता के सममित (a-c)/ असममित (d-f) प्रकृति के साथ दो नमूना दिनों पर क्षेत्रीय स्केल आकार का दैनिक वितरण दिखाता है। सभी तीन तरंग दैर्ध्य पर दिवासमय उत्सर्जन तीव्रता के सममित (g-i)/ असममित (j-l) प्रकृति के साथ सभी दिनों के लिए मिलान किया गया है। दिवासमय वितरण पैटर्न इन दो प्रकार के दिनों में काफी अलग पाए गए हैं।

तरंग गतिशीलता की प्रकृति की आगे की जांच के लिए, प्रत्येक ऊंचाई पर तरंगों की प्रसारण विशेषताओं की जानकारी प्राप्त की गई है और चित्र 11 में दो दिनों के केयोग्राम के रूप में दिखाया गया है। तरंगों का प्रसार देखने के लिए, समय के साथ चढ़ाई/नति में जुड़ने वाली काली/बैंगनी रेखाएं दी (आंख की सहायता करने के लिए) गई हैं। बिंदीदार रेखाएं समय के साथ GWs की सबसे संभावित दोलन दिखाती हैं जब स्केल आकार की शक्ति एफएएल के नीचे होती है। 30 दिसंबर 2013 (सममित दिवासमय प्रकृति) को, 777.4 nm की ऊंचाई पर दिवासमय उत्सर्जन GWs के क्षेत्रीय घटक का पश्चिमी दोलन देखा गया है (चित्र 11a)। 230 और 130 किमी पर, चढ़ाई/नति का कोई महत्वपूर्ण दोलन नहीं देखा जाता है। वे पूरे दिन स्थायी तरंग प्रकार के पैटर्न का पालन करते हैं (चित्र 11b, c)। सममित दिवासमय प्रकृति वाले दिनों में तरंग-पक्ष के किसी भी महत्वपूर्ण क्षेत्रीय दोलन के बिना तरंगों का समान पैटर्न विशाल स्थानिक रेंज में

गतिशील प्रक्रियाओं में व्यवस्थित और समान प्रकृति को इंगित करता है और इस प्रकार दिए गए स्थानिक सीमा के भीतर क्षेत्रीय अंतर नहीं होती है। 6 फरवरी 2014 को (असममित दिवासमय प्रकृति), 777.4 nm उत्सर्जन ऊंचाई पर तापमंडलीय तटस्थ तरंगें सममित दिवासमय पैटर्न वाले दिनों की तरह पश्चिमी दिशा में प्रसार (चित्र 11d) दिखाती हैं। 230 किमी ऊंचाई पर, पूर्वी शीर्षबिंदु की ओर चढ़ाई/नति पूर्व की ओर और पश्चिमी शीर्षबिंदु की ओर चढ़ाई/नति पश्चिम की तरफ बढ़ते हैं (चित्र 11e)। 130 किमी ऊंचाई पर तरंगें पूर्ववर्ती प्रसार (चित्र 11f) दिखाती हैं। इसके अलावा, विभिन्न देशांतरीय क्षेत्रों में तरंगों की प्रसार दिशा में परिवर्तन का नति भी अलग है। पूर्वाहन और अपराहन में तरंगों के प्रसार की इस प्रकार की स्थानिक रूप से भिन्न दिशा स्पष्ट रूप से संबंधित देशांतर में प्रचलित प्रक्रियाओं और गतिशीलता की विभिन्न प्रकृति को इंगित करती है।

इस प्रकार, उनके स्केल आकार और प्रसार दिशाओं के संदर्भ में तापमंडलीय तटस्थ तरंग गतिशीलता प्रकाशिक दिवाचमक उत्सर्जन तीव्रता में सममित/असममित दैनिक पैटर्न के साथ अलग-अलग प्रकृति दिखाती है। ये नए परिणाम समय के अनुसार बदलने वाले वायुमंडल के युग्मन के विभिन्न पहलुओं पर काफी जानकारी देने में सक्षम हो सकते हैं।



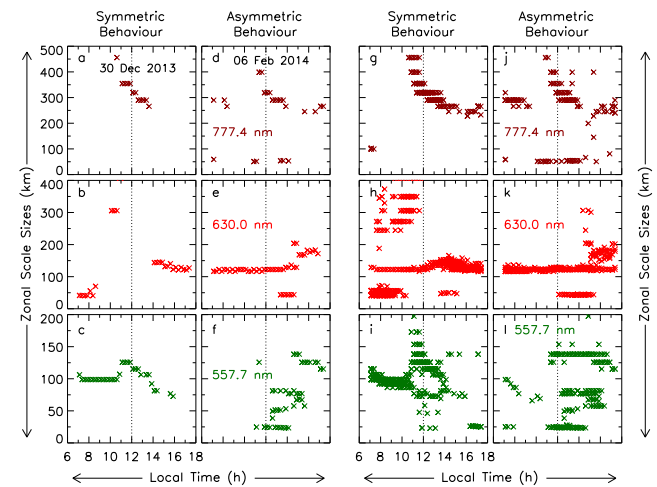
चित्र 11.: दो नमूना दिनों (a-c; सममित/ d-f; असममित) में सामान्यीकृत सापेक्ष दिवाचमक तीव्रता भिन्नता के केयोग्राम दिखाए गए हैं। एक्स- और वाई-अक्ष क्रमशः शीर्षबिंदु से क्षेत्रीय दूरी किलोमीटर और घंटों में स्थानीय समय दिखाते हैं। दूरी के सकारात्मक/नकारात्मक मान शीर्षबिंदु के संबंध में पूर्वी/पश्चिमी दिशा से मेल खाते हैं। सामान्यीकृत सापेक्ष तीव्रता के मान दाईं ओर बार में दिखाए गए हैं। तरंगों के क्षेत्रीय प्रसार में विपरीत विशेषताओं को सममित/असममित दिवासमय पैटर्न के साथ देखा जा सकता है।

(दीपक के. करण और दुग्गीराला पल्लमराजू)

दिवासमय निम्न अक्षांश तापमंडलीय गतिशीलता पर भूचुंबकीय तूफान का प्रभाव

चित्र 12 में क्षेत्रीय स्केल आकारों के दैनिक वितरण की तुलना भूचुंबकीय दृष्टि से शांत (18 फरवरी 2014) और प्रक्षोभित दिनों (19 फरवरी 2014) के बीच की जाती है। निम्न अक्षांश वाले क्षेत्रीय स्केल के आकार का दैनिक वितरण चित्र 10 में दिखाए गए शीर्षबिंदु दिवाचमक उत्सर्जन तीव्रता के सममित और असममित दैनिक पैटर्न

वाले दिन से बिल्कुल अलग पैटर्न दिखाता है। चित्र 12 में लिए गए दो दिनों में तीन दिवाचमक उत्सर्जन तीव्रता का दैनिक पैटर्न असममित प्रकृति का है। 18 फरवरी (चित्र 12 a, b, c) को सभी दिवाचमक उत्सर्जन के लिए क्षेत्रीय स्केल आकार का दैनिक वितरण पैटर्न चित्र 10g-i में असममित दैनिक पैटर्न वाले दिनों जैसा है। इसके विपरीत, 19 फरवरी 2014 का वितरण पैटर्न पूरी तरह से अलग है। हालांकि शीर्षबिंदु दिवाचमक तीव्रता में ये दोनों दिन असममित दैनिक पैटर्न दिखाता है, लेकिन इन दो दिनों के बीच गुरुत्वाकर्षण तरंग क्षेत्रीय स्केल आकार के दैनिक पैटर्न में दिखाई देने वाले विषमता के लिए तापमंडलीय तटस्थ तरंग गतिशीलता पर भूचुंबकीय प्रक्षोभ के प्रभाव को जिम्मेदार माना जाता है। GWs के स्केल आकार और प्रसार दिशाएं तापमंडलीय परिवेशी तटस्थ वायुओं पर निर्भर करती हैं जो उच्च-अक्षांश से प्रसारित वायुमंडलीय/आयनमंडलीय प्रक्षोभ के कारण बदलती रहती हैं। विषुवतीय विद्युत क्षेत्र त्वरित प्रवेश और प्रक्षोभ डाइनेमो विद्युत क्षेत्र दोनों के कारण बदल सकता है और बदलता है। ये विद्युत क्षेत्र विषुवतीय - और निम्न अक्षांश क्षेत्रों पर विषुवतीय फाउंटेन प्रभाव, विषुवतीय तापमान प्रभाव और वायु विसंगति जैसे घटनाओं से आयन घनत्व को पुनःवितरित करते हैं। ऐसे प्रभावों के कारण भूचुंबकीय तूफान के दौरान तरंग गतिशीलता में परिवर्तन लाए जाते हैं। तटस्थ प्रकाशिक दिवाचमक उत्सर्जन माप से अनुमानित निम्न-अक्षांश तापमंडलीय तरंग गतिशीलता पर भूचुंबकीय प्रक्षोभ के प्रभाव पर इस तरह के प्रेक्षण दिवासमय तापमंडलीय तटस्थ तरंग गतिशीलता पर नई जानकारी प्रदान करती है।



चित्र 12.: 18 फरवरी 2014 (बाएं कॉलम) और 19 फरवरी को 777.4 (ऊपरी पैल, a, d), 630.0 (मध्य पैल b, e), और 557.7 nm (नीचे पैल c, f) के उत्सर्जन ऊंचाई पर क्षेत्रीय स्केल आकार का दिवासमय वितरण दिखाया गया है। ऊर्ध्वाधर डैश रेखा स्थानीय दोपहर पर खींची गई है। यह ध्यान दिया जाए कि भूचुंबकीय शांत और प्रक्षोभित दिनों में क्षेत्रीय स्केल आकार का दिवासमय वितरण अलग है।

(दीपक के. करण और दुग्गीराला पल्लमराजू)

दिवासमय निम्न अक्षांश तापमंडलीय गतिशीलता पर भूचुंबकीय तूफान का प्रभाव

विषुवतीय - और निम्न-अक्षांश तापमंडलीय गतिशीलता विषुवतीय विद्युतगतिकी और तटस्थ तरंग गतिशीलता से प्रभावित होती है,

जिसकी सापेक्षी भिन्नता मौसमी निर्भरता पर निर्भरशील प्रचलित बैकग्राउंड स्थितियों के अनुसार होती है। परिवेशी तापमंडलीय परिस्थितियों के आधार पर, विषुवतीय और निम्न-अक्षांश तापमंडल पर भू-चुंबकीय प्रक्षोभ के विभिन्न प्रभाव प्रेक्षित किए गए हैं। भू-चुंबकीय प्रक्षोभ के प्रभाव की मौसमी विविधताओं की जांच करने के लिए इन अक्षांशों में तापमंडलीय तरंग गतिशीलता, OI 557.7 nm, OI 630.0 nm, और OI 777.4 nm तरंगदैर्घ्य पर दिवासमय वायुचमक उत्सर्जन तीव्रता की तुलना विभिन्न मौसमों में तापमंडलीय O/N₂ मान और विषुवतीय इलेक्ट्रोजेट (ईईजे) शक्ति से की जाती है। विभिन्न मौसमों में होने वाली भूचुंबकीय प्रक्षोभ की तीन घटनाओं के दौरान दिन के उत्सर्जन तीव्रता की विविधता की जांच की जाती है। यह देखा जाता है कि सभी तीन तरंग दैर्घ्य पर तटस्थ दिन का उत्सर्जन तीव्रता विभिन्न मौसमों में प्रक्षोभ तूफान समय (Dst) सूचकांक के साथ विभिन्न प्रकार की विविधता दिखाती है। भले ही दिवासमय उत्सर्जन तीव्रता विषुवतीय विद्युत क्षेत्र में भिन्नता के प्रति संवेदनशील हो, भूचुंबकीय प्रक्षोभ की अवधि के दौरान, विशेष रूप से संक्रांति में, ये तापमंडलीय O/N₂ मान पर निर्भर होते हैं। यदि भूचुंबकीय प्रक्षोभ होती है तो उच्च अक्षांश पर परिवहनी वायुमंडलीय/आयनमंडलीय प्रक्षोभ उत्पन्न होती है। उच्च से निम्न अक्षांश की ओर वायु परिसंचरण के कारण, निम्न अक्षांश पर सापेक्षी परमाणु से आणविक नाइट्रोजन योगदान (O/N₂) भिन्न होता है। ऐसा लगता है कि यह ऑक्सीजन दिवाचमक उत्सर्जन तीव्रता को नियंत्रित करता है और इसलिए, इस अवधि के दौरान, ईईजे के बजाय दिवासमय उत्सर्जन तीव्रता O/N₂ के साथ इस प्रकार की विविधता दिखाती है। यह भूचुंबकीय प्रक्षोभ के दौरान निम्न अक्षांश ऊपरी वायुमंडल में विद्युतगतिकी पर तूफान प्रभावित तटस्थ गतिशीलता के प्रभाव को दर्शाता है। हालांकि, विषुव के दौरान मापन के आधार पर, ऐसा लगता है कि दिवासमय उत्सर्जन तीव्रता की निम्न-अक्षांश भिन्नता उच्च-अक्षांश उत्पत्ति के तटस्थ गतिशीलता के प्रभावों की तुलना में विषुवतीय विद्युतगतिकी द्वारा अधिक हद तक प्रभावित होती है।

(दीपक के. करण और दुग्गीराला पल्लमराजू)

गुरुत्वाकर्षण तरंगों और सौर प्रवाह और या भूचुंबकीय गतिविधि पर उनकी सापेक्ष निर्भरता: प्रारंभिक परिणाम

पीआरएल, अहमदाबाद, (23.0°N, 72.5° E) में स्थित डिजीसॉडे से डेटा का उपयोग करने पर ऊर्ध्वाधर दिशा में गुरुत्वाकर्षण तरंग प्रसार प्राप्त करने का एक नया दृष्टिकोण पाया गया है। विश्लेषण का एक विशेष तरीका अपनाया गया था जिसमें कई निश्चित आवृत्तियों पर आइसो-इलेक्ट्रॉन कन्टूर प्राप्त किए जाते हैं। विभिन्न स्तरों पर समय के साथ आइसो-इलेक्ट्रॉन घनत्व कन्टूर आरेखित किए जाते हैं। कुछ दिनों (और रातों) में ये अपने प्रक्षोभ में निरंतर चरण बदलाव दिखाते हैं। यदि इन स्तरों पर आवृत्ति भी समान आवधिकताएं दिखाती हैं, तो अलग-अलग आइसो-इलेक्ट्रॉन घनत्वों पर प्रक्षोभों के बीच का समय अंतर ऊर्ध्वाधर दिशा में गुरुत्वाकर्षण तरंगों की प्रसार गति पर जानकारी उत्पन्न करता है। इन दो सूचनाओं का उपयोग करके गुरुत्वाकर्षण तरंगों का ऊर्ध्वाधर स्केल आकार अनुमानित किया गया है। पूरे वर्ष 2013 में किए गए विश्लेषण के लिए ऊर्ध्वाधर स्केल आकार का मापन दिन-प्रतिदिन भिन्न है और 50 से 850 किमी के बीच है। चूंकि किसी भी दिन और भूचुंबकीय गतिविधि के समय आवक सौर प्रवाह ऊर्जा के कारण तरंग ऊर्जा परिवर्तित होता है, अतः सौर F10.7 सेमी प्रवाह और Ap मानों के साथ इस डेटा की तुलना की गई है। प्रारंभिक परिणामों से यह देखा गया है कि ऊर्ध्वाधर स्केल

के आकार चुंबकीय शांत और निम्न सौर प्रवाह की अवधि के दौरान कम होते हैं। वे सौर प्रवाह की तुलना में भूचुंबकीय विविधताओं के प्रति अधिक संवेदनशील लगते हैं। गुरुत्वाकर्षण तरंगों के ऊर्ध्वाधर स्केल आकार के आयाम पर इन दो पैरामीटरों के बीच सापेक्ष शक्ति का विस्तृत विश्लेषण चल रहा है।

(सुबीर मंडल, दुग्गीराला पल्लमराजू और प्रदीप सूर्यवंशी)

माउंट आबू के गुरुशिखर से प्राप्त मध्यमंडलीय तापमान में परिवर्तन के परिणाम- सांख्यिकीय परिप्रेक्ष्य

मध्यमंडलीय तापमान व्युत्क्रमण (एमटीआई) या मध्यमंडलीय व्युत्क्रमण परतें संकीर्ण तापीय परतें हैं जो नकारात्मक से सकारात्मक में ऊर्ध्वाधर तापमान नति का व्युत्क्रमण दर्शाते हैं और मध्य वायुमंडल में गठित होते हैं। आम तौर पर, दो प्रकार के एमटीआई होते हैं, अर्थात्, निम्न एमटीआई जो 70 किमी और उच्च एमटीआई जो आमतौर पर 85-100 किमी के बीच ऊंचाई पर पाए जाते हैं। इन एमटीआई के गठन के लिए विभिन्न संभव तंत्र प्रस्तावित किए गए हैं जिनमें जीडब्लू विखंडन, अरैखिक गुरुत्वाकर्षण तरंग-ज्वारीय अन्योन्यक्रिया, और ऊष्माक्षेपी रासायनिक अभिक्रियाओं के कारण रासायनिक तापन शामिल हैं। यह देखा जा सकता है कि एमएलटी क्षेत्र के तापीय संतुलन को बनाए रखने के लिए गतिशीलता और रासायनिकी प्रमुख भूमिका निभाते हैं, इसलिए एमटीआई की घटना के लिए इन तंत्रों का मौसमी/भौगोलिक निर्भरताओं से अलग सापेक्ष योगदान का आकलन करना मुश्किल है। गुरुशिखर, माउंट आबू से O₂(0-1) और OH(6-2) रात्रिचमक उत्सर्जन तीव्रता (I(O₂) और I(OH)) और तापमान (T(O₂) और T(OH)) के लगभग पांच वर्षों के समकालिक मापन का उपयोग करके ऊपरी एमटीआई की विस्तृत जांच की गई थी। ये माप इन-हाउस बने उपकरण अर्थात् इन्फ्रारेड इमेजिंग स्पेक्ट्रोग्राफ (एनआईआरआईएस) का उपयोग करके किया गया था। इस कार्य में प्राप्त परिणाम 745 रातों के प्रेक्षण के एनआईआरआईएस मापन पर आधारित हैं। यह पाया गया है कि T(O₂) और T(OH) का औसत 199.6 K और 203.0 K है जो माउंट आबू के ऊपर मध्यमंडल क्षेत्र का सामान्यतः 94 किमी ऊंचाई के करीब या उससे ऊपर होने का संकेत देता है। हालांकि, ऐसी रातें हैं जो काफी देर तक (> 2 घंटे) T(O₂) को T(OH) से अधिक दिखाती हैं और विभिन्न रातों में अलग होती हैं।

यह पाया गया कि अधिकतर रात इस तापमान वृद्धि को लगभग 4 घंटे की अवधि से ले कर 3, 2, 5, और 6 घंटे तक होती है। इन रातों में से, यह पाया गया है कि लगभग 28% (745 में से 209) एमटीआई दिखाते हैं। इन एमटीआई के समय अंतराल की जांच से पता चला कि मध्यरात्रि के दौरान हुई 25% एमटीआई की तुलना में 75% पूर्व मध्यरात्रि के दौरान हुआ था। इन ऊपरी एमटीआई के लिए कारक तंत्र की जांच की गई है और यह पाया जाता है कि ऊष्माक्षेपी अभिक्रियाओं द्वारा तरंग गतिशीलता और रासायनिक तापन दोनों जिम्मेदार हैं। वर्तमान सांख्यिकीय परिणामों से पता चलता है कि माउंट आबू में प्रेक्षित ऊपरी एमटीआई की घटना के लिए गतिशील प्रक्रियाओं की तुलना में ऊष्माक्षेपी अभिक्रियाओं के कारण वायुमंडल का रासायनिक तापन अधिक संभावित कारण प्रतीत होता है। अब तक, एमटीआई पर ऐसे विस्तृत आंकड़े प्रकाशित साहित्य में मौजूद नहीं हैं, और इस प्रकार यह जानकारी मॉडलिंग और अनुरूपण अध्ययनों द्वारा वायुमंडलीय तापमान संरचना की अधिक समझ के लिए परिचय प्रदान करती है।

(रविंद्र पी. सिंह और दुग्गीराला पल्लमराजू)

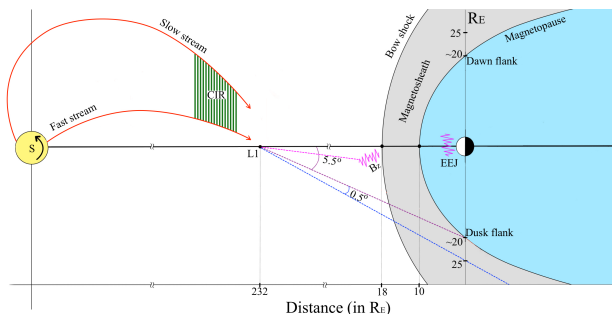
OH तापमान मापन के लिए अवरक्त स्पेक्ट्रोग्राफ

OH उत्सर्जन घूर्णन रेखा स्पेक्ट्रा का रिकॉर्ड करके घूर्णन तापमान के निर्धारण के लिए सबसे सटीक तरीकों में से एक है स्पेक्ट्रोस्कोपी तकनीक। परंपरागत रूप से, रात्रिचमक उत्सर्जन तीव्रता और तापमान के भू-आधारित प्रेक्षणों के लिए कुछ OH बैंड उत्सर्जन (जैसे कि OH(8-3) लगभग 730 nm और OH(6-2) लगभग 860 nm) को प्राथमिकता दी जाती है। हालांकि, इन बैंडों की तीव्रता लगभग 1.5 माइक्रोन के तरंगदैर्घ्य पर उत्सर्जन वाले OH(3-1) और OH(4-2) बैंड की तुलना में लगभग 70 गुना कम है। लंबे तरंग दैर्घ्य के साथ काम करना फायदेमंद है क्योंकि यह वर्णक्रमीय क्षेत्र जल वाष्प अवशोषण और प्रकीर्णन से कम प्रभावित होता है। इस प्रकार, पूर्णमा कला के दौरान भी यह काम कर सकती है (चंद्रमा के सीधे स्पेक्ट्रोग्राफ के काट के ऊपर होने की अवधि के अलावा)। इन उज्ज्वल OH उत्सर्जन के प्रेक्षणों के लिए, एक मध्यम विभेदन ग्रेटिंग स्पेक्ट्रोग्राफ आ गया है जो लगभग 30 सेकंड के उच्च डेटा कैडेंस के साथ 1.5 से 1.6 माइक्रोन के तरंग दैर्घ्य क्षेत्र में वायुमंडलीय OH घूर्णन रेखा स्पेक्ट्रा की रिकॉर्ड करने के लिए पर्याप्त संवेदनशील है। यह स्पेक्ट्रोग्राफ 1x512 पिक्सेल (25x500 माइक्रोन पिक्सेल आकार के साथ) के InGaAs प्रकाशडायोड सरणी का उपयोग करता है। इस स्पेक्ट्रोग्राफ से प्राप्त स्पेक्ट्रा का उपयोग करके मध्यमंडलीय तापमान प्राप्त करने के लिए अनुरूपण और डेटा विश्लेषण योजना विकसित की जा रही है।

(रविंद्र पी. सिंह और दुग्गीराला पल्लमराजू)

सह-घूर्णन अन्योन्यक्रिया क्षेत्र की भू-प्रभावशीलता: सौर वायु दिगंशीय प्रवाह कोण की भूमिका

यह स्पष्ट नहीं है कि कुछ सीआईआर भू-प्रभावी क्यों हैं और अन्य नहीं हैं। इस समस्या को हल करने के लिए, पहली बार, सीआईआर की भू-प्रभावशीलता को पैरामीटरकृत किया गया है, जो तत्काल वेधन विद्युत क्षेत्र प्रक्षोभों के आधार पर विषुवतीय आयनमंडल तक पहुंचता है। सौर चक्र 23 के न्यूनतम चरण के दौरान हुए सीआईआर घटना पर विचार किया जा रहा है।



चित्र 13: आरेख (स्केल पर नहीं; ग्रहण समतल के ऊपर से देखा गया) सूर्य के विभिन्न वेग बहिर्वाह के कारण सह-घूर्णन अन्योन्यक्रिया क्षेत्र (सीआईआर) दर्शाता है। इस जांच से पता चलता है कि L1 पॉइंट पर दिगंशीय प्रवाह कोण द्वारा सीआईआर की भू-प्रभावशीलता का आकलन किया जा सकता है।

ऊपरीशायी अवधि विश्लेषण के आधार पर, 43 सीआईआर घटनाओं की पहचान की जाती है जिसमें सौर वायु चुंबकीय क्षेत्र, घनत्व,

तापमान, दिगंशीय प्रवाह कोण आदि में विशेष परिवर्तन देखे गए हैं। 43 घटनाओं में से 22 घटनाएं चुनी जाती हैं जब ईईजे विविधताएं (भू आधारित मैग्नेटोमीटर मापन के आधार पर) जिकामारका सेक्टर से उपलब्ध थीं। ईईजे विविधताओं के विस्तृत आवर्ती विश्लेषण के आधार पर तत्काल वेधन विद्युत क्षेत्र प्रक्षोभों से जुड़े आवधिकताओं की पहचान की गई है। यह पाया गया है कि जब सौर वायु दिगंशीय प्रवाह कोण सूर्य-पृथ्वी प्रणाली के L1 बिंदु पर 6 डिग्री कम होता है, तो अधिकांश अवसरों पर ईईजे विविधताएं सीआईआर में IMF Bz में उतार-चढ़ाव के साथ सुसंगत उतार-चढ़ाव दिखाती हैं जो सीआईआर के भू-प्रभावी होने का संकेत देते हैं। ऐसा आमतौर पर तब नहीं होता है जब सौर वायु दिगंशीय प्रवाह कोण L1 बिंदु पर 6 डिग्री से अधिक हो जाता है। दिलचस्प बात यह देखी जा सकती है कि अगर L1 बिंदु पर दिगंशीय प्रवाह कोण 6 डिग्री से अधिक हो जाता है, तो सीआईआर द्वारा चुंबकविराम के किनारे छूट जाएंगे और इस प्रकार आगे भू-प्रभावी नहीं रहेगा।

(दीप्तिरंजन राउत, डी. चक्रवर्ती, पी. जनार्दन, आर. शेखर, वृंदा मणिया और कुलदीप पांडे)

सौर न्यूनतम वर्षों में जून संक्रांति के दौरान विषुवतीय काउंटर इलेक्ट्रोजेट की घटना पर

चुंबकीय रूप से शांत अवधि के दौरान दिवासमय पूर्ववर्ती विषुवतीय इलेक्ट्रोजेट (ईईजे) का परिवर्तन स्थानीय घटना है या ई क्षेत्र विद्युत में वैश्विक परिवर्तनों का परिणाम है, यह लंबे समय से, अनसुलझा वैज्ञानिक पहेली बना हुआ है। प्रेक्षण से पता चलता है कि सौर न्यूनतम वर्षों में भारतीय क्षेत्र में जून संक्रांति के दौरान शांत समय पश्चिमी इलेक्ट्रोजेट (काउंटर इलेक्ट्रोजेट या सीईजे) अक्सर (80% दिनों में) होता है। जून संक्रांति के दौरान सौर न्यूनतम वर्षों में पश्चिमी इलेक्ट्रोजेट की निरंतर घटना को समझने के लिए, आनंदराव एवं साथी द्वारा विकसित पहला प्रमुख विषुवतीय इलेक्ट्रोजेट (ईईजे) मॉडल (GRL, 1976) का उपयोग किया गया है। इलेक्ट्रोजेट मॉडल में क्षेत्रीय Sq इलेक्ट्रिक फ़ील्ड, ई-क्षेत्र इलेक्ट्रॉन घनत्व, तटस्थ वायुमंडलीय घनत्व, और तापमान की ऊंचाई प्रोफाइल के अतिरिक्त त्रि-आयामी भूचुंबकीय क्षेत्र इनपुट के रूप में हैं।

फेजर एवं साथी (2008) मॉडल के जलवायवीय ऊर्ध्वाधर प्रवाह के आधार पर विभिन्न स्थानीय समय पर क्षेत्रीय Sq इलेक्ट्रिक फ़ील्ड प्राप्त किए गए हैं। इसी तरह के सौर युग के तहत 1000-1400 एलटी के दौरान थुम्बा से मापा गया प्रोफाइल के आधार पर दर्शाए गए दोपहर का इलेक्ट्रॉन घनत्व प्रोफाइल का निर्माण किया गया है। यह पाया गया है कि मॉडल द्वारा गणना की गई शक्ति, अवधि, उच्चतम मान और सीईजे घटना समय प्रेक्षण के साथ अच्छी तरह से मेल खाते हैं जो इन सीईजे घटना में पश्चिमी Sq विद्युत क्षेत्र की स्पष्ट भूमिका का सुझाव देते हैं। इसलिए, वर्तमान जांच से पता चलता है कि सौर न्यूनतम अवधि में जून संक्रांति के दौरान भारतीय क्षेत्र में दोपहर की सीईजे घटनाएं वैश्विक वर्तमान प्रणाली का हिस्सा हैं।

(कुलदीप पांडे, आर. शेखर, बी.जी. आनंदराव, एस.पी. गुप्ता और डी. चक्रवर्ती)

निम्न अक्षांश आयनमंडल पर 17 मार्च 2015 के भूचुंबकीय तूफान के मुख्य चरण स्टेप-1 के प्रभाव पर जांच

भारत के जीपीएस आधारित जीईओ संवर्धित नेविगेशन (GAGAN) नेटवर्क द्वारा टीईसी प्रेक्षण के आधार पर, 17 मार्च 2015 के मध्यम मुख्य चरण के स्टेप -1 के दौरान भारतीय क्षेत्र पर दिन के निचले अक्षांश आयनमंडल की प्रतिक्रिया का अध्ययन किया गया है। इसके अलावा, इस अवधि के दौरान भारतीय क्षेत्र पर विषुवतीय आयनीकरण विसंगति (ईआईए) की विशाल दैनिक विशेषताओं को प्रेक्षित करने में अंतर्राष्ट्रीय जीएनएसएस सेवा (आईजीएस) द्वारा जीपीएस अनुमानित टीईसी मानचित्रों की प्रभावकारिता की भी जांच की गई है। भारतीय क्षेत्र पर तूफान के समय की ईआईए परिवर्तनशीलता को पकड़ने में आईजीएस टीईसी मानचित्रों की संभावित सीमाओं के संदर्भ में गगन टीईसी और आईजीएस टीईसी मानचित्रों के बीच विसंगतियों पर चर्चा की गई है।

यह कार्य इंडियन इंस्टीट्यूट ऑफ जियोमैग्नेटिज्म, नवी मुंबई और सैक, अहमदाबाद के वैज्ञानिकों के सहयोग से किया गया है।

(डी. चक्रवर्ती)

विषुवतीय आयनमंडल पर एक असामान्य विद्युत क्षेत्र प्रक्षोभ - नया चुंबकमंडलीय प्रचालक?

एक अंतरिक्ष मौसम घटना के दौरान, जिकामारका रडार ने पूर्वाहन के दौरान ऊर्ध्वाधर प्लाज्मा बहाव में अर्ध-आवधिक भिन्नता प्रेक्षित किया। ये बदलाव किसी अंतरग्रहीय विद्युत क्षेत्र (आईईएफ) या चुंबकमंडलीय उपतूफान के किसी भी त्वरित वेधन की अनुपस्थिति में हुई थी। इस समय के दौरान मैग्नेटोमीटर माप में समकालिक विविधताएं बड़े अक्षांश सीमा में प्रवाह उतार-चढ़ाव की वैश्विक उत्पत्ति की ओर संकेत देती हैं। विस्तृत जांच विषुवतीय ऊर्ध्वाधर प्रवाह में प्रेक्षित आवधिक उतार-चढ़ाव के लिए संभावित नए चुंबकमंडलीय प्रचालक को प्रकट करती है।

यह कार्य लॉस एलामोस नेशनल लेबोरेटरी, यूएसए के एक वैज्ञानिक के सहयोग से किया गया है।

(देबरूप हुई, डी. चक्रवर्ती, और आर. शेखर)

सौर प्रज्वाल और अंतरग्रहीय प्रभामंडलीय द्रव्यमान निष्कासन के अनुरूप विषुवतीय आयनमंडल की प्रतिक्रिया

वर्ष 2017 में अंतरिक्ष मौसम घटना के आधार पर जिसमें अंतरग्रहीय प्रभामंडलीय द्रव्यमान निष्कासन ने स्थलीय चुंबकमंडल-आयनमंडल प्रणाली को धक्का मारा, विषुवतीय आयनमंडल पर आईसीएमई में आवरण और चुंबकीय बादल क्षेत्रों के प्रभाव का मूल्यांकन किया गया है। इसके अलावा, इस घटना के दौरान हुए सौर प्रज्वाल के प्रभाव की भी जांच की गई। यह जांच विषुवतीय आयनमंडल पर प्रज्वाल और आईसीएमई से संबंधित प्रभावों के जटिल अंतःक्रिया को दर्शाती है।

(दीप्तिरंजन राउत, कुलदीप पांडे, डी. चक्रवर्ती, आर. शेखर)

अत्यंत त्रिज्यहीन सौर वायु बहिर्वाह की उत्पत्ति पर

10-30 किमी/सेकंड के बीच प्रवाह के दिगंशीय घटक सहित सौर वायु प्रकृति में मुख्य रूप से दीप्तिमान होता है। हालांकि, कई मौकों पर त्रिज्यहीन प्रवाह (दिगंशीय प्रवाह कोण $>6^\circ$) प्रेक्षित किया जाता है। हालांकि "सौर वायु अदृश्य घटना" से जुड़े त्रिज्यहीन प्रवाह को पहले देखा गया था, इसके कारणों को संबोधित नहीं किया गया था। त्रिज्या दिशा से नति की दूरी का भू-प्रभावशीलता और अंतरिक्ष मौसम पर भी प्रभाव पड़ता है। 1995-2017 की अवधि के दौरान चक्र 23-24 में ऐसे कई मामलों की जांच की गई है। इस जांच से पता चलता है कि इन त्रिज्यहीन सौर वायु की उत्पत्ति विशेष परिस्थितियों में सूर्य के करीब होती हैं।

यह कार्य अंतरिक्ष-पृथ्वी पर्यावरण अनुसंधान संस्थान (आईएसईई), नागोया विश्वविद्यालय, जापान से एक वैज्ञानिक के सहयोग से किया गया है।

(दीप्तिरंजन राउत, पी. जनार्दन और डी. चक्रवर्ती)

तत्काल भेदी विद्युत क्षेत्र की अनुक्रिया में माउंट आबू में OI 630.0 nm वायुचमक तीव्रता में बदलाव

21-25 दिसंबर, 2014 के दौरान विषुवतीय आयनीकरण विसंगति के शिखर के नीचे एक स्टेशन, माउंट आबू से शीर्षबिंदु और दक्षिण दिशा से OI 630.0 nm वायुचमक तीव्रता में परिवर्तन को मापने के लिए दो संकीर्ण स्पेक्ट्रल बैंड, संकीर्ण दृश्य क्षेत्र (एफओवी) फोटोमीटर का संचालन किया गया था। इन प्रेक्षणों से पता चलता है कि तत्काल भेदी विद्युत क्षेत्र के प्रभाव में OI 630.0 nm वायुचमक तीव्रता में सूर्यास्त और मध्यरात्रि भिन्नताएं अलग-अलग हैं। निम्न अक्षांशीय आयनमंडलीय विद्युतगतिकी पर तत्काल भेदी विद्युत क्षेत्र के प्रभाव का स्थानीय समय निर्भरता को समझने के लिए इन अंतरों के कारणों की जांच की गई है।

यह कार्य अंतरिक्ष पर्यावरण प्रयोगशाला, राष्ट्रीय सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी संस्थान, जापान और लॉस एलामोस राष्ट्रीय प्रयोगशाला, यू.एस.ए. के वैज्ञानिकों के सहयोग से किया गया है।

(डी. चक्रवर्ती, अभीक पाल, दीप्तिरंजन राउत, कुलदीप पांडे, अनिल यादव और आर. शेखर)

पश्चिमी भारतीय स्थान पर रेलई लिडार द्वारा प्रेक्षित वायुमंडलीय तापमान विशेषताएं: उपग्रह प्रेक्षण और मांडल के साथ पारस्परिक तुलना

रेलई लिडार का उपयोग करके अधिक ऊंचाई स्टेशन माउंट आबू (24.5° N, 72.7° E) पर उप-उष्णकटिबंधीय मध्य वायुमंडलीय तापमान संरचना की सामान्य विशेषताओं का अध्ययन किया गया है। मासिक औसत तापमान कंटूर आरेख फरवरी-मार्च और सितंबर-अक्टूबर के दौरान समताप सीमा क्षेत्र (~45-55 किमी) में दो अलग-अलग अधिकतम दिखाती है, जो इसी घटना के समान क्रमशः

मध्य और उच्च अक्षांश में मौसमी निर्भरता बताती है। समताप मंडल क्षेत्र की तुलना में मध्य मंडलीय तापमान में अर्ध-वार्षिक दोलन (एसएओ) ~ 60 किमी की ऊंचाई पर तीव्र हैं। उपग्रह (हेलोजन ऑकल्टेशन प्रयोग, (एचएएलओई)) डेटा के साथ तुलना गुणात्मक मेल दिखाता है, पर मात्रात्मक रूप से प्रेक्षण और उपग्रह के बीच एक महत्वपूर्ण अंतर पाया जाता है। उपग्रह से प्रेक्षित तापमान की तुलना में लिडार प्रेक्षण से व्युत्पन्न तापमान समताप मंडल क्षेत्र में $\sim 2-3$ तक और मध्य मंडलीय क्षेत्र में $\sim 5-10$ तक अधिक गर्म है। कोस्पार इंटरनेशनल रेफरेंस वायुमंडल (सीआईआरए) -86 और मास स्पेक्ट्रोमीटर इनकोहेरेंट स्कैटर एक्सटेंडेड (एमएसआईएसई) -90, मॉडलों के साथ तुलना, समताप मंडल में ~ 3 K और मध्य मंडल में $\sim 5-10$ K का अंतर दिखाता है जिसमें CIRA-86 की नति अधिक दिखती है। 40-50 किमी की ऊंचाई सीमा को छोड़कर अधिकांश महीनों में और सभी ऊंचाई क्षेत्रों में मॉडल तापमान लिडार के तापमान से कम था। दिसंबर-फरवरी के दौरान 50-60 किमी के ऊंचाई क्षेत्र में लिडार तापमान की तुलना में MSISE-90 मॉडल तापमान अधिक होता पाया गया है। 55-70 किमी की ऊंचाई क्षेत्र में विशेष रूप से विषुव अवधि के दौरान, 10-12 K अधिक अंतर के साथ दोनों मॉडल महत्वपूर्ण रूप से विचलित होते हैं। विषुवों के समय ~ 2.5 K/महीने की औसत तापन दर और नवंबर-दिसंबर के दौरान ~ 4 K/महीने की शीतन दर 50-70 किमी के ऊंचाई क्षेत्र में पाई जाती है और 30-50 किमी की ऊंचाई सीमा में अपेक्षाकृत कम तापन और शीतलन दर पाई जाती है। माउंट आबू में लिडार से प्राप्त समताप मंडलीय तापमान कुल ओजोन मैपिंग स्पेक्ट्रोमीटर (टीओएमएस) द्वारा प्रेक्षित कॉलमर ओजोन अच्छा सहसंबंध दिखाता है और तापमान के साथ ओजोन के संबंध को इंगित करता है।

(एस. शर्मा, एस. लाल, एच. चंद्र और वाई.बी. आचार्य)

सीलोमीटर और इनसैट-3D/3DR उपग्रह डेटा का उपयोग कर दिल्ली भू केंद्र में धुंध/निचले बादलों का पता लगाना

धुंध एक मौसमी घटना है जिसमें बादल का आधार सतह के नजदीक होता है और दृश्यता में बाधा के कारण लोगों के स्वास्थ्य और परिवहन को बाधित करता है। वर्तमान अध्ययन में, वर्ष 2016 और 2017 के लिए धुंध के मौसम के दौरान दिल्ली भू केंद्र परधुंध/नीचले बादलों का पता लगाने के लिए एक सामूहिक पद्धति लागू की गई है। सीलोमीटर और भारतीय राष्ट्रीय उपग्रहों (इनसैट-3D/3DR) द्वारा पुनर्प्राप्त धुंध परिणाम से भू आधारित बादल-आधार उच्चता के उपयोग से विस्तृत तुलना की गई है। ज्यादातर मामलों में 0-200 मीटर की सीमा में एकल-परत बादल के दौरान सीलोमीटर और इनसैट-3D/3DR से धुंध/नीचले बादलों का प्रभावी ढंग से पता चला है। इनसैट-3D/3DR धुंध परिणाम आकाश साफ रहने के दौरान लिया गया है, पर बहुपरत बादलों के दौरान धुंध का पता लगाना एक चुनौतीपूर्ण कार्य है। परिणाम इंगित करते हैं कि सीलोमीटर धुंध/नीचले बादलों को एकल और बहुपरत बादलों की उपस्थिति में भी प्रभावी ढंग से पता लगा सकता है। सुदूर-संवेदी तकनीक धुंध के पूर्ण अस्थायी और स्थानिक कवरेज प्रदान करके बेहतर अवसर प्रदान कर सकती है। धुंध/नीचले बादलों का बेहतर पता लगाने और मॉनिटरन के लिए अन्य पारंपरिक तरीकों की तुलना में भू-आधारित सीलोमीटर और अंतरिक्ष-आधारित इनसैट-3D/3DR मापनों को शामिल करने वाली मौजूदा तकनीक अधिक लाभदायक प्रेक्षित की गई है।

यह कार्य अंतरिक्ष उपयोग केंद्र (इसरो), अहमदाबाद, भारत के सहयोग से किया गया है।

(सोम शर्मा)

पी.आर.एल. में विज्ञान

भूविज्ञान

हड़प्पा के मिट्टी के बर्तन और घग्गर अवसाद का प्रमाण

प्राचीन बारहमासी हिमनद-पोषित नदी (वैदिक सरस्वती) का अवशेष माना जाने वाला उत्तर-पश्चिमी भारत के तात्कालिक घग्गर-हाकरा नदी के प्रमुख जलीय परिवर्तन के सटीक कारण और समय को समझने के लिए एक अध्ययन किया गया था। हड़प्पा सभ्यता के सर्वोत्तम समय के साथ नदी का कथित संबंध एक अनुमान है, क्योंकि इसके जलीय अतीत के समय पर अभी भी बहस जारी है। घग्गर बाढ़ मैदान में कुछ कालनिर्धारित जगहों से अवसादों के भू-रासायनिक उद्भव और कालीबंगान में परिपक्व हड़प्पा अवधि (4600 to 3900 yr BP) में मिट्टी के बर्तनों में उपयोग की जाने वाली सामग्री से अवसाद के भू-रासायनिक उद्गम का उपयोग करके इस मुद्दे को हल करने का प्रयास किया गया था। नमूनीकृत अवसाद जगहों को रेडियोकार्बन और प्रकाशिक रूप से प्रेरित संदीप्ति (ओएसएल) विधियों द्वारा कालनिर्धारित किया गया था। घग्गर जलोढ़ से प्राप्त परिणाम बताते हैं कि प्रारंभिक होलोसीन के दौरान नदी में हिमनद स्रोत थे। हालांकि, मिट्टी के बर्तनों के आंकड़ों से पता चलता है कि परिपक्व हड़प्पा अवधि के दौरान, कुम्हारों द्वारा उपयोग किए जाने वाले घग्गर अवसाद में हिमालयी साक्ष्य नहीं थी और इसलिए, हिमानीय हिमालय से नहीं प्राप्त की गई थी। इन निष्कर्षों का अर्थ है कि हड़प्पा के परिपक्वता के समय घग्गर एक तलहटी-पोषित नदी बन गया था।

(ए. चटर्जी और जे.एस. रे)

TIMS द्वारा $^{142}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ के सटीक निर्धारण में प्रभाजन सुधार की भूमिका

^{146}Sm - ^{142}Nd की अल्पकालिक समस्थानिक व्यवस्था प्रारंभिक सिलिकेट पृथ्वी विखंडन घटनाओं का एक ट्रेसर है। आधुनिक सुलभ मैटल दर्शाने वाला पार्थिव मानक की तुलना में $\mu^{142}\text{Nd}$ ($\mu^{142}\text{Nd} = [({}^{142}\text{Nd}/{}^{144}\text{Nd})_{\text{sample}}/({}^{142}\text{Nd}/{}^{144}\text{Nd})_{\text{standard}}] - 1 \times 10^6$) के संदर्भ में परिभाषित असंगत $^{142}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ से इन घटनाओं के लिए साक्ष्य पाया गया है। इसके लिए सही और अत्यधिक सटीक $^{142}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ के माप की आवश्यकता होती है जो तापीय

आयनीकरण द्रव्यमान स्पेक्ट्रोमेट्री (टीआईएमएस) द्वारा किया गया है। चूंकि अंतिम परिणामों की सटीकता को कई कारक प्रभावित करते हैं, इसलिए हमने $^{142}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ निर्धारण की सटीकता पर विभिन्न डेटा अधिग्रहण, प्रभाजन सुधार और सामान्यीकरण विधियों के प्रभाव पर विस्तृत जांच की है। सबसे आम तौर पर नियोजित तरीकों के विभिन्न संयोजनों का उपयोग करके Ames Nd मानक के विश्लेषण के आधार पर हमने पाया कि डेटा अधिग्रहण के बहु-गतिशील मोड के लिए, शक्ति-सामान्यीकृत घातांक सिद्धांत द्रव्यमान प्रभाजन सुधार के लिए सबसे उपयुक्त तरीका है। बहु-गतिशील मोड में निरंतर अनुक्रमों के बीच समय विलंब $^{142}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ के अंतिम मान पर बहुत कम प्रभाव डालता है। विभिन्न मानकों में $^{142}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ अनुपात अलग-अलग होते हैं और इसलिए, उनके उपयोग एक ही नमूने के लिए अलग $\mu^{142}\text{Nd}$ मान उत्पन्न करते हैं। पिछले सदस्यों द्वारा उसी नमूना अलगाव पर किए गए खरीयार, भारत से 1.48 Ga क्षारीय चट्टानों के दो विरोधाभासी परिणामों को समझने के लिए हमने इस जानकारी को आगे बढ़ाया। ऐसे नए चट्टानों में ^{142}Nd विसंगतियों की पुष्टि महत्वपूर्ण है क्योंकि यह आर्चन के अलावा प्रारंभिक सिलिकेट विखंडन प्रचिहनों की दीर्घायु स्थापित कर सकती है। समान विश्लेषणात्मक प्रक्रियाओं का उपयोग करते हुए, उन्हीं परिणामों से ताजा एकत्रित नमूनों पर हमारा प्रयोग, पहले के परिणामों को पुनः उत्पन्न नहीं कर पाया। हालांकि, हमने Ames Nd की तुलना में थोड़े नकारात्मक $\mu^{142}\text{Nd}$ प्रेक्षित किया, जो JNdi-1 की तुलना में सामान्य हो गया।

(आइ. गौतम और जे.एस. रे.)

मारवार सुपरगुप, राजस्थान के कार्बन समस्थानिक स्तरिकी

पृथ्वी के इतिहास में नियोप्रोटरोजोइक युग पशु जीवन का उद्भव, महासागरों का ऑक्सीकरण, सुपरमहाद्वीप रॉडिनिया का विखंडन और तीन प्रमुख वैश्विक हिमनदन जैसे कुछ उल्लेखनीय घटनाओं का साक्ष्य रहा है। इन वैश्विक घटनाओं के लिए साक्ष्य आम तौर पर समकालीन समुद्री कार्बोनेट जमाव से पाए जाते हैं। भारतीय उपमहाद्वीप में नियोप्रोटरोजोइक हिमनदन के साक्ष्य की खोज में, हमने पश्चिमी

भारत के मारवार सुपरग्रुप के कार्बोनेट संरचनाओं में भू-रासायनिक संकेतों का अध्ययन किया, जिसे टर्मिनल नियोप्रोटरोजोइक के दौरान जमा हुआ माना जाता है। Sr समस्थानिक स्तरिकी (प्रेक्षित $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0.7081$) के सिद्धांतों का उपयोग करके हमने बिलारा समूह, मध्य मारवार के जमाव की आयु ~ 570 Ma निर्धारित की। बिलारा कार्बोनेट्स का $\delta^{13}\text{C}$ -5.8 से +2.1 ‰ और $\delta^{18}\text{O}$ -11.3 से +7.4 ‰ तक भिन्न होता है। कार्बन समस्थानिक स्तरिकी गोठान गठन, बिलारा ग्रुप में नकारात्मक $\delta^{13}\text{C}$ को उजागर करती है, जहां $\delta^{13}\text{C}$ मान ~ -5 ‰ के प्रायः मॉडल मानों के करीब गिर जाते हैं। इस उजागर को घाटियों के हर जगह से सहसंबंधित किया जा सकता है और एडियाकैरन अवधि के दौरान समुद्र रसायनिकी में अस्थायी परिवर्तन दर्शाता है और वैश्विक स्तर पर समकालिक गैस्कियर हिमनदन से संबंधित हो सकता है।

(बी.जी. जॉर्ज और जे.एस. रे)

पूर्वोत्तर भारत में जलमौसमी प्रक्रियाएं: आर्द्रभूमि से पुनर्चक्र आर्द्रता का महत्व

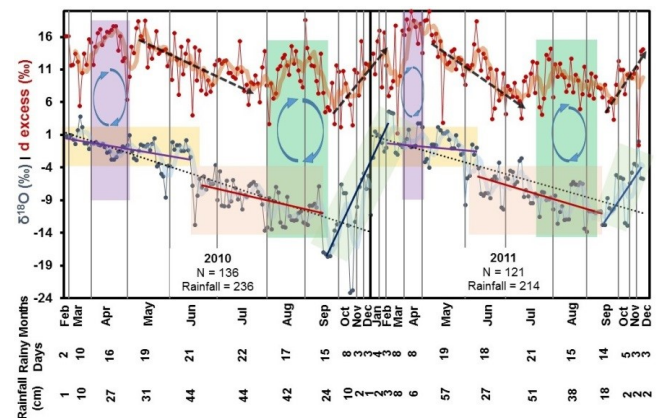
पूर्वोत्तर भारत में जलमौसमी प्रक्रियाओं को समझना महत्वपूर्ण है क्योंकि यह बड़े पैमाने पर आर्द्रभूमि सिंचाई के लिए पानी की उपलब्धता से संबंधित है और 45 मिलियन से अधिक लोगों के प्रभावित क्षेत्र में आर्द्रभूमि पारिस्थितिक तंत्र को भी बनाए रखता है। सात पूर्व भारतीय राज्यों (असम, मेघालय, त्रिपुरा, मिजोरम, मणिपुर, नागालैंड और अरुणाचल प्रदेश) में कुल आर्द्रभूमि क्षेत्र 1065658 हेक्टेयर होने का अनुमान है, जिनमें से लगभग 764372 हेक्टेयर (71.7%) केवल असम राज्य में स्थित है। अंतर्भूमि सतह जलाशय प्रदान करने वाले आर्द्रभूमि की इतनी बड़ी विस्तार की उपस्थिति को ध्यान में रखते हुए, इस क्षेत्र में आर्द्रभूमि क्षेत्रों से बारिश के लिए महाद्वीपीय रूप से उत्पन्न वाष्प का महत्वपूर्ण योगदान अपेक्षित है। ब्रह्मपुत्र नदी द्वारा पूर्वोत्तर भारत से वापस बंगाल की खाड़ी में बड़ी मात्रा में वर्षा जल योगदान के साथ, आर्द्रभूमि विस्तार से गुजरने के बाद, पूर्वोत्तर भारत में क्षेत्रीय जलीय परिसंचरण पर भी विचार किया जा सकता है, जिसमें आर्द्रभूमि से उत्पन्न आर्द्रता मिश्रण के साथ वर्षा करने के लिए बंगाल की खाड़ी से आर्द्रता और आर्द्रभूमि से गुजरते हुए ब्रह्मपुत्र नदी की वापसी परिवहन शामिल है। काल बैसाखी या पश्चिमी विक्षोभ के दौरान आस-पास के क्षेत्र से आर्द्रता के परिवहन की संभावना भी है। इन अनजाने लेकिन महत्वपूर्ण जलमौसमी पहलुओं का अध्ययन करने के विचार के साथ, आइवीन राष्ट्रीय कार्यक्रम से जोरहाट में दो साल तक एकत्रित दैनिक वर्षा के समस्थानिक डेटा की जांच की गई है (चित्र 1)।

$\delta^{18}\text{O}$ की समय श्रृंखला के आधार पर (चित्र 1), तीन प्रमुख समय-अवधि में अंतर किया जा सकता है, अर्थात्, जनवरी से मई ($\delta^{18}\text{O}$: -1 ± 2 ‰), जून से मध्य सितंबर ($\delta^{18}\text{O}$: -6 से -14 ‰ तक घटते हुए), और मध्य सितंबर से दिसंबर ($\delta^{18}\text{O}$: -17 से 1 ‰ तक बढ़ते हुए), महत्वपूर्ण दैनिक विविधता पर सम्मिलित। जनवरी के बाद में वर्षा का $\delta^{18}\text{O}$ धीरे-धीरे 1 ‰ से -4 ‰ तक घट जाती है। मानसून की शुरुआत के साथ, वर्षा का $\delta^{18}\text{O}$ अचानक -4 ‰ से < -6 ‰ तक घटता है और मध्य सितंबर तक घटता रहता है (-17 ‰ तक)। मध्य सितंबर के आगे वर्षा का $\delta^{18}\text{O}$ जनवरी में 1 ‰ तक बढ़ जाती है।

जनवरी से मई के दौरान मानसून परिसंचरण प्रारंभ नहीं होने पर, स्थानीय संवहनी कोशिकाओं से वर्षा ली जाती है। मार्च से, भूमि

की सतह धीरे-धीरे गर्म हो जाती है और तापमान बढ़ता है। ब्रह्मपुत्र मैदान पर स्थानीय दबाव बनते हैं जहां विशेष रूप से दोपहर में काफी संवहन विकसित होता है जो आर्द्रभूमि से प्राप्त वाष्प को उठाता है वर्षा में परिणामित होता है। यह मार्च-अप्रैल (चित्र 1) के दौरान समय श्रृंखला में d-अतिरिक्त ऊंचाई द्वारा प्रकट होता है। जून में वर्षा के $\delta^{18}\text{O}$ में अचानक कमी का कारण: तापमान में परिवर्तन; वर्षा की मात्रा में परिवर्तन; और/या वाष्प स्रोत में परिवर्तन। हालांकि, प्रेक्षित समस्थानिक भिन्नता तापमान से संबंधित नहीं पाया गया है और वर्षा की मात्रा वाष्प स्रोत में परिवर्तन को जिम्मेदार कारक ठहराता है। वाष्प स्रोत में परिवर्तन पार्थिव से समुद्री (बंगाल की खाड़ी) और/या स्रोत के रूप में समस्थानिक समृद्ध आर्द्रभूमि से अवक्षयित आर्द्रभूमि की ओर हो सकता है।

मॉनसून के बाद के हिस्से के दौरान $\delta^{18}\text{O}$ में -6 से -14 ‰ तक प्रेक्षित कमी से पता चलता है कि वाष्प स्रोत (आर्द्रभूमि) खुद ही अवक्षयित हो रहा है क्योंकि असम में नदी/जलाशय 84% आर्द्रभूमि होता है। नदियां समस्थानिक रूप से अवक्षयित अधिक ऊंचाई की वर्षा और बर्फ पिघलने से पानी प्राप्त करती हैं। d-अतिरिक्त समय श्रृंखला में अगस्त के दौरान उभार आर्द्रभूमि से प्राप्त वाष्प के संवर्धित योगदान का सुझाव देता है। सितंबर से जनवरी (-17 से 1 ‰) तक वर्षा के $\delta^{18}\text{O}$ में प्रगतिशील बढ़त प्रवृत्ति है जो बताती है कि अधिक नदीय प्रवाह में मानसून की वर्षा और बर्फजल का योगदान बंद होने पर आर्द्रभूमि में उत्तरोत्तर वाष्पीकरण समस्थानिक संवर्धन होता है जो वाष्प द्वारा वर्षा के $\delta^{18}\text{O}$ में महत्वपूर्ण योगदान दर्शाता है।



चित्र 1. मासिक वर्षा और बरसाती दिनों के साथ, जोरहाट में दो साल के दैनिक वर्षा का $\delta^{18}\text{O}$ और d-अतिरिक्त ($= \delta\text{D} - 8 \cdot \delta^{18}\text{O}$) की समय श्रृंखला।

(हर्ष ओझा, वी.आर.पाध्या और आर.डी. देशपांडे)

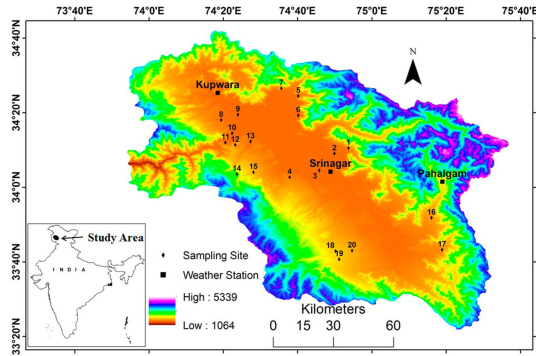
कश्मीर घाटी, पश्चिमी हिमालय में दक्षिणपश्चिम मानसून का प्रभाव

हिमालय का क्षेत्रीय जलवायु दक्षिण-पश्चिम मानसून और पश्चिमी विक्षोभ द्वारा प्रभावित है। माना जाता है कि पीर पंजाल पर्वत श्रृंखला की वर्तमान ऊंचाई दक्षिण-पश्चिम मानसून को पश्चिमी हिमालय में कश्मीर घाटी में प्रवेश करने से रोकती है।

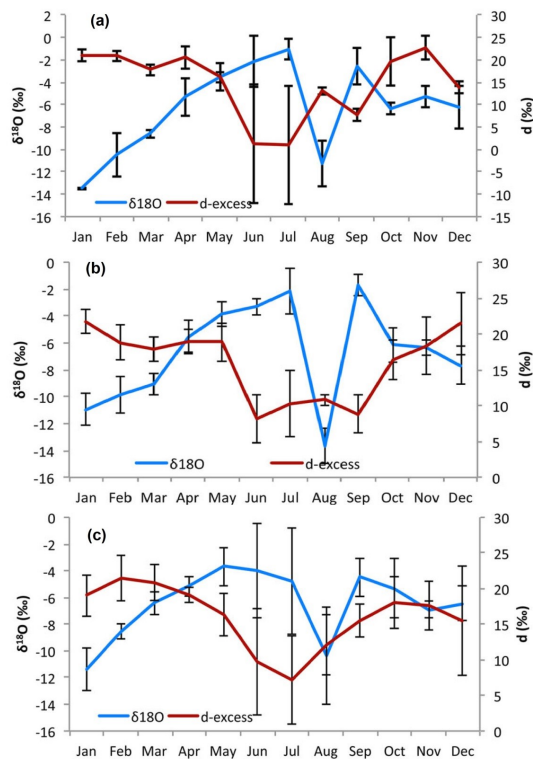
कश्मीर घाटी (चित्र 2) में पश्चिमी विक्षोभ और दक्षिणपश्चिम मानसून के प्रभाव को समस्थानिक रूप से फिंगरप्रिंट करने के लिए, पीर पंजाल रेंज की भूमिका को प्रभावी पार्वतिकी बाधा के रूप में देखते हुए, वर्षा के ऑक्सीजन और हाइड्रोजन समस्थानिक संरचना ($\delta^{18}\text{O}$ और $\delta^2\text{H}$)

का विश्लेषण करने के लिए दो वर्ष के लिए कश्मीर घाटी के 20 स्टेशनों से मासिक समग्र वर्षा का नमूना एकत्र किया गया था।

अगस्त को छोड़कर, जून से सितंबर तक वर्षा ^{18}O and ^2H में समृद्ध है और अक्टूबर से मई तक समाप्त हो जाती है। वर्षा में ^{18}O में हास के साथ अगस्त में d-अतिरिक्त में कमी घाटी में दक्षिण पश्चिम मानसून के अधिकतम प्रभाव की पुष्टि करती है। अक्टूबर और मई (पच्छिमी हवा अवधि) के दौरान महत्वपूर्ण तापमान - $\delta^{18}\text{O}$ संबंध पाया गया जो जून और सितंबर (दक्षिणपश्चिम मानसून अवधि) के दौरान घट गया था।



चित्र 2. कश्मीर घाटी में पार्वतिकी और वर्षा नमूने स्थानों को दर्शाते हुए अध्ययन का मानचित्र। वर्षा स्थान संख्या 1-4 श्रीनगर मौसम स्टेशन; संख्या 5-15 कुपवाड़ा मौसम स्टेशन; और संख्या 16-20 पहलगाम मौसम स्टेशन के पास स्थित है।



चित्र 3. (a) श्रीनगर मौसम स्टेशन के पास चार स्थान; (b) कुपवाड़ा मौसम स्टेशन के पास 11 स्थानों; और (c) पहलगाम मौसम स्टेशन के पास 5 स्थानों पर औसत मासिक $\delta^{18}\text{O}$ और d-अतिरिक्त ($d = \delta\text{D} - 8 \times \delta^{18}\text{O}$) में भिन्नता।

वर्षा-भारित मासिक नमूने के आधार पर पूरे कश्मीर घाटी के लिए स्थानीय आकाशी जल रेखा $\delta^2\text{H} = 7.97(+0.3) \times \delta^{18}\text{O} + 16.3(+2.5)$ ($n=229, R^2=0.97, p \leq 0.05$) है। समाश्रयण समीकरण के उच्च अवरोध पश्चिमी विक्षोभ से वर्षा के प्रमुख योगदान का सुझाव देती है। औसत d-अतिरिक्त अक्टूबर से मई तक उच्च (16-21.8 ‰) और जून से सितंबर तक कम (5-11 ‰) था, जो मई तक पश्चिमी विक्षोभ के प्रभाव और जून से वाष्प स्रोत में परिवर्तन की शुरुआत दर्शाता है। अगस्त महीने में कश्मीर घाटी के सभी स्टेशनों पर $\delta^{18}\text{O}$ ($< -10\%$) की अचानक कमी देखी गई है। यह पुष्टि करता है कि दक्षिणपश्चिम मानसून मुख्य रूप से दक्षिणपश्चिम दिशा से कश्मीर घाटी में प्रवेश करता है, जो पीर पंजाल पर्वत से होते हुए गुजरता है और वह मानसून की हवाओं के लिए प्रभावी भौगोलिक बाधा प्रतीत नहीं होता है।

यह अध्ययन कश्मीर विश्वविद्यालय से डॉ. जी.एच. जिलानी और उनकी टीम के सहयोग से किया गया था।

(आर.डी. देशपांडे और वी.आर. पाध्या)

हिमालय में पश्चिमी विक्षोभ और भारतीय ग्रीष्मकालीन मॉनसून से जुड़े वर्षा की समस्थानिक फिंगरप्रिंटिंग

हिमालय में वर्षा को प्रभावित करने वाले दो प्रमुख मौसम प्रणालियाँ अर्थात् पश्चिमी विक्षोभ (डब्ल्यूडी) और भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून (आईएसएम) के प्रभाव को समझने के लिए, आइवीन राष्ट्रीय कार्यक्रम द्वारा कश्मीर (पश्चिमी हिमालय) से असम (पूर्वी हिमालय) तक के हिमालय से मासिक समग्र वर्षा नमूने से ऑक्सीजन और हाइड्रोजन समस्थानिक डेटा ($\delta^{18}\text{O}$ and δD) एकत्रित नमूने की जांच कश्मीर विश्वविद्यालय और प्रकाशित डेटा द्वारा एकत्र किए गए नए नमूने के आंकड़ों के साथ की गई थी। विशिष्ट समस्थानिक प्रचिह्न का उपयोग करके, दो अलग-अलग मौसम प्रणालियों से वर्षा प्राप्त करने वाले क्षेत्रों की पहचान की गई है।

समस्थानिक मानों में बड़े स्थानिक और लौकिक भिन्नता क्रमशः -30.3 से +9.3 ‰ और -228 से +59 ‰ तक के $\delta^{18}\text{O}$ और δD मानों के साथ नोट किए गए थे। d-अतिरिक्त मान -30 से +40 ‰ तक काफी भिन्नता प्रदर्शित करते हैं। आम तौर पर, जम्मू के अधिकांश नमूनों में उच्च समस्थानिक मान, जबकि उत्तराखंड के अधिकांश नमूनों में कम मान प्रेक्षित किए गए हैं। जम्मू में वर्षा का तीव्र वाष्पीकरण हुआ प्रतीत होता है, जबकि स्रोत क्षेत्र से वर्षा स्थल और/या भौगोलिक ऊंचाई तक पहुंचने में उत्तराखंड से हवा के द्रव्यमान का सामान्य रेलेई अंशोवन/आसवन का सुझाव मिलता है। 9-12 ‰ के औसत के साथ अन्य वर्षा साइटों की तुलना में कश्मीर में बारिश की d-अतिरिक्त मात्रा 18 ‰ तक का औसत मान दर्शाती है, जो पश्चिमी विक्षोभ के प्रभाव को इंगित करता है।

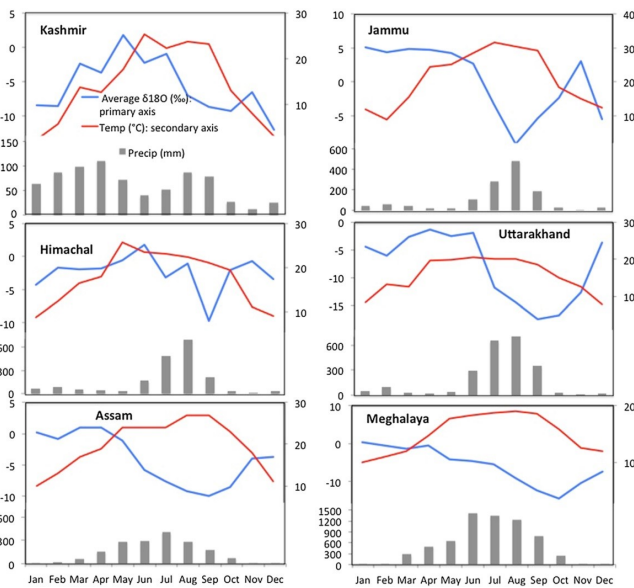
किसी विशेष स्थान पर वर्षा की समस्थानिक संरचना तापमान, वर्षा की मात्रा, ऊंचाई, अक्षांश, देशांतर और समुद्र से नमूना स्थान की दूरी, संभावित वाष्प स्रोत और वायु पारसल का विशिष्ट वर्षा इतिहास से संबंधित हो सकती है।

औसत मासिक $\delta^{18}\text{O}$ और हिमालय के विभिन्न क्षेत्रों में औसत परिवेशी तापमान और वर्षा के साथ इसका संबंध चित्र 4 में दिखाया गया है। जम्मू और मेघालय के अलावा, दिसंबर-जनवरी से मई-जून तक सभी क्षेत्रों की वर्षा औसत परिवेश तापमान के साथ औसत

$\delta^{18}\text{O}$ का दृढ़ संबंध दिखाती है। हालांकि, उच्च परिवेश तापमान के बावजूद सभी क्षेत्रों की वर्षा जून/जुलाई से सितंबर/अक्टूबर तक $\delta^{18}\text{O}$ में कमी दिखाता है। हालांकि उच्च वर्षा मात्रा के साथ वर्षा के $\delta^{18}\text{O}$ में स्पष्ट कमी मेल खाता है, पर वर्षा के स्रोत में परिवर्तन को इसके लिए जिम्मेदार ठहराया जा सकता है, क्योंकि वर्षा की मात्रा और वर्षा की $\delta^{18}\text{O}$ के बीच सहसंबंध सांख्यिकीय रूप से महत्वहीन है।

इस अध्ययन से पता चलता है कि केंद्रीय हिमालय में उत्तराखंड तक, आर्द्रता प्रणाली का मुख्यतः बंगाल की खाड़ी द्वारा मूल समुद्री स्रोत द्वारा प्रभावित होता है। उत्तराखंड के पश्चिम में आगे, वाष्पीकृत वाष्प का महत्वपूर्ण मिश्रण होता है। हालांकि, उत्तराखंड के पश्चिम में स्टेशनों पर d-अतिरिक्त बहुत अधिक नहीं है। इससे पता चलता है कि वाष्प मिश्रण परसारन के कारण होता है, न कि वाष्पीकरण, जो उच्च d-अतिरिक्त में भी प्रकट होता।

यह अध्ययन कश्मीर विश्वविद्यालय से डॉ. जी.एच. जिलानी के सहयोग से किया गया था।



चित्र 4. औसत मासिक $\delta^{18}\text{O}$ और हिमालय के विभिन्न क्षेत्रों में औसत परिवेश तापमान और वर्षा के साथ इसके संबंध।

(आर.डी. देशपांडे और वी.आर. पट्ट्या)

पश्चिमी हिमालय, भारत के बर्फ और हिमनद वर्चस्व वाले पर्वत घाटियों में कार्स्ट स्प्रिंग्स का अंतर पता लगाना और पुनर्भरण का अनुमान लगाना

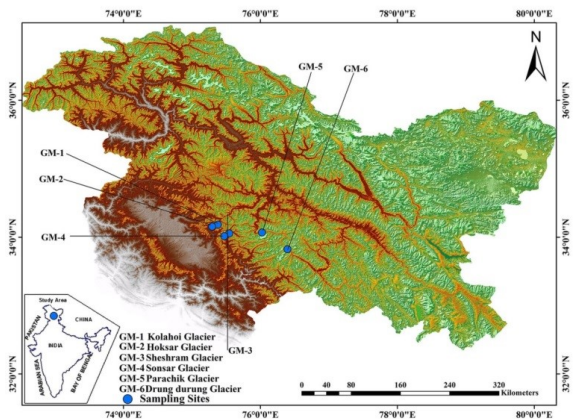
बर्फ और हिमनद प्रभावी हिमालयी घाटियों में पुनर्भरण मूल्यांकन एक चुनौती है। इन जटिल भौगोलिक वायुमंडल में कार्स्ट स्प्रिंग्स के पुनर्भरण की मात्रा जलविज्ञान समझ और प्रभावी जल संसाधन प्रबंधन के लिए महत्वपूर्ण है। स्प्रिंग पानी के स्रोतों का अंतर और अनुमान का पता लगाने के लिए और पश्चिमी हिमालय के तीन पर्वतीय घाटियों (ब्रिंगी, लिडर और कुठार) में पुनर्भरणी जल के प्रवाह पथों की पहचान करने के लिए स्प्रिंग जल ग्राफ और पर्यावरण ट्रेसर तकनीक (समस्थानिक और सोल्यूट्स) का उपयोग किया गया था।

कार्स्ट स्प्रिंग्स उच्च निर्वहन मात्रा के साथ बारहमासी हैं। परिणाम इंगित करते हैं कि स्प्रिंग्स के जलीय व्यवहार पर परिवेश का तापमान दृढ़ प्रभाव डालता है। हालांकि बर्फ और/या हिमनद पिघलन स्प्रिंग प्रवाह को नियंत्रित करता है, बारिश की घटनाएं स्प्रिंग जलग्राफ में काफी बढ़त उत्पन्न करती हैं। ब्रिंगी घाटियों (Ca-HCO_3) और लिडर घाटियों (Ca-HCO_3 और Ca-Mg-HCO_3) में स्प्रिंग्स की रासायनिक (यानी कैल्साइट और कैल्शियम कार्बोनेट) पैटर्न, मुख्य रूप से चूना पत्थर और डोलोमाइट प्रभावी क्षेत्र से इनके प्रवाह का सुझाव देते हैं। कुठार घाटियों के गर्म झरनों में SO_4^{2-} और Na^+ की उच्च सांद्रता कार्बोनेट, सिलिकेट और अन्य चट्टानों के माध्यम से बहाव का इंगित देती है। वर्षा की समस्थानिक संरचना, बर्फ के टुकड़े, हिमनदन के बर्फ और कार्स्ट स्प्रिंग्स ($\delta^{18}\text{O}$, $\delta^2\text{H}$) जगह और समय दोनों में व्यापक भिन्नता प्रदर्शित करती है, और घाटी संरचना और मौसम से काफी प्रभावित होती है। ट्रेसर आधारित दो-और तीन-घटक मिश्रण मॉडल बताते हैं कि हिमनदन पिघलाव (5-36%) और बारिश (4-34%) की तुलना में बर्फ का पिघलाव (55-96%) स्प्रिंग प्रवाह में प्रभावी रूप से योगदान देता है। अच्छी वसूली मात्रा के साथ ट्रेसर परीक्षणों के आधार पर, स्प्रिंग्स में बिखरे हुए आवक पानी के बजाए बिंदु स्रोतों द्वारा मुख्य रूप से पुनर्भरण होता है। समय, आकार, और शीत वर्षा की मात्रा में परिवर्तन साल के बाकी समय में स्प्रिंग निर्वहन के समय और परिमाण को काफी हद तक प्रभावित करते हैं। यह अध्ययन आईआईटी, खड़गपुर के डॉ. अभिजीत मुखर्जी और कश्मीर विश्वविद्यालय के डॉ. जी.एच. जिलानी के सहयोग से किया गया था।

(आर.डी. देशपांडे)

स्थिर जल समस्थानिक और सुदूर संवेदन का उपयोग करके कश्मीर में क्षेत्रीय मौसम में लिडर और सुरु घाटियों में हिमनद की संवेदनशीलता का मूल्यांकन

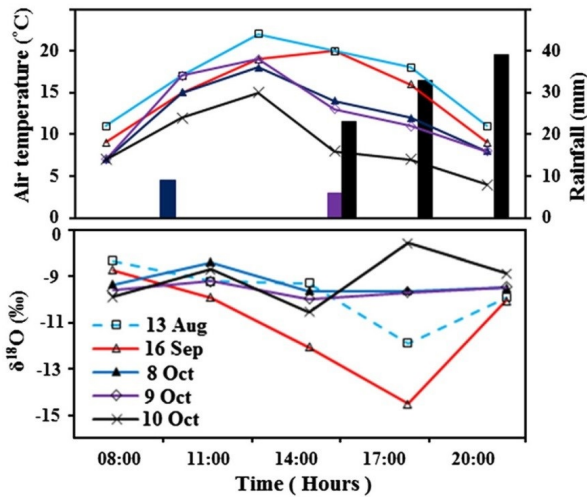
हिमालयी पर्वतीय प्रणाली में हिमनद तेजी से पीछे हट रहे हैं, और इस पर वैश्विक जलवायु परिवर्तन का महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ा है।



चित्र 5. जम्मू-कश्मीर में हिमनदों का स्थान दिखाता मानचित्र।

पश्चिमी हिमालय के दो हिमनद पोषित घाटी में भारत के कुछ उच्च ऊंचाई वाले हिमनदों के पिघलने के व्यवहार पर जलवायु के प्रभाव को समझने के लिए, भारत स्थिर जल समस्थानिक ($\delta^{18}\text{O}$ और $\delta^2\text{H}$)

और सुदूर संवेदन डेटा का उपयोग किया गया है। समस्थानिकीय विश्लेषण के लिए मई से नवंबर तक पिघलने के मौसम के दौरान लिडर घाटी के दो प्रमुख हिमनदों (कोलाहोई, होकसर, शेषराम, और सोन्सार) और सुरु घाटी (लद्दाख क्षेत्र) के दो प्रमुख हिमनदों (पराचिक और डुंग-दुंग) से हिमनद नमूने एकत्र किए गए थे। यह देखा गया है कि लिडर घाटी (-8.2 से -14.9‰ और -52 से -102‰) की तुलना में सुरु घाटी के हिमनद नमूने में ^{18}O और ^2H (-10.9 से -16.2‰ और -73 से -128‰) में अधिक क्षय था। हालांकि, लिडर घाटी (17-28%) के हिमनदों की तुलना में सुरु घाटी (13.5-21.6%) में हिमनद नमूने का δ -अतिरिक्त कम था। यह प्रेक्षित किया गया था कि मौसम पैटर्न में अस्थायी परिवर्तन क्रमशः परिवेश तापमान और वर्षा में वृद्धि के साथ $\delta^{18}\text{O}$ (या $\delta^2\text{H}$) में प्रगतिशील कमी और वृद्धि के साथ हिमनद की समस्थानिकीय संरचना को प्रभावित करते हैं। नतीजे बताते हैं कि अगस्त और सितंबर के धूप के दिनों में, संचय क्षेत्र में उच्च ऊंचाई (3900-4172 मीटर) पर हिमनद पिघल रहे हैं, जो यह दर्शाता है कि लिडर घाटी के हिमनदों पुराजलवायु अध्ययन के लिए बर्फ की कोरिंग के लिए आदर्श साइट नहीं हैं। अध्ययन में यह भी पता चला है कि लिडर घाटी में 35 वर्षों में हिमनदकृत क्षेत्र का लगभग 11-29% कम हो गया है, जो सुरु घाटी (2%) की तुलना में काफी अधिक है।



चित्र 6. अगस्त, सितंबर और अक्टूबर के दौरान तापमान और वर्षा में संबंधित बदलाव के साथ 8:00 बजे से 20:00 बजे तक के हिमनद गलन पानी की समस्थानिक संरचना में दैनिक भिन्नता।

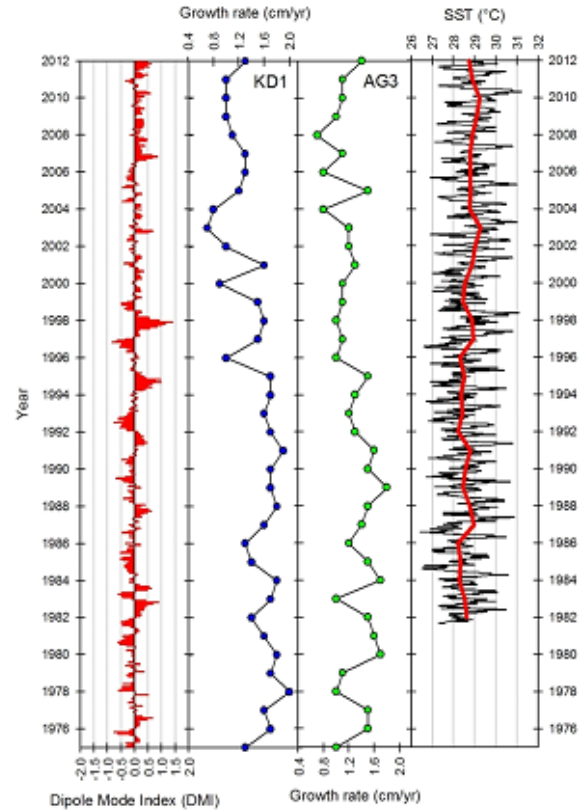
हिमनद गलन में महत्वपूर्ण दैनिक समस्थानिक संरचना में भिन्नता देखा गया है, जिसकी परिमाण मौसम की स्थिति के अनुसार बदलती रहती है। कुल मिलाकर, स्नाउट पर एकत्रित हिमनद गलन नमूने के समस्थानिक मान दिन और बारिश के परिवेश तापमान के आधार पर दोपहर या शाम में अधिक कम/हल्के हो जाते हैं। सितंबर के उज्ज्वल दिनों के दौरान बर्फ की चादर <7% कम होने पर हिमनद के स्नाउट पर 4000 m amsl से अधिक ऊंचाई दर्शाने वाला वर्षा का एक विशिष्ट समस्थानिक प्रचिह्न अत्यधिक कम/हल्का समस्थानिक मान (-14.9‰) प्रेक्षित किया जाता है।

यह अध्ययन कश्मीर विश्वविद्यालय से डॉ. जी.एच. जिलानी के सहयोग से किया गया था।

(आर.डी. देशपांडे और वी.आर. पाध्या)

लक्षद्वीप कोरल में दर्ज उत्तरी हिंद महासागर तापन

उथले समुद्री पर्यावरण में पनप रहे कोरल, पिछले समुद्री सतह परिस्थिति प्रॉक्सी के लिए महत्वपूर्ण संग्रह प्रदान करते हैं।



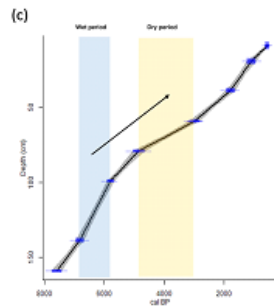
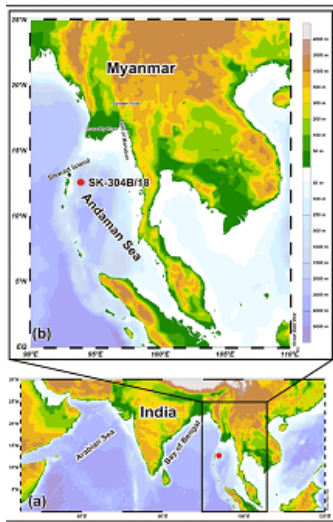
चित्र 7: एसएसटी (www.oceanmotion.org) और डाइपोल मोड इंडेक्स (www.jamstec.go.jp) के साथ लक्षद्वीप के कदमत और आगाट्टी द्वीपों से कोरल की वृद्धि दर तुलना।

कोरल समुद्री जल में तापमान और लवणता में परिवर्तन के प्रति संवेदनशील होते हैं और कोरल की वृद्धि दर पिछले समुद्र की सतह की परिस्थितियों का संकेत देती है। वार्षिक वृद्धि दर भिन्नताओं के लिए लक्षद्वीप के कदमत और आगाट्टी द्वीपों के कोरल नमूने की जांच की गई थी। कोरल का एक्स-रेडियोग्राफ कंकाल में उच्च और निम्न घनत्व बैंड दर्शाते हुए एकांतर काला और सफेद बैंड दिखाता है। बैंड की मोटाई कोरल विकास को दर्शाती है जो आसपास के पर्यावरण और समुद्र की सतह की परिस्थितियों पर निर्भर करती है। इन बैंडों की गिनती कोरल नमूने का कालक्रम प्रदान करती है। कदमत (KD1) और आगाट्टी द्वीप (AG3) से दो कोरल की वृद्धि दर (सेमी/वर्ष) अनुमान क्रमशः 1.4 ± 0.4 सेमी/वर्ष और 1.3 ± 0.3 सेमी/वर्ष था। 1981-1995 की तुलना में (1996-2012) के दौरान लक्षद्वीप के दोनों कोरल की वृद्धि दर के दौरान काफी कम है (चित्र 7)। यह समय अवधि इस क्षेत्र में गर्म औसत वार्षिक समुद्री सतह के तापमान के साथ मेल खाती है। इससे पता चलता है कि 1995 के बाद कोरल विकास के लिए संकट की स्थिति समुद्र की सतह के तापमान में वृद्धि के कारण है।

(एच. राज, यू.एस. बनर्जी, सी. शाह और आर. भूषण)

पी.आर.एल. त्वरक द्रव्यमान स्पेक्ट्रोमीटर से परिणाम: अंडमान बेसिन में अवसाद दर

1 एमवी त्वरक द्रव्यमान स्पेक्ट्रोमीटर (एमएस) सुविधा रेडियोकार्बन के माप के लिए स्थापित की गई है और इसे AURiS (रेडियोसमस्थानिक अध्ययन के लिए त्वरक यूनिट) नाम दिया गया है। उत्तरी अंडमान समुद्री अवसाद कोर SK/304B-18 की कालक्रम की स्थापना AURiS का उपयोग करते हुए चुनिंदा प्लवकीय फोरामिनिफ़र प्रजातियों की रेडियोकार्बन कालक्रम के आधार पर की गई है। क्लैम सॉफ्टवेयर का उपयोग करके अवसाद दर निर्धारित की गई थी जो रेडियोकार्बन कालक्रम का उपयोग करके रेखिक इंटरपोलेशन आयु-गहनता मॉडल का उपयोग करती है। 2994-4769 cal yr BP के दौरान न्यूनतम और 5800-6744 cal yr BP के दौरान अधिकतम अवसाद दर 10.7 से 39.0 cm kyr⁻¹ तक भिन्न थी (चित्र 8)। कम अवसाद दर के लिए कम मानसून गतिविधि के परिणामस्वरूप निम्न जमाव दर प्रभाव, जबकि उच्च अवसादन दर के लिए बड़ी हुई मानसून गतिविधि को जिम्मेदार माना जाता है। 10000 से 4000 yr तक बंगाल की खाड़ी में गीले से शुष्क परिस्थिति तक जलवायु में क्रमिक बदलाव का कारण ग्रीष्मकालीन मानसून का धीरे-धीरे कमजोर पड़ना है। 4000 से 1700 cal yr BP के बीच बड़ी हुई आर्द्रता के साथ सुखी परिस्थिति ग्रीष्मकालीन मानसून के कम होने से संबंधित है, जिसके कारण उत्तरी अंडमान समुद्र अवसाद कोर के लिए 2994-4769 cal yr BP के बीच कम अवसाद दर की पहचान की गई है।



चित्र 8: गीले और शुष्क अवधि को दिखाते हुए रेखिक इंटरपोलेशन मॉडल का उपयोग करते हुए आयु-गहनता आरेख।

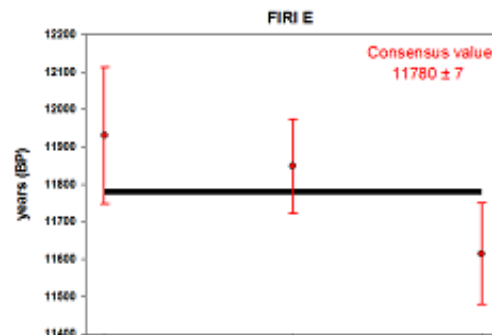
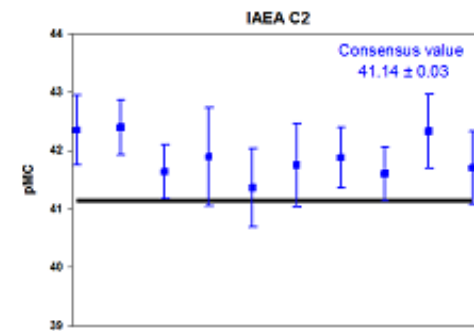
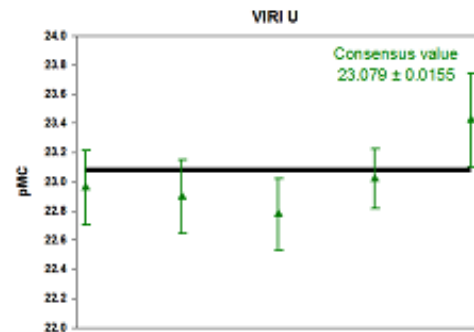
(आर. भूषण, एम.जी. यादव, एम.एस. शाह, उपासना एस. बनर्जी, एच. राज, सी. शाह और ए.जे. डाभी)

1 एमवी त्वरक द्रव्यमान स्पेक्ट्रोमीटर सुविधा का निष्पादन (AURiS)

1 एमवी एमएस सुविधा के प्रणाली निष्पादन का पता लगाने के लिए, रेडियोकार्बन अंतरांशांकन के लिए अंतर्राष्ट्रीय अंतर-तुलना अभ्यास के हिस्से के रूप में प्रदान किए गए विभिन्न नमूने मापे गए थे।

सारणी: मापे गए रेडियोकार्बन और संदर्भ मानक मान

Reference	Material	Unit	Consensus ¹⁴ C value	PRL-AURiS ¹⁴ C Value*
IAEA-C1	Marble	pMC	0.00 ± 0.02	0.14 ± 0.04
IAEA-C2	Travertine	pMC	41.14 ± 0.03	41.89 ± 0.36
FIRI-E	Humic acid	years (BP)	11780 ± 7	11797 ± 164
VIRI-U	Humic acid	pMC	23.079 ± 0.0155	23.013 ± 0.245



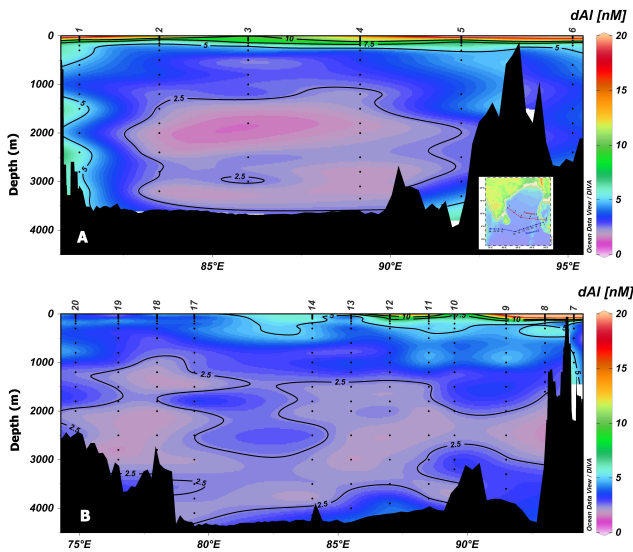
चित्र 9: रेडियोकार्बन संदर्भ मानकों की कई श्रृंखलाएं और सर्वसम्मत मान से इनकी विचलन का प्लॉट।

AURIS का उपयोग करके रेडियोकार्बन के लिए माप की सटीकता $3.89E-16$ के पृष्ठभूमि मान के साथ 2.21% पाया गया था। $^{14}C/^{12}C$ के लिए सांख्यिकीय अनिश्चितता 0.6% से कम सापेक्ष मानक विचलन के साथ 0.5% से नीचे पाया गया था। इसी श्रृंखला के लिए $^{13}C/^{12}C$ अनुपात के लिए मानक विचलन 0.2% से नीचे थे। AURIS डेटा की सटीकता की जांच करने के लिए, चार अलग-अलग रेडियोकार्बन संदर्भ मानकों (IAEA C-1, IAEA C-2, FIRI-E and VIRI-U) का विश्लेषण किया गया था। AURIS द्वारा मिलान और मापे गए मान का उल्लेख सारणी में किया गया है। चित्र 9 मिलान किए गए मानों के साथ संदर्भ मानकों के कई मापों के बीच तुलना दिखाता है। संदर्भ मानकों के लिए AURIS मान सर्वसम्मत मानों के $<2\%$ की स्वीकार्य सीमाओं के भीतर हैं। इन परिणामों से पता चलता है कि AURIS उच्च परिशुद्धता के साथ नियमित रेडियोकार्बन मापन करने में सक्षम है।

(आर. भूषण, एम.जी. यादव, एच. राज, एम.एस. शाह और ए.जे. डाभौ)

दक्षिणी बंगाल की खाड़ी, दक्षिणी अंडमान सागर और विषुवतीय हिंद महासागर में विलेय एल्यूमीनियम

आधुनिक ऑक्सीकृत समुद्रजल में एल्यूमीनियम यदा-कदा घुलनशील होता है और समुद्री जीवविज्ञान के साथ न्यूनतम पुनर्चक्रण दिखाता है, और महासागर जल स्तंभ में रेडॉक्स परिवर्तनों के लिए काफी हद तक असंवेदनशील होता है। समुद्री प्रणाली में Al और अन्य महत्वपूर्ण जैवतत्व ट्रेस धातुओं (Fe, Mn, आदि) की आपूर्ति करने वाले स्रोतों की विस्तार में अधिक बाधाओं के बारे में dAl पर व्यापक अध्ययन विवरण प्रदान करेगा। इस अध्ययन का उद्देश्य इन क्षेत्रों में dAl वितरण पर विभिन्न स्रोतों और प्रक्रियाओं के नियंत्रण को उजागर करना है।



चित्र 10: दक्षिणी बीओबी, दक्षिणी अंडमान सागर और विषुवतीय हिंद महासागर में A) ट्रांसेक्ट 1 और B) ट्रांसेक्ट 2 (चित्र 1 A में इन्सेट देखें) के साथ विलेय एल्यूमीनियम का वितरण।

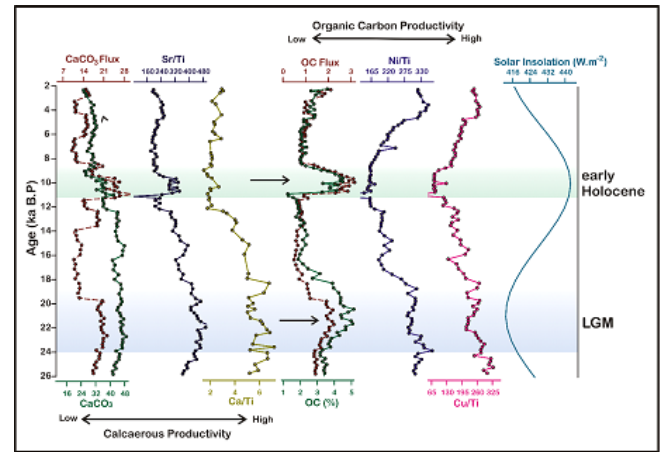
बीओबी और अंडमान सागर में, dAl प्रोफाइल सतह पर अधिकतम

(<50 मीटर) दिखाते हैं, जिसके बाद उप-सतह (50-300 मीटर) पानी में भारी कमी होती है (चित्र 10)। बीओबी और अंडमान सागर में हिमालयी नदियों (गंगा और ब्रह्मपुत्र), भारतीय प्रायद्वीपीय नदियों (महानदी, गोदावरी, कृष्णा) और इरावदी नदी से भारी ताजे पानी के प्रवाह के साथ महत्वपूर्ण dAl इनपुट प्रेक्षित किया गया है। तटीय क्षेत्रों के पास महाद्वीपीय मार्जिन से व्युत्पन्न, निलंबित और/या अवसादी कणीय पदार्थ से Al निक्षालण प्रेक्षित किया गया है। उत्तरी बोंब और अंडमान सागर ($7.32 - 48.35$ nM) पानी की तुलना में विषुवतीय जल में dAl सांद्रता ($2.70 - 15.35$ nM) कम थी और पश्चिमी विषुवतीय (चित्र 10) की तरफ तेजी से कम होती पाई गई थी। सतह के नीचे dAl की शीघ्र गिरावट सतह के पानी में निष्क्रिय समार्जन (कण सतहों पर भौतिक अधिशोषण) और सक्रिय अपटेक (जैविक निष्कासन) द्वारा जल स्तंभ से उसके हटने के कारण होता है। समुद्री सतह की तरफ अवसाद-पानी इंटरफेस के पास हल्की वृद्धि महाद्वीपीय मार्जिन और समुद्री सतह से मध्यवर्ती और गहरे पानी तक अवसाद के पुनर्वसन के माध्यम से अवसादी Al के आंशिक विघटन (या अपशोषण) से काफी dAl इनपुट का सुझाव देती है।

(नमन दीप सिंह, एस.के. सिंह और आर. भूषण)

विषुवतीय हिंद महासागर के साथ आईटीसीजेड प्रवासन की पुराउत्पदकता और साक्ष्य

महासागर में दृढ़ मानसूनी हवाओं में बदलाव के साथ उत्तरी हिंद महासागर अपनी भौगोलिक सेटिंग और ध्यान देने योग्य व्यवहार पैटर्न के कारण अद्वितीय है।



चित्र 11: (a): SK-304A/05 कोर के स्थान के साथ मानसून के दौरान केंद्रीय हाइलैंड्स द्वारा उत्पादित श्रीलंका के जलवायु क्षेत्र (गोला और शुष्क क्षेत्र) और छाया क्षेत्र। (b): मध्य ग्रीष्म सौर आतपन के साथ कोर SK-304A/05 के उत्पादकता सूचकांकों (OC, $CaCO_3$, Ni/Ti, Cu/Ti, Ca/Ti और Sr/Ti अनुपात) की तुलना। लाल असतत रेखा प्रवाह मान है। हल्का नीला बार एलजीएम इंगित करता है और हल्का हरा बार प्रारंभिक होलोसीन इंगित करता है।

विषुवतीय हिंद महासागर क्षेत्र दोनों मानसून के अलग-अलग प्रचिह्न का अनुभव करता है और दोनों मानसून (एसडब्ल्यू और एनई) की तीव्रता के पुनर्निर्माण के लिए एक आदर्श मंच प्रदान करता है। इसके संदर्भ में, 2013 में SK 304A के दौरान श्री लंका (तट से ~ 60 किमी)

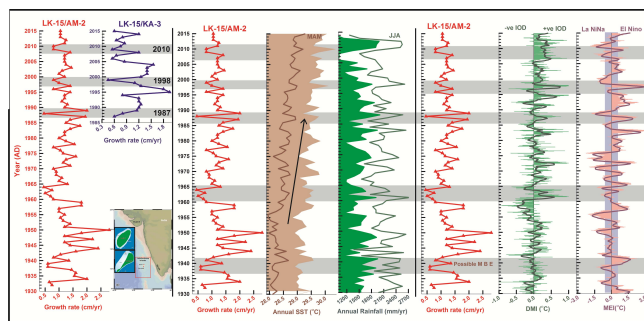
से एक अवसाद कोर उठाया गया था, जिसकी विभिन्न भू-रासायनिक मानकों के लिए जांच की गई थी। श्रीलंका उत्तरी हिंद महासागर के विषुवतीय के भीतर विशिष्ट रूप से स्थित है और हवा के मौसमी उलटाव का अनुभव करता है और दोनों मानसून काल में उन्मुक्त होता है। वर्तमान अध्ययन में, एलजीएम के दौरान प्रेक्षित उच्च उत्पादकता, उत्तरी गोलार्ध में विश्व स्तर पर ज्ञात कम ग्रीष्मकालीन आतपन के साथ अच्छी तरह से मेल खाता है। सौर आतपन में बदलाव के जवाब में आईटीसीजेड के अक्षांश प्रवासन एसडब्ल्यू मानसून की हवाओं को कमजोर और एनई मानसून हवाओं (व्यापार हवाओं) की तीव्र में परिणामित हुआ है। तीव्र पूर्वोत्तर व्यापारिक हवाओं या मानसून की हवाओं ने श्रीलंका के एसडब्ल्यू टट के पास सतह के पानी में विचलन उत्पन्न किया है जिसके परिणामस्वरूप इस क्षेत्र में उच्च सतह उत्पादकता को बढ़ाते हुए पोषक तत्व समृद्ध गहरे पानी का उत्पलन हुआ है। 11 ka के बाद, उच्च ग्रीष्म सौर आतपन की तुलना में पार्थिव प्रवाह में वृद्धि के साथ संबंधित बढ़े हुए मान, 11-9 ka के दौरान उच्च अवसाद संचय दर से जुड़े तीव्रतर एसडब्ल्यू मानसून का इंगित देते हैं, जो उत्पादकता प्रॉक्सी के बेहतर संरक्षण को प्रमाणित करता है।

(चंदना के.आर. और आर. भूषण)

भारतीय कोरल की वृद्धि दर भिन्नता: जलवायु परिवर्तन की ओर एक आकस्मिक प्रतिक्रिया

पिछले कुछ दशकों में, प्राकृतिक और मानवजनित गतिविधियों से प्रेरित समुद्री सतह तापमान (एसएसटी) में निरंतर वृद्धि के कारण कोरल और कोरल चट्टान सबसे असुरक्षित पाए गए हैं। जलवायु प्रक्षोभ का अध्ययन करने के लिए सतह महासागर के पास पनपे कोरल उष्णकटिबंधीय से संभावित समुद्री प्रॉक्सी के रूप में उभर कर आया है। भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून (आईएसएम) की तीव्रता में परिवर्तन ने भारतीय उपमहाद्वीप के जलवायु और सामाजिक-आर्थिक विकास को काफी प्रभावित किया है। आईएसएम में विसंगतियों के लिए एल निनो दक्षिणी दोलन (ईएनएसओ) और हिंद महासागर डाइपोल (आईओडी) घटनाओं से जोड़ा गया है। सामूहिक उष्णकटिबंधीय महासागरों के कोरल में पाए गए एल निनो के गंभीर प्रभाव कोरल ब्लीचिंग घटनाओं के रूप में हैं। इस तरह की ब्लीचिंग घटनाओं से कोरल समूहों की दर में कमी या समाप्ति हुई है। कोरल ब्लीचिंग एक सामान्यीकृत दबाव है, और बड़े पैमाने पर ब्लीचिंग वैश्विक एसएसटी वृद्धि से जुड़ा हुआ है। आईएसएम पर महासागरीय वायुमंडलीय प्रक्रियाओं (ईएनएसओ और आईओडी) और वैश्विक एसएसटी वृद्धि के प्रभाव की पहचान करने के लिए, लक्षद्वीप के कवारट्टी और अमिनी द्वीप समूह की समूहों की दो *Porites* sp. की जांच की गई। यह अध्ययन 1970 से वैश्विक एसएसटी में वृद्धि के अनुरूप विकास दर में अचानक कमी दर्शाता है। 1987, 1998, 2010 के दौरान दर्ज वैश्विक ज्ञात सामूहिक ब्लीचिंग घटना (एमबीई) दोनों कोरल में कम वृद्धि दर के रूप में आरेखित है। बारिश ने अमिनी कोरल के वृद्धि दर को नियंत्रित करने में भी भूमिका निभाई, यानी भारी वर्षा ने बढ़ी हुई अवसादी योगदान को प्रेरित किया जो कोरल विकास को रोकता है। ईएनएसओ और आईओडी जैसे जलवायु सूचकांक के साथ विकास दर की तुलना करने पर, यह रेखांकित किया जा सकता है कि आईओडी प्रचिह्न अधिक स्पष्ट हैं और ईएनएसओ के साथ घटना ने ईएनएसओ के प्रभाव को कम कर दिया है। इसके अलावा, आईएसएम-एसएसटी-ईएनएसओ-आईओडी संबंधों की

पारस्परिकता को समझने के लिए भू-रासायनिक और समस्थानिक जांच महत्वपूर्ण संकेत प्रदान करेगी।



चित्र 12: अमिनी और कवारट्टी द्वीप, लक्षद्वीप से लिए गए LK-15/AM-2 और LK-15/KA-3 विकास दर भिन्नताएं। इनसेट दोनों स्थानों के लिए कोर संग्रह क्षेत्र दिखाता है। LK-15/AM-2 की विकास दर की तुलना एसएसटी, वर्षा, ईएनएसओ और आईओडी द्वारा की गई है।

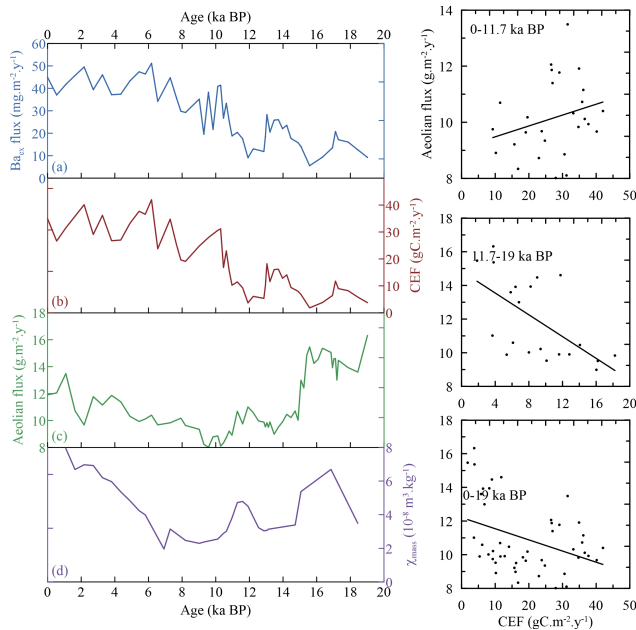
(उपासना एस. बनर्जी, सी. शाह और आर. भूषण)

पिछले 19 ka के दौरान पश्चिमी अरब सागर में कार्बन निर्यात प्रवाह बनाम वायूद प्रवाह

कार्बन निर्यात प्रवाह (सीईएफ) या महासागर में कणीय जैविक कार्बन के निम्नदिशा परिवहन वायुमंडल में CO_2 के मांड्र्यूलेशन और ताप बजट पर इसके प्रभाव के द्वारा वैश्विक जलवायु से घनिष्ठ रूप से संबंधित है। अंतिम हिमनदीय अधिकतम (एलजीएम) के दौरान वायुमंडलीय CO_2 में कमी के कारण सीईएफ में वृद्धि का सुझाव दिया गया है। इसके अलावा, एलजीएम के दौरान बढ़ी हुई सीईएफ के लिए वायूद प्रवाह को पोषक तत्व आपूर्तिकर्ता माना जाता था। सीईएफ और वायूद प्रवाह के बीच संबंधों का अध्ययन ज्यादातर पोषक तत्व और निम्न क्लोरोफिल (एचएनएलसी) क्षेत्रों में किया गया है। हाल के अध्ययनों से पता चलता है कि पश्चिमी अरब सागर चरम मानसून के मौसम के दौरान उच्च पोषक तत्व और न्यून क्लोरोफिल (एचएनएलसी) की स्थिति की नकल करता है (नकवी औ साथी, 2010)। पश्चिमी अरब सागर से एक अवसाद कोर दर्शाता है कि 19 से 16 ka BP के दौरान सीईएफ कम था, जो कम सतह उत्पादकता को दर्शाता है। आधुनिक की तुलना में, एलजीएम के दौरान अध्ययन क्षेत्र में कम उत्पादकता, एलजीएम के दौरान CO_2 में कमी के लिए जैविक पंप में इसकी महत्वहीन भूमिका का सुझाव देती है। होलोसीन की शुरुआत में 11.7 ka BP में $5 \text{ gC.m}^{-2}.\text{y}^{-1}$ से 10 ka BP में $30 \text{ gC.m}^{-2}.\text{y}^{-1}$ तक सीईएफ लगभग 6 गुना बढ़ी जो पश्चिमी अरब सागर में दृढ़ उत्पलन के कारण उच्च पोषक तत्वों की परिस्थिति का सुझाव देती है। 19 से 11.7 ka BP तक वायूद प्रवाह और सीईएफ नकारात्मक सहसंबंध दिखाता है जो इंगित करता है कि वायूद प्रवाह में वृद्धि सतह की उत्पादकता को कम करती है। यह परंपरागत समझ के विरोधाभास में है कि वायूद प्रवाह में वृद्धि सूक्ष्म पोषक तत्वों (लोह, जिंक, आदि) की उपलब्धता को बढ़ाती है जिसके परिणामस्वरूप उत्पादकता में वृद्धि होती है। हालांकि, वायूद प्रवाह और उत्पादकता के बीच सकारात्मक संबंध सूक्ष्म पोषक तत्वों (जैसे नाइट्रोजन, फॉस्फोरस, आदि) की उपस्थिति में मान्य है। अतः पश्चिमी अरब समुद्र में 19 से 11.7 ka BP के दौरान अत्यधिक

सूक्ष्म पोषक तत्वों की उपलब्धता सीमित थी। वर्तमान अध्ययन से पता चलता है कि अरब सागर में दक्षिण पश्चिम मानसून के दौरान एचएनएलसी की स्थिति का आधुनिक प्रेक्षण होलोसीन की शुरुआत में हुआ था। इसके अलावा, सामान्यतः उत्तरी और विशेष रूप से उत्तर-पश्चिमी अरब समुद्र वायुमंडलीय CO₂ को एलजीएम स्तरों तक कम करने वाले अंतिम हिमनद जैविक पंप का हिस्सा नहीं है।

यह कार्य एम.एस. विश्वविद्यालय बड़ौदा, वडोदरा से श्री डी. बालाजी के सहयोग से किया गया था



चित्र 13: पिछले 18.5 ka BP के दौरान पश्चिमी अरब समुद्र में उत्पादकता और वायु प्रवाह का अस्थायी भिन्नता। (a) अतिरिक्त बेरियम का प्रवाह, (b) कार्बन निर्यात प्रवाह, (c) वायु प्रवाह और (d) कम आवृत्ति चुंबकीय संवेदनशीलता। दाएं तरफ स्कैटर प्लॉट कार्बन निर्यात प्रवाह और वायु प्रवाह के बीच अलग-अलग समय अंतराल पर रैखिक संबंध दिखाता है (इन्सेट टेक्स्ट)।

(आर. भूषण)

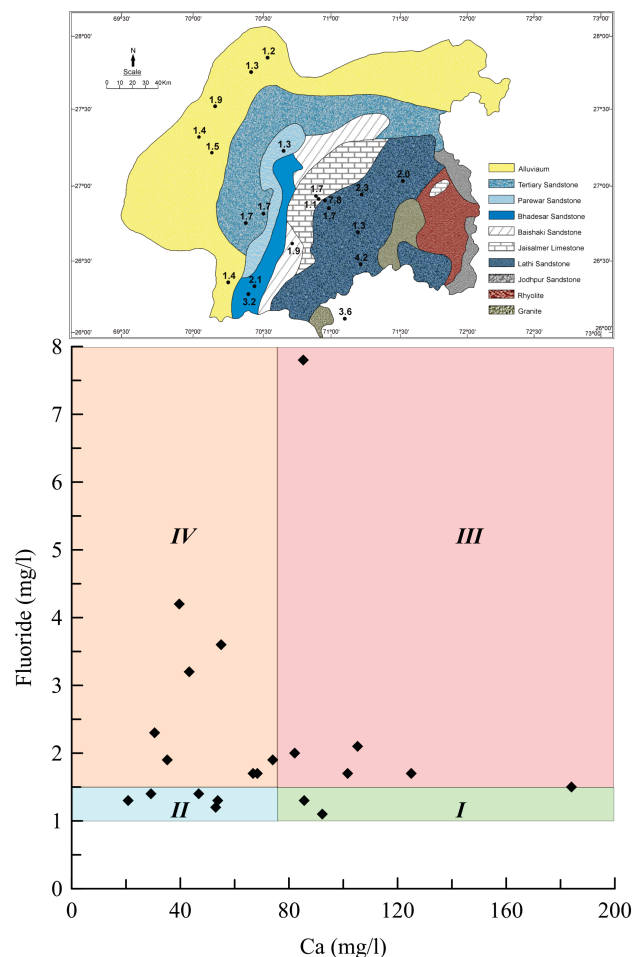
जैसलमेर भूजल में फ्लोराइड प्रदूषण

राजस्थान के जैसलमेर जिले में फ्लोराइड प्रदूषण के लिए प्रमुख भूजल संसाधनों का मूल्यांकन किया गया है। सभी नमूनों में आवश्यक सीमा (1 mg/l) से ऊपर फ्लोराइड कन्टेंट थी और नमूने के 62% गंभीर रूप से दूषित होते हैं (>1.5 mg/l) (चित्र 14)। जैसलमेर शहर में एक प्रमुख वितरक कुएं में फ्लोरोराइड (7.8 mg/l) का चेताने वाला स्तर देखा गया है। भूजल के नमूनों को घरेलू उपयोग के लिए उनके सुरक्षा पहलुओं के आधार पर चार श्रेणियों में वर्गीकृत किया गया है (चित्र 14): श्रेणी - I अनुमोदित सीमा के भीतर ($F=1-1.5$ mg/l; $Ca=75-200$ mg/l) फ्लोराइड और कैल्शियम सामग्री के साथ सबसे सुरक्षित भूजल, श्रेणी - II भूजल में कैल्शियम की कमी है लेकिन सांद्रता के अनुसार फ्लोराइड संतोषजनक है, श्रेणी - III भूजल में पर्याप्त कैल्शियम और उच्च फ्लोराइड और श्रेणी - IV भूजल उच्च

फ्लोराइड और कम कैल्शियम के साथ सबसे खराब है। 21 नमूनों में केवल तीन भूजल के नमूने सुरक्षित थे। पांच भूजल नमूनों में से सभी श्रेणी - II और III में आते हैं। श्रेणी - III में, एक को छोड़कर सब भूजल सुरक्षित पाए गए।

जैसलमेर क्षेत्र में भूजल और जलभूत चट्टानिकी का निवास समय फ्लोराइड प्रदूषण के लिए प्रमुख नियंत्रण कारक हैं। आबादी वाले इलाकों में अतिरिक्त भूजल निकालना भी उच्च फ्लोराइड सांद्रता में योगदान देता है। जैसलमेर भूजल के उपयोग से पहले डिफ्लोराइनेशन प्रक्रिया का अभ्यास किया जाना चाहिए। जैसलमेर जिले में फ्लोरोसिस और उच्च रक्तचाप पर सहायक अध्ययन भूजल संसाधनों के कुशल प्रबंधन के लिए अतिरिक्त जानकारी प्रदान कर सकते हैं।

यह अध्ययन बड़ौदा के एम.एस. विश्वविद्यालय, वडोदरा से श्री डी. बालाजी और रसायन विज्ञान विभाग, जे.एन.वी. विश्वविद्यालय, जोधपुर से प्रो. जे.एस. राठौर के सहयोग से किया गया था।

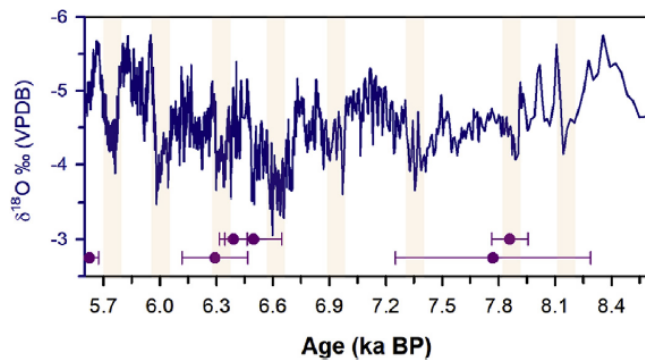


चित्र 14: नमूना साइटों और mg/l में फ्लोराइड सांद्रता दिखाता जैसलमेर जिले का जलभौगोलिक मानचित्र। फ्लोराइड और कैल्शियम सांद्रता के आधार पर जैसलमेर भूजल के नमूनों का वर्गीकरण।

(आर. भूषण और ए.के. सुधीर)

उच्च विभेदन मध्य-होलोसीन भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून (मध्य भारत से)

प्रॉक्सी आधारित जलवायु पुनर्निर्माण का सुझाव है कि पृथ्वी की सतह पर पिछले जलवायु परिवर्तन का परिमाण और घटना विभिन्न स्थानों पर समान नहीं थे, जो क्षेत्रीय स्केल पर बल तंत्र में असंगतता का सुझाव देती है। पिछले 10 kyr के दौरान, पूरी तरह से समझना बाकी रहने वाला आंतरिक जलवायु प्रतिक्रिया तंत्र से ट्रिगर होता माना गया मध्य अक्षांश के जलवायु ने तेजी से परिवर्तन देखा है। मुख्य रूप से मानसून प्रणाली से प्रभावित होता भारतीय उपमहाद्वीप में बहुत थोड़े पिछले रिकॉर्ड का उपयोग करके शीघ्र भिन्नताओं के प्रचिह्न और कारक तंत्र के लिए खोज की आवश्यकता है। कोटुमसर गुफा, छत्तीसगढ़ के गहरे आंतरिक हिस्से में विकसित एक स्टैलेग्माइट का इस्तेमाल उच्च विभेदन $\delta^{18}\text{O}$ (मानसून तीव्रता की प्रॉक्सी, अधिक नकारात्मक मान दृढ़ मानसून इंगित करता है) मापन के लिए किया गया था। 8.5 से 5.6 ka के विस्तार तक ~ 3000 साल लंबा मध्य-होलोसीन भिन्नता रिकॉर्ड, हमें उप-वार्षिक से दस-वर्षीय स्केल पर लंबे समय तक कमजोर मानसून की घटनाओं के संरचना (चित्र 15) को समझने की अनुमति देता है। मानसून गतिविधि में सबसे महत्वपूर्ण बदलाव कुछ दशकों के भीतर घटित प्रेक्षित हुआ है, जिसके बाद बहु-शताब्दी लंबे समय तक सूखे पड़े थे। राष्ट्रीय ताइवान विश्वविद्यालय, ताइवान से काल ((U-Th)) प्राप्त किया गया था।



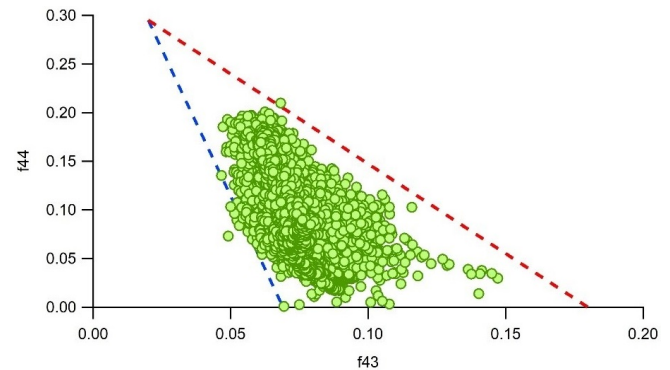
चित्र 15: $\delta^{18}\text{O}$ (गहरा नीला) स्टैलेग्माइट की समय श्रृंखला। काल मॉडल विकसित करने के लिए 2σ के साथ आयु (बैंगनी भरे सर्किल) का उपयोग किया गया है। छायांकित नारंगी क्षेत्रों में उत्तरी अटलांटिक जलवायु परिवर्तनों के अनुरूप मानसून में अचानक कमी का संकेत है।

(एस. बैंड, आर. रमेश और एम.जी. यादव)

HR-TOF-AMS का उपयोग करके NR-PM₁ की संरचना और विशेषताएं अदुर्गलनीय PM₁

(मुख्य रूप से माध्यमिक ऐरोसोल) की विशेषताओं और संरचना पर कम समझ वायु गुणवत्ता और जलवायु पर उनके प्रभाव के आकलन में बड़ी अनिश्चितता में परिणामित होती है। इसके लिए, विभिन्न क्षेत्रों में उनकी संरचना, विशेषताओं और अस्थायी विकास का अध्ययन करना और समझना महत्वपूर्ण है। वर्तमान अध्ययन नए खरीदे गए उच्च-रिज़ॉल्यूशन टाइम-ऑफ-फ्लाइट ऐरोसोल द्रव्यमान स्पेक्ट्रोमीटर (HR-TOF-AMS) का उपयोग करके अहमदाबाद (23.0 °N, 72.6 °E, 49m amsl) में पश्च- मानसून (सितंबर,

2017 से अक्टूबर, 2017) में अदुर्गलनीय सबमाइक्रॉन ऐरोसोल (NR-PM₁ अर्थात् जैविक ऐरोसोल, सल्फेट, नाइट्रेट, अमोनियम और क्लोराइड) की वास्तविक समय की विशेषताओं की रिपोर्ट करता है।



चित्र 16: ऑक्सीजनयुक्त और ऑक्सीजनरहित OA दर्शाती त्रिभुज आरेख।

HR-TOF-AMS में, परिवेशी वायु को एक वायुगतिकीय लेंस में एक महत्वपूर्ण छिद्र के माध्यम से नमूनन के लिए डाला जाता है, जो कणों को एक संकीर्ण बीम में केंद्रित करता है। लेंस के बाहरी द्वार पर एक सुपरसोनिक विस्तार कणों को आकार वाले क्षेत्र (10^{-5} Torr) में त्वरित करता है, जहां निश्चित दूरी पर उड़ान समय को मापकर कण आकार निर्धारित किया जाता है। कण उड़ान का शून्य समय एक घूर्णी यांत्रिक चॉपर द्वारा निर्धारित किया जाता है, और कण उड़ान की समाप्ति को द्रव्यमान स्पेक्ट्रोमेट्रिक पहचान का समय माना जाता है। कणों को प्रतिरोधी गर्म सतह (~ 600 डिग्री सेल्सियस) पर कसाव द्वारा वाष्पीकृत और इलेक्ट्रॉन आयनीकरण ((70 eV)) द्वारा आयनित किया जाता है। केवल एनआर प्रजातियां वाष्पीकृत होती हैं, और मल्टीचैनल प्लेट (एमसीपी) डिटेक्टर द्वारा पता चलता है। HR-TOF-AMS में प्रचालन के दो तरीकों के लिए आयन प्रकाशिकी शामिल है, जिसे V- और W- मोड कहा जाता है। यहां, V-मोड एक मानक परावर्तक- TOF-AMS कॉन्फिगरेशन है जिसमें आयन, निष्कर्षण क्षेत्र से परावर्तक में और मल्टीचैनल प्लेट (एमसीपी) डिटेक्टर (प्रभावी आयन पथ लंबाई $L=1.3$ m) में वापसी का एक प्रक्षेप पथ का पालन करता है। W- मोड में, परावर्तक से निकलने वाले आयनों को एक ठोस दर्पण में निर्देशित किया जाता है, जो उन्हें एमसीपी डिटेक्टर ($L=2.9$ m) में जाने से पहले दूसरे पास के लिए परावर्तक में वापस केंद्रित करता है।

NR-PM₁ की सभी प्रजातियों ने अहमदाबाद पर जैविक ऐरोसोल (OA) के लिए उच्च ढलान के साथ अपने द्रव्यमान सांद्रता में बढ़ती प्रवृत्ति दिखाए। प्रजातियों की सांद्रता में ये परिवर्तन वायुमंडल में ऐरोसोल को लोड करने में स्थानीय/क्षेत्रीय स्रोतों और वायुमंडलीय प्रक्रियाओं की भूमिका को दर्शाते हैं। अध्ययन अवधि के दौरान 50% से अधिक योगदान के साथ OA NR-PM₁ में प्रमुख योगदानकर्ता प्रेक्षित किया गया है। थोक OA के विकासक्रम और संरचना का भी अध्ययन किया गया था। किसी साइट पर ऑक्सीजनयुक्त जैविक ऐरोसोल के विकास का अध्ययन करने के लिए f44 (कुल जैविक सिग्नल में m/z 44 पर सिग्नल) प्लॉट (जिसे त्रिकोण प्लॉट भी कहा जाता है) और f43 (कुल जैविक सिग्नल में m/z 43 पर संकेत) के बीच अक्सर स्कैटर प्लॉट का उपयोग किया जाता है। चित्र 16 में अहमदाबाद में एकत्र किए गए आंकड़ों का त्रिभुज आरेख दिखाया गया है। वर्तमान अध्ययन के दौरान प्राप्त किए गए सभी आंकड़े त्रिभुज रेखा के भीतर आते हैं जिन्हें डैश रेखा के साथ चिह्नित किया गया

हैं, जो परिवेशी मापनों की विशेषताएं हैं। m/z 44 ज्यादातर अम्ल या अम्ल व्युत्पन्न प्रजातियों के कारण होता है, जबकि m/z 43 मुख्य रूप से अम्लरहित ऑक्सीजन इंगित करता है। उच्च f_{44} और निचले f_{43} अधिक ऑक्सीकृत और वयस्क एरोसोल जबकि कम f_{44} और उच्च f_{43} मान कम ऑक्सीकृत और ताजा माध्यमिक/जैविक से जुड़े होते हैं। चित्र 16 बताता है कि अहमदाबाद में OA ताजा और वयस्क OA का मिश्रण है।

(अर्तींद्रपाल सिंह, आर.वी. सतीश और एन. रस्तोगी)

भारत-गांगेय मैदान पर पराली ज्वलन के दौरान भूरे कार्बन स्पेक्ट्रल लक्षणों में परिवर्तन

भारत-गांगेय मैदान (आईजीपी) में स्थित एक साइट पटियाला (30.2 °N, 76.3 °E, 250 m amsl) में उच्च मात्रा वाले वायु सेंसलर का उपयोग करके पराली जलने की अवधि से पहले, जलने की अवधि के दौरान, उसके बाद $PM_{2.5}$ नमूनों को एकत्र किया गया था। इसके बाद, लिक्विड वेवगाइड केपिलरी सेल और एक पोर्टेबल यूवी-दृश्य स्पेक्ट्रोफोटोमीटर का उपयोग करके पानी- और मेथनॉल-घुलनशील कणों के भूरे कार्बन (BrC) अवशोषण स्पेक्ट्रा मापे गए थे। इसके अलावा, लेवोग्लुकोसन, प्रमुख कैटायन और एनायन, कुल जैविक कार्बन (ओसी), जल-विलेय ओसी (डब्ल्यूएसओसी), और मौलिक कार्बन (ईसी) भी मानक तकनीकों का उपयोग करके मापा गया था। क्रमशः जलने से पहले, दौरान, पश्चात 154 ± 57 , 271 ± 122 , $156 \pm 18 \mu g m^{-3}$ के औसत मान के साथ अध्ययन अवधि के दौरान $PM_{2.5}$ सांद्रता ~ 90 से $500 \mu g m^{-3}$ ($avg \pm sd$: 230 ± 114) के रेंज में था। साहित्य में घरेलू लकड़ी की जलन, चारागाह आग और जैव ईंधन के रिपोर्ट की तुलना में लेवोग्लुकोसन और K^+ (जैवद्रव्य जलन के ट्रेसर, बीबी) ने अलग नति के साथ एक दूसरे के साथ दृढ़ संबंध दिखाया। यह सुझाव दिया जाता है कि प्रेक्षित अनुपात (नति, 1 के करीब) का उपयोग आईजीपी पर जलने वाले पराली से उत्सर्जन के फिंगरप्रिंट के रूप में किया जा सकता है। इसके अलावा, जल-विलेय ($b_{abs,365_water}$) और मेथनॉल- विलेय ($b_{abs,365_methanol}$) ओसी के अवशोषण स्पेक्ट्रा से 365 nm पर BrC का अवशोषण गुणांक का मूल्यांकन किया गया था। इसके बाद, जैविक कार्बन का प्रकाश अवशोषी जल-विलेय (MAE_{BrC_water}) और मेथनॉल-घुलनशील ($MAE_{BrC_methanol}$) अंश का द्रव्यमान अवशोषण सक्षमता (एमएई) अनुमानित किया गया था। क्रमशः जलने से पहले, दौरान, पश्चात MAE_{BrC_water} की तुलना में प्रेक्षित $MAE_{BrC_methanol}$ 1.5, 1.9 और 1.9 गुना अधिक था। यह सुझाव देता है कि आईजीपी में जल-अविलेय BrC का महत्वपूर्ण और परिवर्तनीय अंश है। इसके अलावा, जलने के दौरान और बाद में पानी- और मेथनॉल-विलेय BrC ने BB व्युत्पन्न BrC की विभिन्न विशेषताओं को प्रतिबिंबित करते हुए जलने के दौरान और बाद की तुलना में विभिन्न वर्णक्रमीय व्यवहार प्रदर्शित किए। इस तरह के अध्ययनों से जलवायु पर BrC के प्रभाव का आकलन करने में महत्वपूर्ण परिणाम प्राप्त होते हैं।

नमूना संग्रह के लिए लॉजिस्टिक्स व्यवस्था डॉ. अर्तींद्रपाल सिंह और प्रोफेसर दर्शन सिंह (पंजाबी विश्वविद्यालय, पटियाला) द्वारा प्रदान किया गया था।

(आर.वी. सतीश और एन. रस्तोगी)

माउंट आबू पर परिवेशी कणीय पदार्थ की ऑक्सीकारक क्षमता

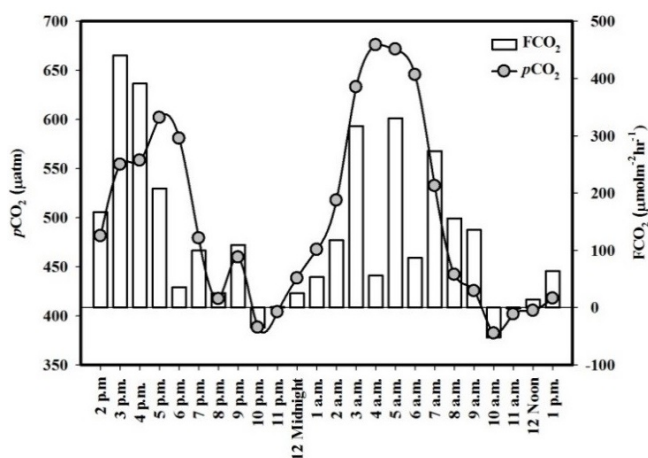
मानव शरीर में स्वस्थाने प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियां (ROS) उत्पन्न करने में सक्षम कणीय पदार्थ (पीएम) की रेडॉक्स सक्रिय प्रकृति की वजह से कार्डियोपल्मोनरी बीमारियों की घटना में उनके भूमिका अच्छी तरह से ज्ञात है। ROS के स्वस्थाने गठन में उत्प्रेरित करने में PM की क्षमता को उनकी ऑक्सीकारक क्षमता (ओपी) के रूप में जाना जाता है। हालांकि, विभिन्न क्षेत्रों में PM के ओपी पर अध्ययन दुर्लभ हैं। इसके लिए, 10 मार्च 2014 से 25 मई 2016 के दौरान माउंट आबू (24.6°N, 72.7°E, 1680m asl) में PM के नमूने एकत्र किए गए थे। इन नमूनों का कार्बनयुक्त एरोसोल, प्रमुख आयनों और डिथियोथ्रेडोल (डीटीटी) आधारित ओपी के लिए विश्लेषण किया गया था। सभी आंकड़ों को मौजूदा मौसम संबंधी स्थितियों के आधार पर चार मौसमों में वर्गीकृत किया गया था: शीत (दिसंबर-जनवरी), वसंत (फरवरी-अप्रैल), पूर्व मानसून (मई-जून) और मानसून के बाद (अक्टूबर-नवंबर)। अध्ययन अवधि के दौरान PM_{10} द्रव्यमान सांद्रता 29 से $273 \mu g m^{-3}$ तक भिन्न है। क्रमशः शीत, वसंत, पूर्व मानसून और मानसून के बाद मौसमी औसतित ($\pm 1\sigma$) मात्रा सामान्यीकृत OP (OP_v) 0.76 ± 0.52 , 1.44 ± 0.48 , 1.04 ± 0.57 , और $1.69 \pm 0.80 nmol DTT min^{-1} m^{-3}$ था, और द्रव्यमान सामान्यीकृत OP (OP_m) 14 ± 8 , 14 ± 7 , 10 ± 7 , and $23 \pm 9 pmol DTT min^{-1} \mu g^{-1}$ था। ओपीवी बनाम इस अध्ययन में पाया गया OP_v मान (सीमा: 0.09 to $3.04 nmol DTT min^{-1} m^{-3}$) लॉस एंजिल्स और बीजिंग पर रिकॉर्ड की तुलना में कुछ अधिक है, और ओरिंडा और पटियाला पर रिपोर्ट किए गए के समान है। पश्च-मानसून (अक्टूबर-नवंबर) के दौरान उच्चतम OP_m और OP_v मान पाए गए, जिसके लिए एनई वायु द्रव्यमान द्वारा लाए गए मानवजनित रूप से उत्सर्जित प्रदूषण के दीर्घकालिक परिवहन जिम्मेदार हैं। यह प्रेक्षित किया गया था कि मौलिक कार्बन उत्सर्जित करने वाले स्रोत अन्य प्रजातियां भी उत्सर्जित करता है, जो, मानव जनित व्युत्पन्न अजैविकों के साथ उत्सर्जितों की तुलना में कई गुना अधिक डीटीटी सक्रिय होते हैं।

(ए. पटेल और एन. रस्तोगी)

मैंग्रोव वर्चस्व वाले उष्णकटिबंधीय मुहाना (सुंदरबन, भारत) के जैवभूरसायनिकी पर ज्वारीय चक्र का प्रभाव

एक निश्चित स्थान पर 24 घंटे के प्रेक्षण के आधार पर, भारत के पूर्वी हिस्से में स्थित मैंग्रोव वर्चस्व वाले उष्णकटिबंधीय मुहाना (सुंदरबन) के नाइट्रोजन और कार्बन जैवभूरसायनिकी पर ज्वारीय चक्र अध्ययन के प्रभाव की जांच के लिए अध्ययन किया गया था। ज्वार के दौरान संबंधित अधिकतम के साथ ज्वारीय उतार चढ़ाव के साथ लवणता, विलेय ऑक्सीजन और pH स्पष्ट परिवर्तनशीलता दिखाता है। दैनिक स्केल पर, विलेय सिलिकेट और अजैविक नाइट्रोजन समुद्री और ताजा पानी के मिश्रण का प्रभाव दिखाता है, जो विलेय अजैविक फॉस्फेट के लिए नहीं था। भाटा के दौरान अपेक्षाकृत उच्च मान के साथ विलेय अजैविक कार्बन (डीआईसी) सांद्रता कम सीमा (1.92-2.19 mM) में भिन्न होती है, हालांकि, $\delta^{13}C_{DIC}$ के लिए इसके विपरीत महत्वपूर्ण परिवर्तनशीलता (-4.27 से 2.21 ‰) पाई गयी थी। मुहाना डीआईसी पूल पर जमीनी या छिद्र जल निर्वहन और जैविक कार्बन खनिजीकरण के महत्वपूर्ण प्रभावों के लिए साक्ष्य पूरा समय प्रेक्षित किया गया था। विलेय जैविक कार्बन, जो ज्यादातर जैव-रासायनिक रूप से नियंत्रित होता है, ज्वारीय उतार-चढ़ाव के साथ कोई महत्वपूर्ण

बदलाव नहीं दिखाता है; हालांकि, प्रकाश-ऑक्सीकरण की संभावना देखी गई थी। कणीय जैविक कार्बन और नाइट्रोजन सांद्रता स्थिर समस्थानिक रचनाओं के साथ भाटे के दौरान अधिकतम हुई, जो मुहाने के भीतर जैव-रासायनिक संशोधन की संभावना के साथ मुख्य रूप से समुद्री प्रचिह्न दिखाता है। बड़े पैमाने पर समुद्री और ताजे पानी के मिश्रण के साथ-साथ जैविक कार्बन खनिजीकरण द्वारा नियंत्रित, भाटा चरण (चित्र 17) के दौरान काफी अधिक $p\text{CO}_2$ पाया गया था। सुंदरबन (1800 km^2) के पूरे सतह क्षेत्र में CO_2 के औसत दैनिक उत्सर्जन प्रवाह को एकीकृत करने से क्षेत्रीय वायुमंडल में वार्षिक रूप से 87.2 Gg CO_2 ($\approx 23.8 \text{ GgC}$) के उत्सर्जन में परिणामित होता है, जो सालाना उष्णकटिबंधीय वन के माध्यम से वैश्विक C उत्सर्जन में $\sim 0.003\%$ है।



चित्र 17: सुंदरबन में एक ज्वारीय चक्र के दौरान $p\text{CO}_2$ और FCO_2 में भिन्नता।

(एम.के. दत्ता और एस. कुमार)

सिलिकेट में ऑक्सीजन समस्थानिक को मापने के लिए लेजर फ्लोरिनेशन तकनीक

90 के दशक की शुरुआत में, जेकरी शार्प ने सिलिकेट (चट्टान, खनिज, और जैवजनित सिलिका) से ऑक्सीजन निकालने के लिए लेजर फ्लोरिनेशन तकनीक विकसित की, जहां ताप स्रोत के रूप में अवरक्त लेजर (CO_2 लेजर) का इस्तेमाल किया गया था। बाद में, इस तकनीक को कुसाकाबे (2004) द्वारा संशोधित किया गया था। पीआरएल में हमारी प्रणाली कुसाकाबे (2004) प्रणाली के संशोधित संस्करण के समान है, जिसमें ऑक्सीजन की विशुद्धीकरण के लिए ज़ियोलाइट के साथ दो छोटे शीशे के ट्यूबों के साथ स्टेनलेस स्टील प्रतिक्रिया चेंबर और ट्यूब लाइनें शामिल हैं। वैक्यूम सीलिंग के लिए प्रतिक्रिया कक्ष BaF_2 ग्लास खिड़की से ढका हुआ है। प्रतिक्रिया कक्ष में, निकल सैंपल होल्डर पर रखे सिलिकेट नमूनों के साथ प्रतिक्रिया के लिए BrF_5 गैस का उपयोग किया जाता है। प्रारंभ में, कक्ष BrF_5 गैस ($\sim 100 \text{ torr}$) से भरा जाता है और BaF_2 ग्लास खिड़की की सतह और नमूने पर वायुमंडलीय आर्द्रता को हटाने के लिए पूर्व-फ्लोरिनेशन के लिए $\frac{1}{2}$ -1 घंटे के लिए छोड़ा दिया जाता है। अवशिष्ट गैस पंप करके बाहर निकाला दिया जाता है। फिर, लगभग 100 torr BrF_5 गैस कक्ष में भरी जाती है और लेजर की शक्ति को बढ़ाकर नमूना को

जलाया जाता है। लेजर फ्लोरिनेशन के बाद, ऑक्सीजन को छोड़कर, अन्य संघनित गैसों (BrF_5 , BrF_3 , SiF_4) तरल नाइट्रोजन तापमान पर लाइन में ट्रैप हो जाते हैं। केवल ऑक्सीजन और F_2 की थोड़ी मात्रा उस रेखा में रहती है जहां 150° पर मोटे कणीय नमक वाले फ्लोरिन गेटर द्वारा F_2 को हटाया जाता है। अंततः शुद्धीकृत O_2 13X ठंडा तरल नाइट्रोजन तापमान पर आणविक चलनी में ट्रैप किया जाता है, जिसे अंततः हीट बंदूक द्वारा आणविक चलनी को गर्म करते हुए द्रव्यमान स्पेक्ट्रोमीटर में छोड़ दिया जाता है। पीआरएल में यह प्रणाली टेस्ट मोड पर है। अब तक, बहुत सारे प्रयासों के बाद, हमने $\delta^{18}\text{O} = 9.54 \pm 0.2 \text{ ‰}$ ($n=7$) एनबीएस क्वार्ट्ज 28 का विश्लेषण किया है, जिसका आईएईए रिपोर्ट मान $9.57 \pm 0.1 \text{ ‰}$ है। $\delta^{18}\text{O}$ और $\delta^{17}\text{O}$ दोनों के लिए अधिक सटीक मान प्राप्त करने के लिए प्रयास किए जा रहे हैं।

(ए. रहमान और एस. कुमार)

एशियाई नदी प्रणालियों में कार्बन प्रवाह में मानवजनित प्रक्षोभ

पूरे एशिया में नदी प्रणालियों में पानी और भौतिक प्रवाह में मानव गतिविधियां भारी बदलाव कर रही हैं। इन मानवजनित प्रक्षोभों को शायद ही कभी एशियाई नदियों के कार्बन (C) प्रवाह से जोड़ा गया है जो वैश्विक प्रवाहों का 40-50% तक हो सकता है। एशिया पैसिफिक नेटवर्क फॉर ग्लोबल चेंज (एपीएन) द्वारा वित्त पोषित बहु-देशीय परियोजना के हिस्से के रूप में, नदीय C प्रवाह के मानवजनित परिवर्तनों के अपडेट के साथ एशियाई नदी C प्रवाह पर मानव प्रभावों का आकलन करने के लिए एक परिकल्पनात्मक स्वरूप प्रदान करने के लिए समीक्षा आयोजित की गई थी। तीन चयनित नदियों (गंगा, मेकांग, और पीली नदी) और अन्य प्रमुख एशियाई नदियों में आयोजित केस अध्ययन की चित्रण समीक्षा, एशिया और ओशिनिया से C निर्यात के लिए नदी निर्वहन का सबसे बड़ा भाग दक्षिणी, दक्षिणपूर्व और पूर्वी एशिया में प्रवाहित नदियों से निकलने वाली CO_2 पर नदी अवरुद्धीकरण और प्रदूषण के प्रभाव पर केंद्रित है।

यद्यपि नगरपालिका अपशिष्ट जल नवीकरणीय सतह पानी का केवल 1% है, लेकिन यह प्रापक नदी के पानी को असमान रूप से प्रभावित कर सकता है, विशेष रूप से तेजी से 40 विस्तारित महानगरीय क्षेत्रों की प्रवाह, जिसके परिणामस्वरूप यूट्रोफिकेशन, जैविक C की मात्रा और स्तर में वृद्धि, और CO_2 और अन्य जीएचजी का पल्स उत्सर्जन होता है। भारी मात्रा में अपशिष्ट जल प्रदान करने वाले शहरी नदियों से प्रायः शैवाल जनन और स्फुरणशील CO_2 उत्सर्जन से पीड़ित कम प्रभावित ऊपरी भाग और पोषक अवरुद्ध भागों की तुलना में अत्यधिक आबादी वाले शहरी केंद्रों से निकलने वाली नदियों में, कम ऊंचाई तक पहुंच और सहायक नदियां जैविक C का उच्च स्तर और CO_2 ($p\text{CO}_2$) का आंशिक दबाव दर्शाती हैं। अब वैश्विक C बजट में कम दिखाए जाने वाली एशियाई नदियों से जीएचजी उत्सर्जन के अधिक सटीक अनुमान प्रदान करने के लिए नदी-विशिष्ट 45 मॉडल पैरामीटर के आधार पर सटीक प्रवाह गणना के साथ $p\text{CO}_2$ के और अधिक क्षेत्र माप आवश्यक हैं।

यह अध्ययन एशिया प्रशांत नेटवर्क द्वारा वैश्विक परिवर्तन के लिए वित्त पोषित अंतर्राष्ट्रीय सहयोगी कार्यक्रम के रूप में किया गया था।

(एस. कुमार)

पश्चिमी घाट, भारत की वन मृदा में कुल नाइट्रोजन रूपांतरण दर

वायुमंडल में मौजूद मानवजनित CO_2 के लिए भूमि और महासागर में प्राथमिक उत्पादकता सामूहिक रूप से प्रमुख सिंक के रूप में कार्य करती है। उष्णकटिबंधीय वन एक शुद्ध कार्बन सिंक के रूप में व्यवहार करते हैं और वैश्विक रूप से लगभग 25% और पार्थिव C प्रछादन का 55% योगदान करते हैं। वन में मौजूद पौधों की प्रजातियों की उत्पादकता, प्रणाली में पोषक तत्वों की उपलब्धता से नियंत्रित होती है। किसी भी पारिस्थितिकी तंत्र में पोषक तत्वों की उपलब्धता इस क्षेत्र के जलवायु, सूक्ष्म जीव, तापमान और वर्षा की स्थिति सहित कई कारकों पर निर्भर है। कई पारिस्थितिकी तंत्रों में प्राथमिक उत्पादकता के लिए नाइट्रोजन एक सीमित पोषक तत्व के रूप में व्यवहार करता है क्योंकि इसकी उपलब्धता पूरी तरह से माइक्रोबियल प्रक्रियाओं द्वारा नियंत्रित होती है। ^{15}N समस्थानिक तनुता तकनीक का उपयोग कर कुल नाइट्रोजन परिवर्तनों के निर्धारण के लिए पश्चिमी घाट, भारत की गर्म और आर्द्र उष्णकटिबंधीय वन मृदा में एक प्रयोग चलाया गया था। यह अध्ययन पश्चिमी घाट की वन मृदा में पोषक तत्व और पोषक तत्वों के आदान-प्रदान का झलक प्रदान करता है। गहराई प्रोफाइल में और उसके बीच पोषकतत्व गतिशीलता को समझने के लिए पांच अलग-अलग स्थानों और दो गहराइयों (0-20 सेमी और 20-40 सेमी) का नमूना किया गया था। मृदा ने ऊपरी मृदा परतों में निम्न कुल खनिजीकरण ($2.4 \pm 1.0 \text{ mg N kg}^{-1} \text{ d}^{-1}$) और कुल नाइट्रीकरण ($1.6 \pm 1.0 \text{ mg N kg}^{-1} \text{ d}^{-1}$) दरों को दिखाया जो गहराई के साथ और कम हो गया। परिणामों ने इन वन मृदा की सतह परत में NH_4^+ ($33 \text{ mg kg}^{-1} \text{ NH}_4^+-\text{N}$ तक) की उच्च सांद्रता और उपलब्ध NO_3^- के कुछ हॉटस्पॉट का इंगित दिया, जो वन मृदा में आंतरिक पोषक तत्व पुनर्चक्रण के अलावा खनिज नाइट्रोजन के अतिरिक्त स्रोतों की उपस्थिति का सुझाव देता है। खनिजीकरण पैटर्न के समान, कुल नाइट्रीकरण दर भी मृदा की ऊपरी और निचली परतों के लिए बहुत अलग मान दिखाती है। उच्च परिवेशी पोषक तत्व सांद्रता की उपस्थिति के बाद भी, इन मृदा में NH_4^+ और NO_3^- की कुल खपत उत्पादन दर से अधिक है। यह खासकर NH_4^+ के लिए, इन प्रणालियों में मौजूद सूक्ष्मजीवों द्वारा अनुकूलित पोषक संरक्षण तंत्र की उपस्थिति का इंगित देता है।

(एन. शर्मा और एस. कुमार)

एशिया के सबसे बड़े खारे पानी के लैगून में विलेय अजैविक कार्बन (डीआईसी) गतिशीलता

C जैवभूरासायनिकी को समझने के लिए मुहाना पर्यावरण में डीआईसी परिवर्तनशीलता को नियंत्रित करने वाली तंत्र को पहचानना महत्वपूर्ण है। डीआईसी ($\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$) में C की समस्थानिक संरचना पानी के स्तंभ में C के स्रोतों, सिंकों और परिवर्तनों को बदलने और बैथिक-पेलीजिक युग्मन की पहचान के लिए विशेष रूप से महत्वपूर्ण है। वर्तमान अध्ययन के दौरान, चिलिका लैगून में डीआईसी गतिशीलता को समझने के लिए तीन अलग-अलग मौसमों के दौरान नमूने एकत्र किए गए थे। भारत के पूर्वी तट में चिलिका लैगून बंगाल की खाड़ी के संक्रमण क्षेत्र और महानदी की सहायक नदियों के मध्य है। पिछले अध्ययनों ने मानसून के मौसम में CO_2 उत्सर्जन के लिए हॉटस्पॉट के अस्तित्व की ओर इशारा करते हुए लैगून के विभिन्न क्षेत्रों को परजीवी होने का सुझाव दिया था। इस अध्ययन के नतीजे चिलिका के विभिन्न

मौसमों के दौरान विभिन्न प्रक्रियाओं के अस्तित्व की ओर इशारा करते हैं। कैल्साइट विघटन पूरे वर्ष एक सक्रिय प्रक्रिया पाया गया था, जबकि जैविक पदार्थ का अवक्रमण सीमित भूमिका निभाता दिखाया गया था। मॉनसून के बाद प्राथमिक उत्पादन डीआईसी गतिशीलता को संशोधित करने वाली प्रमुख प्रक्रिया थी और पूर्वमॉनसून के दौरान आउटगैसिंग ने महत्वपूर्ण भूमिका निभाई थी।

(आर. मुखर्जी और एस. कुमार)

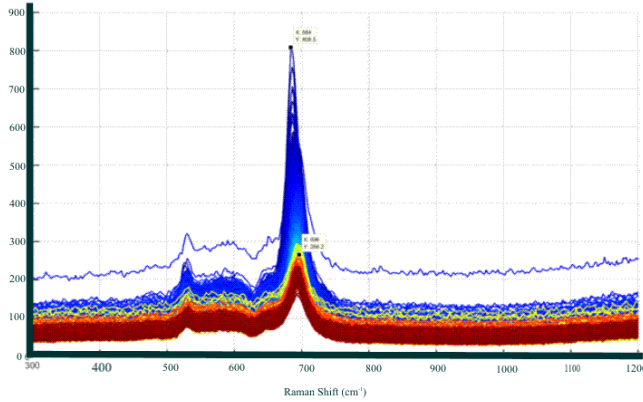
एकीकृत स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी और माइक्रो रमन स्पेक्ट्रोमेट्री (SEM- μ रमन)

भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद, भारत में शैल गठन करने वाली खनिज की पहचान और विशेषता के लिए माइक्रो-रमन स्पेक्ट्रोमीटर (SEM- μ रमन) के साथ एकीकृत स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप स्थापित किया गया था (चित्र 18)। रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी एक आणविक स्पेक्ट्रोस्कोपी है, जहां परमाणुओं या अणुओं के साथ विद्युत चुम्बकीय विकिरण की अन्योन्यक्रिया प्रेक्षित की जाती है। यह अविनाशकारी तकनीक है जहां विशेष रमन शिफ्ट (तरंग संख्या) हमें खनिज बनाने वाले किसी भी चट्टान के लिए संरचनात्मक जानकारी और रासायनिक फिंगरप्रिंट प्राप्त करने में सक्षम बनाती है। माइक्रोन आकार के नमूनों के लिए अद्वितीय SEM-रमन प्रणाली पदार्थ की क्रिस्टलिनिटी, यूनिट सेल जानकारी के साथ-साथ संरचनात्मक और रचनात्मक विविधताओं के बारे में जानकारी प्रदान कर सकती है। संपूर्ण प्रणाली हाइब्रीड स्कैन टेक्नोलॉजी बी.वी. से हाइब्रीड स्कैन आणविक माइक्रोस्कोप (एचएससीएमएम_21) के साथ एकीकृत एक स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप (SEM) (मॉडल JEOL IT300)। द्रुत 25 nm चरण विभेदन के साथ एक स्कैन चरण उपयोगकर्ता निर्देशित क्षेत्रों के रमन इमेजिंग को सक्षम बनाता है। HSCMM_21 में प्रकाशिक माइक्रोस्कोप ऑब्जेक्टिव वैक्यूम पर्यावरण के लिए डिज़ाइन किया गया है और रमन प्रकाश प्रकीर्णन के लिए अनुकूलित किया गया है। प्रकाश संग्रह शक्ति या न्यूमेरिकल एपर्चर 0.65 है और रमन माइक्रो स्पेक्ट्रोमीटर सेंटर का स्थानिक विभेदन पार्श्व दिशा में 1 μm और अक्षीय दिशा में 6 μm (पारदर्शी सामग्री के लिए) है।

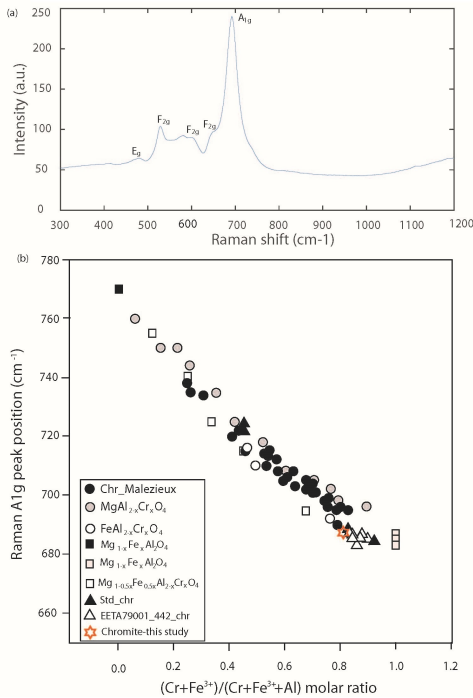


चित्र 18. SEM- μ रमन स्पेक्ट्रोमीटर के लिए प्रयोगशाला।

5 cm⁻¹ से बेहतर स्पेक्ट्रल विभेदन के साथ 280 cm⁻¹ से 2400 cm⁻¹ के रेंज में रमन वर्णक्रमीय सिग्नल एकत्र किए जाते हैं। 30 mW, 785 nm उत्तेजन 1s उन्मुक्त समय के साथ रमन हाइपर-स्पेक्ट्रल चित्र उत्पन्न किए जाते हैं (चित्र 19)।



चित्र 19: क्रोमाइट खनिज के लिए 30mW @ 785nm उत्तेजन के उपयोग से उत्पन्न स्पेक्ट्रा। कोई भी 685 cm⁻¹ के आसपास बैंड में रमन शिफ्ट देखा जा सकता है।



चित्र 20: उचित बैंड असाइनमेंट के साथ रमन बैंड की पहचान।

कोई भी 685 cm⁻¹ के आसपास बैंड में रमन शिफ्ट देखा जा सकता है। इस विश्लेषणात्मक उपकरण की कार्यक्षमता की जांच करने के लिए स्पिनल समूह से क्रोमाइट खनिज पूर्व-अध्ययन के लिए विश्लेषण किया गया था। रमन विश्लेषण के लिए कुल 5508 स्पेक्ट्रा अधिग्रहण की गई और आखिरकार 1µm ग्रिड पर एकल औसत स्पेक्ट्रा उत्पन्न किया गया। सामान्य रमन स्पेक्ट्रा चित्र 20 में दिखाया गया है। आगे विशिष्ट रमन संक्रमण की पहचान करके विशिष्ट खनिज के संदर्भ में सामग्री की विश्लेषण की गई है।

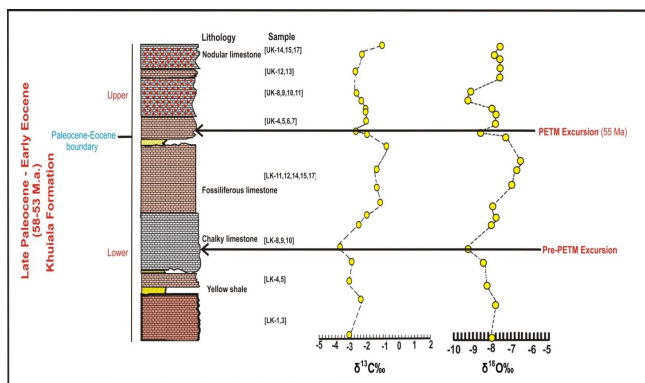
वर्तमान अध्ययन में, हमने 685 cm⁻¹ का सबसे प्रमुख चरम को देखा, जिन्हें (Cr³⁺, Fe³⁺, Al³⁺)O₆ ओक्टाहेड्रल के बॉन्ड द्वारा उत्पन्न किया गया है। 200-300 cm⁻¹, 480-520 cm⁻¹ और 600 cm⁻¹ के आसपास के अन्य बैंड प्रजातियों की पहली, दूसरी और तीसरी समरूपता की जांच हैं।

(ए.डी. शुक्ला)

पश्चिमी भारत, राजस्थान, जैसलमेर कार्बोनेट प्लेटफॉर्म के उथले-समुद्री परवर्तियों में पैलियोसीन-इयोसीन तापीय अधिकतम (पीईटीएम)।

पैलियोसीन-इयोसीन तापीय अधिकतम (पीईटीएम; 55 Ma), जो सेनोजोइक युग में चरम तापन घटना का प्रतिनिधित्व करता है, भूगर्भिकों के लिए विशेष रोचक है क्योंकि इसे वर्तमान जलवायु परिवर्तन के अनुरूप माना जाता है। जैसलमेर घाटियों का खुड़याला गठन इंडेक्स जीवाश्म और अन्य साक्ष्य के आधार पर उथले समुद्री पैलियोसीन-इयोसीन अनुक्रमों को दर्शाता है। यह अवसाद परवर्ती पीईटीएम और उथले-पानी पारिस्थितिकी तंत्र पर इसके प्रभाव के बारे में जानने का एक दुर्लभ अवसर प्रदान करता है। सेविलेक्स टेप्लॉन शीशियों में मानक HF-HNO₃ विघटन तकनीक का पालन करते हुए यूएसजीएस रॉक मानक बीएचवीओ -2 के साथ कार्बोनेट नमूनों में चयनित तत्वों के भू-रासायनिक विश्लेषण का विश्लेषण किया गया था। गैस-बैंच प्रणाली से जुड़े निरंतर प्रवाह समस्थानिक अनुपात द्रव्यमान स्पेक्ट्रोमीटर (MAT 253) का उपयोग करके कार्बोनेट नमूनों में कार्बन और ऑक्सीजन समस्थानिक विश्लेषण किया गया था जहां नमूनों का 100% ऑर्थोफॉस्फोरिक अम्ल के साथ अभिक्रिया किया गया था। Sr समस्थानिक विश्लेषण के लिए नमूने के सिलिकेट अंश के साथ, ⁸⁴Sr स्पाइक की ज्ञात मात्रा के साथ HF-HNO₃-HCl अम्ल का उपयोग करके पूरी तरह से पच गया था। पारंपरिक कॉलम क्रोमैटोग्राफी का उपयोग करके Sr के शुद्ध अंश घोल से अलग किए गए थे। स्थिर बहु संग्रह मोड में थर्मो नेफ्ट्यून MC-ICP-MS का उपयोग करके Sr समस्थानिक के मापन किए गए थे।

अध्ययन किए गए कार्बोनेट नमूने में, स्थिर और रेडियोजेनिक समस्थानिक डेटा Mn और Sr सांद्रता और कम Mn / Sr अनुपात (<1) के साथ मिलकर सुझाव देते हैं कि वे छोटे डायजेनेटिक परिवर्तनों के साथ प्राचीन हैं और उनके प्राथमिक समस्थानिक प्रचिह्न बने हुए हैं। Numulites burdigalensis की घटना और ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr (न्यूनतम 0.70833) के मान अध्ययन किए गए स्तरिकी परवर्तियों के लिए एक पैलियोजेन अंतराल का इंगित करते हैं। यहां, हम पीईटीएम के लिए उच्च-विभेदन पुराजलवायु रिकॉर्ड निर्धारित करने के लिए कार्बन और ऑक्सीजन समस्थानिक डेटा का उपयोग करते हैं। बल्क-चट्टान (-3 ‰) के δ¹³C वक्र में एक प्रमुख नकारात्मक आवागमन को पीईटीएम के दौरान कार्बन समस्थानिक आवागमन के रूप में निष्कर्षित किया गया है। इसके अलावा, δ¹⁸O (-6.4 से -9.3 ‰) मान अध्ययन नमूने (चित्र 21) में पीईटीएम कार्बोनेट मान के समान हैं। ये सभी सबूत बताते हैं कि भारत में जैसलमेर घाटियों के खुड़याला गठन, पूरी दुनिया में बहुत सीमित उथले समुद्री पीईटीएम प्रचिह्न को संरक्षित रखता है। भारत के जैसलमेर घाटियों के बायोटा पर पीईटीएम के प्रभावों की व्याख्या करने में बड़े पैमाने पर बैथिक फोरामिनिफेरल जैवस्तरिकी और स्थिर समस्थानिक प्रणालिकी को समझने के लिए विस्तृत कार्य प्रगति पर है।



चित्र 21: खुड़आला गठन, जैसलमेर घाटी, राजस्थान में पीईटीएम अनुक्रमों में C और O की प्रोफाइल।

(ए.पात्रा, एस. कुमार और ए.डी. शुक्ला)

मुकुंदपुरा उल्का: भारत में एक नया कार्बनमय कॉइड पतन

मुकुंदपुरा 6 जून, 2017 को 5:15 IST (चित्र 2) पर जयपुर, राजस्थान, भारत के पास एक नया CM कॉइड पतन है। स्थानीय ग्रामीण द्वारा पतन देखा गया। प्रत्यक्षदर्शी के मुताबिक, उल्का पिंड जमीन पर गिरने के बाद कई टुकड़ों में विभाजित हो गया था। उल्कापिंड जमीन पर कुछ सेमी घुसने के बाद एक टुकड़ा विभिन्न आकारों में टूट गया। इस उल्कापिंड के लैंडिंग के कारण कृषि क्षेत्र में ~ 15 सेमी व्यास और 10 सेमी गहराई का गड़दा गठित हो गया था। मैक्रोस्कोपिक जांच से पता चलता है कि यह काला रंग है, जो हल्का, काला संलयन परत से ढका हुआ है। संलयन परत की मोटाई ~ 2 मिमी और अत्यधिक भुरभुरा है। कोई भी देख सकता है कि अंदरूनी भाग में सफेद/भूरे खनिजों से भरे हैं। सामान्य रूप से, यह उल्का सूक्ष्मकणीय, सुसंगत और ग्रे सफेद सिलिकेट खनिजों से भरा हुआ है। कॉइड्स अक्सर स्पष्ट और चित्रित करने में आसान होते हैं। बनावट कभी-कभी क्लस्ट समृद्ध प्रतीत होते हैं। मुकुंदपुरा का शैल लक्षण उसे एक प्रावरण-समृद्ध, सीएम कार्बनमय कॉइड और शैल प्रकार 2 का सुझाव देता है। अधिकांश कॉइड रासायनिक रूप से टाइप I कॉइड, यानी उच्च MgO ओलीवाइन (Fa < 1 mol%) के समान होता है। चन्द्रमा का कॉइड संपिंड, सूक्ष्मकणीय ऐक्रीशन रिम से घिरे हुए हैं जिसके लिए सौर नेबुला के धूल वाले क्षेत्र में इसके गठन को जिम्मेदार ठहराया जा सकता है। आयर्न समृद्ध ओलीवाइन आमतौर पर अवरुद्ध ओलीवाइन प्रकार और मैट्रिक्स के भीतर अलग कण के रूप में पाया जाता है। स्पिनल प्रमुख अपवर्तक समावेश है। माध्यमिक खनिजों (फाइलोसिलिकेट) की प्रचुरता, मैट्रिक्स में एक क्लास्ट और कार्बोनेट सुझाव देता है कि मुकुंदपुरा में काफी जलीय परिवर्तन हुआ है। हालांकि, मुकुंदपुरा के स्थानीय मैट्रिक्स में व्यापक परिवर्तन नहीं देखा गया है। तापीय रूपांतर के साक्ष्य स्पष्ट रूप से अनुपस्थित हैं। कॉइड के भीतर धातु और सिलिकेट काफी प्राचीन हैं और किसी भी परिवर्तन प्रभाव से बचने की संभावना दर्शाता है। मुकुंदपुरा की बड़ी मूलभूत संरचना की तुलना विशेष रूप से आरईई बहुतायत सीएम कार्बनमय कॉइड (प्रकार 2) के साथ अच्छे से मेल खाता है।



चित्र 22: मुकुंदपुरा उल्कापिंड।

(ए.डी. शुक्ला और डी. रे)

डाइनाइट्रोजन निर्धारण के लिए गैर-डायजोट्रोफिक साइनोबैक्टेरिया द्वारा आश्रय निर्माण

परिभाषा के अनुसार जैवोपलब्ध नाइट्रोजन का स्रोत डाइजोट्रोफिक साइनोबैक्टेरिया, फॉस्फेट और लौह पोषक तत्व उपलब्ध होने पर गर्म महासागरों में पुनपता है। हालांकि, अटलांटिक महासागर के गर्म पानी रहित कुछ फॉस्फेट रहस्यमय रूप से डायजोट्रोफ के अस्तित्व के लिए जाने जाते हैं। इस क्षेत्र में नाइट्रेट की तुलना में फ्लास्फेट में उत्पलवन प्रवाह, वायुमंडलीय जमावट और नदी के इनपुट कम हो गया है। इसलिए, इस क्षेत्र में डाइजोट्रोफी के लिए निरंतर फॉस्फेट आपूर्ति के स्रोत के पीछे कारण ज्ञात नहीं हैं। हमने पाया है कि गैर-डायजोट्रोफिक साइनोबैक्टेरिया अपने डाइजोट्रोफिक फ़ाइलम समूह के सदस्यों के लिए अतिरिक्त फॉस्फेट का पर्यावरण बनाते हैं। अल्पपोषी पानी में निरंतर फॉस्फेट आपूर्ति के माहौल में, लौह इनपुट नाइट्रोजन फिक्सिंग दरों की परिमाण निर्धारित करते प्रतीत होते हैं।

यह कार्य जर्मनी के GEOMAR के सहकर्मियों के सहयोग से किया गया था।

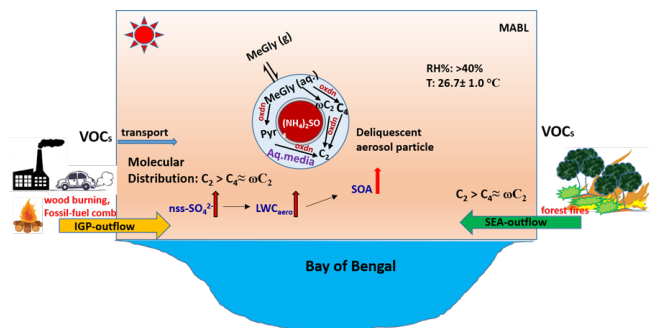
(ए. सिंह)

तटीय महासागर पर माध्यमिक जैविक ऐरोसोल गठन: वायुमंडलीय जल-विलेय निम्न आणविक भार जैविक यौगिकों से निष्कर्ष

समुद्री क्षेत्रों पर माध्यमिक जैविक ऐरोसोल (एसओA) के वितरण और गठन मार्गों पर सर्वसम्मति की कमी, प्रदूषण स्रोतों का वायु के साथ मेल, वैश्विक स्तर पर जलवायु पर उनके प्रभाव का आकलन करने की हमारी क्षमता को सीमित करती है। एक केस स्टडी के रूप में, हमने भारत-गंगाई मैदान (आईजीपी) और दक्षिणपूर्व एशिया (एसईए) से बंगाल की खाड़ी के महाद्वीपीय बहिर्वाहों में डाइकार्बोक्सिलिक अम्ल, ऑक्सो कार्बोक्सिलिक अम्ल और α-डाइकार्बोनाइल जैसे जल-विलेय SOA घटकों का अध्ययन किया। बहिर्वाह में ऑक्सालिक अम्ल (C₂) प्रमुख प्रजाति है जिसके बाद सक्सिनिक (C₄) और ग्लाइऑक्सालिक अम्ल (ωC₂) होता है। असमुद्री नमक SO₄²⁻ कुल जल-विलेय

अजैविक घटक पर हावी (~ 70%) होता है और ऐरोसोल तरल जल सामग्री (एलडब्ल्यूसी) और C_2 के साथ अच्छा सहसंबंध दिखाता है, जो जलीय चरण प्रकाशरासायनिक प्रतिक्रियाओं के माध्यम से उनके उत्पादन को इंगित करता है। इसके अलावा, डाइकार्बोक्सिलिक अम्ल (C_2/C_4 , $C_2/\omega C_2$) के द्रव्यमान अनुपात, और जल-विलेय जैविक कार्बन (डब्ल्यूएसओसी) और कुल जैविक कार्बन (ओसी) में उनके सापेक्ष बहुतायत दो महाद्वीपीय बहिर्वाह (आईजीपी और एसईए) के बीच काफी समान हैं, जो एलडब्ल्यूसी-समृद्ध ऐरोसोल में जलीय चरण प्रकाशरासायनिक प्रतिक्रियाओं के माध्यम से SOA के गठन को इंगित करता है, जो मुख्य रूप से मानवजनित SO_4^{2-} द्वारा नियंत्रित होता है। खुले महासागर में ऑक्सीलिक अम्ल की उच्च बहुतायत सीसीएन गतिविधि को प्रभावित कर सकती है, जो क्लाउड अल्बेडो और जीवनकाल को प्रभावित करती है और तटीय महासागर पर ऐरोसोल-बादल अन्योन्यक्रिया और SOA गठन पर प्रभाव डालती है।

यह अध्ययन प्रोफेसर के. कवामुरा, होक्काइडो विश्वविद्यालय, सप्पोरो, जापान के सहयोग से किया गया था।



चित्र 23: बंगाल की खाड़ी पर डाइकार्बोक्सिलिक अम्ल के गठन का एक वैचारिक परिप्रेक्ष्य दिखाया गया है।

C_2 = ऑक्सीलिक अम्ल; C_3 = मैलेनिक अम्ल; C_4 : सक्सिनिक अम्ल; ωC_2 : ग्लाइऑक्साइलिक अम्ल; Pyr: पायरुविक अम्ल; MeGly = methylglyoxal।

(बी. श्रीनिवास और एम.एम. सरीन)

महासागर में नाइट्रोजन का सूखा-जमाव

समुद्री उत्पादकता और वैश्विक कार्बन चक्र पर भारी प्रभावों के साथ वायुमंडल में मानवजनित नाइट्रोजन (N) उत्सर्जन खुले महासागर के सतह के पानी में नाइट्रेट (NO_3^-) और अमोनियम (NH_4^+) के जमाव में काफी वृद्धि की है। महासागरों में N जमाव के प्रभावों की वैश्विक समझ नाइट्रोजन उत्सर्जन, वायुमंडलीय रसायन शास्त्र, परिवहन और जमावट के मॉडल का उत्पादन और प्रमाणित करने की हमारी क्षमता पर निर्भर है। सागर पर वायुमंडलीय N जमावट के प्रभावों के आकलन के लिए वाष्पीकरण प्रवाह का आकलन करने के लिए वायुमंडलीय रासायनिक परिवहन मॉडल की आवश्यकता होती है। इस अध्ययन में, जीईएसएमपी वर्किंग ग्रुप वर्कशॉप के प्रतिभागियों द्वारा डिजाइन किया गया, पूर्वी उष्णकटिबंधीय उत्तरी अटलांटिक, उत्तरी हिंद महासागर और उत्तर-पश्चिम प्रशांत के लगभग 2900 नमूने के आधार पर समुद्री वायुमंडल में कणीय NO_3^-

और NH_4^+ सांद्रता संकलित किया गया था। इन तीन महासागरीय क्षेत्रों में, मॉडल उत्पादों को प्रभावी तुलना प्रदान करने के लिए प्रेक्षण डेटा के घनत्व और वितरण को पर्याप्त माना गया था। ये सभी क्षेत्र खनिज धूलों के परिवहन और जमावट से प्रभावित होते हैं, जो खनिज सतहों पर नाइट्रोजन ऑक्साइड (NO_x) के उत्थान के कारण N की जमावट को बदलता है।

डेटा को $5^\circ \times 5^\circ$ ग्रिड कोशिकाओं में मैप किया गया था और प्रत्येक सेल के लिए वार्षिक औसत सांद्रता की गणना की गई थी। प्रत्येक सेल के लिए सूखी जमावट प्रवाह इन औसत सांद्रता से गणना की गई थी। ग्रिड सांद्रता और गणना की गई सूखी जमावट प्रवाह की तुलना दो अलग-अलग मॉडल उत्पादों से की जाती है: एसीसीएमआईपी (वायुमंडलीय रसायन विज्ञान और जलवायु मॉडल अंतर-तुलना परियोजना) NO_y और NH_x सूखी जमावट के बहु-मॉडल माध्य उत्पाद, और TM4 (ट्रैसर मॉडल 4 पर्यावरणीय रासायनिक प्रक्रिया प्रयोगशाला) NO_y और NH_x जमावट प्रवाह और NO_3^- और NH_4^+ ऐरोसोल सांद्रता और जमावट प्रवाह का मॉडल।

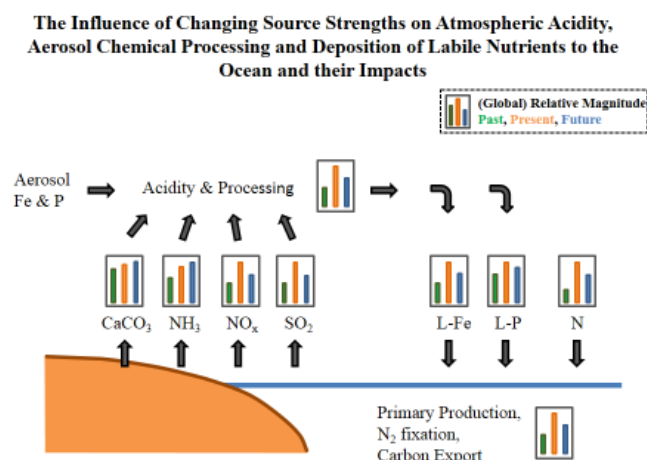
एसीसीएमआईपी-एमएमएम उत्पाद से ऑक्सीकृत N (NO_y) और हासित N (NH_x) के जमाव प्रवाह की तुलना और प्रेक्षण-व्युत्पन्न प्रवाह (कैलडेप) के साथ TM4 से दोनों उत्पादों के लिए समान निष्पादन दिखाते हैं, जिसमें निम्न स्तर के प्रेक्षित अनुमानों के गणना के साथ महत्वपूर्ण समान निष्पादन दर्शाता है। TM4 से NO_3^- और NH_4^+ के मॉड-डेप- NO_y और NH_x की तुलना में कैलडेप के साथ बहुत बेहतर मेल दिखाता है, जो NO_y और NH_x जमाव प्रवाह के लिए गैसीय जमाव के महत्वपूर्ण योगदान के अनुरूप है। प्रेक्षण, मॉडलिंग और मॉडल-प्रेक्षण तुलना प्रक्रियाओं में परिवर्तनों के माध्यम से N जमाव अनुमान में सुधार के लिए सिफारिशें की जा रही हैं। यह संयुक्त कार्य यूईए, नॉर्विच (यू.के.) में आयोजित जीईएसएमपी-डब्ल्यूजी कार्यशाला के हिस्से के रूप में किया गया था।

(एम.एम. सरीन और ए. सिंह)

वायुमंडलीय अम्लता और पोषक तत्वों की समुद्री विलेयता बदलना

ज्वलन स्रोतों से वायुमंडल में SO_2 और NO_x के उत्सर्जन के कारण वायुमंडलीय अम्लीकरण के एक प्रमुख चरण के माध्यम से वायुमंडल पहले ही गुजर चुका है। यह अम्लीकरण कुछ हद तक मुख्य रूप से कृषि से आने वाली अमोनिया उत्सर्जन से जुड़ी तटस्थता से कम हो गया है। पिछले कुछ दशकों में जोरदार नियामक प्रयासों से SO_2 उत्सर्जन में काफी कमी आई है, और कारों पर NO_x नियंत्रण उपायों के प्रभाव का मतलब है कि इनमें से NO_x उत्सर्जन स्थिर हो रहा है। हालांकि, कृषि के निरंतर तीव्रता ने अमोनिया उत्सर्जन में वृद्धि की है। वायुमंडलीय अम्लीकरण में एक स्थिर कमी उत्सर्जन में इन परिवर्तनों का संयुक्त प्रभाव है। इस प्रक्रिया ने दुनिया के कई क्षेत्रों में अम्लता कम कर दी है और यहां तक कि लंबी अवधि में क्षारीय बारिश भी हो सकती है। कई प्रमुख महासागर पोषक तत्वों (विशेष रूप से Fe और P) की घुलनशीलता खनिज ऐरोसोल बाध्य होती है, pH के प्रति बहुत संवेदनशील होती है, और इसलिए वायुमंडलीय अम्लता को बदलने से भविष्य में जैव उपलब्ध घुलनशील पोषक तत्वों के इनपुट को बदलने की क्षमता रखती है। सह-अध्यक्ष के रूप में मेरी भागीदारी के साथ, पूर्वी एंग्लिया विश्वविद्यालय, नॉर्विच, यूके

(फरवरी 27-मार्च 2, 2017) में आयोजित जीईएसएमपी-वर्किंग ग्रुप वर्कशॉप, हुए, मॉडलिंग, क्षेत्रीय कार्य के माध्यम से मौलिक रसायन शास्त्र से दृष्टिकोण का उपयोग करते हुए एक विस्तृत श्रृंखला द्वारा इस मुद्दे और महासागर जैव-रसायन शास्त्र पर इसके प्रभावों पर विचार किया। एक विशिष्ट दृष्टिकोण के रूप में, ऐरोसोल में Fe घुलनशीलता पर वायुमंडलीय अम्लता में परिवर्तन के प्रभावों की समीक्षा वर्तमान वैज्ञानिक जानकारी को संश्लेषित करने के लिए की गई थी।



चित्र 24: यह वायुमंडलीय अम्लता, ऐरोसोल रासायनिक प्रसंस्करण और महासागर में अस्थिर पोषक तत्वों के जमाव के बदलती स्रोत शक्तियां और उनके प्रभाव दिखाता है।

ऐरोसोल Fe घुलनशीलता अम्लीय प्रजातियों से प्रभावित हो सकती है। सल्फेट (SO_4) का उत्पादन क्लाउड पानी में खनिजों द्वारा NO_2 के उत्प्रेरक ऑक्सीकरण के माध्यम से या NO_x के साथ कण कणों की सतह पर बढ़ाया जा सकता है। हाइड्रोक्साइल रेडिकल (OH) के साथ नाइट्रोजन डाइऑक्साइड (NO_2) की प्रतिक्रिया से वायुमंडल में नाइट्रिक अम्ल (HNO_3) का गठन होता है, जिसे उच्च तापमान और सौर विकिरण के माध्यम से प्रकाशरासायनिक अभिक्रियाओं के माध्यम से बढ़ाया जा सकता है। खनिज धूल में सतह पर फेरीहाइड्राइट होता है (Fe घुलनशीलता का लगभग 1%) और वर्तमान दिनों में महासागरों में महत्वहीन अस्थिर प्रवाह डालता है। धूल स्रोतों के आसपास में 2% तक Fe घुलनशीलता में वृद्धि देखी गई है, जिससे मृदा में अस्थिर Fe कन्टेन्ट की विविधता और धूल के गुणों पर वायुमंडलीय प्रक्रियाओं के प्रभाव का सुझाव देता है। स्रोत क्षेत्रों से आगे, धूल-वर्चस्व वाले ऐरोसोल के लिए Fe घुलनशीलता लगभग 10% तक बढ़ जाता है, जो कि मृदा में अस्थिर Fe कन्टेन्ट की भिन्नता से काफी बड़ा है। थोक Fe घुलनशीलता और अम्ल प्रजातियों की सांद्रता के बीच महत्वपूर्ण सहसंबंध प्रेक्षित किया गया है जिसमें Fe-युक्त खनिज ऐरोसोल (श्रीनिवास और साथी 2014) के अम्ल प्रसंस्करण का सुझाव दिया गया है। साथ ही, दहन स्रोतों (श्रीनिवास और साथी, 2012) के प्रभुत्व वाले ऐरोसोल में Fe घुलनशीलता के उच्च स्तर 10% से अधिक देखे गए हैं। दहन स्रोतों से ऐरोसोल में सूक्ष्म-मोड कणों की अधिकता होती है जिसमें आम तौर पर उच्च Fe अंशय घुलनशीलता और कम लोडिंग होते हैं। यह अनुमान लगाया गया है कि जीवाश्म ईंधन दहन से Fe युक्त ऐरोसोल अत्यधिक अम्लीय होते हैं और इस प्रकार अस्थिर Fe की आपूर्ति करते हैं। हालांकि, यह कुछ हद तक अनिश्चित है कि एल्यूमिनोसिलिकेट खनिज लैटिस से अस्थिर Fe में Fe घुलनशीलता को प्रभावित करने

में वायुमंडलीय अम्लता में परिवर्तन कितना महत्वपूर्ण हो सकता है। इसके अलावा, Fe सल्फेट और नैनोकणों के प्रारंभिक तेज़ रिहाई के साथ-साथ एल्यूमिनोसिलिकेट ग्लास के परवर्ती विघटन दर पर फ्लाइ ऐश के लिए Fe सोल्यूबिलिटी से जुड़ी काफी अनिश्चितताएं हैं। वायुमंडलीय प्रसंस्करण के कारण Fe घुलनशीलता परिवर्तन की भविष्यवाणी में अनिश्चितताओं को कम करने में विशिष्ट खनिज गुणों (जैसे, रासायनिक संरचना, विशिष्ट Fe कन्टेन्ट, और इसकी विघटन दर) का ज्ञान महत्वपूर्ण कारक है। वायुमंडलीय अम्लता, ऐरोसोल रासायनिक प्रसंस्करण और सागर में अस्थिर पोषक तत्वों के जमाव पर उनके प्रभाव को बदलने के प्रभाव का एक वैचारिक परिदृश्य (अतीत, वर्तमान और भविष्य) चित्र 24 में दिखाया गया है। यह कार्य "समुद्र में रसायनों के वायुमंडलीय इनपुट" संयुक्त राष्ट्र/जीईएसएमपी-वर्किंग ग्रुप # 38 के सदस्य के रूप में किया गया था।

(एम.एम. सरीन)

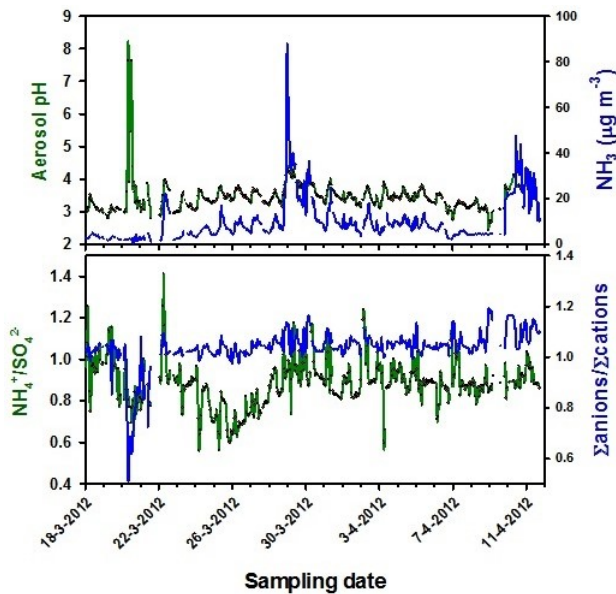
कणीय चरण में NH_3 विघटन पर ऐरोसोल pH की भूमिका

हाल ही में यह अनुमान लगाया गया था कि SO_4^{2-} और NO_3^- प्रजातियों के कारण ऐरोसोल अम्लता को निष्क्रिय करने वाले लगभग मात्रात्मक गैसीय अमोनिया एक प्रमुख भूमिका निभाता है। यह महत्वपूर्ण रूप से जलीय चरण SO_2 ऑक्सीकरण को NO_2 मध्यस्थता में बढ़ा देता है। $2\text{NO}_{2(aq)} + \text{HSO}_3^-(aq) + \text{H}_2\text{O}_{(aq)} \rightarrow 3\text{H}^+(aq) + 2\text{NO}_2^-(aq) + \text{SO}_4^{2-}(aq)$

यह प्रक्रिया गैसीय NH_3 के साथ-साथ NO_2 को कणीय चरण में शामिल करने में काफी योगदान दे सकती है, जिससे वैश्विक स्तर पर लागू होने वाली N-प्रजातियों के शुद्ध जमा प्रवाह को प्रभावित किया जा सकता है। इसलिए, अलग-अलग ऐरोसोल संरचना के साथ विभिन्न पर्यावरणीय परिस्थितियों में ऐसे मार्गों की संभावना का मूल्यांकन करना महत्वपूर्ण है। SO_2 के NO_2 मध्यस्थ जलीय चरण ऑक्सीकरण को नियंत्रित करने वाले प्रमुख पैरामीटर ऐरोसोल तरल जल सामग्री और ऐरोसोल pH हैं। परिवेशी वायुमंडल में ऐरोसोल धनायन से ऋणायन अनुपात, $\text{NH}_4^+/\text{SO}_4^{2-}$, $\text{NH}_4^+/(\text{SO}_4^{2-} + \text{NO}_3^-)$ को आम तौर पर pH या ऐरोसोल अम्लता के सूचकांक के रूप में उपयोग किया जाता है। H^+ आयन सांद्रता ऐरोसोल नमूने के विआयनीकृत पानी के निचोड़ के pH से गणना की जाती है और ऐरोसोल pH के मात्रात्मक उल्लेख के लिए प्रयोग किया जाता है। लेकिन, ये सभी पैरामीटर या तो इन आयनिक घटकों के रासायनिक संतुलन पर विचार नहीं करते हैं या हवा में अवशोष्य बूंद कण के वास्तविक pH की तुलना में काफी विलयन द्वारा मॉडुलित किए जाते हैं। इसलिए, हमने तापगतिकी समतुल्य मॉडल ISORROPIA II, और ऐरोसोल आयनिक संरचना और कोचि से परिवेशी NH_3 डेटा का उपयोग करते हुए परिवेशी NH_3 की उच्च सांद्रता के कारण अधिक pH की संभावना का पता लगाया। ऐरोसोल pH की गणना के लिए वायु (H^+_{air}) H^+ आयन सांद्रता के मॉडल आउटपुट और ऐरोसोल तरल जल कन्टेन्ट का उपयोग किया जाता है।

20 मार्च (चित्र 25) के कुछ घंटों के अलावा, pH 3 और 4 के बीच था। 20 मार्च को केवल Ca^{2+} या Na^+ सांद्रता जैसे क्रस्टल तत्वों के उच्च स्तर के दौरान 7 से उंचा pH प्रेक्षित किया गया था (केवल 4 डेटा अंक) जो सामान्य प्रवृत्ति नहीं है। NH_3 और ऐरोसोल pH दोनों की अस्थायी प्रवृत्ति यह सुझाव देते हैं कि परिवेशी

NH_3 में परिवर्तनशीलता pH को प्रभावित कर सकती है। लेकिन, यह ध्यान देने योग्य है कि जब NH_3 की सांद्रता उच्चतम है, तो $80 \mu\text{g m}^{-3}$ से अधिक है, कुल आयनिक संतुलन ऐरोसोल तटस्थ pH का पूर्ण संकेतक नहीं है। $\text{NH}_4^+/\text{SO}_4^{2-}$ अनुपात अमोनिया की कुल कमी का संकेत देता है, लेकिन यह ऐरोसोल pH के संबंध में भ्रामक प्रवृत्ति भी प्रदान करता है। इसलिए, अध्ययन क्षेत्र पर अवशेष्य कण में तटस्थ या क्षारीय pH प्रबल नहीं होता है और $\text{pH} \sim 7$ पर प्रयोगशाला प्रयोगों के आधार पर पहले के अध्ययनों द्वारा प्रस्तावित SO_2 ऑक्सीकरण तंत्र कणीय चरण में नाइट्रोजन निगमन के लिए एक महत्वपूर्ण प्रक्रिया नहीं हो सकता है।



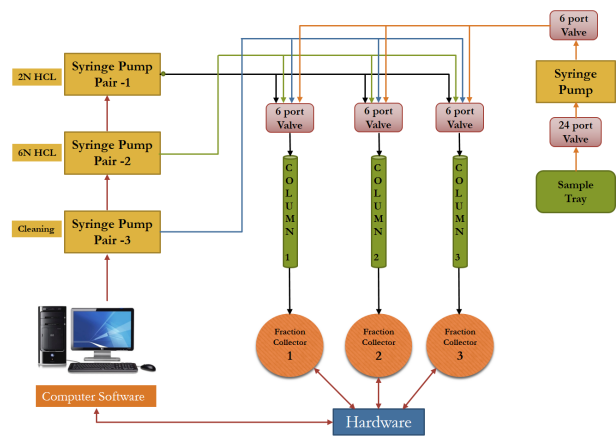
चित्र 25: (a) ऐरोसोल pH और NH_3 (b) $\text{NH}_4^+/\text{SO}_4^{2-}$ अनुपात और ऋणायन से धनायन अनुपात में अस्थायी भिन्नता।

(ए.के. सुधीर)

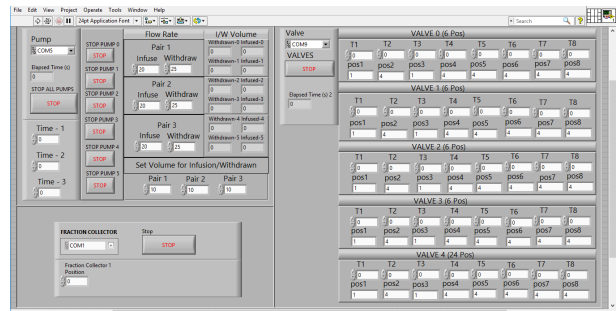
आयन एक्सचेंज क्रोमैटोग्राफी द्वारा दुर्लभ पृथ्वी तत्वों और स्ट्रॉंशियम के पृथक्करण के लिए एक स्वचालित उपकरण

अनुपात और ऋणायन से धनायन अनुपात में अस्थायी भिन्नता। आयन एक्सचेंज क्रोमैटोग्राफी द्वारा दुर्लभ पृथ्वी तत्वों और स्ट्रॉंशियम के पृथक्करण के लिए एक स्वचालित उपकरण पृथ्वी सतह और महासागरीय प्रक्रियाओं के अध्ययन में रूबिडियम (Rb), स्ट्रॉंशियम (Sr) और दुर्लभ पृथ्वी तत्व (REE) के साथ उनके समस्थानिक संरचना के अनुप्रयोग की एक विस्तृत श्रृंखला है। ग्रहीय विकास के दौरान उच्च तापमान अंशांकन और रेडॉक्स स्थितियों को रोकने के लिए भी REE उपयोगी होते हैं। इसी प्रकार, दीर्घजीवी रेडियोन्यूक्लाइड ^{87}Rb से स्थिर ^{87}Sr तक के क्षय चट्टानों और खनिजों के रेडियमिति आयु निर्धारण में भी लागू किया गया है। हालांकि, ये तत्व स्वाभाविक रूप से शुद्ध रूप में मौजूद नहीं होते हैं और द्रव्यमान हस्तक्षेप के कारण द्रव्यमान स्पेक्ट्रोमेट्रिक तकनीकों का उपयोग करके सटीक माप से पहले मैट्रिस से इसके शुद्ध रूप को अलग करना चाहिए। हालांकि आयन क्रोमैटोग्राफी द्वारा पृथक्करण

प्रोटोकॉल अच्छी तरह से ज्ञात है, इसके लिए महत्वपूर्ण मानविक प्रयास और समय की आवश्यकता है। यहां, हमने जलीय नमूनों से Sr और REE अंशों के लिए ऐसी अलगाव प्रक्रिया के लिए एक स्वचालित उपकरण (चित्र 26) तैयार किया है। यह नमूना थ्रूपुट बढ़ाने के लिए उपकरण अलगाव प्रोटोकॉल और तीन लगातार कॉलम अलगाव इकाइयों के प्रावधान का पालन करता है। इसमें सिरिज पंप, बहु स्थिति वाल्व, अंश संग्राहक, उपयुक्त कॉलम और एकीकृत नियंत्रित सॉफ्टवेयर (चित्र 27) शामिल हैं। सभी घटकों का परीक्षण स्वतंत्र रूप से किया गया है और वर्तमान में सभी घटकों का एकीकरण और अंशांकन पूर्ण इकाई के रूप में किया जा रहा है। उपकरण अंशांकित हो जाने पर, यह न्यूनतम उपयोगकर्ता हस्तक्षेप के साथ नमूने के अनुक्रम को पूरा कर सकता है।



चित्र 26: उपकरण के ब्लॉक आरेख।



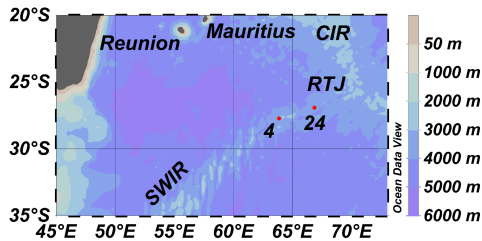
चित्र 27: अंशांकन के लिए नियंत्रण सॉफ्टवेयर।

(एम. शाह, ए.के. सुधीर, एस.के. सिंह और एच. वाघेला)

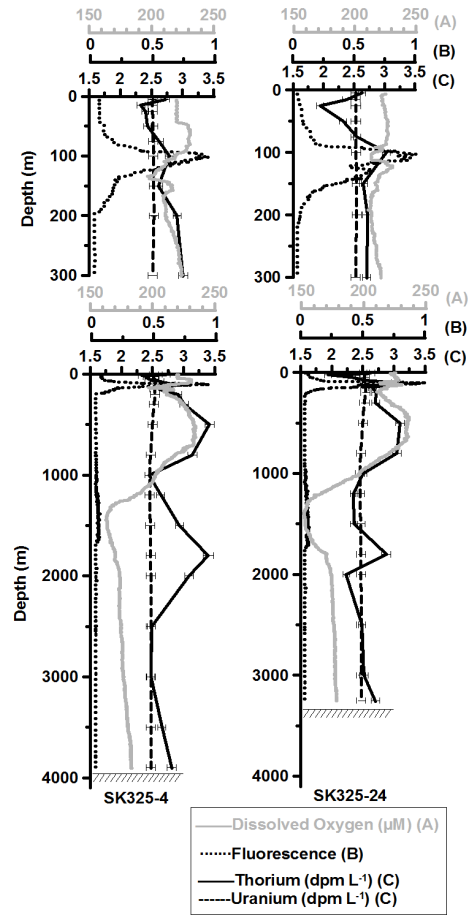
दक्षिण पश्चिम भारतीय रिज सिस्टम के साथ एक हाइड्रोथर्मल वेंट क्षेत्र में $^{234}\text{Th}/^{238}\text{U}$ and $^{210}\text{Po}/^{210}\text{Pb}$ गतिविधि अनुपात

$^{234}\text{Th}/^{238}\text{U}$ और $^{210}\text{Po}/^{210}\text{Pb}$ गतिविधि अनुपात यूफोटिक क्षेत्र से पीओसी निर्यात प्रवाह और एसडब्ल्यूआईआर पर जलतापीय धुंए के भीतर कण गतिशील विशेषताओं का अनुमान लगाने के लिए

समुद्री जल में स्वाभाविक रूप से होने वाले कण-प्रतिक्रियाशील रेडियोन्यूक्लाइड (^{234}Th , ^{210}Po और ^{210}Pb) की ऊर्ध्वाधर प्रोफाइल को भारतीय जियोट्रेसस कार्यक्रम के एक हिस्से के रूप में नवंबर 2015 के दौरान दक्षिण-पश्चिम भारतीय कटक (एसडब्ल्यूआईआर) प्रणाली के साथ पनडुब्बी जलतापीय वेंट क्षेत्र में दो स्टेशनों पर मापा गया था (चित्र 28)। ^{234}Th गतिविधि 1.94 ± 0.05 से $3.41 \pm 0.07 \text{ dpm L}^{-1}$ भिन्न है (चित्र 29)। ऊपरी महासागर में पाए जाने वाले मामूली ^{234}Th घाटे के बाद 75 से 800 m, 1200 से 2000 m और 3000 m से पानी के कॉलम के नीचे तक ^{234}Th आधिक्य था। क्रमशः 4 और 24 के लिए कणों पर $\text{POC}/^{234}\text{Th}$ अनुपात 1.14 ± 0.07 और $1.80 \pm 0.11 \mu\text{mol dpm}^{-1}$ था, गहराई एकीकृत ^{234}Th घाटा प्रवाह नगण्य और $271 \pm 91 \text{ dpm m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ था और ^{234}Th आधारित POC निर्यात प्रवाह नगण्य और $0.5 \pm 0.2 \text{ mmol m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ था। दूसरी ओर, ^{210}Pb की तुलना में ^{210}Po का निरंतर घाटा को पानी के सतह से नीचे तक प्रेक्षित किया गया था। हालांकि, मध्यवर्ती गहराई (1200 मीटर से 2000 मीटर) में ^{210}Po और ^{210}Pb गतिविधि में वृद्धि दर्ज की गई थी। क्रमशः 4 और 24 के लिए $\text{POC}/^{210}\text{Po}$ अनुपात 280 ± 30 और $292 \pm 24 \mu\text{mol dpm}^{-1}$, गहराई एकीकृत ^{210}Po घाटा प्रवाह 20 ± 1.2 और $31 \pm 1.2 \text{ dpm m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ और ^{210}Po आधारित POC निर्यात प्रवाह 5.5 ± 0.6 और $9.1 \pm 0.7 \text{ mmol m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ था। जैविक पदार्थ पुनर्खनिजीकरण, जलतापीय धूम्र घुसपैठ और समुद्रीमाउंट और समुद्री जल-अवसाद इंटरफेस से ठोस पदार्थ का निलंबन जल कॉलम में $^{234}\text{Th}/^{238}\text{U}$ और $^{210}\text{Po}/^{210}\text{Pb}$ गतिविधि अनुपात को विनियमित करने के संभावित कारण हैं।



चित्र 28: दक्षिणपश्चिमी भारतीय कटक (एसडब्ल्यूआईआर) प्रणाली में कण-प्रतिक्रियाशील रेडियोन्यूक्लाइड के लिए दो स्टेशनों (स्टे. 4 और 24) का स्थान मानचित्र को नमूनीकृत किया गया है। रोट्रिज ट्रिपल जंक्शन (आरटीजे) और सेंट्रल इंडियन रिज (सीआईआर) की दक्षिणी सीमा भी दिखायी गयी है।



चित्र 29: SWIR प्रणाली में दो स्टेशनों (स्टे. 4 और 24) से ^{234}Th , ^{238}U , प्रतिदीप्ति और विलेय ऑक्सीजन की ऊर्ध्वाधर समुद्री जल प्रोफाइल। ऊपरी आंकड़ा केवल ऊपर के 300 मीटर के लिए डेटा दिखाता है।

(आर. रंगराजन और एस. आनंद)

पी.आर.एल. में विज्ञान

सैद्धांतिक भौतिकी

विद्युत प्रतिरोध पर इलेक्ट्रॉन स्पिन अनुनाद का नया प्रभाव हम एक नए और अज्ञात क्षेत्र में चुंबकत्व (ट्रांसवर्स चुंबकीय क्षेत्र में सामग्रियों की अतिरिक्त प्रतिरोधकता) की घटना का विस्तार करते हैं, जहां एक अनुप्रस्थ चुंबकीय क्षेत्र के अतिरिक्त, अनुनादी आवृत्ति का एक अनुप्रस्थ एसी क्षेत्र का भी अनुप्रयोग किया जाता है। चुंबकीय क्षेत्र में, इलेक्ट्रॉन स्पिन के स्तर ज़ीमेन स्प्लिट होते हैं। किसी अनुनादी एसी क्षेत्र में, हम गति शिथिलता के नए चैनल को उजागर करते हैं जिसमें लैटिस में स्पिन उतार-चढ़ाव उत्तेजन उत्पन्न करके (इलेक्ट्रॉन स्पिन अनुनाद (ईएसआर) स्पेक्ट्रोस्कोपी की तरह) ऊपरी ज़ीमेन स्तर के इलेक्ट्रॉन को निम्न ज़ीमेन स्तर पर अनुतेजित कर सकते हैं। इस नए तंत्र के कारण एक अतिरिक्त प्रतिरोधकता की भविष्यवाणी की गई है जिसमें ज़ीमेन स्प्लिट इलेक्ट्रॉनों की गति यादृच्छिकीकरण उत्तेजन बोसोनी उत्तेजन (स्पिन उतार-चढ़ाव) के माध्यम से होता है। इस अतिरिक्त प्रतिरोधकता की परिमाण का एक क्रम गणना की गई है। यह पूरा कार्य आइंस्टीन के समतुल्य प्लैंकियन फॉर्मूला के निकट संतुलन प्रणाली के व्युत्पन्न के विस्तार पर आधारित है।

(लक्ष्मी रानी और नविंदर सिंह)

मेमोरी फ़ंक्शन फर्मलिज्म: एक समीक्षा

ज़वानज़िग-मोरी-गोटज़े-वुल्फ़ल मेमोरी फ़ंक्शन फर्मलिज्म (या सामान्यीकृत डूड फर्मलिज्म) के लिए एक परिचय प्रस्तुत किया गया है। इस फर्मलिज्म का उपयोग क्यूप्रेट और आयरन आधारित अतिचालक आदि जैसे दृढ़ सहसंबंधित प्रणालियों की प्रयोगात्मक रूप से प्राप्त प्रकाशिक चालकता का विश्लेषण करने में किया जाता है। व्यापक परिप्रेक्ष्य के लिए सामान्यीकृत लैंगविन समीकरण दृष्टिकोण और मेमोरी फ़ंक्शन फर्मलिज्म के लिए प्रोजेक्शन ऑपरेटर दृष्टिकोण दोनों प्रदान किए जाते हैं। मेमोरी फ़ंक्शन का जीडब्लू विक्षोभ विस्तार प्रस्तुत किया गया है और धातुओं की गतिशील चालकता की गणना के लिए इसके अनुप्रयोग की भी समीक्षा की जाती है। फर्मलिज्म की इस समीक्षा में शैक्षिक उद्देश्यों के लिए सभी गणितीय विवरण शामिल हैं।

(कोमल कुमारी और नविंदर सिंह)

भावी प्रयोगों की सीपी संवेदनशीलता निर्धारित करने में अमानक अन्योन्यक्रिया की जांच प्रभाव

हमने पदार्थ के माध्यम से न्यूट्रिनो के प्रसार पर अमानक अन्योन्यक्रिया (एनएसआई) के प्रभाव और प्रस्तावित इयून प्रयोग की सीपी संवेदनशीलता पर इसके प्रभाव का अध्ययन किया है। हम विशेष अवस्था पर विचार करते हैं जब विकर्ण एनएसआई पैरामीटर $\epsilon_{ee} = -1$ और मानक पदार्थ प्रभाव को रद्द करता है। यदि इसके अलावा डेटा द्वारा सुझाए गए अधिकतम सीपी उल्लंघन हैं, तो यह बेसलाइन और ऊर्जा पर विचार किए बिना उपस्थिति चैनल में, सटीक आंतरिक पदानुक्रम अपक्षय उत्पन्न करता है। कुल मिलाकर, एनएसआई के प्रकृति में मौजूद होने पर इयून प्रयोग में वर्तमान मॉडल में एनएसआई पैरामीटर पर स्वतंत्र सीमा, कोई पदानुक्रम संवेदनशीलता प्रेक्षित नहीं की जा सकती है। यह अपक्षय सीपी संवेदनशीलता को कैसे प्रभावित करती है, इसका विस्तार से अध्ययन किया गया है।

(श्रुबती गोस्वामी, के.एन.दीप्ति, न्यूटन नाथ)

भावी न्यूट्रिनो दोलन प्रयोग इयून, टी2एचके, टी2एचकेके और ईएसएस की संवेदनशीलता को प्रकट करना

न्यूट्रिनो दोलन भौतिकी परिशुद्धता युग में प्रवेश कर चुका है और संभावित आगामी प्रयोगों में हाइपर-कैमियोकांडे, डीप अंडर-ग्राउंड न्यूट्रिनो एक्सपेरिमेंट (इयून) और यूरोपीय स्पैलेशन सोर्स प्रोजेक्ट (ईएसएस ν SB nu \$) द्वारा इस प्रयास को नेतृत्व देना अपेक्षित है। हमने इयून, टी2एचके, टी2एचकेके के और ईएसएस की उनकी विशिष्ट क्षमता में ऑक्टेंट, द्रव्यमान पदानुक्रम और सीपी खोज संवेदनशीलता का व्यापक तुलनात्मक अध्ययन किया, और उपरोक्त प्रयोगों की योगवाहियों की जांच की। हम तीन आधार-रेखाओं पर संभावनाओं का एक तुलनात्मक विवरण प्रस्तुत करते हैं और विभिन्न प्रयोगों के बीच संवेदनशीलता में मतभेद पैदा करने वाले भौतिकी के मुद्दों का विस्तार से पता लगाते हैं। हम 5σ पदानुक्रम और ऑक्टेंट संवेदनशीलता प्राप्त करने के लिए इन प्रयोगों द्वारा आवश्यक इष्टतम मुक्तता की भी

खोज करते हैं और δ_{CP} के 60% मानों के लिए 5σ पर सीपी उल्लंघन की खोज करते हैं। इसके अलावा हम टी2एचके और टी2एचकेके के लिए न्यूट्रिनो-एंटीन्यूट्रिनो रनटाइम अनुपात को बदलते हैं और जांच करते हैं कि इसके कारण संवेदनशीलता काफी प्रभावित हैं या नहीं।

(श्रुबबती गोस्वामी, कौस्तव चक्रवर्ती, के.एन.दीप्ति)

भावी न्यूट्रिनो दोलन प्रयोगों में आंशिक $\mu - \tau$ समरूपता की जांच

हम 'आंशिक $\mu - \tau$ ' प्रतिबिंब समरूपता की परिकल्पना के मूल, परिणाम और परीक्षण क्षमता का अध्ययन करते हैं। यह लेप्टनिक मिश्रण मैट्रिक्स U के एक कॉलम के लिए $|U_{\mu i}| = |U_{\tau i}| (i = 1, 2, 3)$ समरूपता बताती है। इस समरूपता के U के पहले या दूसरे कॉलम धारण के आधार पर θ_{23} और δ_{CP} के बीच अलग-अलग सहसंबंध प्राप्त किए जा सकते हैं। यह समरूपता असतत स्वाद समरूपता का उपयोग करके प्राप्त किया जा सकता है। विशेषतः, एसयू (3) के सभी उपसमूह 3-आयामी अलघुकरणीय चित्रण के साथ सी या डी में वर्गीकृत आंशिक $\mu - \tau$ प्रतिबिंब समरूपता में परिणामित हो सकता है। हम दिखाते हैं कि इस समरूपता की भविष्यवाणियां $\sin^2 \theta_{23} - \delta_{CP}$ समतल में स्वीकृत क्षेत्र से तुलना की जाती हैं, जो न्यूट्रिनो दोलन डेटा के वैश्विक विश्लेषण से प्राप्त होती है। इसके अलावा, हम प्रस्तावित इयून और हाइपर-कैमियोकांडे, प्रयोगों (टी 2एचके, टी 2 एचकेके) में इन समरूपताओं का परीक्षण करने की संभावना का अध्ययन करते हैं, जो θ_{23} and δ_{CP} के बीच सहसंबंध शामिल करके प्राप्त किए गए हैं। हम पाते हैं कि जब इयून और हाइपर-कैमियोकांडे, के अनुरूपित डेटा समरूपता पूर्वानुमानों के साथ लगाए जाते हैं, तो $\theta_{23} - \delta_{CP}$ dcp \$ पैरामीटर स्थान δ_{CP} के सीपी संरक्षण मान के पास काफी हद तक प्रतिबंधित हो जाता है। अंततः, हम इन प्रयोगों की आंशिक $\mu - \tau$ समरूपता के कारण होने वाले दो मामलों के बीच अंतर करने की क्षमता को चित्रित करते हैं।

(श्रुबबती गोस्वामी, कौस्तव, चक्रवर्ती, के.एन. दीप्ति, ए. जोशीपुरा, न्यूटन नाथ)

न्यूट्रिनो द्रव्यमान, अदीप्त पदार्थ और निर्वात स्थिरता के लिए $U(1)$ विस्तारित व्युत्क्रम सीसॉ मॉडल

हम मानक मॉडल को $U(1)$ गेज समूह द्वारा विस्तारित मानते हैं और एक मॉडल की रूपरेखा तैयार करते हैं जो व्युत्क्रम सीसॉ तंत्र द्वारा न्यूट्रिनो द्रव्यमान दे सकती है। मॉडल में फर्मियॉन और अदिश सिंगलेट शामिल हैं। हम विद्युतदुर्बल निर्वात की स्थिरता पर प्रभाव का अध्ययन करते हैं और एक फर्मियोनिक अदीप्त पदार्थ की संभावना पर विचार करते हैं। इस मामले में न्यूट्रिनो द्रव्यमान न्यूनतम व्युत्क्रम सीसॉ परिदृश्य के माध्यम से उत्पन्न होता है। सभी प्रायोगिक प्रेक्षणों के अनुरूप पैरामीटर स्थान का पता लगाया जा सकता है।

(यह कार्य कोरिया इंस्टीट्यूट ऑफ एडवांस्ड स्टडी के ए. दास और टी. नोमुरा के सहयोग से किया गया है)।

(श्रुबबती गोस्वामी, के.एन. विष्णुदत्त)

डेटा के प्रकाश में $R_{K^{(*)}}$ -समानता उल्लंघन अन्योन्यक्रिया की जांच करना

$BK^* \ell^+ \ell^-$ ($\ell = e, \mu$) मोड में लेप्टन स्वाद असार्वभौमिकता (मानक मॉडल के भीतर सार्वभौमिक होने की उम्मीद है) का एलएचसीबी सहयोग का प्रेक्षण $BK \ell^+ \ell^-$ क्षय में पहले प्राप्त इसी तरह के प्रेक्षण को दृढ़ करता है। यह नए भौतिकी के कारण है या नहीं, यह अभी स्पष्ट नहीं है। R-समानता उल्लंघन अतिसममित मानक मॉडल के संदर्भ में, आमतौर पर अनदेखा किया जाने वाला लूप उत्पन्न विल्सन गुणांक सहित इन तरीकों का व्यवस्थित अध्ययन किया जाता है। यह दिखाया गया है कि, अन्य बाधाओं के अनुरूप, पैरामीटर स्पेस में एक क्षेत्र है जो इन विसंगतियों के साथ-साथ स्पष्टीकरण की अनुमति देता है।

(दिगंता दास, चंदन हाटी, गिरीश कुमार और नमित महाजन)

आईएनओ पर क्षय वायुमंडलीय न्यूट्रिनो

वायुमंडलीय न्यूट्रिनो समस्या के लिए न्यूट्रिनो दोलन समाधान अब अच्छी तरह से ज्ञात है और अब ध्यान भावी प्रयोगों से दोलन के लिए उपप्रभावी अन्वेषण की जांच की ओर है। हम पता लगाते हैं कि न्यूट्रिनो क्षय और दोलनों की उपस्थिति में पदानुक्रम और ऑक्टेंट संवेदनशीलता कैसे प्रभावित होती है।

यह कार्य हरीश-चंद्र अनुसंधान संस्थान से संध्या चौबे और लुइसियाना स्टेट यूनिवर्सिटी के तारक ठाकुर के सहयोग से किया गया है।

(श्रुबबती गोस्वामी, चंदन गुप्ता, लक्ष्मी एस. मोहन)

बाएं-दाएं सममित मॉडल के संदर्भ में A_4 स्वाद सममितता

न्यूट्रिनो द्रव्यमान के पैटर्न और मिश्रण की समझ अभी भी कण भौतिकी में एक खुली चुनौती है। इस संबंध में, न्यूनतम बाएं-दाएं समरूपता एक ऐसा परिदृश्य है जो स्वाभाविक रूप से छोटे न्यूट्रिनो द्रव्यमान को समझाने के लिए विभिन्न सीसॉ तंत्र को अंतःस्थापित करता है। दूसरी ओर, अलग स्वाद समरूपता (उदाहरण के लिए A_4 , S_4) व्यापक रूप से प्रेक्षित न्यूट्रिनो मिश्रण की व्याख्या करने के लिए उपयोग किया जाता है। इसलिए प्रेक्षित न्यूट्रिनो मिश्रण और छोटे न्यूट्रिनो द्रव्यमान को एक साथ समझाने के लिए हम A_4 असतत समरूपता में अंतःस्थापित बाएं-दाएं समरूपता के आधार पर मॉडल पर काम कर रहे हैं। हम न्यूट्रिनो क्षेत्र में ऐसी सीपी उल्लंघन (Dirac CP चरण δ) में और साथ ही न्यूट्रिनोहीन डबल बीटा क्षय में स्वाद समरूपता की भूमिका का भी अध्ययन कर रहे हैं। इसके अलावा, हम तटस्थ न्यूट्रिनो के लिए स्वाद समरूपता बढ़ाने की संभावना की भी खोज कर रहे हैं।

(श्रुबबती गोस्वामी, विश्वजीत कर्मकर, के.एन. विष्णुदत्त)

$(g-2)_\mu$, R_K , R_{K^*} और, आइसक्यूब PeV घटनाओं के लिए लेप्टोकवार्क स्पष्टीकरण

एक ठोस और सुसंगत लेप्टोकवार्क मॉडल में, विभिन्न असंगत प्रेक्षणों के समाधान की तलाश करने का प्रयास किया जाता है, जो देखने पर पूरी तरह से असंबंधित प्रतीत होता है। म्यूऑन असंगत चुंबकीय क्षण और बी-क्षय विसंगतियों को पहले साहित्य में संबोधित किया गया है। हालांकि, आइसक्यूब प्रयोग में देखी गई PeV ऊर्जा घटनाओं के साथ उन्हें संयोजित करने का प्रयास पहले नहीं किया गया था। यह पाया गया है कि इन सभी को एक साथ संबोधित किया जा सकता है। हालांकि, एलएचसी में लेप्टोकवार्क खोजों को शामिल करने के बाद निष्कर्ष बदल जाते हैं। यह एक सामान्य विशेषता प्रतीत होता है, जो यहां अपनाई गई लेप्टोकवार्क मॉडल तक सीमित नहीं है।

(भावेश चौहान, भारती किंद्रा और आशीष नारंग)

$BK^*\mu^+\mu^-$ डेटा का उपयोग करके गठन कारकों और विल्सन गुणांक निर्धारित करना

$bs\mu^+\mu^-$ मध्यस्थ क्षय मोड में हालिया विसंगतियों को मानक मॉडल से परे भौतिकी के गंभीर संकेत के रूप में लिया गया है। हालांकि, यह भी ज्ञात है कि अप्रक्षोभित क्यूसीडी योगदान हैं, जिनका आकार अनुमान लगाने में आसान नहीं है। जो सवाल पूछा और अध्ययन किया जाता है वह यह है कि क्या जिस सीमा तक हैड्रॉनिक गठन कारक विश्वसनीय हैं, उसका सावधानीपूर्वक मूल्यांकन करने के लिए डेटा संचालित विधि हो सकती है। निकट भविष्य में एकत्रित और विस्तार से विश्लेषण करने के लिए अपेक्षित डेटा का उपयोग करके निम्न ऊर्जा हस्तांतरण क्षेत्र में गठन कारक और उनके अनुपात निकाले जाते हैं। यह वह क्षेत्र है जो सैद्धांतिक रूप से साफ है। विल्सन गुणांक के संयोजन निकालने के लिए इसी डेटा का उपयोग किया जाता है। इस तरह की एक विधि का लाभ यह है कि यह किसी भी विशेष मॉडल निर्भर धारणाओं पर भरोसा नहीं करता है।

(भारती किंद्रा और नमित महाजन)

बी क्षय में एलएफयू उल्लंघन की व्याख्या करने के लिए कायरल सदृश लेप्टोकवार्क का उपयोग

जैसा कि विभिन्न प्रयोगों द्वारा देखा गया है स्वाद विसंगतियों को संभवतः लेप्टोकवार्क द्वारा संबोधित किया जा सकता है। $B_c J/\psi \tau \nu_\tau$ मोड की तुलना में e or μ मोड में लेप्टन स्वाद असार्वभौमिकता के एलएचसीबी प्रेक्षण का अध्ययन किया जाता है। यद्यपि अभी काफी हद तक त्रुटियां हैं 2σ , के भीतर, इस विसंगति और $R_{D^{(*)}}$, के साथ-साथ $R_{K^{(*)}}$ डेटा के लिए एक सतत स्पष्टीकरण है।

(भावेश चौहान और भारती किंद्रा)

मानक मॉडल में $B_{\rho ll}$ और $B_s \rightarrow K^* ll$ के लिए कोणीय प्रेक्षणों की भविष्यवाणियां

हाल के वर्षों में, क्वार्क स्तर $bsll$ संक्रमण कुछ कोणीय प्रेक्षणों में विसंगति दिखाया है, जो नए भौतिकी के दृढ़ संकेत हैं। हालांकि,

अनुरूपी $bdll$ मोड को थोड़ा ही ध्यान प्राप्त हुआ है। मानक मॉडल के भीतर बड़ा सीपी उल्लंघन बाद में आए हुए मोड का लाभ है। दो प्रासंगिक मोड $B_{\rho ll}$ और $B_s \rightarrow K^* ll$ के लिए कोणीय प्रेक्षणों की पहली विस्तृत भविष्यवाणियां प्रदान की गई हैं। $B_s K^* ll$ का शाखन अनुपात एलएचसीबी सहयोग द्वारा प्रस्तुत हालिया प्रारंभिक परिणाम के साथ अच्छे से मेल खाते हैं।

(भारती किंद्रा और नमित महाजन)

उच्च परिशुद्धता पर पायन के विद्युत चुम्बकीय आवेश त्रिज्या

विश्लेषणात्मकता और ऐकिकता के आधार पर एक नए फॉर्मलिज्म का उपयोग करते हुए, सामयिक और स्थानिक क्षेत्रों से पायन सदृश गठन कारक पर उच्च परिशुद्धता डेटा से पायन आवेश त्रिज्या का निर्धारण प्रस्तुत किया गया है। $\pi\pi$ प्रकीर्णन में रॉय समीकरणों के माध्यम से चरण परिवर्तन, इनपुट के रूप में उपयोग किए जाते हैं और मॉटे-कार्लो अनुरूपण द्वारा प्रयोगात्मक अनिश्चितताओं को कार्यान्वित किया गया है। विशिष्ट पैरामीटीकरण पर निर्भर नहीं करने वाले परिणाम, दी गई इनपुट जानकारी के लिए इष्टतम हैं और पहले अप्रत्याशित सीमा के ऊपर गठन कारक के अज्ञात चरण पर निर्भर नहीं करते हैं। पायन के आवेश त्रिज्या के लिए भविष्यवाणी $r_\pi = (0.657 \pm 0.003) fm$ है, जो पीडीजी औसत की तुलना में लगभग 2.7 के गुणन द्वारा सटीकता में वृद्धि करता है।

(डी. दास, बी. अनंतनारायण और आइ. कैप्रिनी)

दृढ़ रूप से चुंबकित गर्म क्यूजीपी माध्यम में भारी क्वार्क जटिल विभव

हम भारी क्वार्क जटिल विभव पर, सापेक्षी भारी आयन टकराव में उत्पन्न दृढ़ स्थिर चुंबकीय क्षेत्र के प्रभाव का अध्ययन करते हैं। हम सबसे कम लैंडाउ स्तर सन्निकटन के साथ दृढ़ चुंबकीय क्षेत्र सीमा में काम करते हैं। हम पाते हैं कि चुंबकीय क्षेत्र में वृद्धि के साथ विभव के वास्तविक हिस्से की स्क्रीनिंग बढ़ जाती है। इसलिए, हम दृढ़ चुंबकीय क्षेत्र की उपस्थिति में भारी क्वार्क क्वार्कविरोधी जोड़ी की कम बाधा की अपेक्षा रखते हैं। चुंबकीय क्षेत्र में वृद्धि के साथ विभव का काल्पनिक हिस्सा परिमाण में बढ़ जाता है, जिससे चुंबकीय क्षेत्र के साथ क्वार्कनियम अवस्था की चौड़ाई में वृद्धि होती है। इन सभी प्रभावों के परिणामस्वरूप चुंबकीय गर्म क्वार्क-ग्लूऑन प्लाज्मा माध्यम में क्वार्कनियम अवस्थाओं के प्रारंभिक पृथक्करण में परिणामित होता है।

(बलबीर सिंह, लता ठाकुर और हिरण्मय मिश्रा)

कायरल समरूपता खंडन, रंग अतिचालकता और आवेशी त टस्च चुंबकित क्वार्क पदार्थ में अंतरालहीन मोड

हम क्वार्क एंटीक्वार्क के साथ-साथ क्वार्क क्वार्क जोड़े के साथ जमीनी अवस्था के लिए एक स्पष्ट विविध लागत का उपयोग करके घने

क्वार्क पदार्थ में कायरल समरूपता खंडन और रंग अतिचालकता पर चर्चा करते हैं। तापगतिकीय विभव के न्यूनीकरण के माध्यम से असाटज फलन निर्धारित किया जाता है। चुंबकीय क्षेत्र का प्रभाव भी ध्यान में रखा जाता है। इस तरह के चुंबकित आवेशी तटस्थ पदार्थ की स्थिति के समीकरण की गणना की जाती है। आवेश तटस्थता की स्थिति को लागू करने से अंतरालहीन मोड प्राप्त होते हैं जहां अतिचालकता अंतर गैर-शून्य होता है लेकिन उत्तेजन ऊर्जा गायब हो सकती है। इस प्रकार अवस्था की समीकरण की गणना न्यूट्रॉन तारा संरचना के लिए उपयोग किया जा सकता है। इस पदार्थ के परिवहन गुणों के लिए अंतराल मोड बहुत महत्वपूर्ण हो सकते हैं।

(अमन अभिषेक, हिरण्मय मिश्रा)

गर्म और घने हैड्रोनिक पदार्थ का तापविद्युत प्रभाव

यह ज्ञात है कि एक संचालन माध्यम में तापमान ढाल विद्युत क्षेत्र उत्पन्न कर सकता है जिसे तापविद्युत प्रभाव के रूप में जाना जाता है। सीबैक गुणांक तापीय और विद्युत चालकता के बीच इस संबंध का एक माप है। यह प्रभाव विशेष रूप से परिमित बैरियन घनत्व पर भारी आयन टकराव के लिए महत्वपूर्ण हो सकता है। हमने हैड्रॉन अनुनाद गैस मॉडल के भीतर हैड्रोनिक पदार्थ के लिए सीबैक गुणांक का अनुमान लगाया है जो फेयर या एनआईसीए जैसे भारी आयन टकराव में विद्युत चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न करने में इस तरह के प्रभाव का महत्व को प्रदर्शित करने वाला रासायनिक विभव के साथ बढ जाता है।

(जीतेश भट्ट, अर्पण दास और हिरण्मय मिश्रा)

दुर्बल-अन्योन्यक्रिया चुंबकित क्वार्क पदार्थ में सटीक द्रव प्रकृति

हमने एक दृढ़ समानता चुंबकीय क्षेत्र पृष्ठभूमि की उपस्थिति में क्वार्क पदार्थ की कतरनी विस्कोसिटा की जांच की है जहां नाबू-जोना-लासिनियो मॉडल को माध्यम के चुंबक-तापगतिकीय गुणों का वर्णन करने के लिए विचार किया जाता है। चुंबकीय क्षेत्र की उपस्थिति में, कतरनी विस्कोसिटा गुणांक तरल पदार्थ के स्पर्शिक तनाव में एनीसोट्रॉपी के कारण विभिन्न घटकों में विभाजित हो जाता है। एंट्रॉपी घनत्व द्वारा सामान्यीकृत उन विभाजित घटकों में वास्तव में चुंबकीय क्वार्क पदार्थ की तरलता को मापते हैं। उच्च तापमान और उच्च चुंबकीय क्षेत्र पर दुर्बल-अन्योन्यक्रिया वाले क्वार्क पदार्थ में भी लगभग एक प्रायः सटीक तरल प्रकृति पाई जाती है जो अदृश्य होने वाली चुंबकीय क्षेत्र के मामले में संभव नहीं है। हमारे परिणाम इंगित करते हैं कि क्वार्क पदार्थ की तरलता को बढ़ाने वालों में चुंबकीय क्षेत्र को संभव स्रोतों में से एक माना जा सकता है।

(सन्ध्याची घोष, भास्वर चटर्जी, पायल मोहंती, अर्घ्य मुखर्जी और हिरण्मय मिश्रा)

रिंग ट्रेप में बोस-आइंस्टाइन संघनितों की सीमित तापमान विस्तार गतिशीलता

हम बोस-आइंस्टाइन संघनितों (बीईसी) की गतिशीलता पर परिमित तापमान के प्रभावों का पता उसके आबद्ध क्षमता से निकलने के बाद लगाते हैं। इसके अलावा, हम बीईसी की विस्तार गतिशीलता में विविधता की जांच करते हैं क्योंकि आबद्ध क्षमता किसी गुणक से रूपांतरित हो कर सामान्य संबद्ध ज्यामिति में परिवर्तित हो जाता है। परिमित तापमान के प्रभावों को शामिल करने के लिए हम बद्ध तापीय बादल सन्निकटन का उपयोग करते हैं, और आबद्ध क्षमता से निकलने पर संघनित घनत्व वितरण की अनूठी विशेषताओं का प्रेक्षण करते हैं। हम पाते हैं कि विस्तारण के शुरुआती चरणों के दौरान $T \neq 0$ पर, शून्य तापमान के मामले की तुलना में गुणा संबद्ध संघनित में अधिक स्पष्ट व्यतिकरण घरे होते हैं। गतिशील विकास में इस तरह का अंतर सामान्य संबद्ध संघनित के लिए भी प्रकट है।

(अर्को रॉय और डी. अंगम)

पृथक्कृत अर्ध-2 डी संघनन मिश्रण में विभाजन, स्थिरता और मोड विकास

हम हार्ट्री-फॉक-बोगोलीबोव (एचएफबी) फॉर्मलिज्म का उपयोग करते हुए शून्य तापमान पर अर्ध-2 डी ज्यामिति में दो घटक बोस-आइंस्टाइन संघनित (टीबीईसी) के कम ऊर्जा बोगोलीबोव अर्धकण उत्तेजन की नई विशेषताएं प्रस्तुत करते हैं। हम, विशेष रूप से, ^{133}Cs - ^{87}Rb और ^{85}Rb - ^{87}Rb टीबीईसी पर विचार करते हैं, और कम ऊर्जा उत्तेजन स्पेक्ट्रम में अन्योन्यक्रिया शक्ति के परिणामस्वरूप में विशिष्ट लक्षणों को दिखाते हैं। ^{85}Rb - ^{87}Rb टीबीईसी के लिए, एक नए शून्य ऊर्जा मोड की उपस्थिति प्रेक्षित की गई है। जबकि ^{133}Cs - ^{87}Rb टीबीईसी के लिए हम मिश्रणीयता से अमिश्रणीयता डोमेन तक संक्रमण बिंदु पर स्लोश मोड के विभाजन का रिपोर्ट करते हैं। विभाजन के बाद, निम्न ऊर्जा मोड नरम हो जाता है और प्रणाली का नया नंबू-गोल्डस्टोन मोड बन जाता है।

(शुक्ला पाल, अर्को रॉय और डी. अंगोम)

भंवरों के साथ दो प्रजातीय बोस-आइंस्टाइन संघनित में चरण पृथक्करण की गतिकी

हम भंवरों की उपस्थिति में तनु परमाणु गैसों के ट्रेप दो प्रजातीय बोस-आइंस्टाइन संघनितों (टीबीईसी) की मिश्रणीयता-अमिश्रणीयता संक्रमण से जुड़े गतिकी की जांच करते हैं। विशेष रूप से, हम Rb हाइपरफाइन अवस्थाओं और Rb-Cs मिश्रण के टीबीईसी पर विचार करते हैं। संघनितों में से केवल एक में एक अकेले आवेशी भंवर के मामले में, भंवर के प्रजाति में मौजूद होने पर वृद्धि होती है जो चरण-पृथक्करण पर किनारों पर रहता है। लेकिन, दमन तब होता है जब भंवर प्रजातियों के कोर क्षेत्र में होता है। भंवर की भूमिका की जांच करने के लिए, हम टीबीईसी को मिश्रणीयता से अमिश्रणीयता चरण तक ले जाने के लिए अंतर-प्रजाति के अंतःक्रियाओं को समाप्त करते हैं, और चरण-पृथक्करण की घटना की जांच के लिए समय पर निर्भर गॉस-पिटोवैस्की समीकरण का उपयोग करते हैं। हम चरण-अलगाव के लिए उच्च आवेशी भंवर के प्रभावों की भी जांच करते हैं।

मैक्स-प्लैंक-इंस्टिट्यूट für फिजिक कॉम्प्लेक्सर सिस्टम, ड्रेस्डेन, जर्मनी से डॉ. अर्को रॉय के सहयोग से किया गया कार्य।

(सौमिक बंदोपाध्याय और डी. अंगम)

अर्ध-2 डी संघनन में सांस्थितिकी और तापीय उतार चढ़ाव के बहुशाखन

हम तनु परमाणु गैसों के अर्ध-द्वि-आयामी बोस-आइंस्टाइन संघनितों के सांस्थितिकी और सामूहिक तरीकों में परिवर्तन का पता लगाते हैं, चूंकि आबद्ध क्षमता घूर्णनशील सममितता गुणक से संशोधित किया जाता है जो पहले खंडित घूर्णन समरूपता से जुड़ा गुणक से संबद्ध होता है और अंततः सामान्य संबद्ध ज्यामिति से जुड़ा होता है। विशेष रूप से, हम दिखाते हैं कि संघनित घनत्व, और क्वांटम उतार चढ़ाव से उत्पन्न गैर-संघनन घनत्व आबद्ध क्षमता की ज्यामिति में संक्रमण का पालन करता है। इसके विपरीत, तापीय उतार-चढ़ाव से उत्पन्न होने वाली गैर-संघनित घनत्व, तापीय ऊर्जा आबद्ध क्षमता के बेसिन में अधिकतम मूल्य से अधिक होने पर गुणासंबद्ध हो जाती है। अन्यथा, संघनित और असंघनित घनत्व दोनों बस जुड़ जाते हैं। गैर-संघनन घनत्व की सांस्थितिकी तापीय ऊर्जा, परमाणुओं के बीच प्रतिकूल अन्योन्यक्रिया ऊर्जा, और आबद्ध संभावित ऊर्जा द्वारा निर्धारित की जाती है। विशेष रूप से, अंतर की उत्पत्ति निम्न ऊर्जा सामूहिक मोड की संरचना में निहित है, जिसे हम हार्ट्री-फॉक-बोगोलीबोव फॉर्मलिज्म का उपयोग करके जांचते हैं। फिर हम, पॉपव सन्निकटन के साथ हार्ट्री-फॉक-बोगोलीबोव सिद्धांत का उपयोग करके घनत्व, और तापीय उतार चढ़ाव से जुड़े गति वितरण की जांच करते हैं।

(अर्को रॉय और डी. अंगम)

एनीसोट्रॉपी के साथ बहुघटक संघनितों में सामूहिक मोड

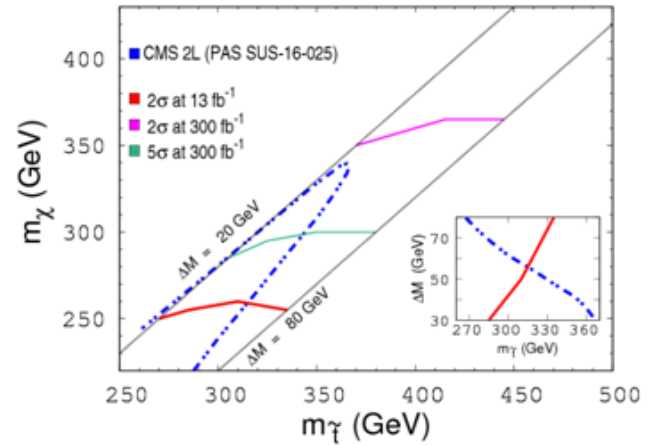
हम कम ऊर्जा कणाभ उत्तेजनों के गुणों के माध्यम से दो घटक बोस-आइंस्टाइन संघनितों (टीबीईसी) पर आबद्ध क्षमता में एनीसोट्रॉपी के प्रभाव की रिपोर्ट करते हैं। सामान्यीकृत ग्रास पिटावेस्की समीकरण से शुरू करते हुए, हम हार्ट्री-फॉक-बोगोलीबोव (एचएफबी) सिद्धांत का उपयोग करके टीबीईसी के लिए बोगोलीबोव डी-गेनेस (बीडीजी) समीकरण प्राप्त करते हैं। इस सिद्धांत के आधार पर, हम अमिश्रणीयता या चरण-पृथक्कृत डोमेन में टीबीईसी पर रेडियल एनीसोट्रॉपी का प्रभाव प्रस्तुत करते हैं। विशेष रूप से, ^{85}Rb - ^{87}Rb और ^{133}Cs - ^{87}Rb के टीबीईसी को अमिश्रणीयता डोमेन के विशिष्ट उदाहरण के रूप में दो संभावित इंटरफेस ज्यामिति, शेल-संरचित और संरेखित को चुना जाता है। हम यह भी दिखाते हैं कि टीबीईसी शेल-संरचित इंटरफेस के लिए प्रसार संबंध में दो शाखाएं हैं, और एनीसोट्रॉपी दो शाखाओं के ऊर्जा पैमाने और संरचना को संशोधित करती है।

मैक्स-प्लैंक-इंस्टिट्यूट für फिजिक कॉम्प्लेक्सर सिस्टम, ड्रेस्डेन, जर्मनी से डॉ. अर्को रॉय के सहयोग से किया गया कार्य।

(शुक्ला पाल, और डी. अंगम)

किनेमेटिक परिवर्तियों के साथ संपीड़ित शीर्ष स्क्वार्क क्षेत्र का रहस्य भेद करना

लार्ज हेड्रॉन कोलाइडर में नए भौतिकी के संकेतों के बिना चल रहे पेचीदा परिदृश्य को अच्छी तरह से स्पष्ट किया जा सकता है यदि कई प्रेरित सैद्धांतिक मॉडल में बाह्य कण स्पेक्ट्रम मॉडल में क्षय द्रव्यमान हो। हम संपीड़ित द्रव्यमान क्षेत्र के प्रति संवेदनशील विभिन्न किनेमेटिक परिवर्तियों की उपयोगिता की जांच करते हैं, और एक घटनासंबंधी अतिसममित परिदृश्य पर विचार करने वाली एक खोज रणनीति का प्रस्ताव देते हैं जहां शीर्ष स्क्वार्क हल्के अतिसममित कण के साथ अत्यंत संकीर्ण द्रव्यमान अंतर के कारण चतुष्क-कण क्षय से गुजरता है। एक चुनौतीपूर्ण लेकिन अपेक्षाकृत साफ डाइलेप्टनिक क्षय चैनल को ध्यान में रखते हुए, हम दर्शाते हैं कि कोई शीर्ष क्वार्क से मुख्य पृष्ठभूमि को प्रभावी ढंग से रोक सकता है, जो मौजूदा सीएमएस विश्लेषण के लिए एक पूरक दृष्टिकोण प्रदान करता है। नए रणनीतिक दृष्टिकोण के साथ वर्तमान सीमा को एक चरण-अंतरिक्ष क्षेत्र तक बढ़ाया जा सकता है जिसका पहले अन्वेषण नहीं किया गया था।



चित्र 1: 300 fb^{-1} डेटा के शीर्ष स्क्वार्क और हल्के न्यूट्रिनो द्रव्यमान में निष्कासन सीमा और 300 fb^{-1} डिस्कवरी प्लॉट का प्रदर्शन किया जाता है। M_{bL} , R_{bE} , R_{LE} और $M_{T2}(bll)$ जैसे नए निर्मित परिवर्तियों की क्षमता को संपीड़ित परिदृश्य की खोज में महत्वपूर्ण सुधार दिखाते हुए प्रदर्शित किया जाता है जहां पारंपरिक डिटेक्शन कठिन और कम सक्षम होते हैं।

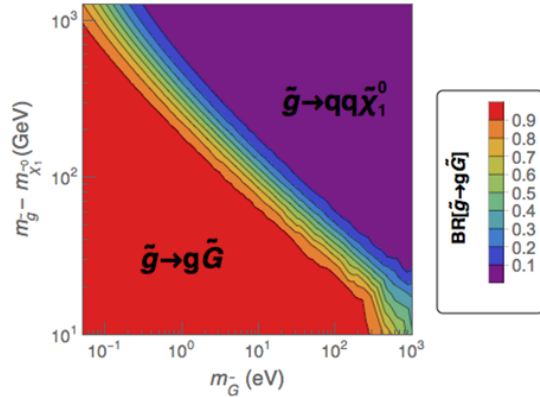
(पी. कोणार, टी. मंडल, ए.के. स्वेन)

एक प्रकाश ग्रेविटिनो के साथ संपीड़ित अतिसममित स्पेक्ट्रम की खोज

एक अतिसममित (एसयूएसवाई) मॉडल में अदीप्त पदार्थ के प्रत्याशी के रूप में प्रकाश ग्रेविटिनो की उपस्थिति रोचक कोलाइडर प्रविहनों को प्रकट करती है जिसमें कई जेट और कैस्केड क्षय से गायब ट्रांसवर्स ऊर्जा के साथ एक या अधिक हार्ड फोटोन शामिल होती है। हम हिग्स द्रव्यमान के साथ-साथ कोलाइडर और अदीप्त पदार्थ की बाधाओं के अनुरूप संगत एसयूएसई स्पेक्ट्रा की उपस्थिति में 13 TeV एलएचसी में ऐसे संकेतों की जांच करते हैं। संपीड़न और मध्यवर्ती क्षय मोड के विभिन्न स्तरों पर विचार करते हुए, हम संपीड़ित और असंपीड़ित SUSY स्पेक्ट्रा दोनों से युक्त विभिन्न उल्लेखनीय परिदृश्यों में खोज

क्षमता का विश्लेषण और तुलना करते हैं। हमारा निष्कर्ष यह है कि 2.5 TeV तक संपीड़ित स्पेक्ट्रा की जांच एलएचसी के उच्च संदीप्ति प्रवाह से पहले भी की जा सकती है। किनेमेटिक परिवर्ती भी सुझाए जाते हैं, जो संकुचित और असम्पीडित स्पेक्ट्रा के बीच भेद प्रदान करते हैं जो फोटॉन + बहु-जेट + लापता ईटी के लिए समान घटना दरों को उत्पन्न करते हैं।

यह कार्य जे. दत्ता, एस. मंडल, बी. मुखोपाध्याय, और एस.के. राय, एचआरआई, इलाहाबाद के सहयोग से किया गया था।



चित्र 2: ब्रांचिंग अनुपात के विभिन्न मोड की भिन्नता और समतल में कोडित अंश दिखाए गए अंश में ग्लून और हल्के न्यूट्रिनो द्रव्यमान अंतर और गैविटिनो द्रव्यमान शामिल हैं।

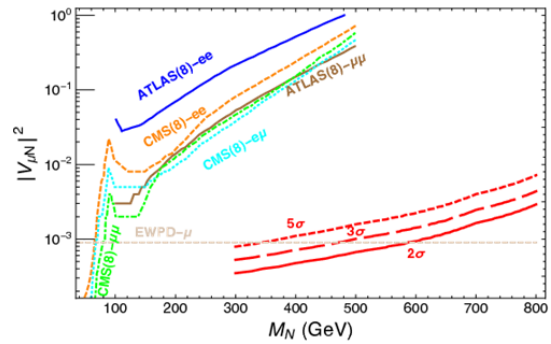
(पी. कोनार)

एलएचसी में भारी मेजराना न्यूट्रिनो पर प्रकाश डालते हुए जेट उपसंरचना

छोटे न्यूट्रिनो द्रव्यमान और स्वाद मिश्रणों का अस्तित्व स्वाभाविक रूप से विभिन्न सी-सॉ मॉडल में समझाया जा सकता है, जिनमें से कई में आमतौर पर अतिरिक्त मेजराना प्रकार एसएम गेज सिंगलेट दाहिनी दिशा न्यूट्रिनो (N) होता है। यदि वे विद्युतदुर्बल स्केल के आसपास हों और हल्के सक्रिय न्यूट्रिनो के साथ बड़े मिश्रणों के साथ हों, तो उन्हें लार्ज हेड्रॉन कोलाइडर (एलएचसी) जैसे उच्च ऊर्जा कोलाइडर पर उत्पादित किया जा सकता है। हल्के जेट $pp \rightarrow N\ell^\pm, N \rightarrow \ell^\pm W^\pm, W^\pm \rightarrow jj$ के साथ लेपटन नंबर का उल्लंघन करते हुए समान संकेत लेपटन जोड़े, एक विशेषता प्रचिह्न होंगे। $M_{W^\pm}$ से अधिक दाहिनी दिशा न्यूट्रिनो द्रव्यमान M_N के लिए संवर्धित $W^\pm$ से आवक दो जेट सिंगल फैट जेट (J) के निष्कर्ष के रूप में प्रेक्षित करने पर हम जेट उपसंरचना तकनीकों का उपयोग करने वाली एक नई खोज नीति का प्रस्ताव देते हैं। इसलिए, विशिष्ट सिग्नल टोपोलॉजी $\ell^\pm \ell^\pm J$ होगी। डिटेक्टर स्तर अनुरूपण सहित, पूर्ण पृष्ठभूमि विश्लेषण के साथ विभिन्न सिग्नल क्षेत्रों का व्यापक अध्ययन करते हुए, हम सांख्यिकीय महत्व सीमाओं की गणना करते हैं। हम पाते हैं कि $300 \text{ GeV} \leq M_N \leq 800 \text{ GeV}$ द्रव्यमान रेंज के लिए भारी न्यूट्रिनो और विभिन्न हल्का-भारी न्यूट्रिनो मिश्रण $|V_{\mu N}|^2$

के लिए प्रभावी ढंग से खोजा जा सकता है। 3000 fb^{-1} एकीकृत संदीप्तता के साथ 13 TeV LHC पर वर्तमान में एलएचसी सीमाओं के काफी नीचे मिश्रित कोणों को आसानी से खोजा जा सकता है, और इसके अलावा विद्युतदुर्बल सटीक डेटा से सीमाएं पार हो जाती हैं।

यह कार्य केआईएस, सियोल, कोरिया के ए. दास और आईआईएसईआर, पुणे के ए. थलापिलिल के सहयोग से किया गया था।



चित्र 3: अन्य उपलब्ध सीमाओं के साथ 13 TeV LHC पर भारी न्यूट्रिनो द्रव्यमान और मिश्रण $|V_{\mu N}|^2$ के संदर्भ में बहिष्करण सीमा।

(पी. कोनार)

गर्म स्फीति पर सीएमबी बाधाओं का पुनर्वलोकन

हम गर्म स्फीति के मानकों पर प्लैंक 2015 तापमान, ध्रुवीकरण और लेंसिंग डेटा द्वारा बाधाओं की पुनरीक्षा करते हैं। इस ओर, हम कमजोर विसरण क्षेत्र में एक क्वार्टिक स्व इंटरैक्शन क्षमता के साथ एक एकल स्केलर क्षेत्र द्वारा संचालित गर्म स्फीति का अध्ययन करते हैं। हम गर्म स्फीति के पैरामीटर के प्रभाव का विश्लेषण करते हैं, अर्थात्, स्फीति स्व युग्मन λ और सीएमबी कोणीय पावर स्पेक्ट्रम पर स्फीति विसरण पैरामीटर क्यूपी। हम सार्वजनिक रूप से उपलब्ध कोड CosmoMC का उपयोग करके मार्कोव-चेन मॉन्टे कार्लो विश्लेषण करके पूर्ण प्लैंक 2015 डेटा (TT, TE, EE + lowP और लेंसिंग) के साथ 50 और 60 ई-फोल्डिंग के लिए λ और QP को बाधित करते हैं और उन पैरामीटर के संयुक्त और साथ ही परिधिकीय वितरण प्राप्त करते हैं। हम अपने परिणामों को औसत और पैरामीटर पर 68% निश्चित सीमा के रूप में प्रस्तुत करते हैं और हमारे विश्लेषण में λ और QP के बीच क्षय को भी उल्लेखित करते हैं। इस विश्लेषण से हम दिखाते हैं कि प्लैंक 2015 डेटा का उपयोग करके गर्म स्फीति मानकों को कितना बाधित किया जा सकता है।

यह कार्य अहमदाबाद विश्वविद्यालय के जी. गोस्वामी और आईयूसीएए के पुणे के जे. प्रसाद सहयोग से किया गया था।

(आर. आर्या, ए. दासगुप्ता, और आर.रंगराजन)

पी.आर.एल. में विज्ञान

परमाणु, आणविक और प्रकाशिक भौतिकी

उच्च शक्ति, उच्च क्रम अतिदृढ़ खोखले गाऊसी बीम

हम अतिदृढ़ खोखले गाऊसी बीम (HGBs) की रैखिक और अरैखिक उत्पादन की रिपोर्ट करते हैं। $l=1$ और 2, भंवर क्रम के अनुरूप चरण भिन्नता वाले और एक प्रयोगात्मक योजना केवल दो सर्पिल चरण प्लेटों (SPPs) का उपयोग करके, हमने 1064 nm पर 3 क्रम तक उच्च शक्ति, अतिदृढ़ HGBs उत्पन्न किए हैं। एकल-पास, 5 मिमी लंबे HGBs की दोगुना आवृत्ति, MgO प्रेरित, आवधिक रूप से ध्रुवीकृत LiNbO_3 (MgO:PPLN) क्रिस्टल के आधार पर, हमने 6 की कोटि का 532 nm पर 250 mW के अधिक औसत आउटपुट ऊर्जा का HGBs आउटपुट उत्पन्न किया है। प्रयोगात्मक रूप से, हमने जांच किया है कि आवृत्ति दोगुनी HGBs पंप HGBs के दुगुने कोटि की होती है। गाऊसी बीम की तरह, सभी कोटि के HGBs में उच्चतम रूपांतरण क्षमता के लिए इष्टतम फोकस स्थिति होती है। पिछली रिपोर्टों के विपरीत, हमने प्रेक्षित किया कि l कोटि के भंवर बीम का प्रसारण, $-l$ कोटि के अनुरूप एसपीपी के माध्यम से, उसी क्रम $|l|$ के HGBs में परिणामित होता है।

(अपूर्व चैतन्य एन., अमृत चैतन्य, जे. बनर्जी, और जी.के. सामंता)

एक फेम्टोसेकंड लेजर की एकल-पास प्रकाशिक पैरामीट्रिक उत्पादन के आधार पर उच्च शक्ति, उच्च पुनरावृत्ति दर, ट्यूनेबल ब्रॉडबैंड मध्य-अवरक्त स्रोत

हम मध्य-आईआर में उच्च शक्ति, उच्च पुनरावृत्ति दर (आरआर), अतिदृढ़ ब्रॉडबैंड प्रकाशिक विकिरण के लिए एकल-पास प्रकाशिक पैरामीट्रिक उत्पादन पर रिपोर्ट करते हैं। शून्य समूह वेग विसंगति वाले अन्योन्यक्रिया तरंगों के क्रिस्टल के विस्तृत चरण-मिलान बैंडविड्थ (बीडब्लू) का लाभ उठाते हुए, हमने 50 मिमी लंबी MgO-प्रेरित आवधिक रूप से ध्रुवीकृत LiNbO_3 क्रिस्टल का उपयोग 78 MHz के RR पर फेम्टोसेकंड आउटपुट स्पंद उत्पन्न करने वाले एकल-पास, पैरामीट्रिक स्रोत उत्पादक विकसित करने के लिए किया है। 1064 nm पर फेम्टोसेकंड Yb-फाइबर लेजर के साथ पंपिंग करने पर, स्रोत क्रमशः 1422-1561 nm और 4229-3342 nm पर ट्यून करने

योग्य सिग्नल और आइडलर विकिरण बनाता है। सिग्नल विकिरण क्रमशः 1492 nm पर केंद्रित समय-बैंडवैध्व्य उत्पाद ~ 0.37 , के साथ 296 fs और 9.2 nm का स्पंद और स्पेक्ट्रल बैंडवैध्व्य है। आइडलर विकिरण में 3709 nm पर 123 nm जैसे उच्च वर्णक्रमीय बैंडवैध्व्य है। स्रोत $\sim 55\%$ जैसे उच्च अधिक एकल-पास रूपांतरण दक्षता पर 4 h से अधिक 5% (4%) से बेहतर चोटी से चोटी निष्क्रिय बिजली उतार-चढ़ाव के साथ गाऊसी स्थानिक प्रोफाइल में 1492 nm (3709 nm) पर 2.07 W (0.54 W) की शक्ति का सिग्नल (आइडलर) बीम उत्पन्न करता है।

(ए. आदि, और जी.के. सामंता)

हाइब्रिड उलझाव दो फोटॉन अवस्थाओं में शास्त्रीय अपृथक्कृत अवस्थाओं का प्रत्यक्ष स्थानांतरण

हाइब्रिड उलझाव वाले अवस्था, एक कण जोड़ी के विभिन्न-स्वतंत्रता स्तर (डीओएफ) के बीच उलझन, क्वांटम सूचना विज्ञान और संचार प्रोटोकॉल के लिए बहुत रोचक हैं। विभिन्न डीओएफ के बीच, ध्रुवीकरण और कक्षीय कोणीय गति (ओएएम) के साथ कोड किए गए हाइब्रिड उलझन वाले अवस्था में क्विबिट-क्विडिट उलझन अवस्थाओं, के उत्पादन, ओएएम के बहुत उच्च क्वांटम के साथ मैक्रोस्कोपिक उलझन और रिमोट सेंसिंग में कोणीय विभेदन में सुधार को सक्षम बनाता है। आज तक, इस तरह के हाइब्रिड उलझन वाले अवस्था जटिल प्रायोगिक योजनाओं में स्थानिक प्रकाश मॉड्यूलर जैसे उपयुक्त मोड कन्वर्टर का उपयोग करके उच्च-विश्वस्तता ध्रुवीकरण उलझन अवस्थाओं और ओएएम की चुनी गई मात्रा के चिह्न उत्पन्न हुए हैं। यह देखते हुए कि उलझन वाले स्रोतों में कमजोर फोटॉन हैं, ओएएम की चिह्न के दौरान फोटॉनों का हास अलग-अलग प्रकाशिक तत्वों का उपयोग करते हुए व्यावहारिक अनुप्रयोगों के लिए ऐसे संकर अवस्थाओं के उपयोग को सीमित करता है।

यहां हम पैरामीट्रिक डाउन रूपांतरण प्रक्रिया में पंप बीम के शास्त्रीय अपृथक्कृत अवस्थाओं के प्रत्यक्ष स्थानांतरण के माध्यम से ध्रुवीकरण और ओएएम में संकर उलझन वाले अवस्थाओं को उत्पन्न करने के लिए एक साधारण जेनेरिक प्रयोगात्मक योजना पर रिपोर्ट करते हैं। सिद्धांत के प्रमाण के रूप में, ओएएम मोड $l=3$, के स्थानीय

अपृथक्कृत पंप अवस्थाओं का उपयोग करके, हमने क्वांटम हाइब्रिड उलझन वाले अवस्थाओं का गठन किया है, जिसमें मानक विचलन 8 से $\sim 1.25 \pm 0.03$ का उल्लंघन कर रहा है।

(एम.वी. जाबीर, अपूर्व चैतन्य एन., मनोज मैथ्यू, और जी.के. सामंता)

सतत तरंग, एकल अनुनादी पैरामीट्रिक दोलक-आधारित मध्य अवरक्त प्रकाशिक भंडार स्रोत

हम मध्यम अवरक्त (मध्य-आईआर) तरंगदैर्घ्य रेंज में ट्यून करने योग्य प्रकाशिक भंडारों के उच्च शक्ति, सतत तरंग स्रोत पर रिपोर्ट करते हैं। पैरामीट्रिक प्रक्रियाओं के कक्षीय कोणीय गति (ओएएम) संरक्षण और एकल अनुनादी प्रकाशिक पैरामीट्रिक दोलक (एसआरओ) के गुहा मोड की सीमा परिस्थितियों का उपयोग करके, हमने निकट-अवरक्त तरंगदैर्घ्य पर पंप बीम के ओएएम को मध्य-आईआर में ट्यून करने योग्य निष्क्रिय बीम में स्थानांतरित कर दिया है। 1064 nm पर $l_p = 1$ क्रम के एक भंडार बीम के साथ पंप किया गया, एसआरओ, 50 मिमी लंबी MgO -प्रेरित आवधिक रूप से ध्रुवीकृत LiNbO₃ क्रिस्टल के साथ घुमावदार दर्पण आधारित वृत्ताकार गुहा में अनुरूपित किया गया है, जो 2 W से अधिक आउटपुट पावर $l_i = 1$ क्रम का आइडलर बीम का उत्पादन करता है और भंडार स्थानिक प्रोफाइल में, 2217-3574 nm और 1515-2046 nm में गाऊसी तीव्रता वितरण में इसी तरह के सिग्नल बीम में ट्यून करने योग्य है। $l_p = 1$ और 2 कोटि और 22 W की शक्ति के लिए 5.23 और 2.3 W की अधिकतम शक्ति के साथ पंप बीम के समान क्रम का आइडलर भंडार का उत्पादन करता है जो क्रमशः 23.8% और 10.4% निकट- आईआर से मध्य-आईआर के भंडार रूपांतरण क्षमता से मेल खाता है। आइडलर भंडार बीम में एक वर्णक्रमीय चौड़ाई है, और क्रमशः 101 MHz और 4.9% मेगाहर्ट्ज की निष्क्रिय आरएमएस शक्ति स्थिरता है।

(ए. आदि, वरुण शर्मा, आर.पी. सिंह, और जी.के. सामंता)

कमरे के तापमान पर दृढ़, उच्च चमक, विकृत उलझाव फोटोन स्रोत

हम कमरे के तापमान पर एक संपिंड, सरल और दृढ़ उच्च चमक उलझाव फोटोन स्रोत का रिपोर्ट करते हैं। 30-मिमी लंबे, आवधिक रूप से ध्रुवीकृत पोटेशियम टाइटेनेल फॉस्फेट क्रिस्टल के आधार पर, स्रोत बहु (एकल) मोड फाइबर युग्मन के लिए 810 nm पर $\sim 0.41 \pm 0.02 (\sim 0.025 \pm 0.02)$ MHz/mW/nm जैसे उच्च असहरेखिक, टाइप -0, चरण-मिलान, विकृत फोटोन स्पेक्ट्रल चमक उत्पन्न करता है। अब तक, यह निरंतर-तरंग लेजर पंप वाले थोक क्रिस्टल का उपयोग करके उत्पन्न होने वाले अपर्याप्त फोटॉनों की उच्चतम संख्या है और मल्टीमोड फाइबर के उपयोग द्वारा पता चला है। हमने मल्टीमोड और सिंगल मोड फाइबर का उपयोग करके उत्पन्न फोटॉन की चमक पर केंद्रित पंप की निर्भरता का अध्ययन किया है। एक निश्चित पंप पावर और क्रिस्टल पैरामीटर के लिए, एसपीडीसी स्रोत में इष्टतम पंप कटि बिज्या है जो अधिकतम संख्या में युग्मित फोटॉन का उत्पादन करता है। एक नवीन प्रणाली आर्किटेक्चर में क्रिस्टल का संयोजन, जिसमें सैग्नाक इंटरफेरोमीटर और ध्रुवीकरण प्रकाशिक तत्व शामिल हैं, स्रोत उच्च वर्णक्रमीय चमक के साथ ध्रुवीकरण उलझाव फोटोन अवस्था उत्पन्न करता है। किसी चरण

प्रतिफल की अनुपस्थिति में भी, एकल मोड फाइबर का उपयोग करके पता लगाया गया उलझाव फोटॉन अवस्थाओं में बेल पैरामीटर, $S = 2.63 \pm 0.02$ होता है, जो लगभग 32 मानक विचलन और 0.975 की विश्वस्तता से बेल असमानता का उल्लंघन करता है। संपिंड चिह्न, दृढ़ डिजाइन, और कमरे का तापमान संचालन, विभिन्न स्रोत संचार प्रयोगों के लिए हमारे स्रोत को आदर्श बनाता है।

(एम.वी. जाबीर, और जी.के. सामंता)

निकट-अवरक्त में उच्च शक्ति, उच्च पुनरावृत्ति दर, ट्यून करने योग्य, अतिदुत भंडार

हम निकट-आईआर तरंगदैर्घ्य रेंज में उच्च शक्ति, अतिदुत, उच्च पुनरावृत्ति दर (आरआर) भंडार बीम स्रोत के प्रयोगात्मक प्रदर्शन पर रिपोर्ट करते हैं। हम 50 मिमी लंबी MgO -प्रेरित आवधिक रूप से ध्रुवीकृत LiNbO₃ में $l_p = 1$ भंडार कोटि के Yb-फाइबर लेजर की एकल-पास प्रकाशिक पैरामीट्रिक उत्पादन के आधार पर, स्रोत 1433-1553 nm पर $l_s = 1$ क्रम के भंडार प्रोफाइल में सिग्नल बीम का उत्पादन करता है। इसके अतिरिक्त, स्रोत गाऊसी बीम प्रोफाइल में 3379-4132 nm पर ट्यून करने योग्य ब्रॉडबैंड आइडलर विकिरण बनाता है। हमने प्रेक्षित किया है कि अन्योन्यक्रिया बीम के बीच उच्चतम ऊपरशायी एकीकरण के कारण पंप बीम की भंडार प्रोफाइल हमेशा सिग्नल बीम में स्थानांतरित होती है और प्रकाशिक पैरामीट्रिक प्रक्रियाओं में कक्षीय कोणीय गति के संरक्षण के कारण आइडलर गाऊसी स्थानिक प्रोफाइल को बनाए रखता है। 4.72 W की पंप पावर के लिए, सिग्नल और आइडलर बीम क्रमशः 1509 nm पर 1.7W और सिग्नल और 3625 nm पर 0.48W की अधिकतम शक्ति है। सिग्नल भंडार बीम में 78 मेगाहर्ट्ज के RR पर ~ 637 चौड़ाई के आउटपुट स्पंद हैं। सिग्नल (आइडलर) में क्रमशः 4.3 nm (129.5 nm) की एक वर्णक्रमीय चौड़ाई है और 30 मिनट से ऊपर 3%(1.1%) से बेहतर निष्क्रिय चोटी से चोटी बिजली उतार-चढ़ाव है।

(ए. आदि, और जी.के. सामंता)

विभिन्न संदीप्ति सिग्नल की जांच करने वाले भूवैज्ञानिक नमूने के कालनिर्धारण रेंज को बढ़ाने के लिए तुलनात्मक अध्ययन

विकिरण डोज के साथ सिग्नल विकास की संतृप्ति और भंडारण पर संकेत की लुप्तता की तरह बाधाओं के कारण, संदीप्ति कालनिर्धारण अनुपयोगिता क्वार्ट्ज के लिए कुछ सौ ka और फेल्डस्पार के लिए $\sim Ma$ की सीमा में रही है। यद्यपि लुप्तप्राय सुधार विधियों को विकसित किया गया है, लेकिन चरम ऊपरी सीमा में आयु को कम आंका जाता है। ब्लू लाइट प्रेरित (बीएलएसएल), इन्फ्रा-रेड प्रेरित (आईआरएसएल) और हाल ही में जमा अवसाद से ले कर विभिन्न जमाव पर्यावरण और संदीप्ति कालनिर्धारण सीमा से बहुत दूर ज्ञात युग के नमूनों से ब्लू लाइट प्रेरित(BLSL), अवरक्त प्रेरित (IRSL) और पश्च अवरक्त अवरक्त प्रेरित (pIR-IRSL) संदीप्ति संकेतों का उपयोग करके एक जैसे नमूने में कालनिर्धारण की सीमा की जांच करने के लिए एक व्यवस्थित अध्ययन किया गया था।

इन संदीप्ति सिग्नल से आयु की अंतर-तुलना करके, कम आकलन की सीमा का पहला अनुमान लगाया जाता है और एक सुधार कारक प्राप्त किया जाता है। परिणाम बैंगनी प्रेरित संदीप्ति (VSL) या पुनर्वितरित अवरक्त संदीप्ति (RD-IRSL) सिग्नल का उपयोग करके

700 ka की वर्तमान सीमा की तुलना में 1 - 1.2 Ma युग तक नमूने की कालनिर्धारण की कुछ आशा प्रदान करते हैं।

यह कार्य वाडिया इंस्टीट्यूट ऑफ हिमालयन जियोलॉजी, देहरादून के डॉ. रोहताश कुमार और भौतिकी विभाग, गुजरात विश्वविद्यालय के प्रो. पी.एन. गज्जर के सहयोग से किया गया था।

(एच. राजपारा, एन. चौहान और रोहताश कुमार और ए.के. सिंघवी)

चंद्रप्रकाश द्वारा क्वार्ट्ज के संदीप्ति की ब्लीचिंग

अब तक अध्ययनों ने माना है कि संदीप्ति का विरंजन दिन के उजाले के संपर्क में आने से होता है। अनुमान के तहत कि चंद्रमा की रोशनी भी एक प्रतिबिंबित सूर्य प्रकाश है, इसके द्वारा भी ब्लीच किया जाना चाहिए। पृथ्वी की सतह पर चंद्रमा की रोशनी द्वारा संदीप्ति सिग्नल के विरंजन का अनुमान लगाने के लिए 15 मिनट से 6 घंटे की अवधि में विभिन्न अवधि के लिए क्वार्ट्ज कण पर पूर्णमा प्रकाश में उन्मुक्तन का प्रभाव अध्ययन किया गया था। चांद के प्रकाश के 15 मिनट के संपर्क में आने के बाद संदीप्ति सिग्नल 7% डोज, 4 घंटे के बाद 26% कम हो गया था और यह 6 घंटे के बाद ~27% रही। इसके अलावा कोई उल्लेखनीय परिवर्तन नहीं प्रेक्षित गया था। इसके विपरीत, दिन के प्रकाश में उन्मुक्तन एक सेकंड में सिग्नल को > 99% स्तर तक कम कर देता है। यह ध्यान में रखते हुए जांच की जा रही है कि चंद्रमा की रोशनी में 650nm के आसपास एक वर्णक्रमीय चरम है और सूर्य लगभग 550 nm पर चरम पर पहुंचता है और चांदनी का प्रवाह सूरज की रोशनी से लगभग 0.5 मिलियन गुना कम है, लेकिन यह स्पष्ट है कि चंद्रमा की रोशनी सिग्नल को महत्वपूर्ण परिमाण तक ब्लीच कर सकती है।

यह कार्य गुजरात विश्वविद्यालय, अहमदाबाद के प्रो. पी.एन. के सहयोग से किया गया था।

(एच. राजपारा, एन. चौहान और ए.के. सिंघवी)

मनीतोबा में झील अगासीज़ बेसिन से प्रकाशिक रूप से प्रेरित संदीप्ति आयु

कनाडा और अमेरिका के उत्तरी ग्रेट प्लेन के अंतिम हिमनदीय निवर्तन के दौरान, लॉरेटाइड आइस शीट (एलआईएस) के मार्जिन के किनारे झीलों का निर्माण हुआ, क्योंकि उत्तरी-ढलान भूखंड पर अपवाह खराब था। नई हिमरहित स्थलाकृति द्वारा इन झीलों की विस्तृति, गलन जल की राह, और निवर्तन एलआईएस पश्च हिमनद प्रवाह पैटर्न को नियंत्रित किया गया।

लेक आगासिज़ सबसे बड़ी बर्फ-सीमांत झील थी, जो कुल मिलाकर ~1.5 million km² का क्षेत्र घेरता था, हालांकि उस क्षेत्र का केवल एक हिस्सा कभी जल से ढका हुआ था। झील के उतार-चढ़ाव के कारण झील फैला फिर संकुचित हुआ और गहरा और उगाया और झील के आउटलेट बदल गए। लेक आगासिज़ का जीवन काल लगभग 6000 cal वर्ष रहा, जो पहले 14 cal ka BP में दक्षिणी छोर में गठित हुआ और 8.2-8.4 cal ka BP में अंततः हडसन बे में अपवाहित हुए थे।

लेक आगासिज़ बेसिन की सतह आम तौर पर चपटा है और लैक्युस्ट्रीन मिट्टी और अवसाद द्वारा ढका हुआ है; यह विभिन्न आकार के कई रेतीले और बजरीदार समुद्र तटों द्वारा घेरा हुआ है। आज ये अतीत में झील के स्तर की जानकारी देते हैं। मैनिटोबा में सटे हुए राइडिंग माउंटेन पर कालनिर्धारणहीन लेक आगासिज़ से समुद्र तटों और अवसदी से भूआकारिक विश्लेषण और प्रकाशिक रूप से प्रेरित संदीप्ति (ओएसएल) की आयु इस झील के प्रारंभिक इतिहास में अंतर्दृष्टि प्रदान करती है और झील के स्तर का एक विस्तृत काल निर्माण करता है। लेक आगासिज़ के सबसे पुराने समुद्र तटों पर ओएसएल आयु 14.5 ± 2.4 ka और 13.4 ± 0.7 ka के रेंज में थे और संकेत देते हैं कि लॉरेन्टाइड बर्फ शीट (एलआईएस) आगासिज़ बेसिन के उस हिस्से से ~14.5 ka तक निवर्तित हो चुका था। यह बदले में तापलवणीय परिसंचरण में गलन जल इनपुट के समय को सूचित करेगा।

यह कार्य प्रोफेसर जे.टी. टेलर, मैनिटोबा विश्वविद्यालय, प्रो. आर.ए. मैकजिन ब्रैंडन विश्वविद्यालय, ब्रैंडन के सहयोग से किया गया था।

(एच. राजपारा, ए.डी. शुक्ला और ए.के. सिंघवी)

भारत में प्रारंभिक मध्य पुरापाषाण संस्कृति की संदीप्ति कालनिर्धारण

अतिरम्पक्कम, भारत की प्रागैतिहासिक साइट से पुरापाषाण पदार्थवाही अवसाद का पश्च अवरक्त-अवरक्त प्रेरित संदीप्ति (pIRIRSL), कालनिर्धारण सुझाव देता है कि एचुलियन संस्कृति का अंत और मध्य पुरापाषाण संस्कृति का उदय 385 ± 64 हजार वर्ष पहले (ka) था। यह दक्षिण एशिया के लिए परंपरागत रूप से माने जाने से काफी पहले और अफ्रीका और यूरोप में लगभग एक साथ है। ये दर्शाते हैं कि इस क्षेत्र में मानव का आगमन अब तक ज्ञात 140ka से पहले हुआ था। ये तिथियां a) इन संस्कृतियों की उत्पत्ति और प्रारंभिक विकास, b) आधुनिक मानव या पुरातन होमिनिन्स के साथ उनका संबंध, c) पूर्ववर्ती एचुलियन संस्कृतियों के साथ उनके संबंध और d) लेवालोइस पाषाण प्रौद्योगिकियों का प्रसार पर नई बहस की शुरुआत करता है।

विधिवत रूप से ये pIRIRSL युग काफी प्रयास के परिणाम हैं, क्योंकि ये कालनिर्धारण सीमा की चरम सीमा पर थे। हालांकि आयु के स्तरीय क्रम, क्वार्ट्ज पर ओएसएल युग की समेकन और अन्य विचारों से पता चलता है कि आयु विश्वसनीय थी।

पुरातात्विक रूप से, मध्य पुरापाषाण उपकरणों के साथ, द्विमुखी पाषाण के क्रमिक अनुपयोग, छोटे उपकरणों का पूर्वप्रभाव, विशिष्ट और विविध लेवालोइस फ्लेक और नुकीला पद्धतियों की उपस्थिति, और ब्लेड घटक ने पिछले एचुलियन बड़ी-फ्लेक प्रौद्योगिकियों से स्थानांतरण का सुझाव दिया।

ये निष्कर्ष भारत में 385 ± 64 ka में होने वाले पर्याप्त व्यवहारिक परिवर्तन की प्रक्रिया दस्तावेज करते हैं और अफ्रीका और यूरोप में दर्ज की गई इसी प्रकार की प्रक्रियाओं के साथ इसकी समकालीनता स्थापित करते हैं और भारतीय मध्य पुरापाषाण संस्कृति की उत्पत्ति से लगभग 125 ka के बाद आधुनिक मानव प्रसार की घटनाओं को सीमित करने वाले मॉडल के पुनः मूल्यांकन का आह्वान करता है।

यह कार्य शर्मा सेंटर फॉर आर्किओलॉजिकल रिसर्च के प्रो. एस. पप्पू और के. अखिलेश और यूनिवर्सिटी ऑफ ल्यों, फ्रांस के प्रो. वाई. गुनेल के सहयोग से किया गया था।

(हरेश एम. राजपारा, ए.डी. शुक्ला और अशोक के. सिंघवी)

बहुत अधिक विकिरण डोज (100Gy से 50kGy) के लिए अनाकार कांच की संदीप्ति प्रतिक्रिया का अध्ययन

संदीप्ति डोसीमेट्री फॉस्फोर की सीमाओं में से एक उच्च डोज (~ 500 Gy) पर संदीप्ति सिग्नल की संतृप्ति से संबंधित है। कुछ फॉस्फोर सिग्नल निर्दिष्ट डोज से बहुत कम पर भी संतृप्त होते हैं। यह उनके अनुप्रयोग को केवल कम डोज वाले पर्यावरण तक सीमित करता है और अधिक विकिरण डोज (> 1000 Gy) वाले उन अनुप्रयोगों के लिए उपयोग नहीं किया जा सकता है। यह प्रेक्षित किया गया है कि अनाकार ठोस आमतौर पर बहुत कम डोज प्रतिक्रिया देती है और अनाकार ठोस की प्रतिक्रिया डोज ~ 200 Gy पर शुरू होती है। अतः इस कार्य द्वारा उच्च विकिरण डोज पर्यावरण में अनाकार कांच के उपयोग की संभावना की जांच करने की कोशिश की गई है। इसमें कृत्रिम अनाकार यूरोपियम प्रेरित जस्ता बिस्मथ बोरेट कांच फॉस्फोर तैयार किया गया है। XRD, FTIR, अवशोषण प्रकाशसंदीप्ति, तापीय और प्रकाशिक रूप से प्रेरित संदीप्ति अध्ययन के उपयोग द्वारा उच्च गामा डोज (0.25 kGy-50kGy) में उन्मुक्त $10ZnO - 5Na_2O - 10Bi_2O_3 - (75 - x)B_2O_3 - xEu_2O_3$ ($x = 0.7mol\%$) की अन्योन्यक्रिया की जांच की गई थी। XRD ने प्राचीन और उन्मुक्त कांच की अनाकार प्रकृति की पुष्टि की। उच्च डोज गामा विकिरण के बाद FTIR स्पेक्ट्रा में हुए परिवर्तनों ने बोरेट समूहों के संरचनात्मक विरूपण का खुलासा किया। जैसे ही गामा की डोज बढ़ा दी गई थी, कुल कांच अवशोषण बढ़ाया गया और अवशोषण सीमा पराबैंगनी-दृश्य अवशोषण स्पेक्ट्रा (जिसे पराबैंगनी-दृश्य अवशोषण स्पेक्ट्रा द्वारा पुष्टि की गई) में लंबी तरंगदैर्घ्य की तरफ स्थानांतरित हो गया था। प्रकाशिक बैंगणैप और विकिरणित नमूनों की अर्बाक ऊर्जा के अनुमान ने ग्लास मैट्रिक्स के प्रतिबंधित ऊर्जा अंतर में प्रकाश प्रेरित ट्रैप/रंग केंद्रों की पुष्टि की। प्रकाशसंदीप्ति (पीएल) के अध्ययनों ने उच्च गामा डोज पर संदीप्ति तीव्रता कम होना दर्शाया गया है। ZNBBE-4 कांच के 1931 सीआईई क्रोमेटिसिटी निर्देशांक (x,y) का उपयोग करके गणना की गई क्षय वक्र और रंग शुद्धता द्वारा Eu^{3+} आयन के 5D_0 अवस्था के जीवनकाल का अनुमान लगाया गया था, पर गामा विकिरण के बाद कोई बदलाव नहीं दिखाया गया था। विकिरण द्वारा प्रेरित ट्रैप केंद्रों का अध्ययन करने के लिए तापीय रूप से प्रेरित संदीप्ति (टीएल) और प्रकाशिक रूप से प्रेरित संदीप्ति (ओएसएल) तकनीकों का उपयोग किया गया था। प्रत्येक टीएल चमक वक्र ने 490K और 625K पर चरम तापमान के साथ दो व्यापक उत्सर्जन शिखर दिखाता है। कम्प्यूटरीकृत चमक वक्र घुमाव (CGCD) का उपयोग करके शिखरों की संख्या और उनके ट्रैपिंग पैरामीटर (ई, एस, टी और बी) निर्धारित किया गया है। $0.7 mol\% Eu^{3+}$ प्रेरित जिंक सोडियम बिस्मथ बोरेट कांच की डोज प्रतिक्रिया 250-3kGy की डोज सीमा के भीतर रैखिक व्यवहार दिखाती है जो इस विकिरण क्षेत्र में डोसीमीटर के लिए उपयुक्तता प्रमाणित करती है।

यह कार्य एमआईटी, मणिपाल, कर्नाटक के विनाद हेगड़े के सहयोग से किया गया है।

(एन. चौहान)

पूर्णा बेसिन में टोबा राख जमाव का कालक्रम स्थिर करना

नर्मदा, सोन, कुकाडी और जुरेरू घाटी इत्यादि से राख नमूने (वाईटीटी) पहले से ही पूर्व कार्मिकों द्वारा कालनिर्धारित किया जा चुका है, जिन्होंने उनकी पूर्ण आयु ~ 74 ka के रूप में प्रस्तावित की है। इसी तरह की राख परतों पास के हुडकी और सुक्ली क्षेत्रों में भी पाई जाती हैं। हालांकि, हुडकी और सुक्ली में राख परत जमाव की कुशलता स्थापित नहीं की गई है और इन क्षेत्रों में जमा राख मूल टोबा राख हैं या उन्हें फिर से जमा किया गया है इस विषय में संदिग्धता है। यदि वे फिर से जमा हुए हैं तो उनके पुनर्वसन की संभावित समय अवधि क्या है और कार्य का तंत्र क्या है। इसके अलावा, यह अवशोषण आयु के बारे में पता लगाना दिलचस्प होगा जो पूर्णा अवसाद बेसिन के चतुष्क उत्तरकालक्रम की सटीक स्तरिकी स्थापित करने में हमारी मदद करेगा, और इससे भारतीय उपमहाद्वीप में जलवायु प्रभाव स्थापित करने में मदद मिलेगी। नमूनों को पूर्णा नदी के चतुष्क अरेनो-चिकनी मिट्टी अवसाद से एकत्र किया गया था। नमूने में राख परत और राख परत के नीचे और ऊपर के परतों से नमूने शामिल हैं। नमूनों को संदीप्ति कालनिर्धारण के लिए संसाधित किया गया था, हालांकि अवसाद मैट्रिक्स में पर्याप्त क्वार्ट्ज की कमी के कारण, संदीप्ति माप के लिए फेल्डस्पर का उपयोग किया गया था। असंगत क्षय की समस्या को रोकने के लिए माप के आईआर आईआर प्रोटोकॉल का उपयोग किया गया था, जिससे फेल्डस्पर से स्थिर संकेत देने की अपेक्षा थी। नमूना की क्षय दर 1% से कम पाया गया था, जो सिग्नल में कोई क्षय का भी सुझाव नहीं देता है। हुडकी क्षेत्र में राख परतों की आयु ~ 57 ka के बीच, जबकि सुक्ली क्षेत्र की ~ 59 पाया गया था। अनुमानित आयु बताती है कि सुक्ली और हुडकी क्षेत्रों में वर्तमान जमाव पुनर्निर्मित जमाव हैं, न कि प्राचीन टोबा राख। अब हम पुनर्जमाव के तंत्र और इस बेसिन में पुराजलवायु के साथ इसके संबंध की भविष्यवाणी करने की कोशिश कर रहे हैं।

यह कार्य महाराष्ट्र के अमरावती विश्वविद्यालय के डॉ. अशोक श्रीवास्तव के सहयोग से किया गया है।

(एन. चौहान)

क्वार्ट्ज और फेल्डस्पर का उपयोग करके कालनिर्धारण रेंज को विस्तारित करने के लिए नए प्रोटोकॉल

संदीप्ति युग की सीमा को विस्तारित करने की संभावनाओं को एक निश्चित दिन के प्रकाश की ब्लीचिंग के बाद अवशिष्ट सिग्नल का उपयोग करके खोजा गया था। क्वार्ट्ज और फेल्डस्पर दोनों नमूनों में अवशिष्ट संकेत ने एक अच्छी डोज निर्भरता दर्शाया और 200-300Gy की पारंपरिक डोज पर संतृप्त नहीं हुआ और 1000 Gy या उससे अधिक की विश्वसनीय डोज प्राप्त करने की संभावना का संकेत देता है। इनकी जांच की जा रही है और माप के लिए प्रासंगिक प्रोटोकॉल विकसित किए गए हैं।

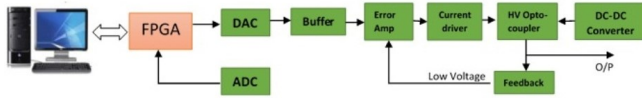
यह कार्य प्रोफेसर जे.पी. लाई, यूनिवर्सिटी ऑफ वुहान, चीन और प्रो. पी.एन. गज्जर, गुजरात विश्वविद्यालय के सहयोग से किया गया था।

(एच.एम. राजपारा, एन. चौहान और ए.के. सिंघवी)

सौर पवन आयन स्पेक्ट्रोमीटर (SWIS) पेलोड: फ्रंट एंड इलेक्ट्रॉनिक्स (FEE) और उच्च वोल्टेज पावर सप्लाय (HVPS) का विकास

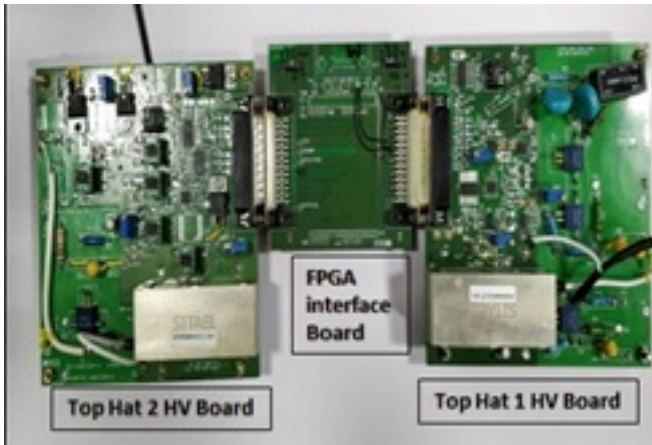
आदित्य-एल 1 मिशन पर आदित्य सौर पवन कण प्रयोग (ASPEX) पेलोड की एक उप-प्रणाली है **SWIS** और मुख्य उद्देश्य 100 ईवी - 20 केवी की ऊर्जा सीमा में आयनों को मापना है। SWIS उप-प्रणाली मुख्य रूप से टॉप हैट विश्लेषक - 1 (THA-1) और टॉप हैट विश्लेषक - 2 (THA-2) नामक दो विद्युतस्थिर विश्लेषकों के साथ विन्यासित किया गया है। पहला विश्लेषक (THA-1) ग्रहण सतह पर आयनों को स्कैन करेगा और आवश्यक ऊर्जा सीमा में एक साथ कोणीय, ऊर्जा और द्रव्यमान वितरण को मापने की क्षमता रखता है। दूसरे विश्लेषक (THA-2) में ग्रहण के लिए लंबवत स्वीकृति सतह है। THA-1 और THA-2 दोनों डिटेक्टर के रूप में माइक्रो चैनल प्लेट (एमसीपी), इसके बाद स्थिति पहचान के लिए इन-हाउस विकसित प्रतिरोधी एनोड एनकोडर (आरएई) का उपयोग करते हैं। दोनों विश्लेषकों के लिए **HVPS** और **FEE** का विकास वर्तमान में प्रसंस्करण इलेक्ट्रॉनिक्स (पीई) के संयोजन के साथ सौर पवन कणों के चार महत्वपूर्ण मानकों को मापने के उद्देश्य से प्रगति पर है। ये पैरामीटर हैं, (i) ऊर्जा (ii) द्रव्यमान (iii) प्रवाह (iv) दिशा।

उच्च वोल्टेज बिजली आपूर्ति : HVPS को विश्लेषक को ऊर्जा स्कैनिंग करके प्रदान करना, डिटेक्टरों की बायसिंग (एमसीपी) और आयनों पर फोकस करने की आवश्यकता होती है। क्रमशः THA-1 को तीन और THA-2 को दो प्रोग्राम करने योग्य एचवीएस डिजाइन की आवश्यकता होती है।



चित्र 1. ब्लॉक आरेख - एचवीपीएस डिजाइन

ऊर्जा स्कैन और एमसीपी बायस बिजली आपूर्ति ~ 1.2 V के साथ 0 से -3 kV द्वारा प्रोग्राम की जा सकती है और फोकस बिजली आपूर्ति की रेंज ~ 2.4 V विभेदन के साथ 0 से -7 kV होती है।

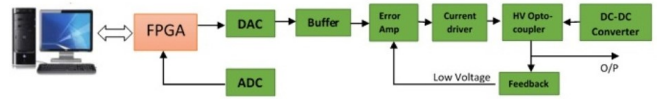


चित्र 2. एफपीजीए के साथ इंटरफेस किए गए THA 1 और THA 2 के लिए एचवीपीएस

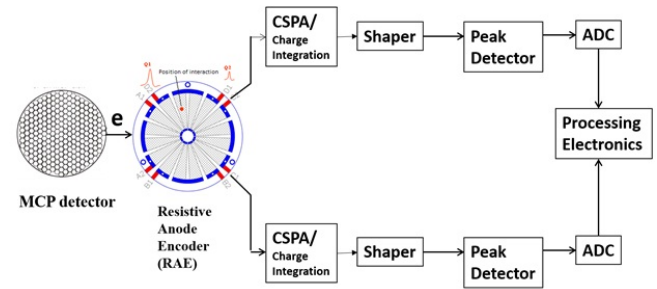
ये बिजली आपूर्ति द्रुत ऊर्जा स्कैन के लिए तेजी से व्यवस्थित होने का समय (<50 एमएस) प्रदान करती है। **HVPS** डिजाइन ब्लॉक चित्र 1

में दिखाया गया है। डिज़ाइन कॉन्फिगरेशन एचवी डीसी-डीसी मॉड्यूल को बंद लूप फीडबैक तंत्र के साथ एचवी ओप्टो-कप्लर ड्राइविंग पर आधारित है। सभी एचवी बिजली आपूर्ति विद्युत अनुप्रयोग मान की मॉनिटर के लिए रीड बैक प्रदान करने के लिए डिज़ाइन की गई है। इसके अलावा, डिटेक्टर बिजली आपूर्ति में विद्युत रीड बैक और अधिक विद्युत संरक्षण है। उच्च वोल्टेज पावर सप्लाय सर्किट बोर्ड एफपीजीए के साथ पूर्ण कार्यक्षमता परीक्षण (Fig.2) करने के लिए इंटरफेस किए गए हैं जिसमें विश्लेषक के लिए उच्च गति (न्यूनतम 50 मिमी) ऊर्जा स्कैन और एमसीपी आपूर्ति रैंपिंग शामिल है।

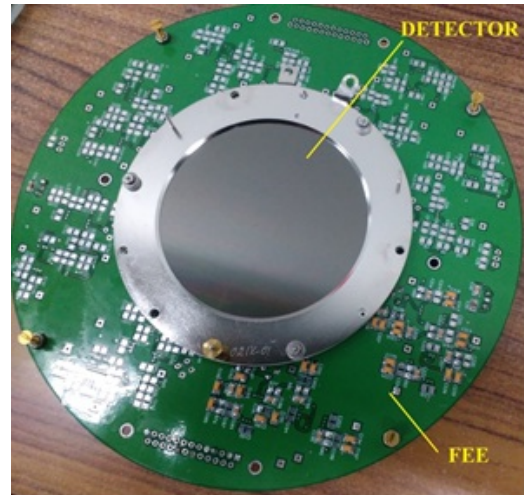
इसके अलावा, लैबव्यू आधारित सॉफ्टवेयर एचवी आपूर्ति के सभी आवश्यक मानकों को नियंत्रित और मॉनिटर करने के लिए विकसित किया गया है (चित्र 3)। इन आपूर्तियों का कार्यात्मक परीक्षण सफलतापूर्वक पूरा हो गया है। निर्वीत संगतता परीक्षण जारी है।



चित्र 3. एचवीपीएस टेस्ट सॉफ्टवेयर



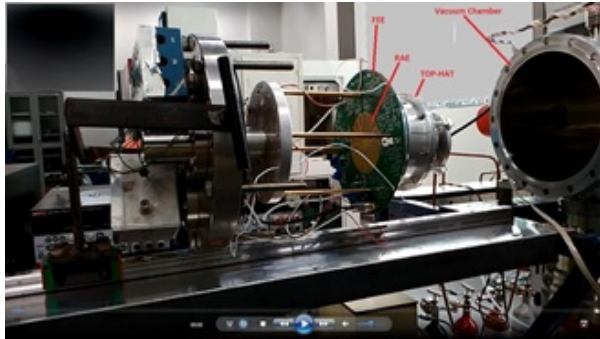
चित्र 4. ब्लॉक आरेख एफईई और पीई (एकल चैनल)



चित्र 5. एमसीपी डिटेक्टर, आरएई और एफईई

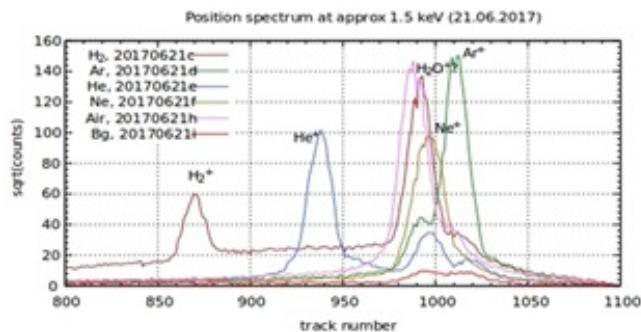
फ्रंट एंड इलेक्ट्रॉनिक्स : एफईई में ब्लॉक आरेख (चित्र 5) में दिखाए

गए अनुसार प्रतिरोधी एनोड एन्कोडर (आरएई), चार्ज संवेदनशील प्रीम्पलीफायर (सीएसपीए) और आकार एम्पलीफायर (एसए) शामिल हैं। चार्ज विभाजन प्रक्रिया के लिए, एक मुद्रित सर्किट बोर्ड (पीसीबी) आधारित आरएई (चित्र 6) विकसित किया गया है जिसमें विशिष्ट ज्यामितीय पैटर्न और प्रतिरोध के साथ चार प्रतिरोधी चैनलों का एक सेट है।



चित्र 6. माउंटिंग के साथ टॉप हैट विश्लेषक, आरएई और एफईई

प्रत्येक प्रतिरोधी चैनल श्रृंखला में जुड़े छोटे एसएमडी प्रतिरोधकों (केस कोड 0402) के एक सेट द्वारा गठित किया गया है। आरएई से चार्ज को इकट्ठा करने और एकीकृत करने के लिए, एक जेएफईटी आधारित तेज़ और कम शोर सीएसपीए विकसित किया गया है जो वोल्टेज पल्स आउटपुट करता है। सीएसपीए आउटपुट के सिग्नल-टू-नॉइस अनुपात (एसएनआर) को बढ़ाने और इसे पीई के अनुकूल बनाने के लिए, एक तीन चरण आकार एम्पलीफायर विकसित किया गया है। एफईई में सीएसपीए और एसए के कुल दस समान चैनल शामिल हैं। उनमें से आठ का उपयोग टॉप-हैट-विश्लेषक (THA) (चित्र 7) में किया गया है जो ग्रहण समतल से कणों का विश्लेषण कर रहा है और 22.5° के कोणीय विभेदन के साथ और द्रव्यमान अलगगव के लिए 1.2 मिमी रेडियल विभेदन के साथ 2π दृश्य कोण प्रदान कर रहा है।



चित्र 7. विभिन्न गैस इंजेक्शन के साथ प्रयोग परिणाम

शेष दो चैनलों का उपयोग THA में किया जाता है जो 2π दृश्य कोण और 11.25° के कोणीय विभेदन के साथ ग्रहण के लंबवत सतह का विश्लेषण कर रहा है। एफपीजीए आधारित ग्राउंड चेक-आउट प्रणाली और डेटा अधिग्रहण सॉफ्टवेयर (चित्र 8) को एफईई की कार्यक्षमता और पूर्ण प्रयोग के निष्पादन विश्लेषण की पुष्टि के लिए विकसित किया गया है। एफईई का कार्यात्मक और निर्वात परीक्षण

सफलतापूर्वक पूरा हो गया है और इसे वांछित स्थिति सटीकता और विभेदन के साथ उच्च गिनती दर (100 केसीपीएस तक) को संभालने के लिए अनुकूलित किया जा रहा है। अंतरिक्ष उपकरण मानकों को पूरा करने के लिए, एचवीपीएसयू और एफईई दोनों इलेक्ट्रॉनिक घटकों का उपयोग करके विकसित किए जाते हैं जिनके अंतरिक्ष योग्य संस्करण उपलब्ध हैं। एमसीपी डिटेक्टर के लिए अंतरिक्ष योग्यता प्रक्रिया भी हाल ही में शुरू की गई है।



चित्र 8. एफईई के लिए जीसीएस, कैलिब्रेशन के लिए हिस्टोग्राम

यह कार्य आईआईएसईआर, पुणे के डॉ. भास बापट के सहयोग से किया गया था।

(स्वरूप बी. बनर्जी, प्रणव अध्याय, मनन शाह, प्रशांत कुमार, के.पी. सुब्रह्मणियन और एम.बी. दधानिया)

सिंथेटिक LIBS स्पेक्ट्रम उत्पादन का उपयोग करके मात्रात्मक अनुमान

स्थापित किए गए एलआईबीएस प्रणाली के साथ कुछ मानक और साथ ही शैल नमूनों पर प्रकाशिक उत्सर्जन स्पेक्ट्रोस्कोपिक अध्ययन किए गए थे। धातु मिश्रणों का सांद्रता अनुमान एक एल्गोरिदम का उपयोग करके प्रदर्शित किया गया था जो सिंथेटिक उत्पादित स्पेक्ट्रा को नियोजित करता है। प्रकाशिक मोटी प्लाज्मा के लिए उत्सर्जन रेखाओं के स्वअवशोषण की डिग्री के साथ-साथ पूर्ण रूप से चौड़ाई का अनुमान लगाया गया था। निर्वात कक्ष के अंदर नमूना में हेरफेर करने के लिए एक प्रावधान रूपांतरण चरणों के माध्यम से किया गया था। इसके लिए नियंत्रण सॉफ्टवेयर लैबव्यू सॉफ्टवेयर में विकसित किया गया था। एक लघु तरंगदैर्घ्य स्रोत (एक्सीमर लेजर) और एक लंबे तरंगदैर्घ्य स्रोत (Nd:YAG) के साथ स्थापित एक डबल पल्स वर्तमान में ट्रेस तत्वों की सांद्रता के स्पेक्ट्रोस्कोपिक निर्धारण के लिए उत्सर्जन तीव्रता को बढ़ाने के लिए विकसित किया जा रहा है।

(प्रशांत कुमार, नागेश्वर राव इपुरु, श्वेतापुष्पा सौम्यश्री, राजेश के. कुशवाहा, मनन शाह, के.पी. सुब्रह्मणियन, एस.बी. बनर्जी)

कूलंब विस्फोट इमेजिंग के माध्यम से आण्विक संरचना और गतिशीलता का अध्ययन

$C_2H_2Br_2$, $C_2H_2Cl_2$, और डाइफ्लोरोआयोडोबेंजीन की विखंडन गतिशीलता, मजबूत क्षेत्र और आंतरिक-शेल प्रकाशआयनीकरण प्रेरित करता है, और संयोग गति इमेजिंग तकनीक के उपयोग द्वारा जांच की गई है। अध्ययन का लक्ष्य कूलंब विस्फोट इमेजिंग (सीआईआई) विधि का उपयोग करके सीआईएस और ट्रांस आइसोमर को प्रयोगात्मक रूप से पहचानना और अलग करना है। हमारे परिणामों से पता चलता है कि आइसोमर की ज्यामितीय संरचना को अणुओं को आंतरिक-शेल प्रकाशआयनीकरण के माध्यम से $C_2H_2^+ + Br^+ / Cl^+ + Br^+ / Cl^+$ विखंडन चैनलों में तीन बार आयनीकरण करके एक्स-रे सिंक्रोट्रॉन बीम या अल्ट्राफास्ट फेम्टोसेकंड लेजर स्पंद के साथ मजबूत क्षेत्र आयनीकरण के माध्यम से अलग किया जा सकता है।

यह कार्य प्रोफेसर डैनियल रोल्स, प्रो. वी. कुमारप्पन और संयुक्त राज्य अमेरिका के केएसयू की टीम के साथ शोध सहयोग में किया गया है

(आर.के. कुशवाहा)

पैरामीट्रिक डाउन-कनवर्ट किए गए फोटॉन पर पंप आयाम का प्रत्यक्ष स्थानांतरण

आम तौर पर, स्वतः पैरामीट्रिक डाउन-रूपांतरण (एसपीडीसी) द्वारा उत्पन्न अलग-अलग फोटॉन (सिग्नल या आइडलर) का स्थानिक वितरण उत्पादन में उनकी यादृच्छिकता और असंगत प्रकृति के कारण कोई विशेष स्थानिक मोड संरचना प्रदर्शित नहीं करता है। यहां, हमने संख्यात्मक रूप से दिखाया कि एसपीडीसी द्वारा उत्पन्न सभी भिन्न फोटॉन पंप की तरह ट्रांसवर्स आयाम ले जाती है और फिर प्रयोगात्मकस्पष्ट रूप से पुष्टि करती है। पंप आयाम एसपीडीसी में प्रकट होता है जब कुल एसपीडीसी वितरण से स्थानिक रूप से कुल एसपीडीसी वितरण से स्थानिक रूप से भिन्न फोटॉन स्थानिक रूप से फिल्टर किए जाते हैं। एक न्यूनतम आकार के एपर्चर का उपयोग कर फिल्टर किए गए फोटॉन के इमेजिंग द्वारा इसे प्रेक्षित किया जाता है। चरण माप दर्शाते हैं कि प्रेक्षित मोड वितरण में पंप की तरह ट्रांसवर्स चरण वितरण नहीं होता है।

(अली अनवर, पी. चित्रभानु, पी. वैती, और आर.पी. सिंह)

प्रकाश की कक्षीय कोणीय गति के सम और विषम अवस्थाओं के साथ क्वांटम जानकारी

हम क्वांटम सूचना कार्यों के लिए फोटॉन के कक्षीय कोणीय गति के सम और विषम अवस्थाओं का उपयोग करने की संभावना को संबोधित करते हैं। ओएएम के आधार पर एकल फोटॉन क्विबिट अवस्था और दो फोटॉन उलझाव अवस्थाओं पर विचार किया जाता है। हम सम और विषम आधार पर टोमोग्राफी और सामान्य प्रोजेक्टिव माप के लिए एक विधि प्रस्तुत करते हैं। हम सामान्य प्रोजेक्टिव मापन के साथ बेल असमानता के साथ बेल उल्लंघन और क्वांटम क्रिप्टोग्राफी दिखाते हैं। हम ध्रुवीकरण के साथ, सम और विषम ओएएम अवस्थाओं के हाइपर और हाइब्रिड फंसाव का भी वर्णन करते हैं जिसे सुपर घने कोडिंग जैसे क्वांटम प्रोटोकॉल कार्यान्वयन में अनुप्रयोग किया जा सकता है।

(पी. चित्रभानु, एन. लाल, अली अनवर, एस.जी. रेड्डी, और आर.पी. सिंह)

वेक्टर-वोर्टेक्स बीम संरचनाओं का उपयोग करके स्टोक्स सहसंबंध कार्यों की संरचना

वेक्टर-भंवर बीम के प्रकीर्णन के कारण गठित प्रकाशिक वेक्टर स्पेकल क्षेत्र के उच्च क्रम सांख्यिकीय सहसंबंध का पता लगाया गया है। यहां, हम स्टोक्स पैरामीटर सहप्रसरण मैट्रिक्स के प्रयोगात्मक संरचना पर रिपोर्ट करते हैं, जिसमें सभी संभावित स्थानिक शामिल हैं स्टोक्स पैरामीटर सहसंबंध कार्य शामिल हैं। हम प्रस्ताव भी देते हैं और प्रयोगात्मक रूप से एक नया एहसास करते हैं स्टोक्स सहसंबंध कार्यों को स्टोक्स फील्ड ऑटो सहसंबंध कार्यों कहा जाता है। यह देखा जाता है कि वेक्टर-वोर्टेक्स बीम के स्टोक्स सहसंबंध कार्य संबंधित स्टोक्स सहसंबंध कार्यों में परिलक्षित होंगे। स्टोक्स सहसंबंध कार्य प्रस्तावित करने का प्रमुखसंबंधित वेक्टर स्पेकल क्षेत्र के प्रमुख लाभ वेक्टर स्पेकल क्षेत्र उत्पन्न करने के लिए प्रयुक्त -वोर्टेक्स बीम के ध्रुवीकरण में हेरफेर करके आसानी से स्टोक्स सहसंबंध कार्य ट्यून और तीव्रता माप से सीधे चरण जानकारी प्राप्त किया जा सकता है। इसके अलावा, इस दृष्टिकोण का उपयोग यादृच्छिक क्षेत्रों की एक विस्तृत श्रृंखला के पूर्ण प्रयोगात्मक स्टोक्स विशेषता के लिए किया जा सकता है।

(विजय कुमार, अली अनवर, और आर.पी. सिंह)

पॉयन्केयर बीम का प्रकीर्णन

ध्रुवीकरण स्पेकलध्रुवीकरण स्पेकल एक सूक्ष्म कणीय प्रकाश पैटर्न है जिसमें स्थानिक रूप से भिन्न यादृच्छिक ध्रुवीकरण प्रोफाइल होती है। हम स्पेकल पैटर्न ग्राउंड ग्लास प्लेट के माध्यम से, वेक्टर भंवर बीम के एक विशेष वर्ग, पॉयन्केयर बीम के प्रकीर्णन का उपयोग करके उत्पन्न करते हैं। यहां, पॉयन्केयर बीम ध्रुवीकरण संवेदनशील स्थानिक प्रकाश माइक्रोस्कोपी का उपयोग करके उत्पन्न किया जाता है जो प्रकाशिक भंवर चरण प्रोफाइल से मेल खाते अक्षीय होलोग्राम प्रदर्शित करते हैं। खुरदरे की विभिन्न विषमताएं विभिन्न ध्रुवीकरणों से गुजरती है, डिटेक्शन सतह पर प्रकीर्णित तरंगों की हस्तक्षेप करने की क्षमता को नियंत्रित करती हैं और एक स्थानिक रूप से भिन्न ध्रुवीकरण प्रोफाइल बनाती हैं। हमने ध्रुवीकरण की स्थानीय डिग्री के स्थानिक बदलाव और स्टोक्स विश्लेषण से इन स्पेकल पैटर्न के लिए ध्रुवीकरण दीर्घवृत्त का अभिविन्यास प्रयोगात्मक रूप से निर्धारित किया। हमने स्टोक्स पैरामीटर S_0 का स्वतः-सहसंबंध परिणाम का उपयोग करके स्केलर स्पेकल का आकार और शेष तीन स्टोक्स पैरामीटर के स्वतः-सहसंबंध परिणामों के योग का उपयोग करके ध्रुवीकरण स्पेकल का आकार भी निर्धारित किया। हमने पाया कि वेक्टर बीम की इंडेक्स के साथ स्केलर स्पेकल आकार में परिवर्तन बहुत छोटा है और कैमरे के 1 पिक्सेल आकार के जितना है लेकिन वेक्टर बीम के सूचकांक में वृद्धि के साथ ध्रुवीकरण स्पेकल का आकार घटता है।

यह कार्य इलेक्ट्रो-कम्युनिकेशंस, चोफुगाओका, चोफू, टोक्यो 1828585, जापान विश्वविद्यालय के. योको मियामोतो के सहयोग से किया गया था।

(एस.जी. रेड्डी, विजय कुमार, योको मियामोतो, और आर.पी. सिंह)

गर्म आणविक कोर G31.41 + 0.31 में कुछ जटिल अणुओं का पहला डिटेक्शन

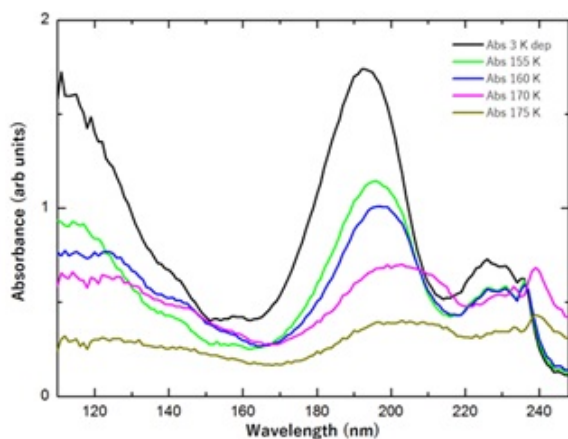
हम उच्च-द्रव्यमान तारा-गठन क्षेत्र G31.41 + 0.31 में एक गर्म आणविक कोर (एचएमसी) का विस्तृत प्रेक्षण विश्लेषण की रिपोर्ट करते हैं। ALMA डेटा का उपयोग करके, यहां हम स्रोत में कुछ जटिल कार्बनिक अणुओं (COMs) की रिपोर्ट कर रहे हैं। पहली बार, हम गैलेक्टिक सेंटर के बाहर, स्रोत G31.41 + 0.31 में COMs के बीच पूर्व-जैविक प्रजातियों की रिपोर्ट कर रहे हैं। प्रजातियों के अलावा, हम अवशोषण में HCN, $H^{13}CO^+$, SiO, और उत्सर्जन में फॉर्मिल रेडिकल (HCO), फॉर्मलिहाइड (H_2CO), थायोफॉर्मलिहाइड (H_2CS), मिथेनॉल (CH_3OH) मिथेनथियॉल (CH_3SH), और मिथाइल फॉर्मेट (CH_3OCHO) की भी रिपोर्ट करते हैं। इन सभी रेखाओं का एक साथ उपयोग करके, हमने संभावित स्थिति का वर्णन किया है जिसके तहत जटिल अणु स्रोत में गठित हो सकता है।

(डी. साहू)

यह कार्य भारतीय अंतरिक्ष भौतिकी केंद्र के सहयोग से किया गया है।

ठंडे धूल कण पर जमे हुए बेंजोनाइट्राइल के नैनो-ब्लॉक के अवरक्त और निर्वीत पराबैंगनी स्पेक्ट्रा

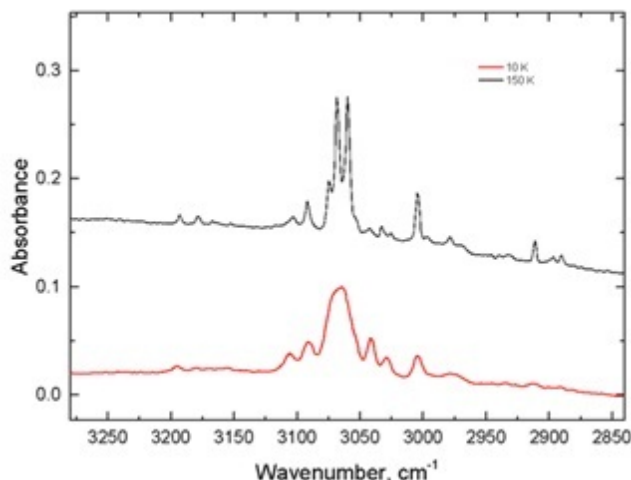
हाल ही में अंतरतारकीय माध्यम में बेंजोनाइट्राइल को जटिल रासायनिक संरचना के घटक होने का खोज पाया गया था। ठंडा आणविक बादल टीएमसी-1, जहां बेंजोनाइट्राइल प्रेक्षित किया गया था, वह कई साइनो-युक्त प्रजातियों की उपस्थिति के कारण विशेष रुचिकर है।



चित्र 9. निर्वीत पराबैंगनी प्रकाशअवशोषण स्पेक्ट्रा दिखाता है।

चूंकि, बेंजोनाइट्राइल का गठन बेंजीन के अणु के साथ सीएन की प्रतिक्रिया के माध्यम से किया जा सकता है, बेंजोनाइट्राइल की बहुतायत का अनुमान बेंजीन की प्रचुरता पर प्रकाश डाल सकता है। आगे प्रयोगशाला-आधारित प्रयोग गठन के विभिन्न उपायों की खोज करने और सैद्धांतिक मॉडल में सुधार करने में मदद करेंगे। यह अन्य संदिग्ध पॉलीसाइक्लिक सुगंधित हाइड्रोकार्बन अणुओं के गठन को समझने में हमारी सहायता करने में भी एक उपाय

होगा। भौतिक-रासायनिक प्रकृति को समझने के लिए, बेंजोनाइट्राइल का स्पेक्ट्रोस्कोपिक विवरण खगोलरासायनिक बर्फीली स्थितियों में अनिवार्य है। यहां, हम खगोलरासायनिक बर्फीली स्थितियों में बने बेंजोनाइट्राइल के नैनो-ब्लॉक के पहले वीयूवी और आईआर स्पेक्ट्रा प्रस्तुत करते हैं।



चित्र 10: निर्वीत पराबैंगनी अवरक्त स्पेक्ट्रा दिखाता है।

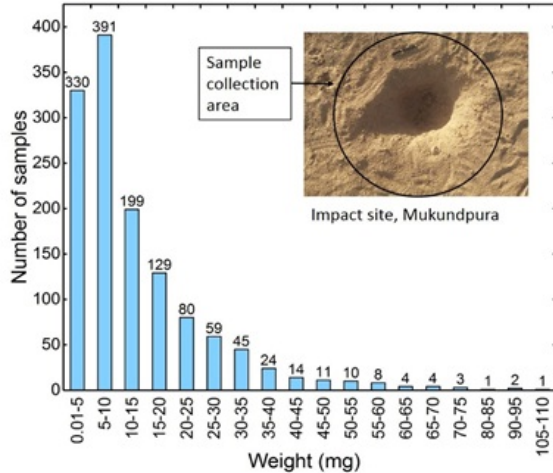
(बी. शिवरामन)

यह कार्य नेशनल सिन्क्रोट्रॉन रेडिएशन रिसर्च सेंटर, ताइवान के सहयोग से किया गया है।

मुकुंदपुरा उल्कापिंड पतन: प्रभाव विखंडन से तात्पर्य

6 जून 2017 को, करीब 5 बजे जयपुर के पास मुकुंदपुरा गांव में एक उल्कापिंड पतन हुआ। कृषि क्षेत्र पर जुताई से पहले उल्कापिंड गिर कर उसे प्रभावित किया, इसलिए मिट्टी छिद्रपूर्ण और सूखी थी। छिद्रपूर्ण लक्ष्य सतह पर उल्का प्रभाव के कारण इसका कई विखंडन हुआ। प्रभाव साइट के चारों ओर मिट्टी को छान कर मुख्य प्रभाव क्रेटर के ~ 1 m से खंडित उल्कापिंड नमूने एकत्र किए गए थे। हमने प्रभाव आकार के आसपास ~ 1300 खंडित नमूने एकत्र किए, जिसमें विभिन्न आकार, साइज़ और वजन शामिल थे। क्रेटर के सभी किनारों से टुकड़े एकत्र किए गए थे। टुकड़े की लंबाई ~ 1 से 9.5 mm तक है, जबकि टुकड़े का वजन ~ 4 से 106 मिलीग्राम तक है। एकत्रित टुकड़ा लगभग ~ 12 ग्राम वजन का है। लक्षित सतह के भीतर प्रभावक का मिश्रण विखंडन, प्रवेश और प्रभावक सामग्री के निष्कासन की क्षमता पर निर्भर करता है। विखंडन विश्लेषण से उत्पन्न होने वाले प्रमुख निहितार्थ यह है कि, किसी भी ग्रह पिंडों पर प्रभाव क्रेटर (यहां तक कि छोटे आकार ~ 1 m) के आसपास उल्का नमूने की संभावना अधिक है। मंगल और चंद्रमा ऐसे छिद्रपूर्ण मिट्टी के लिए सबसे अच्छा अनुरूप हैं और उनमें ताजे क्रेटर बनाता हैं, जिनकी इजेक्टा अभी भी ऐसे छोटे उल्का नमूना को संरक्षित रख सकती हैं। इस तरह के ताजा क्रेटर पर स्वस्थाने/उच्च विभेदन सुदूर संवेदन विश्लेषण न केवल ग्रहों के पिंडों को समझने में अग्रणी हो सकता है, बल्कि हमें दफन या खराब नहीं होने पर पार्थिवतर पिंडों का पता लगाने में भी मदद मिलेगी। पृथ्वी जैसे वायुमंडलीय पिंड पर ~ 1 m का प्रभाव

क्रेटर खंडित उल्कापिंड धारण करता है और सुझाव देता है कि अन्य ग्रह पिंडों के भीतर संभवतः पूर्वप्रभावी उल्कापिंड नमूने उपस्थित हो सकते हैं। यह प्रभाव घटनाओं से प्रोजेक्टाइल अस्तित्व के लिए एक और साक्ष्य के रूप में जुड़ता है।



चित्र 11: नमूना संग्रह क्षेत्र दिखाता है।

(जे.के. मेका, के.के. राहुल, एस. विजयन, बी. शिवरामन)

इथेनथियोल - जल स्तरित बर्फ : स्तरित बर्फ में भी परिवर्तनीय चरण परिवर्तन के लिए साक्ष्य

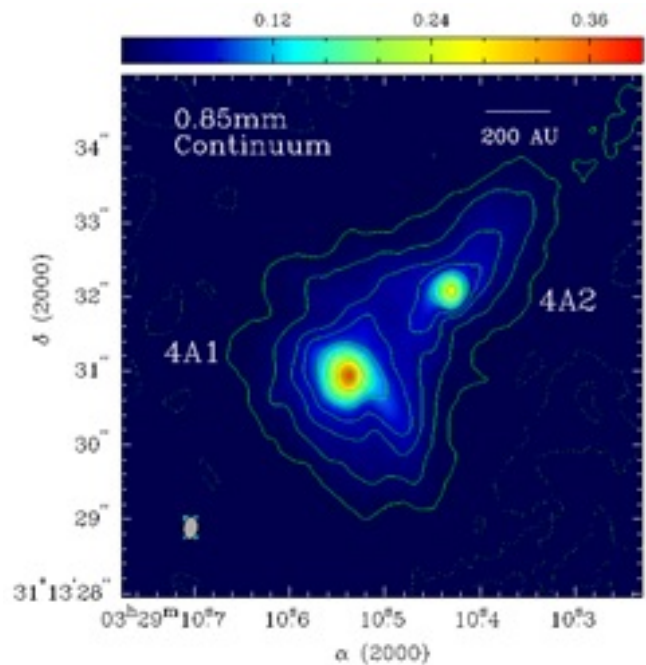
एक प्रयोग में, खगोलरासायनिक शुद्ध इथेनथियोल बर्फ में परिवर्तनीय चरण परिवर्तन की पहली रिपोर्ट के बाद, इथेनथियोल - जल स्तरित बर्फ को 10 K पर रखे ठंडे धूल एनालॉग पर जमा किया गया था। पिछले प्रयोगों से ज्ञात आणविक बर्फ के वाष्पन तापमान के अनुसार, इथेनथियोल बर्फ पहले गठित हुआ था और फिर 10 K पर इथेनथियोल बर्फ के शीर्ष पर जल बर्फ जमा हुआ था। जल बर्फ के नीचे स्तरित बर्फ, इथेनथियोल धीरे-धीरे उच्च तापमान तक गर्म हो गया था। 110 K से 115 K के बीच के तापमान पर, पहला चरण इथेनथियोल बर्फ का तापमान बदलता है, अनाकार क्रिस्टलीय चरण परिवर्तन प्रेक्षित किया गया था। फिर बर्फ को 125 K तक गर्म करना, क्रिस्टलीय से अनाकार चरण परिवर्तन का दूसरा चरण परिवर्तन भी प्रेक्षित गया। यह ध्यान दिया जाए कि परिवर्तनीय चरण परिवर्तन अनाकार जल बर्फ की बर्फीली परत के नीचे भी हो रहा था, जिसका अनाकार से क्रिस्टलीय तक का तापमान परिवर्तन चरण लगभग 150 K है। नमूने को अधिक तापमान चक्रों पर रखने के दौरान प्रतिवर्ती चरण परिवर्तन दोहराता पाया गया था। यह प्रयोग प्रमाणित करता है कि परिवर्तनीय चरण परिवर्तन कम तापमान/अतिउच्च निर्वात स्थितियों पर क्रिस्टलीय बर्फ की तरलता के कारण नहीं होता है।

(बी. शिवरामन)

IRAS 4A1, एक ALMA, प्रेक्षण में गर्म-कोरिनो और जटिल अणु की खोज

एनजीसी 1333 IRAS 4A, एक आदितारकीय द्वितारा, एक प्रसिद्ध गर्म-कोरिनो A2 को आश्रित करता है और जो प्रचुर मात्रा में जटिल

कार्बनिक अणुओं (COMs) से भरा है। अन्य कोर A1, जो अच्छी तरह से A2 कोर से 1.8 आर्क-सेकंड से अलग है और इस स्रोत में कोई COM की सूचना नहीं मिली है। गर्म-कोरिनो COM समृद्ध हैं, और पिंड की प्रकृति के आधार पर COM गर्म-कोरिनो की उपस्थिति का पता लगा सकता है। इस पत्र में, हम आदितारका IRAS 4A के A1 कोर में COMs की पहली उपस्थिति की रिपोर्ट करते हैं। हम अवशोषण में इन अणुओं का पता लगाते हैं, और A2 कोर से उसी आणविक रेखा उत्सर्जन के साथ इसकी तुलना की जाती है। हमारे प्रेक्षण से पता चलता है कि A2 कोर की तरह A1 कोर गर्म-कोरिनो होस्ट करता है और प्रकाशिक मोटी धूल उत्सर्जन से घिरा हुआ है। इसके अलावा, हमें मेथनॉल का कम $\sim 10^{-2}$ D/H अनुपात मिलता है जो प्रेक्षित वस्तुओं में सामान्य गर्म-गैस स्थिति को इंगित दे सकता है।



चित्र 12: IRAS के दो कोर A1 और A2 दिखाता है।

(डी. साहू (यह कार्य तोहोकु विश्वविद्यालय, जापान के सहयोग से किया गया था))

नया सिद्ध तापीयकालक्रम तकनीक का उपयोग करते हुए उत्तरी अल्मोड़ा थ्रस्ट व्रुटि के तापीय इतिहास का अनुमान

हिमालय के हाल के गतिशील विकास को अच्छी तरह से नहीं समझा गया है। ओरोगेनी के निकास इतिहास का अध्ययन करने के लिए पृथ्वी के प्रावरण में उसके अलग-अलग तापमान क्षेत्र के माध्यम से प्रणाली के सिग्नल/प्रचिह्न में परिवर्तन के आधार पर विभिन्न तापमान निर्भर कालनिर्धारण तकनीकों का उपयोग किया गया है। हालांकि, इनमें से अधिकतर तकनीक क्रस्टल विरूपण के हालिया भौगोलिक इतिहास (10 ka से 100 ka) को हल करने में असमर्थ हैं। इसके अलावा, उच्च संवरण तापमान (तापमान जिसके नीचे तापीय क्षय प्रणाली बंद हो जाती है) की वजह से उनकी प्रयोज्यता पृथ्वी की परत के 2 किमी से नीचे के क्षेत्र में सीमित है। दूसरी ओर, ओएसएल विधियों में कम संवरण तापमान है जो हाल के अध्ययनों में बताया

गया है। इसके लिए, हमने उत्तराखंड, भारत के केंद्रीय हिमालयी क्षेत्र में प्रारंभिक अध्ययन किया है, जो क्षेत्रीय रूप से व्यापक भूमि सीमाओं जैसे मुख्य सीमा थ्रस्ट (एमबीटी), मुख्य केंद्रीय थ्रस्ट (एमसीटी) और दक्षिण तिब्बती डिटेचमेंट प्रणाली (एसटीडीएस) के साथ-साथ उत्तरी अल्मोड़ा थ्रस्ट (एनएटी) जैसे अनुक्रमों के बाहर के थ्रस्ट के आधार पर घिरा हुआ है।

प्रकाशिक संदीप्ति (ओएसएल) कालनिर्धारण मौलिक अवधारणा पर आधारित है कि प्रकाश और गर्मी के संपर्क में नहीं आने वाला दफनाया हुआ नमूना, आसपास के रेडियोधर्मी पदार्थों और ब्रह्मांडीय किरणों से विकिरण के निरंतर प्रभाव के कारण अंतर्निहित ऊर्जा जमा करता रहता है। यह अंतर्निहित ऊर्जा, जो नमूना दफनाने के समय के आनुपातिक है, प्रकाश या गर्मी द्वारा प्रेरित होने पर निकाला जाता है। उत्सर्जित प्रकाश की मात्रा नमूना की दफन का आनुमानिक आयु देती है। पूरी प्रक्रिया परमाणु स्केल पर होती है और इसकी गतिशीलता तापमान निर्भर होती है। अंतर्निहित ओएसएल संकेतों के संचय की इस तापमान निर्भरता का उपयोग ओएसएल-कालनिर्धारण को तापीय-कालमापक के रूप में उपयोग करने के लिए किया जाता है।

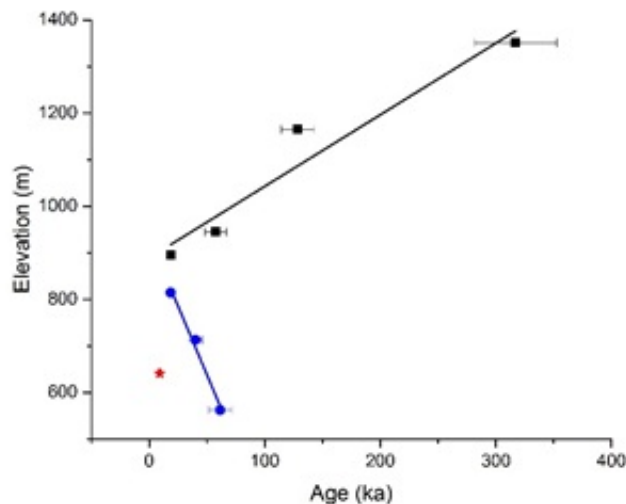
ओएसएल तापीय- कालनिर्धारण संवरण तापमान नामक एक महत्वपूर्ण पैरामीटर पर भी निर्भर है - अधिकतम तापमान जिसके नीचे कोई प्रणाली बंद हो जाती है और तापीय क्षय (हरमन एट अल 2010) के कारण सिग्नल खोना बंद हो जाता है। यह सक्रियण ऊर्जा (E_a) और प्रेरित संकेत के लिए जिम्मेदार ट्रैप के आवृत्ति कारक का कार्य है, और जिस दर पर शैल नमूना ठंडा (T°) होता है। पृथ्वी की शीर्षतम परत में उपस्थित तापीय ग्रेडियेंट (dT/dz) का तात्पर्य यह है कि यह महत्वपूर्ण तापमान पृथ्वी की सतह के नीचे एक विशिष्ट गहराई पर बैठेगा। इस गहराई के सभी बिंदुओं को एक ही तापमान, संवरण तापमान पर माना जा सकता है, और निरंतर तापमान या एक समताप रेखा की सतह के रूप में प्रेक्षित जा सकता है। ओएसएल, कम तापमान तापीय-कालमापक होने के कारण, कम संवरण तापमान समताप रेखा है। यह गहराई काफी महत्वपूर्ण है क्योंकि इस गहराई से ऊपर एकत्र किए गए नमूने में ओएसएल सिग्नल होगा जिसकी व्याख्या की जा सकती है। 125°C ओएसएल के लिए संवरण तापमान समताप रेखीय क्षय विधि द्वारा निर्धारित किया गया था $\sim 50^\circ\text{C}$ पाया गया था।

वर्तमान में, श्रीनगर क्षेत्र के 9 नमूने को कालनिर्धारित किया गया था। उत्तर अल्मोड़ा थ्रस्ट (एनएटी) की लटकती दीवार से नमूनों को एकत्रित करके ऊंचाई की तुलना में कालनिर्धारित और आरेखित किए गए थे। पूर्व और पश्च 20ka में निकास की दो अलग-अलग दरों को दर्शाते हुए काल-उत्थान आरेख की ढलान स्पष्ट रूप से $\sim 20ka$ पर एक ब्रेक दिखाती है। 20-320ka की अवधि के लिए निकासी दर लगभग $2.01 \pm 0.38 \text{ mm/a}$ है जो वर्तमान में 900 से 1350

मीटर की ऊंचाई सीमा पर स्थित नमूनों के लिए होती है। $\sim 900m$ से नीचे बैठे नमूने $2.52 \pm 2.72 \text{ mm/a}$ की नकारात्मक निकासी दर दिखाते हैं। सीमित आयाम स्थलाकृति के कारण अंतर्निहित तापीय संरचना में होने वाली प्रक्षोभ के लिए अनुमानित निकास दर को भी सही किया गया था। अपनी चपटा ज्यामिति से एक समताप रेखा की प्रक्षोभन की डिग्री 2 डी प्रसार-अनुकूलन मॉडल को हल करके पाई गई थी।

20ka में आयु-वर्धन और नकारात्मक निकास में अचानक ब्रेक एनएटी में थ्रस्ट व्रुटि के कारण हो सकता है। थ्रस्ट व्रुटि गति अंतर्निहित तापीय संरचना को स्पष्ट रूप से बदल सकती है जिससे समताप रेखा (निकट तापमान आइसोथर्म समेत) लगभग ऊर्ध्वाधर हो जाते हैं या यहां तक कि उल्टा होने के कारण अधिक ऊंचाई पर नमूने को कम आयु का दर्शाते हैं। ओएसएल आयु के अधिग्रहण पर थ्रस्ट गलती के प्रभाव के लिए मॉडल विकसित किया जा रहा है।

यह कार्य आईआईएसईआर, मोहाली के शुभा शर्मा और नेशनल सेंटर फॉर सेस्मोलॉजी, नई दिल्ली के नरेश राणा के सहयोग से किया गया है।



चित्र 13: एनएटी की लटकती दीवार से एकत्र नमूने के लिए आयु-वर्धन आरेख

(विनायक कुमार, एन. चौहान, एन. जुयाल, ए.डी. शुक्ला)

प्रकाशन

जर्नलों में प्रकाशन

खगोल विज्ञान और खगोल भौतिकी

1. पास्कल फौक, क्लेयर मौटौ, लिसन मालो, एडर मार्टिओली, ओलिविया लिम, अरविंद राजपुरोहित, एटियेन आर्टिगाउ, जेवियर डेलफोस, जीन-फ्रैन्कोइस डोनाती, थियरी फोरेविल, और 6 सहलेखक, 2018, "SPIROu इनपुट कैटलॉग: सीएफएचटी में ESPaDOnS के साथ 440 M बौने के वैश्विक गुण", MNRAS, v. 475, p. 1960F..
2. ए.एस. राजपुरोहित, एफ. अलार्ड, जी.डी.सी. टेक्सीरा, डी. होमियर, एस. राजपुरोहित, ओ. मूसिस, 2018, "एम बौने के प्रकाशमंडलीय गुण और मौलिक मानदंड", A&A., v. 610A, p.19R.
3. ए. सरकार, बी. वैदय, एस. हाजरा और जे. भट्टाचार्य, 2017, "एक प्रज्वाल प्रभावित सक्रिय क्षेत्र में अनुरूपी कोरोनल लूप इम्प्लोजन और संपीडित तरंग मोड सिमुलेशन", ApJ, v. 851, p. 120-126.
4. यू. मुनारी, डी.पी.के. बनर्जी, 2018, "नोवा स्कू 2014 के अवशेषों की अवरक्त स्पेक्ट्रोस्कोपी: इजेक्टा को कम करने के लिए बहुत कम तारकीय पदार्थ वाले एक सिंबियोटिक तारा", MNRAS, v. 475, p. 508M.
5. एल.के. देवांगन, आर. देवराज, डी.के. ओझा, 2018, "G35.673-00.847 में अंतर्निहित रिंग-जैसी विशेषता एंड तारा गठन गतिविधियाँ", ApJ, v. 854, p. 106.
6. एल.के. देवांगन, डी.के. ओझा, जे.पी. निनान, 2018, "Sh 2-53 क्षेत्र में तारा गठन अभिवृद्धिकारी आण्विक तंतु द्वारा प्रभावित", ApJ, v. 852, p. 119.
7. एल.के. देवांगन, डी.के. ओझा, आई. ज़िनचेन्को, 2017, "मध्य अवरक्त बबल N49 साइट में नई अंतर्दृष्टि: तात्त्विक आण्विक बादलों की टक्कर का संकेत", ApJ, v. 851, p. 140.
8. एल.के. देवांगन, डी.के. ओझा, 2017, "विस्तारित तारा-गठन क्षेत्र S235 में बादल-बादल टकराव का प्रेक्षण संबंधी प्रचिह्न", ApJ, v. 849, p. 65.
9. एल.के. देवांगन, आर. देवराज, टी.बाग, डी.के. ओझा, 2017, "IRAS 05463+2652 में अंतर्निहित तंतु : विखंडन और तारा गठन गतिविधियों के प्रारंभिक चरण", ApJ, v. 848, p. 51.
10. एल.के. देवांगन, टी. बाग, डी.के. ओझा, पी. जनार्दन, आर. देवराज, ए. लुना, 2017, "आण्विक बादल S242: भौतिक पर्यावरण और तारा गठन गतिविधियाँ", ApJ, v. 845, p. 34.
11. एल.के. देवांगन, टी. बाग, डी.के. ओझा, 2017, "आईआरएस 05480 + 2545 में हब-तंतु प्रणाली: यंग तारकीय क्लस्टर और 6.7 गीगाहर्ट्ज मीथेनॉल मेसर", ApJ, v. 844, p. 15.
12. जी.के. जायसवाल, सचिंद्र नायक, जे. चेनेवेज़, 2018, "एक नए खोजे गए क्षणिक एक्स-रे पलसर स्विफ्ट J0243.6+6124 के वर्णक्रमीय और समय व्यवहार को समझना", MNRAS, v. 474, p. 4432-4437.
13. मैन पाल, सचिंद्र नायक, 2018, "एक सेफर्ट 1 गैलेक्सी NGC 4593 में सहसंबंधित एक्स-रे/यूवी/प्रकाशिक उत्सर्जन और अल्पकालिक परिवर्तनशीलता", MNRAS, v. 474, p. 5351-5362.
14. मैन पाल, जी.सी. देवांगन, ए.के. केम्भावी, आर. मिश्रा, सचिंद्र नायक, 2018, "सेफर्ट 1 गैलेक्सी 1H 0419-577 का जटिल प्रकाशिक/यूवी और एक्स-रे परिवर्तनशीलता", MNRAS, v. 473, p. 3584-3597.
15. पी. एपिली, सचिंद्र नायक, जी.के. जायसवाल, शिवांगी गुप्ता, 2017, "Be/एक्स-रे द्विआधारी पलसर EXO 2030+375 के एक दशक का आरएक्सटीई मॉनिटरिंग प्रेक्षण", MNRAS, v. 472, p. 3455-3466.
16. एस.वी.वडवाले, टी. चट्टोपाध्याय, एन.पी.एस. मिथुन और साथी, 2018, "एस्ट्रोसेट सीजेडटी इमेजर के साथ क्रैब पलसर की चरण-विभेदित एक्स-रे पोलारिमीट्री", नेचर ऐस्ट्रोनॉमी, v. 2(1), p. 50.
17. एस.वी. वडवाले, एन.पी.एस. मिथुन के साथ वाई. भार्गव और

- साथी, 2017, "सिग्नस एक्स -3 के कक्षीय अवधि मानकों का सटीक माप", *ApJ*, v. 849 (2), p. 141..
18. एस.वी. वडवाले, एन.पी.एस. मिथुन, ई. आरती के साथ वी. भालेराव और साथी, 2017, "दो क्षणिकों की कथा: जीडब्ल्यू 170104 और जीआरबी 170105 ए", *ApJ*, v. 845(2), p. 152..
 19. एस.वी. वडवाले, एन.पी.एस. मिथुन के साथ वी. भालेराव और साथी, 2017, "एस्ट्रोसेट पर कैडमियम ज़िंक टेलरराइड इमेजर", *JAA*, v. 38(2), p. 31..
 20. ए.आर. राव, डी. भट्टाचार्य, वी.बी. भालेराव, एस.वी. वडवाले, एस. श्रीकुमार, 2017, "एस्ट्रोसेट पर कैडमियम ज़िंक टेलरराइड इमेजर: एक बहुमुखी हार्ड एक्स-रे उपकरण", *करंट साइंस*, v. 113, p. 595.
 21. एस.वी. वडवाले के साथ बी.पी. एबॉट और साथी, 2017, "एक द्विआधारी न्यूट्रॉन तारा विलय का बहुउद्देशित प्रेक्षण", *ApJ*, v. 848, p. 12.
 22. एस.वी. वडवाले के साथ आर. बसाक, 2017, "सरलता में आश्चर्य: एक स्पंद GRB 151006A का असामान्य वर्णक्रमीय विकास", *MNRAS*, v. 472(1), p. 891-903..
 23. डी. बिष्ट, एस. गणेश, आर.के.एस. यादव, ए. दुर्गापाल, जी. रंगवाल, 2018, "खुले क्लस्टर टॉच 10 और टॉच 25 का निकट अवरक्त अध्ययन", *अंतरिक्ष अनुसंधान में प्रगति*, v. 61, p. 571-580..
 24. ए. डायस-ओलिविरा और साथी (टी. बाग, टी. चंद्रशेखर, एस. गणेश, और जे. जैन), 2017, "तारकीय ऑक्ल्टेशंस से प्लूटिनो पिंड (208996) AZ84 का अध्ययन: आकार, आकृति, और स्थलीय विशेषताएं", *AJ*, v. 154, p. 13-22..
 25. वी. सिंह, वाई. वाडादेकर, सी.एच. ईश्वर-चंद्र, एस. सिरोथिया, जे. सिवर्स, ए. बीलेन और ए. ओमोट, 2017, "सुबारू एक्स-रे गहन और बहुत बड़ा ऐरे-वीमोस वीएलटी गहन सर्वे क्षेत्र में अवरक्त-मंद रेडियो स्रोतों की प्रकृति पर", *MNRAS*, v. 470, p. 4956.
 26. डी.पी.के. बनर्जी, वी. जोशी के साथ जे. जोहानसन, ए. गुबर, एम.एम. कासलीवाल (16 लेखक), 2017, "SN 2014J के स्पिट्जर प्रेक्षण और टाइप Ia सुपरनोवे में मध्य-आईआर उत्सर्जन के गुण", *MNRAS*, v. 466, p. 3442J.
 27. ए. इवांस, डी.पी.के. बनर्जी, आर.डी. गेहरज़, वी. जोशी, एन.एम. अशोक, और साथी (19 लेखक), 2017, "पारंपरिक नोवा V339 डेल्टीनी के धूल खोल का उत्थान और गिरावट", *MNRAS*, v. 466, p. 4221E.
 28. वी. जोशी, डी.पी.के. बनर्जी, एम. श्रीवास्तव, 2017, "13C न्यूक्लियोसिंथेसिस के जांच के रूप में नोवा ओफियुचस 2017 और कार्बन मोनोऑक्साइड गठन एंड क्लासिकल नोवे में विनाश", *ApJ Letters*, v. 851L, p. 30J.
 29. ए. भौमिक, जी. पांडे, वी. जोशी, एन.एम. अशोक, 2017, "क्या DY पर्सी तारे आरई कोरोनी बोरियालिस तारे का शीतलन समरूप हैं?", *ApJ*, v. 854, p. 140B.
 30. एन. कौर, एस. चंद्रा, के.एस.बालियान, समीर और एस. गणेश, 2017, "2015-16 के दौरान HBL 1ES 1959+650 में प्रज्वाल गतिविधि का बहु-तरंगदैर्घ्य अध्ययन", *ApJ*, v. 846, p. 158-170..
 31. एन. कौर, के.एस.बालियान, समीर और एस. गणेश, 2017, "3C 66A में प्रकाशिक इंफ्रा-रेड परिवर्तनीयता: प्रेक्षण का एक दशक", *MNRAS*, v. 469, p. 2305-2312..
 32. एन. कौर, के.एस. बालियान, समीर, और 48 लेखकों के साथ एम.एल. अहनेन, एस. अन्सोलडी, 2017, "2015 में पीकेएस 1510-089 से एक वीएचई गामा-रे प्रज्वाल का बहुतरंगदैर्घ्य प्रेक्षण", *A&A*, v. 603, p. A 29-40..
 33. पी. जनार्दन, संतोष वडवाले, भास बापट, के.पी. सुब्रमण्यन, डी. चक्रवर्ती, प्रशांत कुमार, अभीक सरकार, नंदिता श्रीवास्तव, सतीश आर. थम्पी, विपिन के. यादव, एम.बी. धन्या, गोविंद जी. नंबुदरी, जे.के. अभिषेक, अनिल भारद्वाज और के. सुभालक्ष्मी, 2017, "आदित्य-L1 पर स्वस्थाने पेलोड्स का उपयोग करके प्रभामंडल की जांच", *करंट साइंस*, v. 113, p. 620-624..
 34. वी. वैकट रमन, बी.जी. आनंदराव, पी. जनार्दन और आर. पांडे, 2017, "पश्च-एजीबी तारे का अवरक्त प्रकाशमिति और स्पेक्ट्रोस्कोपिक अध्ययन", *MNRAS*, v. 470, p. 1593-1611..
 35. डी.पी.के. बनर्जी, मुदित के. श्रीवास्तव, एन.एम. अशोक, यू. मुनारी, एफ.जे. हमब्स, जी.एल. ऋगोटी, ए. मैतान, 2018, "अत्यधिक अस्पष्ट नोवा के पास अवरक्त और प्रकाशिक अध्ययन वी 1831 एक्विवा (नोवा एक्विवा 2015)", *MNRAS*, v. 473, 2, p. 1895-1908.

सौर भौतिकी

36. एस.के. धर, आर. बेलूर, पी. कुमार, आर.के. बान्याल, एस.के. मैथ्यू, बी.जोशी, 2017, "एसडीओ और स्टीरियो द्वारा प्रेक्षित लगातार तंतु विस्फोटों का ट्रिगर", *सौर भौतिकी*, v. 292, 145, pp. 1-22..
37. एम. डंबोवीच, एन. श्रीवास्तव, वाई.के. राव, बी. वृष्णक, ए. देवोस, एल. रोड्रिगेज, 2017, "कॉमसेप अलर्ट प्रणाली के तहत सीएमई भूचुंबकीय पूर्वानुमान अलर्ट्स का सत्यापन", *सौर भौतिकी*, v. 292, 96, pp. 1-14..
38. बी. जोशी, जे.के. थलमैन, पी.के. मित्रा, आर. चंद्र, ए.एम. वेरोनिग, 2017, "संभवतः एक पड़ोसी ब्लोआउट जेट द्वारा प्रेरित एक दो-रिबन प्रज्वाल का प्रेक्षण और मॉडल विश्लेषण", *ApJ*, v. 851, 29, pp. 1-14..
39. बी. कुमार, एस. माथुर, आर.ए. गारका, ए. जिमनेज़, 2017, "सूर्य में प्रज्वाल प्रेरित वैश्विक लहरों के प्रचिह्न पर: जीओएलएफ और वीआईआरजीओ प्रेक्षण", *MNRAS*, v. 471, p. 4677-4686..
40. एस. कुमार, आर. भट्टाचार्य, 2017, "सिलेंडर आकार की विद्युत शीट की उत्पादन में परिणामी त्रि-आयामी चुंबकीय शून्य का अनुरूपित विकास", *प्लाज्मा के भौतिकी*, v. 24, 064503, pp. 1-5..
41. एस. कुमार, आर. भट्टाचार्य, बी. दासगुप्ता, एम.एस. जानकी, 2017, "अव्यवस्थित चुंबकीय क्षेत्र रेखाएं और विद्युत शीट का सहज विकास", *प्लाज्मा के भौतिकी*, v. 24, 082902, pp. 1-12..
42. एस.के. मैथ्यू, ए.आर. बायन्ना, ए.आर. तिवारी, आर. बिरेड्डी, पी. वैकटकृष्णन, 2017, "मल्टी-एप्लिकेशन सौर टेलीस्कोप (एमएएसटी) संकीर्ण-बैंड इमेजर का पहला प्रेक्षण", *सौर भौतिकी*, v. 292, 106, pp. 1-25..
43. डब्लू. मिश्रा, वाई. वांग, एन. श्रीवास्तव, सी. शेन, 2017, "आंतरिक सूर्यमंडल में कोरोनल द्रव्यमान निष्कासन के टकराव की प्रकृति का आकलन", *एस्ट्रोफिजिकल जर्नल सप्लीमेंट श्रृंखला*, v. 232, 5, pp. 1-24..

44. आर.ई. लुई, ए.आर. बायन्ना, एच. सोसास नवारो, 2017, "क्रोमोस्फेरिक चुंबकत्व की खोज के लिए एक अनुकूलनीय स्टोक्स पोलारिमीटर का डिजाइन", अंतरिक्ष अनुसंधान में प्रगति, v. 60, p. 1547-1556..
45. ए. प्रसाद, आर. भट्टाचार्य, एस. कुमार, 2017, "एक प्रारंभिक बलहीन मुक्त चुंबकीय क्षेत्र के साथ सौर कोरोनल गतिशीलता का मैग्नेटोहाइड्रोडायनामिक मॉडलिंग", ApJ, v. 840, 37, pp. 1-12..
46. ए. मंगलम, ए.प्रसाद, 2018, "अरैखिक बल मुक्त क्षेत्रों के स्थलीय और सांख्यिकीय गुण", अंतरिक्ष अनुसंधान में प्रगति, v. 61, p. 738-748..
47. के. शंकरसुब्रमण्यन, एम. सुधाकर, ए. नंदी, एम.सी. रामादेवी, ए. अदोनी, ए. कुश्वाहा, ए. अग्रवाल, ए. डे, बी. जोशी और साथी (+18 सह-लेखक), 2017, "सौर प्रज्वाल अध्ययन के लिए आदित्य L-1 पर एक्स-रे स्पेक्ट्रोमीटर", करंट साइंस, v. 113, 4, p. 625-627..
48. आर. सरकार, एन. श्रीवास्तव, 2018, "सौर चक्र 24 के सबसे बड़े सक्रिय क्षेत्र द्वारा उत्पादित विस्फोटी और अविस्फोटी प्रज्वाल का तुलनात्मक अध्ययन", सौर भौतिकी, v. 293, 16, pp. 1-21..
49. एन. श्रीवास्तव, डब्ल्यू. मिश्रा, डी. चक्रवर्ती, 2018, "13-14 जून 2012 के अन्योन्यक्रियाकारी सीएमई के अंतरग्रहीय और भूचुंबकीय परिणाम", सौर भौतिकी, v. 293, 5, pp. 1-12..
50. ए.आर. तिवारी, एस.के. मैथ्यू, ए.आर. बायन्ना, पी. वैकटकृष्णन, आर. यादव, 2017, "उदयपुर सौर वेधशाला में मल्टी-एप्लिकेशन सौर टेलीस्कोप के लिए इमेजिंग स्पेक्ट्रोपोलारीमीटर: पोलारिमीटर और प्रारंभिक प्रेक्षणों का गुणन", सौर भौतिकी, v. 292, 49, pp. 1-31..
51. ए.आर. तिवारी, ए. राजा बायन्ना, एस.के. मैथ्यू, 2017, "हेलर सन्निकटन का उपयोग करके तरल क्रिस्टल परिवर्तनीय रिटार्डर के ऑर्डर पैरामीटर का अनुमान", अनुप्रयोग प्रकाशिकी, v. 56, p. 4180-4184..
52. आर. यादव, एस.के. मैथ्यू, 2018, "सूर्यधब्बा में देखे गए प्रतिछाया डॉट्स की भौतिक गुण: एक हिनोडे प्रेक्षण", सौर भौतिकी, v. 293, 54, pp. 1-18..
53. आर. यादव, एस.के. मैथ्यू, ए.आर. तिवारी, 2017, "स्पिन: प्रकाशमंडलीय स्पेक्ट्रल लाइन के लिए एक इनवर्जन कोड", सौर भौतिकी, v. 292, 105, pp. 1-16..
54. आर. यादव, आर.ई. लुई, एस.के. मैथ्यू, 2018, "सूर्यधब्बा और प्रतिछाया डॉट्स के बीच संबंध की जांच", ApJ, v. 855, 8, pp. 1-10..
55. वी.के.यादव, एन. श्रीवास्तव, एस.एस. घोष, पी.टी. श्रीकार, के. सुभालक्ष्मी, 2018, "आदित्य-L1 अंतरिक्ष यान पर चुंबकीय क्षेत्र प्रयोग के विज्ञान के उद्देश्य", अंतरिक्ष अनुसंधान में प्रगति, v. 61, p. 749-758..
56. पी. वैकटकृष्णन, एस.के. मैथ्यू, एन. श्रीवास्तव, ए.आर. बायन्ना, बी. कुमार, बी. राम्या, एन. जैन, एम. सरदवा, 2017, "मल्टी एप्लीकेशन सौर टेलीस्कोप", करंट साइंस, v. 113, 4, p. 686-690..
- परिवर्तनों का संख्यात्मक मूल्यांकन", ग्रहीय और अंतरिक्ष विज्ञान, 10.1016, j.pss.2018.03.005.
58. डी. रे और ए.डी. शुक्ला, 2018, "मुकुंदपुरा उल्कापिंड, सीएम कॉइज़ाइट का एक नया पतन", ग्रहीय और अंतरिक्ष विज्ञान, v. 151, p. 149-154.
59. आर.आर. महाजन, एल.ओ. नेजिया, डी. रे और एस. नायक, 2018, "नोबल गैसों, नाइट्रोजन, ब्रह्मांडीय रे एक्सपोजर इतिहास और बेनी मिहिरा (L6) कॉइज़ाइट की खनिजिकी, ग्रह", ग्रहीय और अंतरिक्ष विज्ञान, v.152, p.136-141..
60. डी. रे, ए.डी. शुक्ला और जे.एस. रे, 2017, "बैरेन में शुरुआती 2017 ज्वालामुखीय गतिविधि: तथ्य बनाम प्रचार", करंट साइंस, v.113, p.1657-1659..
61. डी. रे, आर.आर. महाजन, ए.डी. शुक्ला, टी. गोस्वामी और एस. चक्रवर्ती, 2017, "कामरगांव (L6) उल्कापिंड के पेट्रोग्राफी, वर्गीकरण, ऑक्सीजन आइसोटोप, नोबल गैसों और ब्रह्मांडीय अभिलेख: भारत में नवीनतम गिरावट", Meteorit. Planet. Sci., v. 52, p.1744-1753..
62. डी. रे, डी. उपाध्याय, एस. मिश्रा, एच.ई. न्यूजॉम, एस. घोष, 2017, "भारत के लोनर क्रेटर से इंपैक्टाइट की पेट्रोग्राफी और भूसायनिकी पर नई अंतर्दृष्टि", Meteorit Planet Sci., v.52, p.1577-1599..
63. बी. माईबम, एस. फॉली, ए. लुगेट, डी. जैकब, टी. बापिन सिंह, डी. रे, डी. पांडा, आर.यू. केप्लर, 2017, "पूर्वोत्तर भारत के भारत-म्यांमार ओपियोलाइट बेल्ट से क्रोमाइट्स का गुणन, क्रोमाइट आश्रित सिलिकेट का समावेशन, क्रोमाइट्स में मिश्र धातु", Ore Geol. Rev, v.90, p.260-273..
64. डी.के. पांडा, डी. बनर्जी, एस.के. गोयल, ए.आर. पटेल, ए.डी. शुक्ला, 2017, "अंतरिक्ष अनुप्रयोगों के लिए एक सीरियम ब्रोमाइड गामा रे स्पेक्ट्रोमीटर का विकास", ग्रहीय विज्ञान में प्रगति, v.60, p.1307-1314..
65. एन. रंगवाला, एस.डब्ल्यू.जे. कोलगन, आर.एल. गैल, के. आचार्या, एक्स. हुआंग, और साथी, 2018, "ऑरियन IRc2 की ओर C2H2 के उच्च स्पेक्ट्रल विभेदन SOFIA/EXES प्रेक्षण", ApJ, 856, Number 1.
66. के. आचार्य और ई. हर्बस्ट, 2017, "अंतरतारकीय माध्यम में गैस कण फ्लोरीन और क्लोरीन रसायनिकी", ApJ, 850, 105.
67. एफ. गिनगार्ड, एस. अमारी, ई. ज़िनर, के.के. मरहास, 2018, "मर्चिसन CM2 कॉइज़ाइट से पूर्वसौर SiC कणों के सहसंबंधित सिलिकॉन और टाइटेनियम समस्थानिक संरचनाएं", Geochim. Cosmochim. Acta., 221, 145-161.
68. के.के. मरहास और पी. शारदा, 2018, "सुपरनोवा पूर्वसौर कण में संक्रमण तत्व: संघनन बनाम प्रत्यारोपण", खगोलभौतिकी जर्नल, 853 (2018), 12-27.
69. टी. कोहाउट, जे. हलोदा, पी. हलोदोव, एम.एम.एम. मेयर, सी. माडेन, एच. बसमैन, एम. लुबेनस्टोन, एम.डब्ल्यू. कैफी, के.सी. वेल्टेन, जे. होप, एम. ट्रायलोफ, आर.आर. महाजन, एस. नायक, जे.एम. ट्रिगो-रॉड्रिगेज, सी.ई. मोयानो-कैम्बरो, एम.आई. ओशदूख, ए.ए. मक्सिमोवा, ए.वी. चुकिन, वी.ए. सेमिओनकिन, एम.एस. करबानालोव, आई. फेलनर, ई.वी. पेट्रोवा, ई.वी. ब्रुस्निट्स्ना, वी.आई. गोकोव्स्की, जी.ए. याकोवलेव, एम. ग्रितसेविच, ई. लाइटिनेन, जे. मोइलानेन, एन.ए. क्रुगलिकोव और ए.वी. ईशचेन्को, 2017,

ग्रहीय विज्ञान और प्लानेक्स कार्यक्रम

57. एस.के. मिश्रा और डी.पी. करनम, 2018, "चंद्रमा में अंतरिक्ष यान (सॉफ्ट) लैंडिंग के कारण लैंडिंग साइट पर सतह

- “अन्नामा एच कॉइडिट-खनिजिकी, भौतिक गुण, ब्रह्मांडीय किरण एक्सपोजर, और जनक पिंड इतिहास”, *उल्काविज्ञान और ग्रहीय विज्ञान*, V.52, P.1525-1541.
70. आर.के. सिन्हा, एस. विजयन, ए.डी. शुक्ला, पी. दास और एफ. भट्टाचार्य, 2018, “भारत, लद्दाख हिमालय में अवनालिका और मलबा-प्रवाह: एक संभावित मंगल कालक्रम”, *Journal of Geological Society, London*, 467, SP 467-9.
 71. आर.के. सिन्हा, एस. विजयन और आर.आर. भारती, 2017, “तानाईका मोटेस, मंगल के आसपास बर्फ से संबंधित प्रवाह विशेषताओं का अध्ययन: देर अमेज़ोनियन मलबे आच्छादित हिमनदन का प्रभाव”, *इकेरस*, 297, 217-239.
 72. आर.के. सिन्हा और एस. विजयन, 2017, “अल्बा मॉन्स, मंगल में क्रेटर की भूआकारिकी जांच: इस क्षेत्र में देर अमेज़ोनियन हिमनद गतिविधि के लिए प्रभाव”, *ग्रहीय और अंतरिक्ष विज्ञान*, 144, 32-48.
 73. एस. वरुण, आर.पी. गुलेरिया और एस. रामचंद्रन, 2017, “एरोनेट और मोडिस प्रेक्षण द्वारा वैश्विक मॉडल अनुरूपित AODs का वैश्विक और क्षेत्रीय मूल्यांकन”, *Int. J. Climatol*, doi:10.1002, joc.5367.
 74. एस. विजयन और आर.एस. सिन्हा, 2017, “जोविस थोलस क्षेत्र, मंगल ग्रह में अमेज़ोनियन नदीय बहिर्प्रवाह चैनल”, *JGR-Planets*, Vol.122 (5), p.927-949.
 75. जे.पी. पाबारी और पी.जे. भलोड़ी, 2017, “मावेन के परिणामों के प्रकाश में मंगल के आस-पास माइक्रोमिटीयोराइट्स और उपग्रह धूल प्रवाह का अनुमान”, *इकेरस*, Vol.288, pp. 1-9.
 76. जे.पी. पाबारी, 2017, “मंगल ग्रह के चारों ओर धूल का पता लगाना और इसके प्रभाव”, *करंट साइंस*, Vol.113, No.11, pp.2080-2084..
 77. एम.बी. धान्या, ए. भारद्वाज, वाई. फुटाना, एस. बराबाश, एम. वाइसर, एम. होल्मस्ट्रॉम, पी. वुर्ज, 2017, “चंद्रमा के चारों ओर नई सुपरतापीय प्रोटोन आबादी: चंद्रयान-1 पर सारा द्वारा प्रेक्षण”, *भूभौतिकी रिसर्च लेटर्स*, 44, p. 4540-4548.
 78. सी. लिउ, वाई. फुटाना, एस. बराबाश, एम. वाइसर, ए. भारद्वाज, पी. वुर्ज और के. असासुरा, 2017, “बुध की सतह से सौर हवा प्रकीर्णन: चंद्रमा से शिक्षा”, *इकेरस*, 296, 39-48.
 79. एन.मोहन, एस. रॉय, जी. स्वरूप, डी. ओबेरॉय, एन.एम. रामानुजम, सी.एस. राजू, ए. भारद्वाज, 2017, “जीएमआरटी का उपयोग कर मीटर तरंगदैर्घ्य पर वीनस का रेडियो प्रेक्षण”, *इकेरस*, 297, 119-125.
 80. एम. भट्ट, वी. रेड्डी, जे.ए. सैंचेज़, के. स्किंडलर, ई. क्लाउटिस, पी. मान, एल.सी. कोर्रे, ए. भारद्वाज, 2017, “बृहस्पति अनियमित उपग्रहों की संरचना उनके मूल पर प्रकाश डालती है”, *खगोलविज्ञान एवं खगोलभौतिकी*, 608, A67, pp. 1-8.
 81. टी.पी. दास, एस.वी. थम्पी, एम.बी. धान्या, ए. भारद्वाज, एस.एम. अहमद और आर. श्रीधरन, 2017, “कम सौर हवा की स्थिति के तहत मैग्नेटोस्फियर पैसेज के दौरान सूर्यप्रकाशित चंद्र बाह्यमंडल में हीलियम-4 की ऊपरी सीमा: चंद्रयान-1 में एमआईपी पर CHACE से परिणाम”, *इकेरस*, 297, 189-194.
 82. वी. मुकुंदन और ए. भारद्वाज, 2017, “टाइटन का दिवापक्ष आयनमंडल: मॉडल पैरामीटर में बदलावों के कारण आकलित प्लाज्मा घनत्व पर प्रभाव”, *इकेरस*, 299, pp. 222-239.
 83. एम. भट्ट, सी. वोहलर, डी. दिगारा, जी. थांगजम, जी. रोमेल, ए. भारद्वाज और अन्य, 2017, “भारे मोस्कोवियनसे का संरचनात्मक अध्ययन: चंद्रयान-1 वीआईएस-एनआईआर डेटा से नए दृष्टिकोण”, *इकेरस*, 303, pp. 149-165.
 84. ए. नियोगी, जे.के. पाटिल, एस.के. पाटिल, डी. पांडा और मुनमुन चक्रवर्ती, 2018, “सड़क-जमाव अवसाद (आरडीएस), इलाहाबाद शहर, भारत का चुंबकीय माप और भू-रासायनिक विशेषता: अवसाद संरचना और उद्भव ट्रेसिंग पर जलवायु संबंधी परेशानियों का प्रभाव”, *जर्नल ऑफ सॉइल एंड सेडिमेंट्स*, doi.org/10.1007, pp. 1-15.
- ### अंतरिक्ष और वायुमंडलीय विज्ञान
85. टी.ए. राजेश और एस. रामचंद्रन, 2018, “सिंगल और ड्युअल स्पॉट एथेलोमीटर से काले कार्बन एयरोसोल द्रव्यमान सांद्रता, अवशोषण और एकल प्रकीर्णन अल्बेडो: विकिरणी प्रभाव”, *J. Aerosol Sci.*, v. 119, p. 77-90.
 86. टी.ए. राजेश और एस. रामचंद्र, 2017, “एक शहरी क्षेत्र पर काले कार्बन एयरोसोल की विशेषताएं और स्रोत विभाजन”, *पर्यावरण विज्ञान और प्रदूषण विज्ञान*, v. 24, p. 8411-8424.
 87. आर.एस. प्रियंका, पी. जयगोंडा, आर. भूषण, पी. श्रीवास्तव, एस. रामचंद्रन, सी. शाह, एस. केडिया, ए. शर्मा, जी.आर. भट्ट, 2017, “पूर्वी हिमालयी फ्रंट, भारत के पास 1950 के तिब्बत-असम भूकंप का प्राथमिक सतह विखंडन”, *Nature Scientific Reports*, v. 7, p. 5433.
 88. एस. शर्मा, आर. वैष्णव, के.के. शुक्ला, एस. लाल, एच. चंद्र और वाई.बी. आचार्य, 2017, “पश्चिमी भारतीय स्थान पर रेलई लिडार प्रेक्षित वायुमंडलीय तापमान विशेषताएं: उपग्रह प्रेक्षण और मॉडल के साथ अंतरतुलना”, *European Physical Journal-D*, v. 71, p. 187.
 89. आर.जी. रस्तोगी, पी. जनार्दन, एच. चंद्रा, एन.बी. त्रिवेदी और वी. एरिक, 2017, “पूर्वी ब्राजील क्षेत्र में सौर प्रज्वाल और विषुवतीय इलेक्ट्रोजेट का प्रभाव”, *J. Earth Syst. Sci.*, v. 126:51, p. 1-8.
 90. आर.जी. रस्तोगी, एच. चंद्रा, पी. जनार्दन और बी. रेनिश, 2017, “क्वाजलेन और अंतरग्रहीय चुंबकीय क्षेत्र में सूर्यस्त पश्चात विषुवतीय फैलाव-F”, *J. Adv. Space Res.*, v. 60, p. 1708-1715.
 91. के. पांडे, आर. शेखर, बी.जी. आनंदराव, एस.पी. गुप्ता और डी. चक्रवर्ती, 2018, “सौर न्यूनतम में जून संक्रांति के दौरान भारतीय देशांतर पर दोपहर के काउंटर इलेक्ट्रोजेट की घटना पर”, *J. Geophys. Res. Space Phys.*, v. 123, p. 2204-2214.
 92. एम.एस. बागिया, ए.एस. सुनील, डी. चक्रवर्ती और एस. सुंदा, 2017, “आईजीएस टीईसी मानचित्रों का उपयोग करके 17 मार्च 2015 के भू-चुंबकीय तूफान के मुख्य चरण के पद-1 में दिवापक्ष निम्न अक्षांश आयनमंडलीय प्रतिक्रिया की मुख्य विशेषताएं”, *Adv. Space. Res.*, v. 60, p. 1827-1837.
 93. डी. राउत, डी. चक्रवर्ती, पी. जनार्दन, आर. शेखर, वी. मनैया और के. पांडे, 2017, “सहघूर्णी अन्त्योन्यक्रिया क्षेत्रों का सौर वायु प्रवाह कोण और भू-प्रभावशीलता: पहला परिणाम”, *Geophys. Res. Lett.*, v. 44, p. 4532-4539.

94. डी. हुई, डी. चक्रवर्ती, आर. शेखर, जी.डी. रीक्स, ए. योशिकावा और , के. शिओकावा, 2017, "विषुवतीय आयनमंडल में शीघ्र इलेक्ट्रिक फील्ड प्रक्षोभ में तूफान के समय उपतूफान का योगदान", *J. Geophys. Res. Space Phys.*, v. 122, p. 5568-5578.
95. के. पांडे, आर. शेखर, एस.पी. गुप्ता, डी. चक्रवर्ती और बी.जी. आनंदराव, 2017, "भारतीय क्षेत्र वैश्विक अनुभवजन्य मॉडल के साथ शांत क्षेत्र ऊर्ध्वाधर प्लाज्मा बहाव की तुलना: कुछ अंतर्दृष्टि", *J. Atmos. Sol. Terr. Phys.*, v. 157-158, p. 42-54.
96. डी.के. करण और डी. पल्लमराजू, 2017, "ऑक्सीजन दिवाचमक उत्सर्जन से अनुमानित दिवासमय विषुवतीय तापमंडलीय तरंग गतिशीलता में छोटे-स्केल देशांतरीय भिन्नता", *J. Geophys. Res. Space Phys.*, v. 122, p. 6528-6542.
97. . आर.पी. सिंह और डी. पल्लमराजू, 2017, "भू-आधारित मध्यममंडलीय OH(6-2) और O₂(0-1) तीव्रता और तापमान माप के लिए निकट अवरक्त इमेजिंग स्पेक्ट्रोग्राफ (एनआईआरआईएस)", *J. Earth Sys. Sci.*, v. 126, pp.17.
98. ए. गुहारे, पी.पी. बतिस्ता, आर.ए. बुरीती और एन.जे. शूच, 2017, "एमएलटी में अर्ध-27-दिन दोलन का प्रचिह्न और सौर विकिरण और संवहन के साथ इसके संबंध", *J. Atmos. Sol. Terr. Phys.*, v. 161, p. 1-7.
99. एल.के. साहू, वी. शील, एम. काजिनो, एम. देवशी, एस.एस. गुंथे, पी.आर. सिन्हा, आर. यादव, डी. पाल, पी. नेडेलेक, वी. होरेट और एच.जी. स्मिट, 2017, "भारत की शहरी साइट पर CO and O₃ के ऊर्ध्वाधर वितरण में उष्णकटिबंधीय संवहन और ईएनएसओ परिवर्तनशीलता का प्रभाव", *जलवायु गतिकी*, v. 49, p. 449-469.
100. एल.के. साहू, एन. त्रिपाठी और आर. यादव, 2017, "भारत में अर्द्ध शुष्क शहरी साइट पर सर्दी से गर्मी में संक्रमण के दौरान परिवेशी वीओसी के लिए जैवजनित और प्रकाशरासायनिक स्रोतों का योगदान", *Environ. Poll.*, v. 229, p. 595-606.
101. सी.डी. जैन, एच.एस. गढ़वी, एल.के. साहू और ए. जयरामन, 2017, "हवा में वाष्पशील कार्बनिक यौगिक (वीओसी), उनके महत्व और माप", *पृथ्वी विज्ञान इंडिया*, v. 10(II), p. 1-15.
102. आर. यादव, एल.के. साहू, जी. बेग, एन. त्रिपाठी और एस.एन.ए. जाफरी, 2017, "भारत की शहरी साइट पर परिवेशी कणीय पदार्थ और कार्बन मोनोऑक्साइड: मानवजनित उत्सर्जन और धूल तूफान का प्रभाव", *Environ. Poll.*, v. 225, p. 291-303.
103. सी.डी. जैन, एच.एस. गढ़वी, टी. वानखेडे, के. कल्लेलापु, एस. सुधेश, एल.एन. दास, आर.यू. पाई और ए. जयरामन, 2018, "जैवद्रव्यमान ज्वलन एयरोसोल के दौरान उत्पादित ब्लैक कार्बन के स्पेक्ट्रल गुण और वायु गुणवत्ता अनुसंधान", *एयरोसोल और वायु गुणवत्ता रिसर्च*, v. 18, p. 671-679.
104. एस. लाल, एस. वेंकटरमनी, एम. नजा, जे. कुनियाल, टी. मंडल, पी. भुईया, के. कुमारी, एस. त्रिपाठी, यू. सरकार, टी. दास, वाई. स्वामी, के. गोपाल, एच. गढ़वी और एम. कुमार, 2017, "सतह ओजोन के कारण भारत में फसल पैदावार का नुकसान: प्रेक्षण के नेटवर्क पर आधारित अनुमान", *पर्यावरण विज्ञान और प्रदूषण विज्ञान*, v. 24, p. 20972-20981.
105. एम.जी. शुल्ज़, एस. श्रोडर, ओ. लायापीना, ओ. कूपर, आई. गैलबली, आई. पेद्रोपाव्लोव्स्कीख, एच.एस. गढ़वी और साथी, 2017, "तापमंडलीय ओजोन आकलन रिपोर्ट: डाटाबेस और मेट्रिक्स डेटा ग्लोबल सर्फेस ओजोन प्रेक्षण", *Elem. Sci. Anth.*, v. 5, p. 58.
106. एच. भट्ट, आर. त्रिवेदी, एस.के. शर्मा, एच.ओ. वत्स, 2017, "सौर किरीटीय घूर्णन में भिन्नता-पूर्ववलोकन", *सौर भौतिकी*, v. 292, p. 1-8.
107. एस. शर्मा, पी. कुमार, आर. वैष्णव, एच. चंद्र, एच. गढ़वी, एस. श्रीधरन और ए. जयरामन, 2017, "रेडलेइ लिडार का उपयोग करके भारत के उष्णकटिबंधीय और उपोष्णकटिबंधीय क्षेत्रों पर समतापमंडलीय आकस्मिक तापन (एसएसडब्ल्यू) का अध्ययन", *Int. J. Remote Sens.*, v. 38, p. 4285-4302.
108. एस. शर्मा, पी. कुमार, सी. जेठवा, आर. वैष्णव और एच. बेंचेरिफ, 2017, "उत्तरी और दक्षिणी गोलार्द्ध क्षेत्रों में उप उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों पर मध्य वायुमंडलीय तापीय संरचना और दोलनों की जांच", *Climate Dynamics*, v. 48, p. 3671-3684.
109. एस. शर्मा, पी. कुमार, आर. वैष्णव, सी. जेठवा और जी. बेग, 2017, "पश्चिमी भारत पर मध्य वायुमंडलीय तापीय संरचना का एक अध्ययन: उपग्रह डेटा और मॉडल के साथ तुलना", *Adv. Sp. Res.*, v. 60, p. 2402-2413.
110. एस. शर्मा, पी. कुमार, आर. वैष्णव, सी. जेठवा और एच. बेंचेरिफ, 2018, "उपोष्णकटिबंधीय क्षेत्रों के क्षोभसीमा-समतापसीमा-मध्यसीमा के अंतर-गोलार्धी लक्षणों का मूल्यांकन", *शुद्ध अनुप्रयोग भूभौतिकी*, v. 175, p. 1123-1137.
111. एस. शर्मा, पी. कुमार, आर. वैष्णव, के.के. शुक्ला और डी.वी. फणीकुमार, 2018, "अहमदाबाद, भारत पर कुल कॉलम ओजोन, जल वाष्प और एयरोसोल प्रकाशिक मोटाई का विश्लेषण", *Meteorol. Appl.*, v. 25, p. 33-39.
112. एस.एच. अरुण, एस. शर्मा, एस. चौरसिया, आर. वैष्णव और आर. कुमार, 2018, "सिलोमीटर और INSAT-3D/3DR उपग्रह डेटा का उपयोग करके दिल्ली भू केंद्र पर धुंध/निचले बादलों का पता लगाना", *Int. J. Remote Sens.*, v. 39, p. 4130-4144.
113. एच. भट्ट, एस. शर्मा, आर. त्रिवेदी, एच.ओ. वैट्स, 2017, "सौर रेडियो प्रवाह के फ्रैक्टल आयाम की विविधता", *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, v. 475, p. 3117-3120.

भूविज्ञान

114. के. अखिलेश, एस. पप्पू, एच.एम. राजपारा, वाई. गुन्नेल, ए.डी. शुक्ला और ए.के. सिंघवी, 2018, "385-172 ka के आसपास भारत में शुरुआती मध्य पुरापाषाण संस्कृति अफ्रीका के मॉडल से परे पुनर्गठित", *नेचर*, v. 554, p. 97-101.
115. एस.एस. आनंद, आर. रेंगराजन और वी.वी.एस.एस. शर्मा, 2018, "²³⁴Th अरब सागर और हिंद महासागर में भारतीय जीईओटीआरएसीएस जीआई 02 खंड के पास आधारित कार्बन निर्यात प्रवाह", *Global Biogeochem. Cycles*, v. 32, p. 417-436.
116. एस.एस. आनंद, आर. रेंगराजन और वी.वी.एस.एस. शर्मा, ए.के. सुधीर, आर. भूषण और एस.के. सिंह, 2017,

- “कण-प्रतिक्रियाशील का उपयोग करके बंगाल की खाड़ी और हिंद महासागर में ऊपरी महासागर पीओसी निर्यात की स्थानिक परिवर्तनशीलता निर्धारण 234Th”, *J. Geophys Res Oceans*, v. 122, p.3753-3770.
117. एस.एस. आनंद, आर. रेंगराजन, डी. शेनॉय, एम. गन्स और एस.डब्ल्यू.ए. नकवी, 2018, “अरब सागर और बंगाल की खाड़ी में पीओसी निर्यात प्रवाह: समकालिक 234Th/238U और 210Po/210Pb अध्ययन”, *Mar. Chem*, v. 198, p. 70-87.
 118. ए.आर. बेकर, एम. कनकीडो, के.ई. इटियेरी, एन. डास्कलाकिस, जी.एस. ओकिन, एस. मायिरियोकेफिलिटिकिस, एफ. डेंटनर, एम. उमात्सु, एम.एम. सरीन, आर.ए. ड्यूस, जे.एन. गैलोवे, डब्ल्यू.सी. केन, ए. सिंह, एल.एम. जमोरा, जे.एफ. लैमरक, एस.सी. स्यू, एस.एस. रोहेकर और जे.एम. प्रॉस्परो, 2017, “महासागरों में कणीय सूखा नाइट्रोजन जमाव के प्रेक्षण और मॉडल आधारित अनुमान”, *Atmos. Chem. Phys*, v. 17, p. 8189-8210.
 119. वाई. बनर्जी, पी. घोष, आर. भूषण और पी. राहुल, 2017, “गंगा नदी के संगम से क्रॉसोस्ट्रिया एसपी के विकास बैंड में सौर न्यूनतम 2765 yr BP के दौरान मजबूत समुद्री बल और गर्म सर्दी”, *Quat. Int*, v, pp.1-10.
 120. एफ. भट्टाचार्य, ए.डी. शुक्ला, आर.सी. पटेल, बी.के. रस्तोगी और एन. जुयाल, 2017, “उत्तरी गुजरात जलोढ़ मैदान (पश्चिमी भारत) में जलीय उत्तरवर्तन की अवसादिकी, भूरसायनिकी और ओएसएल कालनिर्धारण-एक रिकॉर्ड पश्च समुद्री समस्थानिक चरण 3 के बाद से जलवायु और टेक्टोनिक बल में एक अर्धशुष्क प्रवाह प्रणाली की संवेदनशीलता का मूल्यांकन के लिए रिकॉर्ड”, *GEOMORPH*, v. 297, p.1-19.
 121. पी.एस. भव्या, एस. कुमार, जी.वी.एम. गुप्ता, के.वी. सुधर्मा और वी. सुधीष, 2018, “एक उष्णकटिबंधीय पोषक नदी (कोचीन नदी, भारत) और निकटवर्ती अरब सागर के $\delta^{13}\text{CDIC}$ में स्थानिक-अस्थायी भिन्नता”, *Cont. Shelf Res*, v.153, p.75-85.
 122. आर. भूषण, एस.पी. सत, एन. राणा, ए.डी. शुक्ला, ए.एस. मजूमदार और एन. जुयाल, 2018, “उच्च केंद्रीय हिमालय में उच्च-विभेदन सहस्राब्दी और शताब्दी स्केल होलोसीन मानसून परिवर्तनशीलता”, *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol*, v.489, p. 95-104.
 123. आर. भूषण, एस. बिककिना, जे. चटर्जी, एस.पी. सिंह, वी. गोस्वामी, एल.सी. थॉमस, और ए.के. सुधीर, 2018, “प्रारंभिक उत्तर-पूर्व मॉनसून के दौरान बंगाल की खाड़ी में संवर्धित क्लोरोफिल-*a* के स्तर लिए साक्ष्य”, *J. Oceanogr. Mar. Sci*, v. 9, p.15-23.
 124. एस.के.आर. बोर्डे, टी. मोचिजुकी, के. कवामुरा, बी. श्रीनिवास और एम.एम. सरीन, 2017, “बंगाल की खाड़ी पर सूक्ष्म-मोड (PM₁₀) एयरोसोल में कम आणविक वजन (C₁-C₁₀) मोनोकार्बोक्सिलिक एसिड, बेंज़ोइक एसिड और हाइड्रोक्साइल एसिड के सधर्मी श्रृंखला वायु द्रव्यमान में विषमता का प्रभाव और गठन उपाय”, *Atmos. Environ.*, v. 167, p. 170-180.
 125. के.आर. चंदना, आर. भूषण और ए.जे.टी. जुल, 1, “विषुवतीय हिंद महासागर में एलजीएम के दौरान कम सतह पानी वायुसंचारन का साक्ष्य”, *Front Earth Sci*, v. 5, p.5-84.
 126. ए. चटर्जी और जे.एस. रे, 2017, “कालीबंगान से हड़प्पा मृदा पात्रों और घग्गर नदी में अवसाद की भूरसायनिकी: एक शुष्क होने वाली नदी के लिए साक्ष्य”, *Geosci. Front.*, v, p.1-10.
 127. ए. चटर्जी और जे.एस. रे, 2017, “कच्छ, भारत के विशाल रण में मध्य-होलोसीन अवसादों का प्रमाण: हड़प्पा सभ्यता के नदीय परिदृश्य के लिए प्रभाव”, *Quat. Int.*, v. 443, p.177-187.
 128. आई. गौतम, जे.एस. रे, आर. भूटानी, एस. बालकृष्णन और जे. दास, 2017, “टीआईएमएस द्वारा $^{142}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ के सटीक निर्धारण में अंशांकन सुधार की भूमिका: खारीयार, भारत से 1.48Ga क्षारीय चट्टानों का केस स्टडी”, *Chem. Geol.*, v. 466, p.479-490.
 129. बी.जी. जॉर्ज और जे.एस. रे, 2017, “मारवार सुपरग्रुप, राजस्थान, भारत में अवसादों का प्रमाण: बेसिन विकास और नियोजितरोजोयिक वैश्विक घटनाओं के लिए प्रभाव”, *J. of Asian Earth Sci.*, v. 147, p. 254-270.
 130. घ. जिलानी और आर.डी. देशपांडे, 2017, “हिमालय में पश्चिमी प्रक्षोभ और भारतीय ग्रीष्म मानसून से जुड़े वर्षा की समस्थानिक फिंगरप्रिंटिंग”, *J. Earth Sys. Sci.*, v. 126, pp.1-13.
 131. घ. जेलोनी, आर.ए. शाह, आर.डी. देशपांडे, ए.ई. फ्रायर, जे. पेरिन और ए. मुखर्जी, 2017, “पश्चिमी हिमालय के बर्फ और हिमनद वर्चस्व वाले पहाड़ी घाटियों में करस्ट झरनों का रिचार्ज और अनुमान लगाना, इंडिया”, *J. Hydrol*, v. 550, p.239-252.
 132. आर. करकरे, टी. अल्कोवरों, एस. कुमार और आर. आर्थर, 2017, “आपदा से निपटना: प्लास्टिक की मजबूती से एक दृष्टिकोण रीफ शिकारी तेजी से क्षय होने वाले कोरल चट्टानों में जीवित रहने में सक्षम बनाता है”, *Anim Behav*, v.131, p. 13-22.
 133. जी. कोठियारी, ए.डी. शुक्ला और एन. जुयाल, 2017, “पिंडार नदी घाटी में नदीय भूआकारिकी का उपयोग करते हुए देर चतुष्क जलवायु और भूकंपन का पुनर्निर्माण”, *Quaternary International*, v. 443, p.248-264.
 134. एस.ए. लोन, जी. जिलानी, आर.डी. देशपांडे, और आर.ए. शाह, 2017, “स्थिर जल समस्थानिक और सुदूर संवेदन का उपयोग करके जलवायु की ओर हिमनद की संवेदनशीलता का मूल्यांकन”, *Environ Earth Sci*, v. 19, p. 76-598.
 135. आर. मुखर्जी, एस. कुमार, पी.आर. मुदुली, 2018, “एशिया (चिलिका, भारत) के सबसे बड़े खारे पानी के झील में नाइट्रोजन ग्रहण दरों की स्थानिक भिन्नता”, *Estuar. Coast. Mar. Sci*, v, p.
 136. डी.के. पांडा, डी. बनर्जी, एस.के. गोयल, ए.आर. पटेल और ए.डी. शुक्ला, 2017, “अंतरिक्ष अनुप्रयोगों के लिए एक सीरियम ब्रोमाइड गामा रे स्पेक्ट्रोमीटर का विकास”, *Adv. Space Res*, v. 60, p.1307-1314.
 137. ए. पटेल और एन. रस्तोगी, 2018, “इंडो-गंगेय मैदान में अर्द्ध शहरी साइट पर परिवेशी सूक्ष्म एयरोसोल की आक्सीकारक क्षमता”, *Atmos. Environ.*, v. 175, p. 127-134.
 138. आर.एस. प्रियंका, पी. जयगोंडा, आर. भूषण, पी. श्रीवास्तव, एस. रामचंद्रन, सी. शाह, एस. केडिया, ए. शर्मा, जी.आर. भट, 2017, “पूर्वी हिमालयी फ्रंट, भारत के पास 1950 के तिब्बत-असम भूकंप का प्राथमिक सतह विखंडन”, *Scientific Reports*, v. 7, pp. 5433.

139. के. संदीप, आर. शंकर, डब्ल्यू. अनिश कुमार, एम.जी. यादव, आर. रमेश, आर.ए. जानी, जेड. वीजियन और लू ज्यूएफेंग, 2017, "दक्षिणी भारत में होलोसीन के दौरान भारतीय ग्रीष्म ऋतु मानसून परिवर्तनशीलता का बहु-प्रॉक्सी झील अवसाद रिकॉर्ड", *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, v. 476, pp. 1-14.
 140. आर.वी. सतीश, पी.एम. शमजाद, एन.एम. थंबन, एस.एन. त्रिपाठी और एन. रास्तोगी, 2017, "केंद्रीय इंडो-गंगा मैदान पर भूरे कार्बन के अस्थायी लक्षण", *Environ. Sci. Technol.*, v. 51, p. 6765-6772.
 141. पी.एम. शमजाद, आर.वी. सतीश, एन.एम. थंबन, एन. रास्तोगी और एस.एन. त्रिपाठी, 2018, "गांगेय मैदान पर वायुमंडलीय भूरे कार्बन के अवशोषी अपवर्तक सूचकांक और प्रत्यक्ष विकिरण बलन", *ACS Earth and Space Chemistry*, v. 2, p. 31-37.
 142. एस. शर्मा, ए.डी. शुक्ला, एस.के. बार्ताराय, बी.एस. माड और एन. जुयाल, 2017, "होलीसीन बाढ़ और पश्चिमी हिमालय, भारत में जलवायु परिवर्तनशीलता से उनके संबंध", *Geomorphology*, v. 290, p. 317-334.
 143. ए. सिंह, एल.टी. बाच, टी. फिशर, एच. हौस, आर. किंको, ए.जे. पॉल, पी. स्टेंज, पी. वेंड्रोमे और यू. रिबेसेल, 2017, "पूर्वी उष्णकटिबंधीय उत्तरी अटलांटिक महासागर में N_2 फिक्सर्स के लिए गैर-डायजोट्रॉफ द्वारा आला निर्माण", *Geophys. Res. Lett.*, v. 44, p. 6904-6913.
 144. पी. श्रीवास्तव, आर. अग्निहोत्री, डी. शर्मा, आर. भूषण और आर. सावलानी, 2017, "मध्य-होलीसीन के बाद से उष्णकटिबंधीय और वैश्विक जलवायु प्रणालियों के सुदृढीकरण को प्रकट करते हुए हिमालय से 8000 वर्षीय मानसूनीय रिकॉर्ड", *Sci. Rep.*, v. 7, pp. 1-10.
- सैद्धांतिक भौतिकी**
145. पी. भल्ला, पी. कुमार, एन. दास, एन. सिंह, 2017, "धातुओं की परिमित आवृत्ति सीबेक गुणांक: एक स्मृति कार्य दृष्टिकोण", *J. Phys. Chem. Solids*, v. 109, p. 31.
 146. एल. रानी, एन. सिंह, 2017, "गैफीन की गतिशील चालकता", *J. Phys.: cond matt*, v. 29, p. 255602.
 147. बी. अनंतनारायण और एस.डी. रिंडानी, 2018, "एक ध्रुवीकृत इलेक्ट्रॉन-पॉजिट्रॉन कोलाइडर में समावेशी घूर्णी-गति विश्लेषण और नए भौतिकी", *Phys. J. C* 78, v. 125, p. 1-17.
 148. एस. चौबे, एस. गोस्वामी, सी. गुप्ता, एस.एम. लक्ष्मी और टी. ठाकुर, 2018, "आईएनओ-आईसीएएल डिटेक्टर में वायुमंडलीय न्यूट्रिनो के साथ न्यूट्रिनो क्षय की संवेदनशीलता", *Phys. Rev. D*, v. 97, p. 3, 033005.
 149. एस. चौबे, एस. गोस्वामी और डी. प्रामाणिक, 2018, "ड्यून पर अदृश्य न्यूट्रिनो क्षय का अध्ययन और θ_{23} माप पर इसके प्रभाव", *JHEP*, v. 1802, p. 055.
 150. के.एन. दीप्ति, एस. गोस्वामी और एन. नाथ, 2017, "क्या अमानक अन्योन्यक्रिया ड्यून की पदानुक्रम संवेदनशीलता को खतरे में डाल सकती है", *Phys. Rev. D*, v. 96, p. 075023.
 151. एस. आनंद, जे.आर. भट्ट और ए. पांडे, 2017, "काइराल बैटरी, स्केलिंग सिद्धांत और चुंबकीय क्षेत्र", *JCAP*, v.1707, p.07, 051.
 152. एम. आजम, जे.आर. भट्ट और एम. सामी, 2018, "संपिंड तारों में गुरुत्वाकर्षण के बहु-पिंड पहलू", *Phys.Scripta*, v.93, p.2, 025001.
 153. ए. कुमार, वाई. जमाल, वी. चंद्र और जे.आर. भट्ट, 2018, "एक प्रभावी विवरण के भीतर भटनागर-गॉस-क्रूक टक्कर कर्नेल के साथ एक गर्म एनीसोट्रॉपिक क्यूसीडी माध्यम का सामूहिक उत्तेजन", *Phys. Rev. D*, v. 97, p.034007.
 154. ए. आत्रेय, जे.आर. भट्ट और ए. मिश्रा, 2018, "विस्कोस स्वक्रिया अदीप्त पदार्थ और ब्रह्मांडीय त्वरण", *JCAP*, v. 1802, p. 024.
 155. आर. आर्य, एन. महाजन और आर. रंगराजन, 2017, "तापीय ब्रह्मांड में ग्रेविटीनो उत्पादन का पुनरीक्षण", *Phys. Lett. B*, v. 772, p. 258-264.
 156. डी. दास, सी. हाटी, जी. कुमार और एन. महाजन, 2017, " $R_{K^{(*)}}$ डेटा की रोशनी में अन्योन्यक्रिया का उल्लंघन करते हुए R-समानता की जांच", *Phys. Rev. D.*, v. 96, p. 095033-1 to 095033-8.
 157. बी. अनंतनारायण, आई. कैप्रिनी और डी. दास, 2017, "उच्च परिशुद्धता पर पायन का विद्युत चुम्बकीय आवेश त्रिज्या", *Phys. Rev. Lett.*, v. 119, p. 132002-1 to 132002-5.
 158. सी. हाटी, एस. पात्रा, एम. रीग, जे.डब्ल्यू.एफ. वैले और सी.ए. वाक्वेरा-औउजो, 2017, "बाएं-दाएं सममित $SU(3)_c \times SU(3)_L \times SU(3)_R \times U(1)_X$ सिद्धांतों में गेज युग्मन एकीकरण की ओर", *Phys. Rev. D.*, v. 96, p. 015004-1 to 015004-9.
 159. एफ.एफ. डेपिश, सी. हाटी, एस. पात्रा, पी. प्रीतिमिता और यू. सरकार, 2017, "सार्वभौमिक सीसों तंत्र के साथ बाएं-दाएं सममित मॉडल में न्यूट्रिनोहीन डबल बीटा क्षय", *Phys. Rev. D.*, v. 97, p. 035005-1 to 035005-9.
 160. जी. अब्बास, 2017, "कम स्केल पर सहज सीपी खंडन का एक मॉडल", *Phys. Lett. B*, v. 773, p. 252-257.
 161. आर.के. महापात्रा और एच. मिश्रा, 2017, "पॉल्याकोव क्वार्क मेसन मॉडल में $Z(3)$ मेटास्टेबल अवस्था", *Phys. Rev. D*, v. 95, p. 1-14.
 162. एल. ठाकुर, एन. हक और एच. मिश्रा, 2017, "गर्म और घने अपरिसीमित परमाणु पदार्थ में चलता भारी क्वार्कोनियम", *Phys.Rev. D*, v. 95, p. 1-20.
 163. एल. ठाकुर, पी.के. श्रीवास्तव, जी.पी. कदम, एम. जॉर्ज और एच. मिश्रा, 2017, "एक एनीसोट्रॉपिक क्यूजीपी के लिए शीयर विस्कोसिटी η से विद्युत चालकता σ_{el} अनुपात तक", *Phys.Rev. D*, v. 95, p. 1-11.
 164. ए. अभिषेक, एच. मिश्रा और एस. घोष, 2018, "पॉल्याकोव क्वार्क मेसन युग्मन मॉडल में परिवहन गुणांक: शिथिलन समय अनुमान", *Phys.Rev. D*, v. 97, p. 1-20.
 165. ए. रॉय और डी. अंगोम, 2017, "बोस-आइंस्टीन की परिमित तापमान विस्तार गतिशीलता रिंग जाल में घुलती है", *Phys. Lett. A*, v. 381, p. 1-6.
 166. एस. पाल, ए. रॉय और डी. अंगोम, 2017, "अलग-अलग अर्ध-2D संघनन मिश्रण में विभाजन, स्थिरता और मोड विकास", *J. Phys. B*, v. 50, p. 1-9.
 167. एस. बंदोपाध्याय, ए. रॉय और डी. अंगोम, 2017, "भंवरों के साथ दो प्रजाति बोस-आइंस्टीन संघनित में चरण पृथक्करण की गतिशीलता", *Phys. Rev. A*, v. 96, p. 1-9.

168. ए. रॉय और डी. अंगोम, 2017, "अर्ध-2D संघनन में टोपोलॉजी और तापीय उतार-चढ़ाव का असर", *J. Phys. B*, v. 50, p. 1-11.
169. एस. पाल, ए. रॉय और डी. अंगोम, 2018, "एनीसोट्रॉपी के साथ बहुघटक संघनितों में सामूहिक मोड", *J. Phys. B*, v. 51, p. 1-10.
170. पी. कोणार, टी. मंडल और ए.के. स्वैन, 2017, "किनेमेटिक चर के साथ संपीड़ित शीर्ष स्वकार्क क्षेत्र का रहस्योद्घाटन करना", *Phys. Rev. D*, v. 96, p. 1-6.
171. जे. दत्ता, पी. कोणार, एस. मंडल, बी. मुखोपाध्याय और एस.के. राय, 2017, "एक हल्के ग्रेविटिनो के साथ संपीड़ित सुपरसिमेट्रिक स्पेक्ट्रम की खोज", *JHEP*, v. 1709, p. 0-27.
172. ए. दास, पी. कोणार और ए. थालापिल्लि, 2018, "एलएचसी में भारी मेजोराना न्यूट्रिनो पर प्रकाश डालता जेट उपसंरचना", *JHEP*, v. 1802, p. 0-22.
173. एस. आनंद, पी. चौबल, ए. मजूमदार और एस. मोहंती, 2017, "प्लैंक और एलएसएस के बीच तनाव के लिए उपाय के रूप में ब्रह्मांडीय विस्कासिता", *JCAP* 1711, v. 11, p. 1-17.
174. एस. आनंद, यू.के. डे और एस. मोहंती, 2017, "स्टोकास्टिक गुरुत्वीय तरंग पृष्ठभूमि पर अवस्था के क्यूसीडी समीकरण का प्रभाव", *JCAP* 1703 (2017), v. 3, p. 1-10.
175. जी.के. चक्रवर्ती, एस. मोहंती और जी. लेम्बायसे, 2017, "स्फीति के साथ गुरुत्वाकर्षण और सुपरगुरुत्वाकर्षण के सिद्धांतों का परीक्षण और ब्रह्मांडीय माइक्रोवेव पृष्ठभूमि के प्रेक्षण", *Int.J.Mod.Phys.*, v. 26, p. 1-64.
176. एस. गोस्वामी, जी. चक्रवर्ती, एस. मोहंती और ए.आर. प्रसन्ना, 2017, "GW150914 प्रेक्षण से ब्रह्मांडीय विस्कासिता पर बाधा", *Phys.Rev.D*, v. 95, p. 1-6.
177. आर. आर्य, एन. महाजन और आर. रंगराजन, 2017, "तापीय ब्रह्मांड में ग्रेविटिनो उत्पादन का पुनरीक्षण", *Physics Letters B*, v. 772, p. 258-264.
178. आर. आर्य, ए. दासगुप्ता, जी. गोस्वामी, जे. प्रसाद और आर. रंगराजन, 2018, "गर्म स्फीति पर सीएमबी बाधाओं की समीक्षा", *J. Cosmology and Astroparticle Physics*, v. 1802, p. 0-23.
179. सी.बी. ली, वाई.एम. यू और बी.के. साहू, 2018, "ऊर्जा, हाइपरफाइन संरचना स्थिरांक, और Cd^+ की डाइपोल ध्रुवीकरणता के सापेक्ष युग्मित क्लस्टर सिद्धांत विश्लेषण", *Phys. Rev.*, v. A 97, p. 022512.
180. पी. कुमार, सी.बी. ली और बी.के. साहू, 2018, "परमाणु प्रणाली में विभिन्न रेडियल और कोणीय कारकों के साथ गुणों के लिए इलेक्ट्रॉन सहसंबंध प्रभाव के विभिन्न रुझान: Ca^+ में एक केस स्टडी", *J. Phys.*, v. B 51, p. 055101.
181. एल. शर्मा, बी.के. साहू, पी. मल्कर और आर. श्रीवास्तव, 2018, "प्लाज्मा पर्यावरण में Mg^+ के इलेक्ट्रॉन प्रभाव उत्तेजन के लिए सापेक्ष युग्मित क्लस्टर सिद्धांत का उपयोग", *Eur. Phys. J.*, v. D 72, p. 10.
182. वाई.एम.एम. यू और बी.के. साहू, 2017, "माइक्रोवेव 113Cd + आयन क्लॉक के लिए काफी प्रभाव के कारण विकिरण शिफ्ट - ब्लैकबॉडी का अनुमान", *Phys. Rev.*, v. A 96, p. 050502(R).
183. एम. सिंह, एस. मंडल, बी.के. साहू और टी. मिश्रा, 2017, "युग्मित एक-आयामी प्रकाशिक लैटिस में बाधित द्विध्रुवीय बोसोनों के क्वांटम चरण", *Phys. Rev.*, v. A 96, p. 053604.
184. ए. रॉय, एस. डे, बी. अरोड़ा और बी.के. साहू, 2017, " $^{171}Yb^+$ में $6S \rightarrow 5D_{3/2}$ घड़ी संक्रमण के लिए ब्लैक-बॉडी विकिरण शिफ्ट, जादू और ट्यून-आउट तरंग दैर्ध्य", *J. Phys.*, v. B 50, p. 205201.
185. बी.के. साहू और पी. कुमार, 2017, " Ca^+ में g_j कारकों के निर्धारण में असामान्य रूप से बड़े सहसंबंध प्रभावों के सापेक्षी युग्मित क्लस्टर सिद्धांत विश्लेषण", *Phys. Rev.*, v. A 96, p. 012511.
186. बी.के. साहू और वाई. सिंह, 2017, " ^{171}Yb के P,T-विषम इलेक्ट्रिक डाइपोल क्षण को निर्धारित करने में विशिष्ट इलेक्ट्रॉन सहसंबंध प्रभाव का महत्व", *Phys. Rev.*, v. A 95, p. 062514.
187. बी.के. साहू और बी.पी. दास, 2017, " ^{133}Cs में $6s^2S_{1/2} - 5d^2D_{3/2;5/2}$ संक्रमण के गैर-संरक्षण आयाम और संबंधित गुणों के समानता के सापेक्षी युग्मित-क्लस्टर विश्लेषण", *Mol. Phys.*, v. 115, p. 2765.
188. . जे. कौर, एस. सिंह, बी. अरोड़ा और बी.के. साहू, 2017, "क्षारीय-पृथ्वी-धातु आयनों की घड़ी संक्रमण के लिए जादू और ट्यून-आउट तरंग दैर्ध्य को जोड़ना", *Phys. Rev.*, v. A 95, p. 042501.
189. डी. साहू, वाई.सी. मिन्ह, सी.एफ. ली लियू, ए. दास, एस.के. चक्रवर्ती, बी. शिवरामन, 2018, "कम-द्रव्यमान प्रोटोतारा HH_{212} में ड्यूटेरेटेड फॉर्मल्डेहाइड", *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, v. 475, p. 5322-5329.
190. एस. पवित्रा, जे.आई. लो, के. राहुल, बी.एन. राजा शेखर, बी.एम. चेंग, एन.जे. मेसन और बी. शिवरामन, 2018, "प्लूटो और चेरॉन के प्रमुख बर्फ एनालॉग के निर्वात पराबैंगनी प्रकाशअवशोषण", *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, v. 190, p. 172-176.
191. एस. पवित्रा, डी. साहू, जी. सेठ, जे.आई. लो, बी.एन. राजा शेखर, बी.एम. चेंग, ए. दास, एन.जे. मेसन और बी. शिवरामन, 2017, "प्रपेनथिओल बर्फ का SH कंपन खिंचाव - अंतरतारकीय बर्फीले मेटल्स में इसकी पहचान के लिए एक प्रचिह्न", *Astrophysics and Space Science*, v. 362, p. 126.
192. ए. आदि और जी.के. सामंता, 2017, "निकट अवरक्त में उच्च शक्ति, उच्च पुनरावृत्ति दर, ट्यूनेबल, अल्ट्राफास्ट भंवर बीम", *Journal of Optics (IOP)*, v. 20, p. 01LT01.
193. एम.वी. जबीर और जी.के. सामंता, 2017, "कमरे के तापमान पर मजबूत, उच्च चमक, क्षय उलझाव फोटोन", *Scientific Reports (Nature)*, v. 7, p. 12613.
194. ए. आदि, वी. शर्मा, आर.पी. सिंह और जी.के. सामंता, 2017, "सतत-तरंग, एकल अनुनाद पैरामीट्रिक ऑसीलेटर-आधारित मध्य अवरक्त प्रकाशिक भंवर स्रोत", *Optics Letters (OSA)*, v. 42, p. 3674-3677.
195. एम.वी. जबीर, एन.ए. चैतन्य, एम. मैथ्यू और जी.के. सामंता, 2017, "पारंपरिक अविभाजित अवस्थाओं का प्रत्यक्ष हाइब्रिड उलझाव दो फोटोन अवस्थाओं में स्थानांतरण", *Scientific Reports (Nature)*, v. 7, p. 7331.

परमाणु, आणविक और प्रकाशिक भौतिकी

196. ए. आदि और जी.के. सामंता, 2017, "एक फेम्टोसेकॉन्ड लेजर की सिंगल-पास प्रकाशिक पैरामीट्रिक उत्पादन के आधार पर उच्च शक्ति, उच्च पुनरावृत्ति दर, ट्यूनेबल ब्रॉडबैंड मिड-आईआर स्रोत", *Optics Letters (OSA)*, v. 42, p. 2886-2889.
197. एन.ए. चैतन्य, ए. चैतन्य, जे. बनर्जी और जी.के. सामंता, 2017, "उच्च शक्ति, उच्च कोटि अतिदृढ़ खोखले गॉऊसी प्रकाशपुंज", *Applied Physics Letters (AIP)*, v. 110, p. 211103.
198. के. अखिलेश, एस. पप्पू, एच.एम. राजपारा, वाई. गुन्नेल, ए.डी. शुक्ला और ए.के. सिंघवी, 2018, "385-172 ka के आसपास भारत में शुरुआती मध्य पुरापाषाण संस्कृति अफ्रीका के मॉडल से परे पुनर्गठित", *नेचर*, v. 554, p. 97-101.
199. एन. चौहान और पी. मूर्तिकई, 2017, "पश्चिमी संदीप्ति कालनिर्धारण प्रोटोकॉल का उपयोग करके पश्चिमी भारत में रेगिस्तान मार्जिन का कालक्रम", *Earth Syst. Sci.*, v. 126, p. 115.
200. एस. बासु, पी. सान्याल, के. साहू, एन. चौहान, ए. सरकार और एन. जुयाल, 2017, "देर चतुष्क से मॉनसूनी वर्षा स्रोतों (अरब सागर और बंगाल की खाड़ी) में भिन्नता: क्षेत्रीय वनस्पति और नदीय प्रणालियों पर प्रभाव", *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, v. 491, p. 77-91.
201. जे.टी. टेलर, आर.ए. मैकगिन, एच.एम. राजपारा, ए.डी. शुक्ला और ए.के. सिंघवी, 2018, "मनीतोबा में अगासिज़ झील बेसिन से प्रकाशिक रूप से प्रेरित संदीप्ति युग", *Quaternary Research*, v. 1, p. 1-16.
202. आर. भूषण, एस.पी. सत, एन. राणा, ए.डी. शुक्ला, ए.एस. मजूमदार और एन. जुयाल, 2018, "उच्च केंद्रीय हिमालय में उच्च-विभेदन सहस्राब्दी और शताब्दी स्केल होलोसीन मानसून परिवर्तनशीलता", *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, v. 489, p. 95-104.
203. आर. पुट्टनर, के. जंकला, आर.के. कुशवाहा, टी. मार्चैन्को, जी. गोल्डस्टेटेजेन, ओ. ट्रेविकोवा, आर. गिलेमिन, एल. जर्नेल, आई. इस्माइल, बी. कुन्हा डी मिरांडा, ए.एफ. लागो, डी. सेओलिन, एम.एन. पियानकास्टेली और एम. साइमन, 2017, "L किनारों के पास Xe के सामान्य और अनुनाद ऑगर स्पेक्ट्रा का विस्तृत असाइनमेंट", *Phys. Rev.*, v. A 96, p. 022501.
204. वी. कुमार, ए. अनवर और आर.पी. सिंह, 2018, "वेक्टर-वोर्टेक्स बीम संरचनाओं का उपयोग करके स्टोक्स सहसंबंध कार्यों की संरचना", *Journal of Optics*, v. 20, p. 015604-1-8.
205. ए. अनवर, पी. वैती, पी. चित्रभानु और आर.पी. सिंह, 2018, "पैरामीट्रिक डाउन-कनवर्ट किए गए फोटॉन के पंप आयाम का प्रत्यक्ष स्थानांतरण", *Optics Letters*, v. 43, p. 1155-1158.
206. एस.जी. रेड्डी, वी. कुमार, वाई. मियामोतो और आर.पी. सिंह, 2017, "पाइनेयर बीम का प्रकीर्णन: ध्रुवीकरण स्पेकल्स", *Optics Express*, v. 25, p. 19886-19893.
207. पी. चित्रभानु, एन. लाल, ए. अनवर, एस.जी. रेड्डी और आर.पी. सिंह, 2017, "प्रकाश की कक्षीय कोणीय गति के सम और विषम अवस्थाओं के साथ क्वांटम जानकारी", *Physics Letters A*, v. 381, p. 1858-1865.

पुस्तकालय और सूचना सेवा

208. एम.एन. आलम और ए. शुक्ला, 2018, "भारत में ग्रहीय प्रणाली (पीएस) पर अनुसंधान पर मैपिंग", *International Journal of Library, Information, Networks and Knowledge (IJLINK)*, 2(1), p. 89-102.
209. पी. पांडे, 2018, "भारत में रिमोट सेंसिंग और जीआईएस का विकास", *Journal of Remote Sensing & GIS*, 9, 8-14.

प्रकाशन

सम्मेलन/कार्यशाला/संगोष्ठियों की लेख पुस्तिकाओं में प्रकाशन

खगोल विज्ञान और खगोल भौतिकी

1. सुनील चंद्रा, के.पी. सिंह, के.एस. बालियान, 2017, "ब्लज़ार में बहुतरंगदृश्य प्रज्वाल और चुंबकीय क्षेत्र: आईबीएल S5 0716+714 का केस अध्ययन", ब्लैक होल एस्ट्रोफिजिक्स में नई सीमाएं पर लेख आइ.ए.यू. का संग्रह, Vol.12, p. 203-206.

ग्रहीय विज्ञान और प्लानेक्स कार्यक्रम

2. एम. भट्ट, सी. वोहलर, एन. श्रीवास्तव, वी.वी. शेवचेन्को, ए.ए. बीरेज़्नाय, ए. ग्रंपे, ए. भारद्वाज, 2018, "रेडनर गामा में रेगोलिथ परिवर्तन प्रक्रिया चंद्र घूर्णी के गठन पर प्रकाश डालती है", चंद्र और ग्रहीय विज्ञान सम्मेलन, ह्यूस्टन, यू.एस.ए., 1765
3. ए.डी. जादव, जे.पी. पाबारी, और डी.जी. कामदार, 2017, "प्रभाव आयनीकरण धूल डिटेक्टर के लिए सिग्नल प्रोसेसिंग मॉड्यूल का डिज़ाइन", इंटेलेजेंट सिस्टम और सिग्नल प्रोसेसिंग पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन, वल्लभ विद्यानगर, SPCE06
4. चंदन कुमार, के. दुर्गा प्रसाद, संजीव कुमार, पी. तिरुपतैय्या और एस.ए. हैदर, 2017, "भावी मंगल मिशन के लिए एक बेहतर रिटार्डिंग संभावित विश्लेषक (आरपीए)", AOGS 2017 सिंगापुर, PS05-13-A019
5. के. दुर्गा प्रसाद, चंदन कुमार, संजीव कुमार और एस.ए. हैदर, 2017, "भावी मंगल मिशन के लिए एक बेहतर लैंगमुइर जांच", AOGS, सिंगापुर, PS5-12
6. संजीव मिश्रा, चंदन कुमार, दुर्गा प्रसाद, 2017, "ऊपरी मंगल आयनमंडल में इलेक्ट्रिक फ़ील्ड और प्लाज़्मा मापन के सेंसर का सांख्यिकीय मूल्यांकन", एओजीएस सिंगापुर, PS-05-13-A20
7. के. दुर्गा प्रसाद, विनय के. राय और एस.वी.एस. मूर्ति, 2017, "नकली चंद्र पर्यावरण के तहत चंद्र समरूपों का तापभौतिकी व्यवहार", 47 वें चंद्र और ग्रहीय विज्ञान सम्मेलन, #1414

8. चंदन कुमार, के. दुर्गा प्रसाद, संजीव कुमार, पी. तिरुपतिथिया और एस.ए. हैदर, 2017, "भविष्य के मंगल और शुक्र मिशन के लिए एक बेहतर आरपीए", एओजीएस 2017, सिंगापुर, PS5-13
9. पी. शारदा और के.के. मरहास, 2017, "सौरपूर्व SiC प्रकार X कण में ट्रेस तत्वों की तापमान आधारित प्रत्यारोपण और सांद्रता प्रोफाइल", गोल्डशिफ्ट 2017, पेरिस, .
10. आर.के. मिश्रा, के.के. मरहास और एम. ट्रायलॉफ, 2018, " $^{26}\text{Al} - ^{26}\text{Mg}$ लियोविल सीएआई और चैनपुर कौडुल में समस्थानिक व्यवस्था", 49वीं एलपीएससी, ह्यूस्टन, #1633
11. के.के. मरहास और आर.के. मिश्रा, 2018, "विकिरण का अग्रणी: चौथा तत्व", 49वां एलपीएससी, ह्यूस्टन, #1646
12. आर.आर. महाजन, ए. बासु सर्बाधिकारी और एम.एस. सिसोदिया, 2017, "पिप्लिया कलान यूक्राइट: नोबल गैस, नाइट्रोजन और ब्रह्मांडीय किरण एक्सपोजर इतिहास", मौसम विज्ञान सोसाइटी की 80वीं वार्षिक बैठ, #6083
13. राजीव आर. भारती और आई.बी. स्मिथ, 2018, "शरद द्वारा मंगला फोसा के पास एकाधिक लावा प्रवाह की जांच", 49वें एलपीएससी, ह्यूस्टन, यूएसए, #1550
14. ए. बासु सर्बाधिकारी, आर.आर. महाजन, पी. दास, एस. चक्रवर्ती, ई.वी.एस.एस.के. बाबू, टी. विजया कुमार और एम.एस. सिसोदिया, 2017, "पिप्लिया कलान यूक्राइट के पेट्रोजेनेसिस की नई बाधाएं", मौसम और ग्रहीय विज्ञान, 52 (S1), A17
15. ए. बासु सर्बाधिकारी, जे. घोष, और एस. नरेंद्रनाथ, 2018, "चंद्रमा के टाइको क्रेटर पर और उसके पास क्षार-समृद्ध चट्टान", 49वें एलपीएससी, ह्यूस्टन, यूएसए, #1980
16. जे. घोष, जी. अरोड़ा और ए. बासु सर्बाधिकारी, 2018, "चंद्र चुंबकीय क्षेत्र विसंगति-वैश्विक वितरण और संभावित उत्पत्ति", एलपीएससी, ह्यूस्टन, यूएसए, #1972
17. एस.के. गोयल, पी.ए. नाइक, एन.पी.एस. मिथुन, एस.वी. वडवाले, एन.के. तिवारी, टी. चट्टोपाध्याय, एन. नागरानी, एस. माधवी, टी. लाडिया, ए.आर. पटेल, एम. शन्मुगम, एच.एल. अदलजा, वी.आर. पटेल, जी.पी. उबाले, 2017, "सीआईपीएम और आधुनिक सिंटिलेटर का उपयोग

कर हार्ड एक्स-रे के लिए स्थिति संवेदनशील डिटेक्टर का डिजाइन और विकास", Proc. SPIE 10392, हार्ड एक्स-रे, गामा-रे, और न्यूट्रॉन डिटेक्टर भौतिकी XIX, 1039205, doi: 10.1117/12.2275316..

भूविज्ञान

18. यू.एस. बनर्जी, आर. भूषण, और ए.जे.टी. जुल, 2017, "अंतिम दो शताब्दी की वैश्विक जलवायु घटना के साक्ष्य और पश्चिमी भारत के सक्रिय पंकमैदान से उनके प्रेरक कारक", गोल्डस्मिथ सम्मेलन 2017, पेरिस, फ्रांस में मौखिक प्रस्तुति, v. 228
19. यू.एस. बनर्जी, आर. भूषण, और ए.जे.टी. जुल, 2017, "पश्चिमी भारतीय तट के सक्रिय पंकमैदान से रोमन गर्म अवधि और शीत काल के अंधकार युग के साक्ष्य: पहली शताब्दी की प्रमुख जलवायु घटना", ओएसआईसीओएन 2017, NCESS, त्रिवेन्द्रम में मौखिक प्रस्तुति, p.
20. आर. भूषण, एम.जी. यादव, एम.एस. शाह, , एच. राज, 2017, ^{14}C , ^{10}Be और ^{26}Al के माप के लिए भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला (पीआरएल), अहमदाबाद, भारत में नई 1 एमवी एएमएस प्रयोगशाला (पीआरएल-एयूआरआईएस)", ओटावा, कनाडा में चौदहवीं एक्सेलेरेटर मास स्पेक्ट्रोमेट्री पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन के लेखसंग्रह में, p.
21. के. दामोदर राव, एस.के. सिंह, आर. भूषण, आर. रेंगराजन और वी.के. राय, 2017, "हिंद महासागर जल में Hf आइसोटोपिक संरचनाओं की गतिशीलता", गोल्डस्मिथ सम्मेलन 2017, पेरिस, फ्रांस, गोल्डस्मिथ एब्सट्रैक्ट्स पर मौखिक प्रस्तुति, v.827, p
22. एच. राज, यू.एस. बनर्जी, सी. शाह और आर. भूषण, 2018, "लक्षद्वीप द्वीप से कोरल: उत्तरी हिंद महासागर पर पिछले जलवायु के उच्च विभेदन प्रॉक्सी रिकॉर्ड्स", 'सतह और उपसतह भौगोलिक प्रक्रियाओं' पर राष्ट्रीय संगोष्ठी में मौखिक प्रस्तुति, पांडिचेरी विश्वविद्यालय, पांडिचेरी, p. 122
23. एच. राज, यू.एस. बनर्जी, सी. शाह और आर. भूषण, 2017, "उत्तरी अंडमान सागर से रेडियोकार्बन आधारित अवसाद दरों की आयु गहराई मॉडल तुलना", इंटर विश्वविद्यालय के त्वरक केंद्र, नई दिल्ली में भूकालक्रमिकी कार्यशाला लेख संग्रह में, v
24. आर. रमेश और ए. सिंह, 2017, "समुद्रविज्ञान में स्थिर नाइट्रोजन और कार्बन समस्थानिक के अनुप्रयोग", इंपरमाणु रसायनविद और सहयोगी वैज्ञानिक (आईएनएएनएएस) बुलेटिन का भारतीय समूह, v. 16, p.51-57
25. डी. रे, एस. घोष और ए.डी. शुक्ला, 2017, "कटोल (L6-7): शॉक प्रेरित गलन और पश्च-शॉक प्रलेपन के साक्ष्य के साथ एक अनूठा कॉइज़िट", ईपीएससी 2017, सितंबर 17-22, रिगा लातविया #399, p
26. जे.एस. रे, 2017, "विंध्य सुपरग्रुप, राजस्थान, भारत में बिटर स्प्रिंग्स $\delta^{13}\text{C}$ विसंगति", सतह और उप-सतह भूवैज्ञानिक प्रक्रियाओं की गतिशीलता पर राष्ट्रीय संगोष्ठी का लेख संग्रह, पांडिचेरी विश्वविद्यालय, p. 135
27. आर. रेंगराजन, एस. सुभा आनंद, आर. भूषण और एस.के. सिंह, 2017, "GEOTRACES GI03 खंड के साथ $^{234}\text{Th}/^{238}\text{U}$ असंतुलन का उपयोग करके अनुमानित पीओसी निर्यात प्रवाह का स्थानिक वितरण", गोल्डस्मिथ सम्मेलन, p. 3320
28. एम.एस. शाह, आर. भूषण, ए. सक्सेना, और एन.डी. प्रजापति, 2018, "कोरल रीफ नमूना (स्पेक्ट्रल संदीप्ति स्कैनर) का विश्लेषण करने के लिए एक प्रस्तावित स्वचालित उपकरण", आईईईई में प्रस्तुत पेपर, इंटेलेजेंट कंप्यूटिंग, इंस्ट्रुमेंटेशन एंड कंट्रोल टेक्नोलॉजीज पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन आईईईई एक्सप्लोर, p.
29. सी. शाह, यू.एस. बनर्जी, आर. भूषण और एन.के. शाह, 2017, "पिछले 115 वर्षों के अरब सागर के तलछट कोर में भू-रासायनिक विशेषताओं और उत्पादकता में परिवर्तन", OSICON 2017 में मौखिक प्रस्तुति, NCESS, त्रिवेन्द्रम, v.
30. ए.डी. शुक्ला, और डी. रे, 2017, "एकीकृत स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी-माइक्रो रमन स्पेक्ट्रोमीटर (SEM रमन): ग्रहों की खोज के लिए भावी उपकरण", ईपीएससी 2017, सितंबर 17-22, 2017, रिगा लातविया #183, v
31. ए. सिंह, डी. सु, ए. कुर्टन, बी. सेद्र, आर. टोडिनानाहारी, जी. रास, ई. फर्नांडीस, एम.एन. कुमार और ई. सेनकोडो, 2017, "एक IIOE- 2 क्षमता निर्माण पहल - हिंद महासागर प्रारंभिक करियर वैज्ञानिक नेटवर्क", दक्षिण अफ्रीका के केप टाउन में आईएपीएसओ-आईएएमएस-आईएजीए असंबली, 27 अगस्त-1 सितंबर 2017 न्यूजलेटर I, v.
32. एस. सुभा आनंद, आर. रेंगराजन, 2017, "अरब सागर और हिंद महासागर में ^{234}Th और ^{210}Po - ^{210}Pb कार्बन निर्यात प्रवाह भारतीय GEOTRACES GI02 खंड के साथ", गोल्डस्मिथ सम्मेलन, p. 3812

सैद्धांतिक भौतिकी

33. पी. कोणार और ए.के. स्वैन, 2017, "एलएचसी में अर्द्ध अदृश्य उत्पादन में द्रव्यमान बाधित करने वाले परिवर्तन", प्रमना, v. 89, p. 1-5
34. एच. मिश्रा और ए. अभिषेक, 2017, "पॉल्याकोव क्वार्क मेसन मॉडल में परिवहन गुणांक: एक अर्ध कण दृष्टिकोण", विज्ञान का लेख संग्रह (पीओएस), गंभीर बिंदु और अपरिरोधन की शुरुआत, वांग केंद्र, स्टोनब्रुक, यूएसए, अगस्त. 2017 PoS, CPOD 17, 080, 2018, v. 080, p. 1-14
35. एच. मिश्रा, पी. देव और जी.पी. कदम, 2017, "गरम और घने क्वार्क पदार्थ में परिवहन गुणांक का आकलन", विज्ञान लेख संग्रह (पीओएस), परमाणु भौतिकी 2017, एडीलेड, ऑस्ट्रेलिया, v. 336, p. 1-9
36. एस. गोस्वामी, 2017, "आईएनओ की स्थिति", न्यूट्रीनो 2016, लंदन, यूके, v. 888, p. 1-012025

परमाणु, आणविक और प्रकाशिक भौतिकी

37. ए. रॉय, एस. डे, बी. अरोड़ा और बी.के. साहू, 2017, " $^{171}\text{Yb}^+$ घड़ी संक्रमण $6\text{S}->5\text{D}_{3/2}$ की ध्रुवीकरण और जादू तरंगदैर्घ्य", यूरोपीय आवृत्ति और समय फोरम और आईईईई अंतर्राष्ट्रीय आवृत्ति नियंत्रण संगोष्ठी, जुलाई का संयुक्त सम्मेलन 9 - 13, 2017 माइक्रोपोलिस सम्मेलन केंद्र बेसनकॉन, फ्रांस, p. 753-757
38. एम.वी. जाबीर और जी.के. सामंता, 2017, "आवधिक रूप से ध्रुवीकृत क्रिस्टल में टाइप-0, असमरख चरण मिलान पर आधारित मजबूत, चमकीले उलझे फोटॉन स्रोत", फ्रंटियर्स इन ऑप्टिक्स, v. JW4A, p. 30

39. एम.वी. जबीर, ए.सी. नेल्लीका, और जी.के. सामंता, 2017, "पंप किरणपुंज के शास्त्रीय अविभाजित अवस्था का उपयोग करके उन्नत दो फोटॉन अवस्था का उत्पादन", लेजर विज्ञान, v. JW4A, p. 29
40. ए. चैतन्य, ए.सी. नेल्लीका, जे. बनर्जी और जी.के. सामंता, 2017, "अल्ट्राफास्ट खोखले गॉऊसी किरणों की अरैखिक अन्योन्यक्रिया", ऑप्टिक्स में फ्रंटियर, v. JTu3A, p. 96
41. वी. शर्मा, ए. आदी, और जी.के. सामंता, 2017, "एक गॉऊसी किरणपुंज निर्देशित प्रकाशिक पैरामीट्रिक दोलक का उपयोग कर ट्यूनयोग्य प्रकाशिक भंवर द्विध्रुव किरणपुंज का सीधी उत्पादन", ऑप्टिक्स में फ्रंटियर, v. FW2B, p. 2
42. ए.सी. नेल्लीका, एम.वी. जबीर, जे. बनर्जी और जी.के. सामंता, 2017, "खोखले गॉऊसी किरण उत्पन्न करने वाले विलोमतः आवेशित भंवरों की अरैखिक परस्परक्रिया", सीएलईओ: क्यूईएलएस मौलिक विज्ञान, v. FW1D, p. 2
43. वी. शर्मा, ए. आदी, एन.ए. चैतन्य, और जी.के. सामंता, 2017, "बहु-हार्मोनिक आंशिक गुहा OPO में मल्टी-GHz फ्रेम्टोसेकंड हवादार किरणपुंज विकिरण", CLEO: Science and Innovations, v. JTh2A, p. 90
44. एस.एस. रेड्डी, के.आर. नागभूषण, एन. चौहान और एफ. सिंह, 2017, "माइक्रोवेव दहन विधि द्वारा संश्लेषित बीटा विकिरणित Al_2O_3 नैनोफॉस्फोर के TL/OSL गुण", डी.जी. कुबेरकर, एन.ए. शाह (एड्स), एआईपी कन्फ लेख संग्रह, राजकोट, गुजरात, भारत doi:10.1063/1.4982129, p. 40045
45. यू. अब्लिकिम, सी. बोमे, ई. सवेलीव, एच. जियोन्ग, आर. ओबैड, बी. कदेरिया, एस. ऑगस्टिन, के. शनोर, आई. दुमित्री, आर. बिलोडौ, डी. किल्कोइन, वी. कुमारप्पन, आर.के. कुशावाहा, एफ. जियाई, टी. ओसीपोव, ए रुडेन्को, एन. बेराह और डी. रोल्स, 2017, "एक्स-किरणों और अतिदुत लेजर स्पंदों के साथ क्लॉम्ब विस्फोट इमेजिंग के माध्यम से आणविक संरचना और गतिशीलता का अध्ययन", IOP Conf. Series: Journal of Physics, v. 875, p. 032026
46. वी. कुमार, बी. पिकिरिलो, एस.जी. रेड्डी, और आर.पी. सिंह, 2017, "वेक्टर स्पेकल क्षेत्र में ध्रुवीकरण सहसंबंध विशिष्टता", प्रकाशिक कोणीय गति (ICOAM 17) पर चौथा अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन, 18-22 सितंबर, अनाकापरी, इटली, P1.22
47. एन. लाल, ए. अनवर, सी. पेरुमंगत, और आर.पी. सिंह, 2017, "सहज पैरामीट्रिक निम्न-रूपांतरण द्वारा उत्पन्न गुंथित फोटॉन की तीव्रता सहसंबंध", फ्रंटियर्स इन ऑप्टिक्स 2017, 18-21 सितंबर, वाशिंगटन डीसी, यूएसए, v. JW4A, p. 13
48. पी. श्रीनिवास, सी. पेरुमंगत, एस. पिडिशेटी, बी. श्रीनिवासन, और आर.पी. सिंह, 2017, "समग्र वेक्टर भंवर किरणपुंज की स्व-उपचार विशेषता की जांच", सीएलईओ: क्यूईएलएस मौलिक विज्ञान, 2017, 14-19 मई, सैन जोस, कैलिफ़ोर्निया, यूएसए, v. FW1D, p. 8
49. ए. अनवर, पी. वैती, पी. चित्रभानु और आर.पी. सिंह, 2017, "पैरामीट्रिक डाउन रूपांतरित फोटोन में पंप आयाम का खुलासा", ऑप्टिकल कोणीय मोमेंटम (आईसीएमएम 17) पर चौथा अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन सितंबर 18-22, अनाकापरी, इटली, P1.03., P1.03
50. एकता पटेल, राजेश के. कुशावाहा, हार्दिक मेवाड़ा और उमंग सोनी, 2017, "इलेक्ट्रॉनों और आयनों के 3D वेग वेक्टर इमेजिंग के लिए एक बहु-प्लेट्स वेग मानचित्र इमेजिंग स्पेक्ट्रोमीटर विकसित करना", 2017 इंजीनियरिंग पर निरमा विश्वविद्यालय अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (NUICONE), p. 1-5
51. वी. कुमार और आर.पी. सिंह, 2017, "वेक्टर स्पेकल फ़िल्ड में सहसंबंध एकलता", सहसंबंध प्रकाशिकी पर 13वां अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन 2017, 11 सितंबर, 15-15, चेर्नित्स, यूक्रेन, v. S2.07

प्रकाशन

संपादित पुस्तकें/ समीक्षा लेख/अन्य प्रकाशन

संपादित पुस्तकें

1. सी.जे. फिशर, जी. अब्बास, और बी. अनंतनारायण 2018, "बोरेल प्लेन के अनुरूप मैपिंग द्वारा बेहतर किया गया क्यूसीडी में it प्रक्षोभी विस्तार", Perturbation Theory: Advances in Research and Applications, Nova Science Publishers, p. 211-254

समीक्षा लेख/अन्य प्रकाशन

1. जे.एस. रे 2017, "के. गोपालन द्वारा रेडियोमेट्रिक डेटिंग के सिद्धांत", Current Science, v.114, p. 397-398.
2. आर. रमेश, एच. बोगावकर, , एस. बेंड और एम.जी. यादव, एमजी 2017, "पिछले मानसून के प्रॉक्सी जलवायु रिकॉर्ड, : (एम.एन. राजीवन और एस. नायक, एड्स) प्रेक्षित जलवायु परिवर्तनशीलता और भारतीय क्षेत्र में परिवर्तन," Springer, v., pp.271-284.
3. एस. गोस्वामी, और एस. अहमद 2017, "भारत स्थित

न्यूट्रीनो वेधशाला (आईएनओ) में आईसीएएल डिटेक्टर की भौतिकी क्षमता", Pramana, v.88, p.5, 79

4. एन. श्रीवास्तव 2018, "चंद्र पर युवा ज्वालामुखी", Encyclopedia of Lunar Science, Springer, v.ISBN: 978-3-319-05546-6, doi:10.1007/978-3-319-05546-6_30-1, 2018.

पी. आर. एल. तकनीकी नोट

5. टी. ए. राजेश और एस. रामचन्द्रन, 2018, "Data analysis and visualization software package for SKYRAD.PACK V4.2", पी. आर. एल. तकनीकी नोट, PRL-TN-2018-111.
6. टी. ए. राजेश, एस. रामचन्द्रन, पी. मल्लैदेवन, वी. के. धाकर, जे. टी. विन्ही, एम. बी. भावसार and टी. के. सुनीलकुमार, 2017, "Laboratory simulation of atmospheric transmission", पी. आर. एल. तकनीकी नोट, PRL-TN-2017-110.

पी.आर.एल. में विभिन्न कार्यक्रम और गतिविधियां

भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला (पी.आर.एल.), में स्थापना दिवस समारोह 11 नवंबर, 2018

भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला (पी.आर.एल.), अहमदाबाद ने शनिवार, 11 नवंबर, 2017 को अपना 70वां स्थापना दिवस समारोह मनाया और डॉ. के. कस्तूरीरंगन को वर्ष 2016 के लिए श्री हरि ओम आश्रम प्रेरित वरिष्ठ वैज्ञानिक पुरस्कार से सम्मानित किया, जो वर्ष 1998 में स्थापित होने के बाद अपने श्रृंखला का 10वां था और डॉ. दुर्गेश त्रिपाठी को वर्ष 2017 के लिए बूटी फाउंडेशन पुरस्कार से सम्मानित किया गया जो 2007 से स्थापना से श्रृंखला का छठा था। पुरस्कार समारोह के.आर. रामनाथन ऑडिटोरियम, भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद में आयोजित किया गया था।

पी.आर.एल. के निदेशक डॉ. अनिल भारद्वाज ने अहमदाबाद के विभिन्न संस्थानों के विशिष्ट अतिथियों, हरि ओम आश्रम ट्रस्ट, नडियाड, बूटी फाउंडेशन, नई दिल्ली के आमंत्रित प्रतिनिधि, डॉ. विक्रम ए. साराभाई के परिवार, और पी.आर.एल. के स्टाफ सदस्यों की उपस्थिति में पुरस्कार प्रदान किया।

डॉ. के. कस्तूरीरंगन, अध्यक्ष, राष्ट्रीय शिक्षा नीति, अध्यक्ष, कर्नाटक ज्ञान आयोग, मानद विशिष्ट सलाहकार, भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन, के अध्यक्ष डॉ. के. कस्तूरीरंगन, राष्ट्रीय उन्नत शिक्षा संस्थान के मानद प्रोफेसर और इसरो के पूर्व अध्यक्ष को अंतरिक्ष विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में उनके उत्कृष्ट आजीवन योगदान और राष्ट्रीय विकास पर इसके प्रभाव के लिए वर्ष 2016 के हरि ओम आश्रम प्रेरित वरिष्ठ वैज्ञानिक पुरस्कार से सम्मानित किया गया है। डॉ. कस्तूरीरंगन ने "विस्टाज़ ऑफ ऐस्ट्रोफिज़िक्स एंड प्लैनेटरी साइंस रिसर्च- द इंडियन पर्सपेक्टिव" विषय पर पुरस्कार व्याख्यान दिया। उन्होंने भारतीय वैज्ञानिक समुदाय के अनुसंधान के लिए वर्तमान में उपलब्ध विभिन्न विद्युत् चुंबकीय तरंग दैर्घ्य बैंड में प्रमुख खगोल भौतिक सुविधाओं के बारे में चर्चा की। इसके साथ, उन्होंने भारतीय

न्यूट्रीनो वेधशाला जैसे कुछ सुनियोजित महत्वाकांक्षी सुविधाओं के संक्षिप्त विवरण भी दिए। इस व्याख्यान का एक और पहलू अमरीका द्वारा प्रोत्साहित थर्टी मीटर टेलीस्कोप और ऑस्ट्रेलिया और दक्षिण अफ्रीका द्वारा प्रोत्साहित स्क्वायर किलोमीटर अरे जैसे विश्व के अन्य स्थानों पर प्रमुख खगोलभौतिकीय वेधशालाओं की स्थापना में भारत की भागीदारी का स्तर था।



पी.आर.एल. अहमदाबाद का 70वां स्थापना दिवस समारोह

खगोल विज्ञान और खगोल भौतिकी के लिए इंटर-यूनिवर्सिटी सेंटर, पुणे, भारत के डॉ. दुर्गेश त्रिपाठी को वर्ष 2017 के लिए बूटी फाउंडेशन पुरस्कार से सम्मानित किया गया। डॉ. त्रिपाठी को अंतरिक्ष और प्लाज्मा भौतिकी में विशेषतः सौर प्लाज्मा भौतिकी में उनके प्रमुख

योगदान के लिए बूटी फाउंडेशन पुरस्कार दिया गया। इस अवसर पर डॉ. त्रिपाठी ने “हीटिंग एंड मेन्टेनिंग द सोलर कोरोनल प्लाज्मा टू ए मिलियन डिग्री” विषय पर उनके कार्य को प्रस्तुत किया।

मूलभूत विज्ञान के प्रचार की गतिविधियां

• विश्व अंतरिक्ष सप्ताह समारोह

पी.आर.एल. में 9 अक्टूबर, 2017 को “विश्व अंतरिक्ष सप्ताह” समारोह मनाया गया। इस अवसर पर सी.आई. पटेल उच्च माध्यमिक विद्यालय, कलोल के 55 छात्रों और 4 शिक्षकों और मध्य प्रदेश विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी परिषद, भोपाल से लगभग 100 छात्रों और शिक्षकों ने अहमदाबाद में पीआरएल के दोनों परिसरों का दौरा किया। समारोह में व्याख्यान तथा प्रस्तुति दिए गए और साथ ही विद्यार्थियों ने पीआरएल वैज्ञानिकों के साथ बातचीत की और परिसर में विभिन्न लैब में गये। इस कार्यक्रम में पीआरएल संकाय सदस्य तथा छात्रों/पीडीएफ ने बहुत उत्साह और रुचि के साथ भाग लिया। यह कार्यक्रम आउटरीच समिति द्वारा समन्वयित किया गया था। कार्यक्रम में आए हुए विद्यार्थी बहुत खुश हुए और आउटरीच समिति के सदस्यों के साथ अपनी फीडबैक साझा की। कुछ छात्रों ने बताया कि अंतरिक्ष, गहरी, ब्रह्माण्ड विज्ञान आदि जैसे विशेष शोध पर पीआरएल से प्राप्त जानकारी उनके लिए एक अद्वितीय शैक्षिक अनुभव था।



पी.आर.एल. में 9 अक्टूबर, 2017 को “विश्व अंतरिक्ष सप्ताह” समारोह

• राष्ट्रीय विज्ञान दिवस

परंपरा अनुसार कई वर्षों से, राष्ट्रीय विज्ञान दिवस को चिह्नित करने के लिए 24 फरवरी 2018 को भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद में एक दिवसीय कार्यक्रम आयोजित किया जाता है (भारत में राष्ट्रीय विज्ञान दिवस प्रत्येक वर्ष 28 फरवरी को रमण प्रभाव की खोज के लिए मनाया जाता है। इस दिन नोबेल पुरस्कार विजेता सर सी.वी. रमण द्वारा रमण प्रभाव की घोषणा की गई थी)। कार्यक्रम का उद्देश्य युवा मन को विज्ञान की ओर आकर्षित करना और उन्हें

करियर विकल्प के रूप में विज्ञान लेने के लिए प्रेरित करना है। विज्ञान के महत्व के संदेश का प्रसार करना और लोगों के बीच इसके अनुप्रयोग और उनके बीच विकास की गति में तेजी लाने के लिए भी राष्ट्रीय विज्ञान दिवस मनाया जाता है।

7 जनवरी 2018 को अहमदाबाद, गांधीनगर, वल्लभ विद्यानगर, वडोदरा, भरुच, सूरत, वलसाड, पोरबंदर, राजकोट, भुज, पालनपुर, भावनगर और पाटन में आयोजित स्क्रीनिंग परीक्षण के आधार पर लगभग 150 छात्रों को भाग लेने के लिए चुना गया था। चयनित छात्रों को निम्नलिखित विषयों पर एक पोस्टर तैयार करने का अनुरोध किया गया था और पोस्टर में कई रोचक और नए विचार प्रस्तुत किए गए थे।

पोस्टर के विषय:

1. विषय 1: वायुमंडलीय प्रदूषण: कारण और प्रभाव
2. विषय 2: सूक्ष्मजीव: शत्रु या मित्र

सी.वी. रमण और उनके प्रभाव सिद्धांत” और “गुरुत्वाकर्षण तरंग ब्रह्मांड का अनावरण: नवीन खगोल विज्ञान का उदय” पर दो लोकप्रिय वार्ताएं रखी गई थी। वैज्ञानिकों के साथ चर्चा का भी एक सत्र था जिसमें छात्रों और शिक्षकों ने विज्ञान से संबंधित प्रश्न पूछे। प्रत्येक वर्ष पी.आर.एल. के पूर्व निदेशक स्वर्गीय प्रो. देवेंद्र लाल द्वारा गठित अरुणा लाल अक्षय निधि प्रायोजित पी.आर.एल. की ओर से पांच छात्रवृत्ति पुरस्कार दिए जाते हैं। स्क्रीनिंग परीक्षण में निष्पादन के आधार पर कुछ छात्रों को साक्षात्कार के लिए चुना गया था जिनमें से पांच अरुणा लाल छात्रवृत्ति पुरस्कार के लिए पात्र होंगे। हाई स्कूल के छात्रों को विज्ञान में प्रोत्साहित करने के लिए यह छात्रवृत्ति शुरू की गई थी। इस पुरस्कार में नकद 10,000 रुपये और प्रशस्ति पत्र शामिल है। अरुणा लाल छात्रवृत्ति के इस वर्ष के विजेता निम्नानुसार हैं;

1. मास्टर सम्यक भरवाड़, महाराजा अग्रसेन विद्यालय, अहमदाबाद
2. मास्टर आदित्य त्रिवेदी, दिल्ली पब्लिक स्कूल, बोपाल, अहमदाबाद
3. मास्टर राज पी. मेहता, आनंदालय, आणंद
4. मास्टर ऋजू दत्ता, आनंदालय, आणंद
5. मास्टर अभिषेक कोड़िनारिया, प्रीमियर स्कूल, राजकोट

अरुणा लाल छात्रवृत्ति विजेताओं (05), स्क्रीनिंग टेस्ट टॉपर्स (14) और पोस्टर प्रतियोगिता (12) के विजेताओं के अभिवादन के साथ कार्यक्रम समाप्त हुआ।

अधिकांश छात्रों के साथ उनके शिक्षक और माता-पिता थे। शिक्षकों और छात्रों ने पूरे दिन पी.आर.एल. के वैज्ञानिकों और पोस्टर प्रतियोगिताओं के निर्णायकों के साथ चर्चात्मक समय बिताया।

पी.आर.एल. ने यहां जारी मूलभूत विज्ञान विषयों के कुछ शोध गतिविधियों के लिए विज्ञान प्रदर्शनी का भी आयोजन किया था।



राष्ट्रीय विज्ञान दिवस और ओपन हाउस विज्ञान प्रदर्शनी की झलक

ओपन हाउस विज्ञान प्रदर्शनी

पीआरएल में 26-27 फरवरी 2018 के दौरान 'ओपन हाउस विज्ञान प्रदर्शनी' का आयोजन किया गया और इसे राष्ट्रीय विज्ञान दिवस समारोह के साथ मनाया गया। इस प्रदर्शनी में वर्तमान शोध रुझानों पर आलेख जानकारी के साथ प्रत्यक्ष प्रयोग, प्रयोगशाला मापन, सक्रिय मॉडल, इन-हाउस निर्मित अग्रणी उपकरण, पार्थिव और पार्थिवेतर वस्तुओं के दुर्लभ नमूने प्रदर्शित किए गए थे। इसके अतिरिक्त, अग्नि और लिफ्ट से संबंधित सुरक्षा की जानकारी भी प्रदर्शित की गई थी। शोशे के गलन द्वारा विभिन्न वस्तुओं के निर्माण का प्रत्यक्ष प्रदर्शन ने आगंतुकों को बहुत आकर्षित किया। पी.आर.एल. के शोध छात्रों ने करियर परामर्श बूथ भी लगाया था जहां, विशेषतः आगंतुक युवा छात्रों और उनके शिक्षकों/माता-पिता ने बहुत रुचिपूर्वक चर्चा की। पी.आर.एल. के विभिन्न अनुभागों द्वारा "स्वच्छ भारत" पर प्रदर्शनी लगाई गई थी जिसमें स्वच्छता शपथ सेल्फी पॉइंट इस वर्ष का विशेष आकर्षण था। इस प्रदर्शनी का उद्देश्य छात्रों, शिक्षकों, शोधकर्ताओं और साधारण मनुष्य तक दिलचस्प और रोचक प्रदर्शनों के साथ पहुंचना था। इस प्रदर्शनी के दौरान बच्चों और विद्यालय/कॉलेज/विश्वविद्यालय के युवा छात्रों सहित 3000 लोगों ने पी.आर.एल. का दौरा किया।

पी.आर.एल. आम जनता के लिए विशिष्ट वैज्ञानिकों द्वारा लोकप्रिय व्याख्यान आयोजित करता है। इस श्रृंखला में इस वर्ष के दौरान निम्नलिखित लोकप्रिय व्याख्यान आयोजित किए गए थे।

- "ए ब्रीफ हिस्ट्री ऑफ लाइट", प्रो. मजीद इब्राहिम-जादेह, द इंस्टिट्यूट ऑफ फोटोनिक साइंसेज (आईसीएफओ), स्पेन
- "द मिस्टीरियस मैग्नेटिक पर्सनलिटी ऑफ सन", परमाणु, आणविक और प्रकाशिक भौतिकी पर पी.आर.एल., अहमदाबाद में आयोजित 21वीं राष्ट्रीय सम्मेलन के अंतर्गत प्रो. अर्नब राय चौधरी, आईआईएससी, बंगलोर द्वारा लोकप्रिय व्याख्यान

उदयपुर सौर वेधशाला में राष्ट्रीय विज्ञान दिवस समारोह:

14 फरवरी, 2018 को उदयपुर सौर वेधशाला में राष्ट्रीय विज्ञान दिवस मनाया गया था। उदयपुर सौर वेधशाला (यूएसओ) की आयोजक टीम ने समारोह में स्कूली छात्रों की सक्रिय भागीदारी की ओर लक्ष्य रखा था। कुल ग्यारह स्कूलों ने भाग लिया, और प्रत्येक स्कूल का प्रतिनिधित्व 11वीं कक्षा के दो छात्र और एक शिक्षक द्वारा किया गया था।

विज्ञान दिवस समारोह में छात्रों की प्रत्यक्ष भागीदारी के लिए, स्कूलों को पहले से ही निबंध प्रतियोगिता के लिए "सौर भौतिकी" विषय पर निबंध (हिंदी या अंग्रेजी में) प्रस्तुत करने के लिए अनुरोध किया गया था। विद्या भवन सीनियर सेकेंडरी स्कूल, महाराणा मेवार पब्लिक स्कूल और दिल्ली पब्लिक स्कूल क्रमशः पहले, दूसरे और तीसरे स्थान पर रहे। प्रत्येक को प्रशंसा पत्र के साथ विज्ञान पुस्तक पुरस्कार स्वरूप दिया गया था।

राष्ट्रीय विज्ञान दिवस कार्यक्रम में यूएसओ और पीआरएल सदस्यों

की भी सक्रिय प्रतिभागिता थी। प्रतिभागियों का स्वागत प्रोफेसर नंदिता श्रीवास्तव द्वारा किया गया जिन्होंने राष्ट्रीय विज्ञान दिवस के महत्व पर व्याख्यान दी और इसरो की हाल की उपलब्धियों पर प्रकाश डाला। छात्रों और पोस्ट-डॉक्टरल फेलो साथियों ने भी सक्रिय भाग लिया। श्री रणदीप सरकार ने सौर भौतिकी का परिचय दिया। डॉ. अभिजीत प्रसाद ने सन डायल, स्टार्ट कलॉक और क्लिनोमीटर जैसे विभिन्न खगोल विज्ञान किटों का उपयोग करके प्रायोगिक सत्र संचालित किया, जबकि सुश्री संगीता नायक ने विज्ञान में भारतीय महिलाओं पर विशिष्ट प्रस्तुति दी। पी.आर.एल. के डॉ. भूषित वैष्णव ने "करियर के रूप में विज्ञान" पर अपना विचार साझा किया।

स्कूली छात्रों ने "सामाजिक विकास में विज्ञान और प्रौद्योगिकी का

महत्व" विषय पर मौखिक प्रस्तुतियां दी - जिनमें से सर्वश्रेष्ठ तीनों को पुस्तकों और प्रमाणपत्रों द्वारा पुरस्कृत किया गया था। मेधा के क्रम में तीन विजेता - रायन इंटरनेशनल स्कूल, दिल्ली पब्लिक स्कूल और महाराणा मेवार पब्लिक स्कूल हैं। इस कार्यक्रम के सभी प्रतिभागियों को उनके समर्थन और उत्साह के लिए औपचारिक रूप से धन्यवाद दिया गया। कार्यक्रम को सफल बनाने के प्रयासों के लिए सुश्री अर्पिता अग्रवाल और श्री अक्षय कुमार सुथार भी विशेष धन्यवाद के पात्र हैं।

खगोल विज्ञान को लोकप्रिय बनाने के लिए, यूएसओ में 14 इंच दूरबीन का उपयोग करके प्रतिभागियों के लिए नाइट-स्काई-वॉच सत्र आयोजित किया गया था जिसे उत्साहपूर्वक ग्रहण किया गया था।



उदयपुर सौर वेधशाला में एनएसडी समारोह की झलक।

उदयपुर सौर वेधशाला में नाइट-स्काई-वॉच कार्यक्रम

उदयपुर सौर वेधशाला में परिसर स्थित 14-इंच दूरबीन का उपयोग करते हुए आउटरीच समिति द्वारा दो नाइट-स्काई-वॉच कार्यक्रम आयोजित किए गए। पोस्ट-डॉक्टरल फेलो और पीएच.डी. छात्रों ने दूरबीन से अभ्यागतों को रात का आकाश दिखाया।

1. पहला कार्यक्रम यूएसओ स्टाफ और उनके परिवार के लिए 22 जनवरी 2018 को आयोजित की गई थी। सत्र शाम 7 बजे से शुरू हुआ और 9.30 बजे तक चला। इस सत्र में लगभग 30-40 लोगों ने भाग लिया जिसमें चांद का प्रेक्षण और एंड्रॉमिडा आकाशगंगा, डबल तारे, ओरियन नेबुला, गोलाकार- और खुले क्लस्टर जैसे विभिन्न मेसीयर पिंड शामिल थे।
2. दूसरा कार्यक्रम 14 फरवरी, 2018 को राष्ट्रीय विज्ञान दिवस समारोह के अवसर पर आयोजित किया गया था। इसमें लगभग 20-30 छात्र और उनके साथ आए शिक्षकों ने भाग लिया था। विद्यार्थियों को सबसे पहले रात के आकाश का संक्षिप्त विवरण दिया गया था जिसमें महत्वपूर्ण रात के आकाश के पिंडों की विशेष झलकियां दिखाई गईं, फिर खगोल विज्ञान किटों का उपयोग करने पर एक प्रायोगिक सत्र आयोजित किया गया था। छात्रों की ओर से बहुत सी चर्चाओं और दिलचस्प प्रश्नों के साथ यह सत्र सफल रहा।

आउटरीच गतिविधि: द्वीप वेधशाला और GONG उपकरण स्थल का दौरा

वर्ष 2017-2018 में, यूएसओ की आउटरीच समिति ने मुख्य रूप से कॉलेजों के छात्र समूहों के दौरो का आयोजन किया। इन छात्रों ने फतेहसागर झील में द्वीप पर स्थापित बहु अनुप्रयोग सौर दूरबीन (MAST) देखा और कार्यालय परिसर में वैश्विक दोलन नेटवर्क समूह (GONG) साइट का भी दौरा किया। भारत के विभिन्न कॉलेजों से प्राप्त अनुरोधों के आधार पर विज्ञान का आयोजन किया गया था। इनमें पंजाब विश्वविद्यालय, चंडीगढ़, आईआईटी बॉम्बे खगोल विज्ञान एमेच्योर क्लब, वीपी और आरपीटीपी साइंस कॉलेज, वल्लभ विद्यानगर, संगम विश्वविद्यालय, भीलवाड़ा शामिल हैं। इसके अलावा उदयपुर के विभिन्न विज्ञान और इंजीनियरिंग कॉलेजों के छात्रों ने भी यूएसओ का दौरा किया।

विगत वर्षों की तरह, इस साल भी, आर्यभट्ट फाउंडेशन, भोपाल द्वारा स्कूल के छात्रों के लिए आयोजित खगोल विज्ञान प्रतियोगिता के चयनित विजेताओं को शैक्षिक ट्रिप पर यूएसओ भेजा गया था।

कुल मिलाकर, यूएसओ की टीम ने लगभग 500 छात्रों को सौर दूरबीन और नाइट स्काई दिखाई। इनमें उदयपुर शहर के कुछ उत्साही निवासी भी शामिल हैं।



उदयपुर सौर वेधशाला में आउटरीच गतिविधि की झलक

पी.आर.एल. छात्र अध्याय

15 जून 2015 को पीआरएल छात्र अध्याय का गठन किया गया था। वर्तमान में अध्याय में पीआरएल के विभिन्न प्रभागों के 25 पीएच.डी. छात्र सदस्य हैं। हालांकि पी.आर.एल. के छात्र अध्याय ने स्कूलों और कॉलेज के छात्रों के बीच व्यावहारिक प्रयोगों द्वारा ऑप्टिक्स और फोटोनिक्स को लोकप्रिय बनाने की दृष्टि से शुरुआत की गई थी, हालांकि, समय के साथ इस अध्याय ने विज्ञान के अन्य शाखाओं के प्रयोगों को भी वैज्ञानिक पोर्टफोलियो में शामिल कर लिया है। अब तक पी.आर.एल. के छात्र अध्याय ने हमारे दैनिक जीवन में कई घटनाओं को समझाने के लिए बुनियादी प्रयोगों पर 50 से भी अधिक प्रयोग किए हैं। वर्ष 2017-2018 के दौरान छात्र अध्याय के प्रमुख कार्यकर्ता इस प्रकार हैं।

छात्र सम्मेलन:

noindent1-2 सितंबर 2017 के दौरान पी.आर.एल. छात्र अध्याय ने पीएच.डी. छात्रों के व्यावसायिक विकास के लिए ऑप्टिक्स और फोटोनिक्स (स्कोप) पर वार्षिक सम्मेलन का आयोजन किया था। यह दो दिवसीय सम्मेलन है, जो छात्रों द्वारा आयोजित किया जाता है जिसमें भारत के विभिन्न हिस्सों से छात्रों और पोस्ट-डॉक्टरल फेलो ने भाग लिया था। स्कोप-2017 में, 25 अलग-अलग संस्थानों/विश्वविद्यालयों से 45 छात्र और 20 इन-हाउस प्रतिभागी छात्र थे। प्रतिभागियों के परिप्रेक्ष्य को विस्तारित करने के लिए, सम्मेलन ने भारत के विभिन्न संस्थानों से ग्रहीय विज्ञान, वायुमंडलीय विज्ञान और जीवविज्ञान समेत विभिन्न क्षेत्रों में शोध करने वाले कुछ आमंत्रित वक्ताओं और आईसीएफओ, बर्लिन, स्पेन के सुप्रसिद्ध वैज्ञानिक द्वारा पूर्ण चर्चा का आयोजन किया गया था। इस वार्षिक सम्मेलन के कारण, भारत के विभिन्न हिस्सों के एम.एससी., पीएच.डी. और पोस्ट-डॉक्टरल छात्रों को पूर्ण वित्त पोषण के साथ पी.आर.एल. आने और अपने शोध को साझा करने और नेटवर्किंग बनाने का मौका मिलता है। स्कोप-2017 का विवरण वेबपृष्ठ, [~\(https://www.prl.res.in/prlosachap/SCOP2017/index.html\)](https://www.prl.res.in/prlosachap/SCOP2017/index.html) से प्राप्त हो सकता है। सम्मेलन के दूसरे वर्ष में, वैज्ञानिक समुदाय के विभिन्न भागों से सराहना प्राप्त हो रही है।

ग्रामीण दूर-दराज इलाके में स्कूलों का दौरा

10 फरवरी, 2018 को पी.आर.एल. छात्र अध्याय के आठ कार्यकर्ताओं ने एक छोटे आदिवासी सरकारी प्राथमिक विद्यालय, काजवास, पोशिना, गुजरात का दौरा किया। यह मध्य विद्यालय (कक्षा 8 तक) गुजरात-राजस्थान अंतरराज्यीय सीमा में स्थित एक दूरस्थ गांव था। छात्र बहुत ही गरीब परिवारों से थे, लेकिन स्कूल में मध्य-भोजन योजना थी। हालांकि स्कूल बहुत ही भीतरी ग्रामीण क्षेत्र में स्थित था, पर स्कूल की ओर जाने वाली सड़कों की दशा अच्छी थी। हमारे छात्र अध्याय के सदस्यों ने लगभग 400 छात्रों के लिए 3 घंटों में 14 प्रयोगों का प्रदर्शन किया। छात्रों को इन प्रयोगों का प्रयास स्वयं करने के लिए प्रोत्साहित किया गया था। दुर्बल बुनियादी ढांचे, उन्नत अध्ययन सामग्री की कमी और स्कूल की दूरी की चुनौतियों के बावजूद, छात्रों ने सभी प्रदर्शनों में भाग लिया है और उनके पूर्ण सामर्थ्य से उन्हें सीखा। दिन के अंत में, सभी कार्यकर्ता इस छोटे वंचित प्राथमिक विद्यालय का दौरा करके और उन मेधावी, भावी युवा वैज्ञानिकों से मिल कर खुश हुए। अध्याय के सदस्यों ने ऐसे दूरस्थ विद्यालयों में आउटरीच गतिविधियों के महत्व को महसूस किया और पूरे गुजरात में ग्रामीण, दूरस्थ स्कूलों में अपने आउटरीच कार्यक्रम आयोजित करना चाहते हैं। इससे न केवल उन छात्रों को विज्ञान की ओर रुचि विकसित करने में मदद मिलेगी, बल्कि अध्याय के सदस्यों को बेहतर मनुष्य के रूप में सृजित होने में भी मदद मिलेगी।

एन.एस.डी. के दौरान प्रदर्शनी और पी.आर.एल. की ओपन हाउस गतिविधि पिछले वर्षों की तरह, हमारे छात्र अध्याय ने 24-27 फरवरी 2017 के दौरान पी.आर.एल. द्वारा आयोजित राष्ट्रीय विज्ञान दिवस (एन.एस.डी.) और ओपन हाउस गतिविधियों में भाग लेने वाले छात्रों को व्यावहारिक प्रयोग करके दिखाया।

एल.डी. इंजीनियरिंग कॉलेज, अहमदाबाद में प्रदर्शन एल.डी. इंजीनियरिंग कॉलेज, अहमदाबाद द्वारा पी.आर.एल. छात्र अध्याय के सदस्यों को उनके विज्ञान समारोह में व्यवहारिक प्रयोग दर्शाने के लिए आमंत्रित किया गया था। पी.आर.एल. छात्र अध्याय के सदस्यों ने 24 मार्च 2017 को एल.डी. इंजीनियरिंग कॉलेज द्वारा आयोजित विज्ञान समारोह के प्रतिभागियों के सामने कई प्रयोग किए।



भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला में 1-2 सितंबर 2017 के दौरान आयोजित स्कोप 2017 के प्रतिभागि।

स्वच्छता पखवाड़ा समारोह-2018

पी.आर.एल. ने 01.02.2018-15.02.2018 के दौरान स्वच्छता पखवाड़ा का आयोजन किया। स्वच्छता पखवाड़ा की कुछ गतिविधियां नीचे दी गई हैं :

पुराने दस्तावेजों का निपटान करना और कार्यक्षेत्र में स्वच्छता रखने की दिशा में कर्मचारियों का संवेदीकरण, और सभी कार्यालय/आवासीय परिसर में वृक्षारोपण द्वारा पर्यावरण संरक्षण को अपनाने, प्लास्टिक बैग/पानी की बोतल के उपयोग को छोड़कर, पर्यावरण अनुकूल वस्तुओं के उपयोग की दिशा में कदम उठाते हुए कार्यालय में कागजात और स्टेशनरी का व्यावहारिक रूप से उपयोग। आर्थिक मरम्मत के अयोग्य उपकरणों को उचित प्रक्रियाओं के बाद निपटान के लिए पहचान करना और विशेष रूप से खतरनाक रासायनिकों और ई-अपशिष्ट को हटाना।

- माउंट आबू और उदयपुर परिसरों सहित पखवाड़ा के उद्घाटन और समापन पर अधिकारियों द्वारा सामूहिक स्वच्छता शपथ
- गुलबाई टेकरा (झोपड़ी इलाका), अंबावाड़ी में लगभग 300 निवासियों के लाभ के लिए स्वास्थ्य, स्वच्छता और सफाई जागरूकता शिविर। झोपड़ी इलाके के निर्दिष्ट क्षेत्र में स्वच्छता, स्वास्थ्य और सफाई से संबंधित बुनियादी सुविधाओं की कमी है और तदनुसार जागरूकता उत्पन्न करने के लिए यह पदक्षेप आदर्श है।
- पीआरएल के मुख्य परिसर में सामूहिक वृक्षारोपण जिसमें पी.आर.एल. के अधिकारियों ने पहल की और पेड़ लगाए। कर्मचारियों द्वारा लगभग 100 पौधे लगाए गए थे। “आंबली-बोपल रोड स्थित विक्रम नगर कॉलोनी में पी.आर.एल. आवास में सामूहिक वृक्षारोपण का आयोजन किया गया था। स्थानीय निवासी कल्याण संघ के समन्वय में इस गतिविधि की योजना बनाई गई थी। पी.आर.एल. के स्टाफ सदस्य, संकाय और बच्चों ने इस कार्यक्रम में भाग लिया है। युवाओं का उत्साह और उल्लासआकर्षण का केंद्र था।
- सार्वजनिक वृक्षारोपण कार्यक्रम जिसमें केन्द्रीय विद्यालय सैक, गर्ल्स पॉलिटेक्निक/अंबावाड़ी और श्री श्री रविशंकर विद्या मंदिर/सैटेलाइट के छात्रों को पी.आर.एल. परिसर के बाहर पेड़ लगाने के लिए आमंत्रित किया गया था।
- कर्मचारियों में जागरूकता फैलाने के लिए, विभिन्न स्वच्छता संबंधी विषय एक ऑनलाइन-सह ऑफलाइन स्वच्छता प्रश्नोत्तरी प्रतियोगिता आयोजित की गई थी। सभी प्रश्न स्वच्छ भारत अभियान, अपशिष्ट प्रबंधन, स्वच्छता और सफाई, ऊर्जा संरक्षण पर आधारित थे।

- नवप्रतन को बढ़ावा देने और प्लास्टिक की बोतलों, समाचार पत्रों, कागज इत्यादि जैसे कार्यालयों में उत्पन्न विभिन्न अपशिष्ट सामग्रियों के उपयोग/पुनः उपयोग के संबंध में जागरूकता फैलाने के लिए अंतर-प्रभागीय प्रतियोगिता ‘बेस्ट आउट ऑफ वेस्ट’ ताकि बेकार सामान में कमी लाई जा सके।
- “पी.आर.एल. मुख्य परिसर में स्वच्छता अभियान शुरू किया गया था। अधिकारियों ने पी.आर.एल. परिसर के विपरीत अभियान चलाने का निर्णय लिया, जहां यातायात करने वालों द्वारा बहुत सारे प्लास्टिक कचरे फेंक दिए जाते हैं। लगभग 60 सदस्यों ने स्वच्छता अभियान में भाग लिया था। यूएसओ/पीआरएल द्वीप वेधशाला परिसर में भी स्वच्छता अभियान समान रूप से चलाया गया।
- स्वच्छता पखवाड़ा समारोह पर सामाजिक आउटरीच गतिविधियों में, पी.आर.एल. स्टाफ सदस्यों ने वाकेथॉन आयोजित किया, जिसमें पी.आर.एल. से गुजरात विश्वविद्यालय तक 1 किमी और वापसी थी। इस गतिविधि को प्रसार भारती, डी.डी. गिरनार के स्थानीय संवाददाता द्वारा भी कवर किया गया था और यह http://youtu.be/Z25f_yh3uzQ पर भी उपलब्ध है
- 15.02.2018 को, समापन समारोह आयोजित किया गया था जिसमें पखवाड़ा के पहले दिन की भावना को अटूट रखते हुए पी.आर.एल. अधिकारियों ने सामूहिक शपथ लिया। पी.आर.एल. ने अहमदाबाद के जिला स्वास्थ्य अधिकारी डॉ. शिल्पा सुताड़िया, “स्वास्थ्य और स्वच्छता - सरकारी पहल और हमारे योगदान” विषय पर एक इंटरैक्टिव अतिथि व्याख्यान की भी व्यवस्था की थी। इसके बाद पी.आर.एल. में आयोजित प्रतियोगिताओं के लिए पुरस्कार भी वितरण किए गए।
- स्वच्छता, स्वास्थ्य, सफाई और वैज्ञानिक दृष्टिकोण के बारे में छात्रों में जागरूकता फैलाने के लिए, पी.आर.एल. के वैज्ञानिकों ने राष्ट्रीय विज्ञान दिवस समारोह में स्कूल छात्रों को व्याख्यान दिया।

पखवाड़ा के दौरान अनुमोदित बिंदुओं की प्रगति हो रही है

वर्मी कंपोस्ट संयंत्र की स्थापना

एल.ई.डी. आधारित सौर प्रकाश

जल संचयन सुविधाओं का नवीनीकरण

विभिन्न परिसरों में स्थित जल संचयन गड्ढों का पुनर्निर्माण करना और मानसून की शुरुआत से पहले बारिश के पानी को संचय करने और जीवाणु वाहित बीमारियों को नियंत्रित करने के लिए पानी का उपयुक्त निष्कासन।

सतर्कता जागरूकता सप्ताह 2017

पी.आर.एल. में 30 अक्टूबर से 4 नवंबर 2017 के दौरान सतर्कता जागरूकता सप्ताह मनाया गया था। सतर्कता जागरूकता सप्ताह समारोह के दौरान कार्यालय में विभिन्न प्रकार की गतिविधियां आयोजित की गईं।

30.10.2017 को पीआरएल स्टाफ सदस्यों ने सतर्कता जागरूकता शपथ ग्रहण किया था। 31.10.2017 को ‘मेरा लक्ष्य - भ्रष्टाचार मुक्त भारत’ पर एक जागरूकता व्याख्यान

की व्यवस्था की गई थी और गुजरात सतर्कता आयोग के पूर्व उप सचिव श्री सी पी जुंजुवाडिया ने व्याख्यान दिया था।

जागरूकता सप्ताह समारोह में सभी की भागीदारी को प्रोत्साहित करने के लिए, 02.11.2017 को पीआरएल में 'मेरा लक्ष्य-भ्रष्टाचार मुक्त भारत' पर एक निबंध लेखन प्रतियोगिता (अंग्रेजी / हिंदी) आयोजित की गई थी।

जागरूकता फैलाने के लिए 02.11.2017 को अहमदाबाद के अंतरिक्ष उपयोग केंद्र के वरिष्ठ प्रशासनिक अधिकारी श्री संगीत कुमार मिश्रा ने सरकार के सतर्कता मशीनरी और प्रशासन में सतर्कता जागरूकता विषय पर चर्चात्मक व्याख्यान दिया। संकाय सदस्यों, कर्मचारियों और छात्रों की बड़ी संख्या में भागीदारी ने इस कार्यक्रम को सफल बनाया।

पी.आर.एल., अहमदाबाद के प्रमुख स्थानों पर सतर्कता जागरूकता के संबंध में बैनर और विभिन्न पुस्तिकाएं प्रदर्शित की गईं। कर्मचारियों, आपूर्तिकर्ता/आगंतुक को कार्यस्थल में सतर्कता और अखंडता के प्रति संवेदनशील बनाने के लिए कुछ स्थानों पर सत्यनिष्ठा शपथ स्थायी रूप से लगाई गई है।

पी.आर.एल. में अंतरराष्ट्रीय योग दिवस समारोह

पी.आर.एल. में 21 जून 2017 को अंतरराष्ट्रीय योग दिवस मनाया गया था। अहमदाबाद के प्रसिद्ध योग प्रशिक्षक श्री

योगेशभाई को अभ्यास/प्रदर्शन सत्र के लिए आमंत्रित किया गया था। अभ्यास सत्र में लगभग 60 प्रतिभागियों और उनके परिवार के सदस्यों ने भाग लिया था। सभी ने उत्साहपूर्वक भाग लिया था। इस सत्र में हमारे निदेशक ने भी भाग लिया था, जिन्होंने कर्मचारियों को सक्रिय रूप से भाग लेने और अभ्यास करने के लिए प्रोत्साहित किया और योग दिवस में उनकी उपस्थिति से सभी को प्रोत्साहित किया। फ्लेक्सीबिलिटी व्यायाम, योगासन, प्राणायाम और ध्यान इत्यादि सीखने से योग सत्र समृद्ध हुआ। इसी तरह के योग सत्र हमारे उदयपुर सौर वेधशाला (यूएसओ), उदयपुर और माउंट आबू अवरक्त वेधशाला में भी आयोजित किया गया था।

पी.आर.एल. में अंबेडकर जयंती समारोह

14 अप्रैल, 2017 को पी.आर.एल. में डॉ. बाबासाहेब भीमराव अंबेडकर की 126वीं जयंती मनाई गई थी। दीप प्रज्ज्वलन एवं बाबासाहेब की तस्वीर को पुष्पांजलि अर्पण द्वारा कार्यक्रम की शुरुआत हुई। निदेशक, पी.आर.एल. ने वर्तमान भारत को आकार देने की दिशा में बाबासाहेब के महत्वपूर्ण योगदान का स्मरण किया। उन्होंने कहा कि जब तक कि हमारे देश के गांवों और दूरस्थ हिस्सों में लोगों के जीवन में सुधार नहीं होता है, हमारे पूर्वजों के लक्ष्य को वास्तवायन नहीं किया जा सकता है। समानता और शिक्षा की दिशा में हमारे सामाजिक गठन में बदलाव भारत रत्न डॉ. बाबासाहेब अंबेडकर के विचारों को वास्तविक श्रद्धांजलि होगी।



पी.आर.एल. द्वारा आयोजित विभिन्न कार्यक्रमों और गतिविधियों की झलक।

आंतरिक शिकायत समिति

पी.आर.एल. लैंगिक समानता, महिला अधिकार और

सशक्तिकरण की ओर प्रतिबद्ध एक संस्था है। किसी भी प्रकार के यौन उत्पीड़न के लिए पी.आर.एल. में जीरो टॉलरेंस है। पी.आर.एल. को विश्वास है कि कार्यस्थल पर सुरक्षा की

भावना वैज्ञानिक काम में महिलाओं की प्रतिभागिता में सुधार लाएगी, जिसके परिणामस्वरूप उनका आर्थिक सशक्तिकरण और सर्वांगीण विकास होगा। कार्यस्थल पर महिलाओं का यौन उत्पीड़न (प्रतिरोध, प्रतिषेध और प्रतितोषण) अधिनियम 2013 और अधिनियम के तहत बनाए गए नियमावली के अनुसरण में, पी.आर.एल. ने 2010 में आंतरिक शिकायत समिति गठित की थी। समिति में प्रशासनिक और वैज्ञानिक प्रभागों से 7 सदस्य और नियमानुसार एक बाह्य विशेषज्ञ शामिल हैं। गठन के पश्चात्, पी.आर.एल. आंतरिक शिकायत समिति नियमित अंतराल पर बैठक के साथ-साथ नीतियों की योजना बनाने के लिए मिलती रही है ताकि कार्यस्थल महिलाओं के अनुकूल हो।

समिति ने जागरूकता पर कई सेमिनार और पी.आर.एल. कर्मचारियों के लिए लिंग संवेदीकरण पर व्याख्यान आयोजित किए हैं। समिति समय-समय पर महिला कर्मचारियों की भावनाओं को समझने के लिए उनके साथ औपचारिक और अनौपचारिक चर्चा का सत्र भी आयोजित करती है। प्रत्येक वर्ष, समिति महिला सशक्तिकरण पर व्याख्यान देने के लिए विशिष्ट व्यक्तित्वों को आमंत्रित करके अंतरराष्ट्रीय महिला दिवस मनाती है और अपने महिला कर्मचारियों को स्मृति-चिन्ह भी वितरित करती है। पी.आर.एल. में आइ.सी.सी. यह सुनिश्चित करता है कि यहां सभी महिला कर्मचारियों को नीतियों की जानकारी हो और सभी सूचना पट्ट पर समर्पित अधिकारियों के विवरण भी प्रदर्शित हों। सूचना प्रदान करने के लिए आंतरिक शिकायत समिति पर एक लेख भी पी.आर.एल. वेबसाइट पर रखा गया है। समय-समय पर कार्यस्थल पर

महिलाओं के यौन उत्पीड़न की रोकथाम पर कार्यशालाओं में भाग लेने के लिए भी आंतरिक शिकायत समिति के सदस्यों को नियुक्त किया जाता है।

अप्रैल, 2017 से मार्च 2018 की अवधि तक, आइ.सी.सी. को कोई शिकायत प्राप्त नहीं हुई है।

केंद्रीय सरकारी कर्मचारियों के लिए सेवाओं में आरक्षण पर कार्यशाला

01-02, फरवरी, 2018 के दौरान केंद्रीय सरकारी कर्मचारियों के लिए सेवाओं में आरक्षण पर एक कार्यशाला आयोजित की गई थी। कुल 103 प्रतिभागियों ने कार्यशाला में भाग लिया जिसमें पी.आर.एल. के सदस्य भी शामिल थे। सचिवालय और प्रशिक्षण प्रबंधन संस्थान (आईएसटीएम), नई दिल्ली से दो प्रशिक्षक को इस कार्यशाला के लिए आमंत्रित किया गया था।

दो दिनों की इस कार्यशाला में आरक्षण में संवैधानिक प्रावधान, आरक्षण मुद्दों पर निर्णय, रोस्टर तैयारी, एल आकार के रोस्टर, ग्रुपिंग की अवधारणा, बैकलॉग को आगे बढ़ाना और अनारक्षण, संपर्क अधिकारी की भूमिका, विकलांगता कानून की भूमिका, प्रत्यक्ष भर्ती में आरक्षण, योग्यता सूची और वरिष्ठता सूची तैयार करना और, पद आधारित बनाम पूर्व रिक्ति आधारित आरक्षण संबंधी विषय शामिल थे। कार्यशाला प्रतिभागियों को दिए गए अभ्यासों पर चर्चाओं और व्यवहारिक चर्चात्मक तरीके से आयोजित की गई थी।

क्षमता निर्माण कार्यक्रम

प्लानेक्स कार्यक्रम

ग्रहीय एवं अंतरिक्ष विज्ञान में समर्पित अंतरिक्ष मिशन संबंधी कार्यक्रम शुरू करने के लिए भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन की एक नई पहल ने ग्रहीय अन्वेषण के नए युग की शुरुआत के लिए भारत में वैज्ञानिकों और तकनीशियनों के लिए नए अवसर दिए। इस संदर्भ में, अंतरिक्ष सलाहकार समिति (एडकोस) ने 2001 में सुझाव दिया था कि देश में ग्रहीय विज्ञान अनुसंधान को प्रमुख क्षेत्र के रूप में अपनाए जाने के लिए एक व्यापक राष्ट्रीय कार्यक्रम तैयार किया जाए। इस योजना को तैयार करके इसरो को प्रस्तुत किया गया, तथा इसके बाद समीक्षा और औपचारिक अनुमोदन के लिए ग्रहीय विज्ञान और अन्वेषण (प्लानेक्स) का कार्यक्रम शुरू करने के लिए भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला को नोडल बिंदु बनाया गया। PLANEX कार्यक्रम के उद्देश्यों में (i) ग्रहीय विज्ञान के क्षेत्रों में शोध करना और युवा छात्रों को ग्रहीय विज्ञान में अनुसंधान करने के लिए प्रोत्साहित करना, (ii) वैज्ञानिक उद्देश्यों, पेलोड डिजाइन और डेटा विश्लेषण के लिए इसरो के ग्रहीय अन्वेषण मिशन के लिए चर्चा का मंच प्रदान करना, और (iii) अन्य शैक्षिक संस्थानों/विश्वविद्यालयों में ग्रहीय विज्ञान में अनुसंधान के लिए सुविधाएं प्रदान करना है। उपर्युक्त उद्देश्यों के वास्तविकरण के लिए, PLANEX कार्यक्रम ने भारत के विभिन्न संस्थानों और विश्वविद्यालयों में परियोजनाओं को सहायता प्रदान करना शुरू किया। कई नए शोध समूहों ने उल्कापिंडों, प्रघात क्रेटर, वर्णक्रमीय प्रतिबिंब, चंद्र अनुरूपियों का प्रयोगशाला अध्ययन, ग्रहीय मिशनों और उपकरणों से डेटा के विश्लेषण पर ग्रहीय विज्ञान परियोजनाओं पर कार्य प्रारंभ किया है। वर्तमान में, प्लानेक्स कार्यक्रम के तहत वर्ष 2015-2018 तक इसरो द्वारा 10 परियोजनाओं को समर्थन दिया जा रहा है।

26 जून, 2017 को अहमदाबाद के भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला वार्षिक प्लानेक्स परियोजना मूल्यांकन बैठक हुई थी। प्लानेक्स परियोजनाओं से जुड़े ग्यारह प्रमुख अन्वेषकों ने मूल्यांकन बैठक

में भाग लिया और अपनी परियोजनाओं पर प्रस्तुतियां दीं। डीडीयू नडियाद प्लानेक्स प्रोजेक्ट ने तीन साल पूरे किए हैं, और पिछले साल बंद कर दिया गया है, जबकि शेष 10 परियोजनाओं का 2018-19 तक चलने का अनुमान है। एक 10 सदस्यीय मूल्यांकन समिति ने प्रगति का मूल्यांकन करने और PLANEX कार्यक्रम की गुणवत्ता में सुधार के लिए सुझाव प्रदान करने के लिए मूल्यांकन बैठक में भाग लिया। बैठक के दौरान प्रमुख अन्वेषकों द्वारा दी गई प्रस्तुतियां उच्च स्तर की थीं। प्लानेक्स के प्रमुख अन्वेषकों ने अपने काम को अंतरराष्ट्रीय और राष्ट्रीय सम्मेलनों में भी प्रस्तुत किया है और पिछले साल उनके द्वारा किए गए काम के लिए कई पीयर-रिव्यू प्रकाशन सामने आए हैं।

रेस्पॉन्ड कार्यक्रम

भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला (पी.आर.एल.), भारत में अंतरिक्ष विज्ञान विशेषतः खगोल विज्ञान और खगोल भौतिकी, पृथ्वी के वायुमंडल/आयनमंडल की भौतिकी, सौर भौतिकी, अंतरिक्ष मौसम, और अंतरिक्ष प्लाज्मा भौतिकी के क्षेत्र से संबंधित अनुसंधान और विकास गतिविधियों के संचालन हेतु शिक्षा क्षेत्रों के लिए वित्त प्रदान करने की अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) रेस्पॉन्ड कार्यक्रम का संचालन करती है। रेस्पॉन्ड कार्यक्रम का मुख्य उद्देश्य भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम की प्रासंगिकता के क्षेत्रों में गुणवत्ता अनुसंधान को प्रोत्साहित करना है।

किसी RESPOND अनुसंधान प्रस्ताव की सामान्य अवधि 3 साल होती है। सामान्यतः प्रस्ताव अनुदान में न्यूनतम एक जेआरएफ के लिए पीएच.डी. डिग्री तक वित्त पोषण शामिल होता है। पीआरएल में RESPOND कार्यक्रम मुख्यतः विश्वविद्यालय, कॉलेज और राष्ट्रीय संस्थानों में अंतरिक्ष विज्ञान अनुसंधान के लिए सहायता प्रदान करता है। पीआरएल में RESPOND कार्यक्रम का मुख्य कार्य अंतरराष्ट्रीय और राष्ट्रीय रेफरी जर्नलों में शोध पत्रों का प्रकाशन, प्रशिक्षित

वैज्ञानिकों और जेआरएफ के पीएचडी थीसिस का विकास रहा है। प्रस्तावक कम्प्यूटेशनल सुविधाओं के संवर्धन के लिए भी वित्तीय सहायता का अनुरोध करते हैं; कभी-कभी विश्वविद्यालय या संस्थान में अनुसंधान के लिए नई प्रयोगशाला सुविधा स्थापित करने के लिए भी RESPOND अनुदान का उपयोग किया जाता है।

वर्ष 2017-2018 के दौरान, पीआरएल को लगभग 22 प्रस्ताव प्राप्त हुए, जिनमें से 3 को अनुमोदित किया गया है, और 12 मूल्यांकन और सिफारिश प्रक्रिया में हैं। कुछ प्रस्तावों को अन्य इसरो केंद्रों में मूल्यांकन के लिए वापस भेजा गया था और कुछ का चयन नहीं किया गया था। इनमें से कुछ नए प्रस्तावों का उद्देश्य इसरो के खगोलीय उपग्रह, यानी एस्ट्रोसेट के प्रेक्षणों के आधार पर वैज्ञानिक जांच करना है। कुछ प्रस्ताव खगोलरसायन के आगामी क्षेत्र में भी प्राप्त हुए हैं। अंतरिक्ष भौतिकी, खगोल भौतिकी और पृथ्वी विज्ञान में विभिन्न समस्याओं के लिए सैद्धांतिक मॉडलिंग सहायता प्रदान करने के उद्देश्य से कई परियोजनाएं पीआरएल में प्राप्त हुई हैं।

मार्च, 2018 तक जारी परियोजनाओं की कुल संख्या 15 है। RESPOND द्वारा परियोजना वित्त पोषण के प्रापकों में मुख्य रूप

से विश्वविद्यालयों/कॉलेजों, राष्ट्रीय शोध संस्थानों और आईआईटी के शोधकर्ता शामिल हैं। अंतरिक्ष विज्ञान संबंधी प्रस्तावों के अलावा, पीआरएल स्मार्ट इंडिया हैकेथॉन-2017 के भाग के रूप में "मल्टी-फैक्टर ऑथेंटिकेशन ऐड-ऑन फॉर ओपन वीपीएन" पर RESPOND परियोजना के लिए त्यागराजर कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग के छात्र टीम को भी परामर्श दे रहा है।

संयुक्त राष्ट्र अंतरिक्ष एवं वायुमंडलीय विज्ञान स्कूल

एशिया और प्रशांत में अंतरिक्ष विज्ञान और प्रौद्योगिकी शिक्षा केंद्र (सीएसएसटीईएपी) के तत्वावधान में भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला (पीआरएल), अहमदाबाद में हर एक वर्ष के अंतराल पर अंतरिक्ष और वायुमंडलीय विज्ञान में नौ-मासिक स्नातकोत्तर डिप्लोमा पाठ्यक्रम आयोजित किया जाता है। सीएसएसटीईएपी का मुख्यालय देहरादून में है और यह संयुक्त राष्ट्र के साथ संबद्ध है। अभी तक 10 पाठ्यक्रम आयोजित किए जा चुके हैं और एशिया-प्रशांत क्षेत्र के 16 देशों से 109 प्रतिभागियों को लाभ प्राप्त हुआ है। उपयुक्त मामलों में, आंध्र विश्वविद्यालय की आवश्यकताओं की पूर्ति करने पर यह कोर्स एम.टेक डिग्री की ओर भी अग्रसर हो सकता है।

पी.आर.एल. में राजभाषा का प्रचार-प्रसार

राजभाषा के प्रचार-प्रसार की गतिविधियां

- पी.आर.एल. में 21-22, 2017 को दो दिवसीय अंतर-केंद्र हिंदी तकनीकी संगोष्ठी का आयोजन किया गया था जिसका विषय "भारत की प्रगति में अंतरिक्ष विज्ञान और प्रौद्योगिकी की भूमिका" था। इस संगोष्ठी में अंतरिक्ष विभाग के विभिन्न केंद्रों/यूनिटों के विभिन्न वैज्ञानिकों द्वारा 58 लेख प्रस्तुत किए गए थे।
- 30 जून, 2017 को पी.आर.एल. की हिंदी पत्रिका "विक्रम" का विमोचन हुआ था।
- 24.06.2017 को यू.एस.ओ., उदयपुर का विभागीय राजभाषा निरीक्षण किया गया था।
- 7 जुलाई, 2017 को अंतरिक्ष उपयोग केंद्र में आयोजित हिंदी तकनीकी संगोष्ठी में पी.आर.एल. हिंदी अनुभाग के सदस्यों ने भाग लिया था।
- पी.आर.एल. के प्रतिनिधि ने 07 अगस्त, 2017 को गुजरात विद्यापीठ में आयोजित पहली अर्ध-वार्षिक नराकास बैठक में भाग लिया था। पी.आर.एल. के स्टाफ सदस्य श्रीमती अमी को ऑनलाइन हिंदी प्रतियोगिता के लिए प्रथम पुरस्कार दिया गया। पी.आर.एल. ने नराकास द्वारा जारी पत्रिका के लिए लेख का भी योगदान दिया है। वरिष्ठ हिंदी अधिकारी श्री आर.एस. गुप्ता को नराकास, अहमदाबाद द्वारा सेवा सम्मान पुरस्कार से सम्मानित किया गया था।
- समय-समय पर पी.आर.एल. की वेबसाइट हिंदी में भी अद्यतन की जाती है।
- पी.आर.एल. में 14-28 सितंबर, 2017 के दौरान हिंदी पखवाड़ा मनाया गया था। समारोह के मुख्य आकर्षण में निबंध, वाद-विवाद, शब्द प्रश्नोत्तरी, हिंदी टाइपिंग, और स्वरचित कविता प्रतियोगिता शामिल थे। इस वर्ष पहली बार हिंदी पखवाड़ा के दौरान वीडियो कॉलिंग सुविधा शुरू की गई थी ताकि पी.आर.एल. के अन्य परिसरों के सदस्यों इसमें भाग ले सकें।
- 27 सितंबर, 2017 को "स्वच्छता ही सेवा" अभियान के तहत, स्वच्छता संबंधी बैनर हिंदी में तैयार किए गए थे और विभिन्न स्थानों पर प्रदर्शित किए गए थे।
- 09 अक्टूबर, 2017 को स्कूल के बच्चों को विज्ञान में प्रेरित करने के लिए एक आउटरीच गतिविधि आयोजित की गई थी जिसमें पी.आर.एल. के वरिष्ठ संकाय सदस्यों द्वारा हिंदी में वैज्ञानिक व्याख्यान दिए गए थे।
- पी.आर.एल. के वार्षिक प्रतिवेदन का अनुवाद अक्टूबर 2017 में किया गया था।
- 10 नवंबर 2017 को इस्ट्रेक, लखनऊ में अंतरिक्ष विभाग द्वारा हिंदी अधिकारियों और कर्मचारियों के लिए एक अभिमुखीकरण कार्यक्रम आयोजित किया गया था जिसमें वरिष्ठ अनुवादक और हिंदी टाइपिस्ट ने भाग लिया था। यह कार्यक्रम हिंदी के प्रचार-प्रसार और इसकी प्रगति के संबंध में है।
- 15 नवंबर, 2017 को पी.आर.एल., माउंट आबू के अवरक्त वेधशाला में राजभाषा विभागीय निरीक्षण किया गया था।
- अंतरिक्ष विभाग के निर्देशों के अनुसार नवंबर, 2017 में सतर्कता जागरूकता सप्ताह के दौरान हिंदी निबंध प्रतियोगिता का आयोजन किया गया था।
- प्रत्येक तिमाही में हिंदी की प्रगति की समीक्षा करने और पत्राचार के लक्ष्यों को पूरा करने के लिए पी.आर.एल. राजभाषा कार्यान्वयन समिति की बैठक का आयोजन किया जाता है। वर्ष के दौरान क्रमशः 25.05.2017, 29.08.2017, 01.12.2017 और 17.03.2018 को अहमदाबाद, थलतेज, उदयपुर और माउंट आबू स्थित पी.आर.एल. के विभिन्न परिसरों में राजभाषा कार्यान्वयन की तिमाही बैठकें आयोजित की गईं। इसमें, सभी अनुभागों से पत्राचार और राजभाषा गतिविधियों से संबंधित डेटा मांगे जाते हैं और संकलित किए जाते हैं। पत्राचार में लक्ष्य की प्राप्ति पर विशेष जोर दिया जाता है।
- राजभाषा कार्यान्वयन समिति बैठकों के साथ ही हिंदी कार्यशालाएं भी आयोजित की जाती हैं, जिसमें विभिन्न अनुभागों के स्टाफ सदस्य अपने कार्य से संबंधित जानकारी प्रदान करते हैं।
- ए.पी.ई.पी. अलुवा की राजभाषा का विभागीय निरीक्षण हिंदी अधिकारी द्वारा किया गया था। पी.आर.एल. के सभी अनुभागों का आंतरिक निरीक्षण मार्च तक पूरा किया गया था।
- 10 जनवरी, 2017 को विश्व हिंदी दिवस के अवसर पर पी.आर.एल. में हिंदी निबंध प्रतियोगिता और एक लोकप्रिय व्याख्यान का आयोजन किया गया था।
- गणतंत्र दिवस पर हिंदी पत्रिका विक्रम के दिसंबर संस्करण का विमोचन किया गया।
- P07 फरवरी, 2018 को एनआईडी में आयोजित नराकास की दूसरी छमाही बैठक में पी.आर.एल. ने भाग लिया। पी.आर.एल. स्टाफ सदस्य श्रीमती अमी पटेल ने नराकास द्वारा आयोजित निबंध प्रतियोगिता में प्रथम पुरस्कार प्राप्त किया।
- राष्ट्रीय विज्ञान दिवस का प्रश्न पत्र द्विभाषी में तैयार किया गया था, हिंदी व्याख्यान में संकाय सदस्यों को अनुवाद संबंधी सहायता दी गई थी।
- आउटरीच की पुस्तिका द्विभाषी में प्रकाशित की गई थी।

सुविधाएं एवं सेवाएं

कंप्यूटर केंद्र

Computational Services Group (CSG)

कम्प्यूटेशनल सर्विसेज ग्रुप (सीएसजी) नेटवर्किंग (इंटरनेट, लोकल एरिया नेटवर्क, वाईफाई, स्पेसनेट), उच्च निष्पादन कंप्यूटिंग, ई-मेल, वेब, डीएनएस, प्रॉक्सी, वीपीएन, सेंट्रलाइज्ड प्रिंटिंग, डीएचसीपी, वीडियो कॉन्फ्रेंस, सॉफ्टवेयर विकास और रखरखाव जैसी सेवाएं/सुविधाएं प्रदान करने के लिए जिम्मेदार है। वर्ष 2017-2018 के दौरान निम्नलिखित सेवाएं/सुविधाएं जोड़ी/अपग्रेड/प्रदान की गई हैं।

[A] वेब साइट/पेज

1. प्रश्नोत्तरी प्रतियोगिता - हिंदी पखवाड़ा हर साल सितंबर माह के दौरान पी.आर.एल. में हिंदी पखवाड़ा मनाया जाता है। वर्ष 2017 के दौरान, पी.आर.एल. में 14 सितंबर 2017 से 28 सितंबर 2017 तक हिंदी पखवाड़ा मनाया गया था। पखवाड़ा कार्यक्रम के दौरान विभिन्न प्रश्नोत्तरी प्रतियोगिताओं की योजना बनाई गई थी जहां सभी पी.आर.एल. कर्मचारी भाग ले सकते थे। हालांकि, हर साल, माउंट आबू और उदयपुर सौर वेधशाला, उदयपुर के कर्मचारियों को 'आशुभाषण', 'कविता पाठ', 'हमारा कार्य आदि जैसी विभिन्न प्रतियोगिताओं में भाग लेने के लिए पी.आर.एल. मुख्य परिसर, अहमदाबाद आना पड़ता है। और वहां के कर्मचारी पी.आर.एल. में चल रही प्रतियोगिताओं को नहीं देख पाते थे। पी.आर.एल. के दोनों सुदूर परिसरों से भागीदारी को प्रोत्साहित करने के लिए, हमने नेक्स्टक्लाउड का उपयोग करके वेब आधारित वीडियो कॉलिंग सुविधा को लागू किया। इस सुविधा के कारण, माउंट आबू और उदयपुर के सभी कर्मचारी हिंदी पखवाड़ा कार्यक्रम में भाग ले पाए और देख सके। हिंदी पखवाड़ा के दौरान, पी.आर.एल. हिंदी टाइपिंग परीक्षण भी आयोजित किया जाता है। पी.आर.एल. के सभी कर्मचारियों को हिंदी टाइपिंग स्पीड परीक्षण में भाग लेने के लिए प्रोत्साहित करने के लिए, हमने एक वेब आधारित एप्लिकेशन विकसित किया जहां कर्मचारी अपने पी.आर.एल. के ई-मेल उपयोगकर्ता नाम और पासवर्ड के माध्यम से लॉग-इन कर सकते हैं और हिंदी टाइपिंग परीक्षण में भाग ले सकते हैं। यह एप्लिकेशन उपयोगकर्ता को केवल निर्दिष्ट समय के भीतर दिए गए पैरा को लॉग-इन करने और टाइप करने की अनुमति देता है। यह प्रति मिनट शब्दों और टाइपिंग की सटीकता में हिंदी टाइपिंग स्पीड की भी गणना करता है। परिणाम तुरंत प्रदर्शित होता है। हमें कर्मचारियों से जबरदस्त प्रतिक्रिया मिली थी और कुल 70 कर्मचारियों ने प्रतियोगिता में भाग लिया था। 2. ऑनलाइन

बहुवैकल्पिक प्रतियोगिता - स्वच्छता पखवाड़ा पी.आर.एल. में स्वच्छता पखवाड़ा कार्यक्रम मनाया गया था। कर्मचारियों में स्वच्छता के बारे में जागरूकता फैलाने के लिए, एक ऑनलाइन बहुवैकल्पिक प्रश्न (एमसीक्यू) प्रश्नोत्तरी आयोजित किया गया था। कम्प्यूटेशनल सेवा ग्रुप (सीएसजी) द्वारा एक ऑनलाइन वेब आधारित एप्लिकेशन विकसित किया गया था जहां कर्मचारी अपने पी.आर.एल. के ई-मेल उपयोगकर्ता नाम और पासवर्ड के माध्यम से लॉग-इन कर सकते हैं और स्वच्छता प्रश्नोत्तरी में भाग ले सकते हैं। पी.आर.एल. कर्मचारियों ने बढ़-चढ़ कर प्रतिभागिता की और कुल 120 कर्मचारियों ने भाग लिया।

[B] वैज्ञानिक नेटवर्क लाइसेंस सॉफ्टवेयर

कम्प्यूटेशनल सेवा ग्रुप (सीएसजी) विभिन्न वैज्ञानिक सॉफ्टवेयर जैसे मैथमैटिका, मैटलैब, आई.डी.एल., मेपल, सिग्माप्लॉट और कई अन्य केंद्रीकृत नेटवर्क लाइसेंस प्रबंधन करता है। सी.एस.जी. ने समानांतर आकलन के लिए 15 उपयोगकर्ता नेटवर्क कॉन्करंट लाइसेंस के साथ ग्रेडमैथमैटिका का नवीनतम संस्करण खरीदा है। सी.एस.जी. ने मैटलैब के विभिन्न टूलबॉक्स के लिए 2 समवर्ती नेटवर्क उपयोगकर्ताओं के साथ 20 समवर्ती नेटवर्क उपयोगकर्ता लाइसेंस के साथ Matlab R2017a का नवीनतम संस्करण खरीदा है। सीएसजी ने सिग्माप्लॉट सॉफ्टवेयर संस्करण 13 को संस्करण 14 में अपग्रेड भी किया है। सभी विवरण कम्प्यूटेशनल सेवा ग्रुप (सी.एस.जी.) के इंटरनेट साइट पर उपलब्ध हैं।

[C] इंटरनेट और इंटरनेट

1. थलतेज और मुख्य परिसर के बीच नेटवर्क लिंक का अपग्रेडेशन थलतेज परिसर और मुख्य परिसर के बीच पॉइंट-टू-पॉइंट नेटवर्क कनेक्टिविटी भारत संचार निगम लिमिटेड (बीएसएनएल) द्वारा प्रदान की गई 100 एमबीपीएस समर्पित ऑप्टिकल फाइबर केबल (ओएफसी) द्वारा संचालित थी। मुख्य परिसर और थलतेज परिसर के बीच इस बैंडविड्थ को थलतेज इंटरनेट गेटवे से कुशल वर्चुअलाइजेशन डेटा सिंक्रनाइजेशन, इंटरनेट एक्सेस और पी.आर.एल. आईटी सेवाओं तक पहुंच के लिए 5 जीबीपीएस तक अपग्रेड कर दिया गया है। विशेषता और इसके उपयोग की विभिन्न तकनीकी उपलब्धता के कारण, स्विच स्तर पर पोर्ट ट्रंकिंग का उपयोग करके 5 जीबीपीएस लिंक को कॉन्फिगर करने और सक्षम करने के लिए कई प्रयास किए गए थे। 2. थलतेज परिसर में अलग इंटरनेट कनेक्टिविटी दिसंबर-2015 से मौजूदा हार्डवेयर के साथ थलतेज परिसर पी.आर.एल. के नीयर DR

साइट सेटअप को होस्ट करता है। भारत संचार निगम लिमिटेड (बीएसएनएल) से ऑप्टिकल फाइबर केबल (ओएफसी) पर एक समर्पित अलग 1 जीबीपीएस इंटरनेट कनेक्टिविटी को मुख्य परिसर में किसी भी आपदा के मामले में थलतेज परिसर से पी.आर.एल. की आई.टी. सेवाओं को बहाल करने के लिए कमीशन किया गया था। एक अलग सुरक्षित प्रॉक्सी/गेटवे सर्वर कॉन्फिगर किया गया है और थलतेज परिसर में चल रहा है जो किसी भी कारण से मुख्य परिसर का इंटरनेट लिंक उपलब्ध नहीं होने पर पी.आर.एल. उपयोगकर्ताओं को 1 जीबीपीएस थलतेज लिंक पर इंटरनेट ब्राउज़ करने की अनुमति दे सकता है। वर्तमान में यह परीक्षण चरण में है। वर्तमान में, थलतेज परिसर के माध्यम से थलतेज परिसर इंटरनेट कनेक्टिविटी का उपयोग कर सभी वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग हो रहा है। यह मुख्य परिसर वी.सी. के लिए एक अतिरिक्त फेलसेफ सुविधा भी है। 3. लोकल एरिया नेटवर्क (लैन) आगामी नए वैज्ञानिक परियोजनाओं में विस्तार इस अवधि में पी.आर.एल. के थलतेज परिसर में कई वैज्ञानिक सुविधाओं की स्थापना हुई है और प्रयोगशाला और प्रयोगों के लिए एंडपॉइंट लैन कनेक्टिविटी के विस्तार की आवश्यकता है। इन सभी नई सुविधाओं के लिए लैन कनेक्टिविटी प्रावधान ईथरनेट केबल एक्सटेंशन या फाइबर केबल के माध्यम से विभिन्न स्थानों के लिए किया गया था, जैसे ट्रांजिट आवास में नई डिस्पेंसरी बिल्डिंग, थलतेज परिसर, टेराहर्ट्ज प्रोजेक्ट बिल्डिंग, नई एलए-आईसीपीएमएस और एस्ट्रोकेमिस्ट्री प्रयोगशालाओं के लिए थलतेज प्लेनेक्स बिल्डिंग में लैन पॉइंट वृद्धि कार्य किया गया था। 4. नेटवर्क स्विच अप-ग्रेडेशन हाल ही में, कम्प्यूटेशनल सेवा ग्रुप (सीएसजी) ने पी.आर.एल. के अधिकांश नेटवर्क स्विच को नवीनतम तकनीक आधारित IPv6 कम्पैटिबल नेटवर्क स्विच के साथ बदल दिया गया है। ये स्विच पूर्ण पावर PoE समर्थन और कई सुरक्षा सुविधाएं प्रदान करते हैं। स्विच का डिफॉल्ट आईपी पता और यूजर नाम-पासवर्ड हटाने, अनावश्यक सेवा को निरस्त करना, विशिष्ट आईपी पते से स्विच प्रबंधन सक्षम करना, एसएसएच, एचटीटीपीएस जैसे सुरक्षित चैनल का उपयोग कर स्विच ओवर और अनधिकृत आईपी पते के उपयोग पर प्रतिबंध, आईपी एड्रेस विवाद के मुद्दे को खत्म करने, पी.आर.एल.-लैन के भीतर क्लाइंट मशीनों में सर्वर आईपी पते के उपयोग को रोकने जैसे उद्योग मानक सर्वोत्तम सुरक्षा प्रथाओं के अनुसार सभी नेटवर्क स्विच सुरक्षित हैं।

[D] स्पेसनेट स्पेसनेट अं.वि./इसरो केंद्र/यूनिटों का क्लोज यूजर समूह (सीयूजी) नेटवर्क है। इस नेटवर्क का उपयोग अन्य अं.वि./इसरो केंद्र/यूनिटों की इंटरनेट साइटों तक पहुंचने के लिए किया जाता है। स्पेसनेट नेटवर्क की सुरक्षा को मजबूत करने के लिए, अं.वि./इसरो सुरक्षा नीति का अनुपालन करने के लिए IPTABLES आधारित फ़ायरवॉल और स्क्विड प्रॉक्सी सर्वर को गेटवे स्तर पर स्थापित किया गया है। साथ ही, इस नए सुरक्षित स्पेसनेट नेटवर्क के लिए नई आईपी पता योजना विकसित की गई है। पी.आर.एल. मुख्य परिसर में स्पेसनेट नेटवर्क के लिए नए समर्पित बुनियादी ढांचे की स्थापना और कमीशन पूरा हो चुका है। इस काम में ओएफसी डालना, लैन रैक स्थापित करना और पी.आर.एल. में विभिन्न स्थानों पर कमरे में लैन I/O को ठीक करना शामिल है। इस नई इंफ्रास्ट्रक्चर का उपयोग करके, स्पेसनेट कनेक्टिविटी अब बहुमंजिला बिल्डिंग एंड प्रशासन बिल्डिंग में परिचालित है।

[E] राष्ट्रीय विज्ञान दिवस/आउटरीच गतिविधियों में प्रतिभागिता

कम्प्यूटेशनल सेवा ग्रुप (सीएसजी) ने उच्च निष्पादन कंप्यूटिंग से विद्यार्थियों और आगंतुकों का परिचय करवाने के लिए रास्पबेरी

पाई का उपयोग करके बियोवुल्फ क्लस्टर तैयार किया। अक्सर लोगों में यह प्रश्न होता है कि एचपीसी कैसे काम करता है! बियोवुल्फ क्लस्टर बनाने के लिए, हमने चार रास्पबेरी पाई का उपयोग किया, जिनमें से एक मास्टर नोड और बाकी तीन क्लाइंट नोड्स के रूप में उपयोग किया जाता है। सभी आरपीआई छोटे कंप्यूटर नेटवर्क के माध्यम से जुड़े हुए थे। सभी आरपीआई के बीच एक ही काम साझा करने के लिए, मेसेज पासिंग इंटरफेस (एमपीआई) का उपयोग किए गए किया गया था। छात्र/आगंतुकों को एकल नोड या बियोवुल्फ क्लस्टर के सभी नोड्स पर चलाए जाने पर काम का समय दिखाया गया था। यह साधारण बियोवुल्फ क्लस्टर छात्रों/आगंतुकों को एचपीसी के कार्य तंत्र को समझने में सहायक था। छात्रों/आगंतुकों को घर पर कम लागत से एचपीसी तैयार करने के लिए भी प्रोत्साहित किया गया। ऐसे एच.पी.सी. तैयार करने की पद्धति छात्रों और आगंतुकों के साथ भी साझा की गई थी और यह पी.आर.एल. की वेबसाइट में (https://www.prl.res.in/prl-eng/hpc_knowledge_base) पर उपलब्ध है: (https://www.prl.res.in/prl-eng/hpc_knowledge_base)

पुस्तकालय और सूचना सेवा

वर्ष 2017-18 के दौरान, मुख्य, थलतेज और उदयपुर सौर वेधशाला पुस्तकालयों में तीन सौ चार (304) वैज्ञानिक, 43 सामान्य पुस्तकें, 90 हिंदी पुस्तकें और 50 सीडी/डीवीडी जोड़े गए थे। वर्तमान में पुस्तकालय के संग्रह में 185 जर्नलों में ग्यारह जर्नलों का संग्रह जोड़ा गया है। इस अवधि के दौरान, पुस्तकालय में आने वालों की संख्या 5702 थी और दस्तावेज जारी तथा वापसी की संख्या क्रमशः 1704 और 1598 है। इस वर्ष छात्रों की सहायता के लिए बयालीस (42) पुस्तक अनुदान अनुरोधों को प्रोसेस किया गया था। 41176 फोटोकॉपी इन-हाउस की गईं और 81431 बाहर की एजेंसी द्वारा की गईं।

पीआरएल पुस्तकालय की AGU डिजिटल पुस्तकालय, GSA संग्रह, नेचर संग्रह (1987 से एक्सेस), PROLA, विज्ञान संग्रह, SPIE और IEEE डिजिटल पुस्तकालय जैसे पूर्ण-पाठ्य डेटाबेस पर सतत एक्सेस है। जिस प्रकार कोई पुस्तकालय पूरी तरह से आत्मनिर्भर नहीं हो सकता है, यह पुस्तकालय भी ILL के माध्यम से दस्तावेज वितरण सेवा प्रदान करता है। आलेखों के लिए पीआरएल पुस्तकालय द्वारा पूर्ण किए गए दस्तावेज वितरण अनुरोधों की संख्या 145 थी और अन्य पुस्तकालयों द्वारा पीआरएल कर्मचारियों के अनुरोधों को पूर्ण करने की संख्या 39 थी। पुस्तकालय का मुखपृष्ठ विंडो की तरह काम करता है जिसके माध्यम से पीआरएल द्वारा सदस्यता प्राप्त डिजिटल सामग्री और उन्मुक्त पहुंच सामग्री का उपयोग संभव है। मुख्य रूप से, पुस्तकालय द्वारा सबस्क्राइब किए गए 196 जर्नलों में से 185 ऑनलाइन जर्नलों के लिए यह लिंक प्रदान करता है। पीआरएल पुस्तकालय के पास डिस्कवरी टूल की सदस्यता भी है जो पूर्ण-टेक्स्ट और 'पीयर रिव्यूड' जैसे फिल्टर के माध्यम से एक साथ सभी जर्नलों में किसी विषय की खोज करती है। पुस्तकालय ने विद्यार्थियों के लिए आइथेनटिकेट टूल का उपयोग करके समानता जांच करना शुरू कर दिया है क्योंकि छात्रों के लिए थीसिस जमा करने से पहले समानता/मौलिकता जांच करना अनिवार्य हो गया है और अधिकांश जर्नल पीयर रिव्यू के दौरान मौलिकता जांच करती है। इस अवधि के दौरान लाइब्रेरी ने डिजिटल नोटिस बोर्ड सॉफ्टवेयर (आई-डिस्प्ले) भी खरीदा जिसका उपयोग डिजीजन सेमिनार, कॉलोकवियम, सार्वजनिक व्याख्यान, गणतंत्र दिवस उत्सव, महिला दिवस समारोह आदि जैसी

पीआरएल गतिविधियों के बारे में जानकारी और चित्र प्रसारित करने के लिए किया जाता है। इसके अलावा, न्यूज में पीआरएल, पीआरएल वैज्ञानिकों के नवीनतम प्रकाशनों की सूची, पीआरएल लाइब्रेरी संग्रह में जोड़ी गई नई पुस्तकें भी LAN के माध्यम से 3 परिसरों में प्रदर्शित की जाती हैं। माउंट आबू परिसर भी जल्द ही जुड़ेगा।

पीआरएल पुस्तकालय संस्था-संबंधी संग्रह का रखरखाव करती है जिसमें पी.आर.एल. लेखकों द्वारा वर्ष 1990 से अभी तक के प्रकाशित जर्नल लेख हैं और यह पुस्तकालय होमपेज के माध्यम से भी जुड़ा हुआ है। पीआरएल लेखकों द्वारा 4300 से भी अधिक लेख अब इस संग्रह का भाग है। वर्ष 1952 से (404) पीआरएल की सभी थीसिस पीआरएल उपयोगकर्ताओं के लिए अब पूर्ण टेक्स्ट उपलब्ध हैं। वर्ष 1977 से पीआरएल द्वारा प्रकाशित सभी तकनीकी नोट का डिजिटलीकरण (110) कर दिया गया है और वे पीआरएल उपयोगकर्ताओं के लिए पूर्ण टेक्स्ट उपलब्ध हैं। पुस्तकालय होमपेज (<http://www.prl.res.in/library>) के माध्यम से दो सौ सत्तर (270) ई-पुस्तकों का एक्सेस किया जा सकता है। पुस्तकालय ने फोटो संग्रह का डिजिटलीकरण भी प्रारंभ किया है। लगभग 250 एल्बमों की तस्वीरों को स्कैन करने का कार्य पूरा हो गया है। आसान रिट्रीवल के लिए डिजिटल लाइब्रेरी सॉफ्टवेयर ग्रीनस्टोन डिजिटल लाइब्रेरी (जीएसडीएल) का उपयोग करके प्रत्येक तस्वीर के लिए क्वैशन और मेटाडेटा 145 एल्बमों के लिए कर दिया गया है।



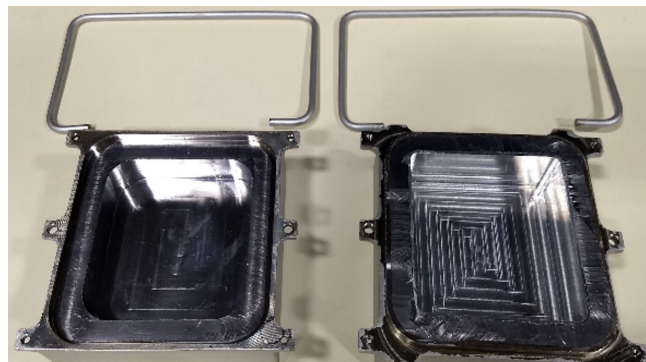
नवंबर 2017 में पुस्तकालय द्वारा आयोजित पुस्तक प्रदर्शनी

कार्यशाला

मुख्य परिसर में कार्यशाला सुविधा और थलतेज परिसर में नई सुसज्जित कार्यशाला सुविधा वैज्ञानिक प्रयोगात्मक सेटअप और पेलोड गतिविधियों में आवश्यक विभिन्न परिशुद्धता भागों के निर्माण के लिए उत्कृष्ट समर्थन प्रदान कर रही है। इसने जटिल असेंबली और यांत्रिक कार्यों को करने में भी समर्थन प्रदान किया है। वर्ष 2017-2018 के दौरान किए गए कुछ कार्य नीचे सूचीबद्ध हैं

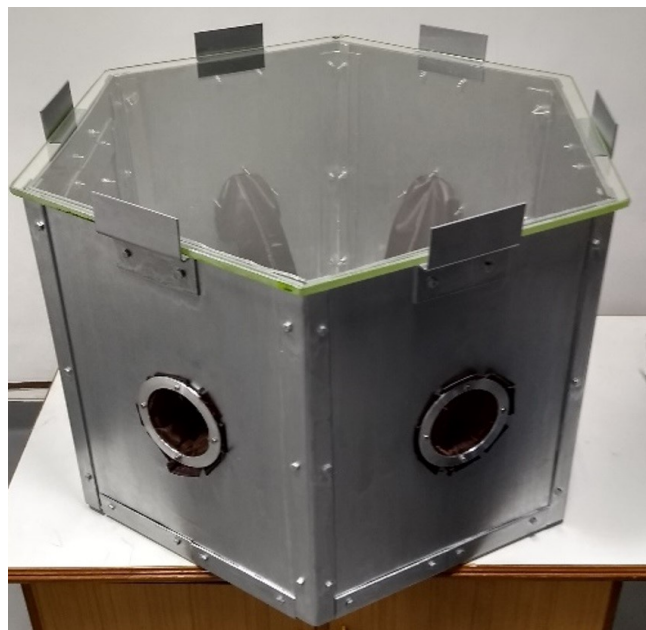
1. चंद्रयान -2 पेलोड के लिए पी.आर.एल. कार्यशाला द्वारा निर्माण गतिविधियां

2. चंद्रयान -2 के एपीएक्सएस पेलोड के लिए आंतरिक AI परत के साथ लीड भरे एसएस कंटेनर का निर्माण
3. चंद्रयान-2 पेलोड के एपीएक्सएस पेलोड में उपयोग किए गए Cm-244 रेडियोधर्मी स्रोतों के असेंबली के भंडारण और परिवहन के लिए, लीड लाइनिंग के साथ दो एसएस कंटेनर बनाये गए हैं।



चित्र सं.:1 भंडारण और परिवहन कंटेनर का आंतरिक विवरण

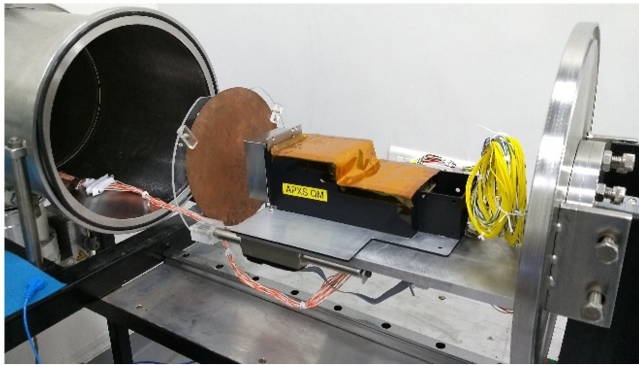
4. चंद्रयान-2 के एपीएक्सएस पेलोड के लिए ग्लॉव बॉक्स असेंबली और संबंधित फिक्स्चर का निर्माण Cm-244 स्रोतों को एकत्र करने के लिए ग्लॉव बॉक्स चेंबर का निर्माण किया गया है। यह चेंबर लीड परत के साथ एसएस से बना है और एक्सेस के लिए लीड ग्लॉव संलग्न हैं और एकत्र के दौरान विज्ञान के लिए लीड ग्लास प्रदान किया गया है। रेडियोधर्मी स्रोतों की असेंबली को सुविधाजनक बनाने के लिए कई फिक्स्चर भी तैयार किए गए हैं।



चित्र सं.:2 ग्लॉव बॉक्स चेंबर

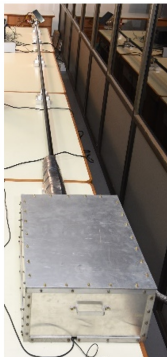
5. चंद्रयान-2 के एपीएक्सएस पेलोड के क्यूएम और एफएम मॉडल के परीक्षण और कैलिब्रेशन के लिए टेस्ट सेटअप का निर्माण विभिन्न फिक्स्चर यानी, पुश फिट लॉकनट के साथ कैलिब्रेशन स्रोत होल्डर, स्रोत होल्डर असेंबली के लिए डमी लॉकनट, बढ़ते फिक्स्चर इत्यादि के साथ-साथ विभिन्न लक्षित सामग्रियों के साथ एपीएक्सएस ईएम, क्यूएम और एफएम के परीक्षण और कैलिब्रेशन करने के लिए निर्धारित आवश्यकता के लिए

संशोधित किया जाता है।



चित्र सं.: 3 एपीएक्सएस क्यूएम का अंशांकन सेटअप

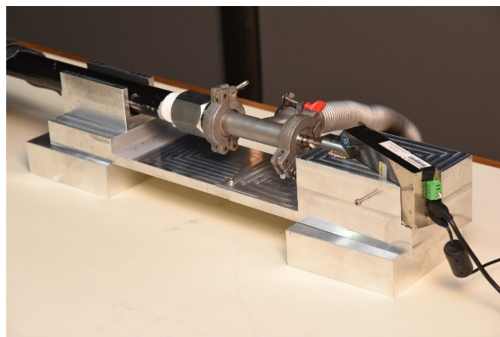
6. चंद्रयान-2 के एक्सएसएम पेलोड के क्यूएम और एफएम मॉडल के परीक्षण और कैलिब्रेशन के लिए टेस्ट सेटअप का निर्माण चंद्रयान-2 ऑर्बिटर पर एक्सएसएम पेलोड के ईएम, क्यूएम और एफएम का परीक्षण और कैलिब्रेशन करने के लिए, विभिन्न परीक्षण फिक्सचर और हिस्से यानी गन समर्थन संरचना, पाइप समर्थन ब्लॉक, एक्स-रे बंदूक के लिए लीड परत संलग्नक और एक्सएसएम पैकेज लगाने के लिए विभिन्न फिक्सचर आदि, बनाये गये थे।



(a)



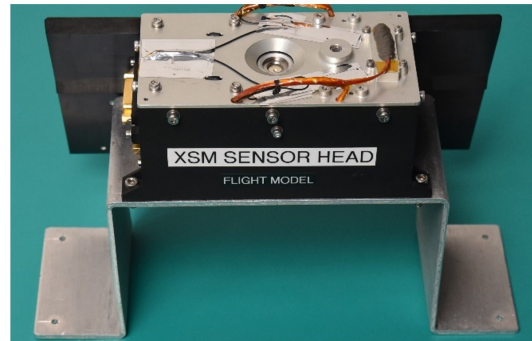
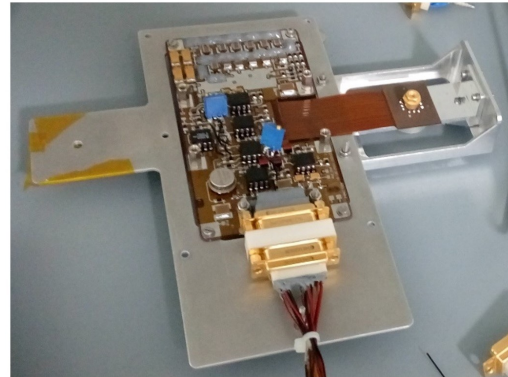
(b)



(c)

चित्र सं.: 4 (a) एक्सएसएम अंशांकन सेट अप, (b) एक्सएसएम माउंटिंग फिक्सचर (c) एक्स-रे गन माउंटिंग फिक्सचर

7. चंद्रयान-2 के लिए पीसीबी फैब्रिकेशन फिक्सचर और पेलोड हैंडलिंग फिक्सचर का निर्माण चंद्रयान-2 मिशन के क्यूएम, एफएम के पीसीबी, और एक्सएसएम और एपीएक्सएस पेलोड के एफएम और फिक्सचर के संबंधित पीसीबी के साथ-साथ पूरे पेलोड के ईटीएलएस परीक्षण के दौरान आसान संचालन और परीक्षण के लिए निर्माण।



चित्र सं.: 5 (a) पीसीबी फैब्रिकेशन फिक्सचर

चित्र सं.: 5 (b) पेलोड हैंडलिंग फिक्सचर

8. ChaSTE पेलोड जांच

चंद्रयान-2 लैंडर पर चास्टे पेलोड चंद्र मिट्टी के ऊपरी 10 सेमी की तापीय चालकता और प्रसारशीलता प्राप्त करने के लिए एक प्रयोग है। इसमें एक जांच है जिसमें उसके ढांचे के साथ 10 आरटीडी सेंसर हैं। जांच 40 सेमी लंबी है और साइनेट ईस्टर सामग्री से बना है। पी.आर.एल. में हमने टेफ्लॉन पदार्थ से कार्यशाला में निर्माण किया है।

9. चंद्र अनुरूपण चैम्बर एक्सटेंशन

सिम्पेक्स लैब में एक चंद्र सिमुलेशन चैम्बर है जिसका उपयोग प्रयोगशाला में चंद्र सतह को अनुकरण करने के लिए किया जाता है। चास्टे पेलोड जांच को समायोजित करने के लिए चैम्बर को 30 सेमी तक बढ़ाया गया था। चैम्बर का यह विस्तार वर्तमान में परीक्षण में है और चास्टे पेलोड के एफएम मॉडल के कैलिब्रेशन के लिए उपयोग किया जाएगा।

10. आदित्य-L1 के एसपीइएक्स पेलोड के चरणों के चुंबक असेंबली का निर्माण

संशोधित चुंबक असेंबली के लिए पार्ट्स ADITYA-L1 मिशन के एसपीइएक्स पेलोड के ईएम के आगे के परीक्षण और मूल्यांकन के लिए तैयार किए गए हैं।



चित्र सं.: 6 (a) आयताकार डिटेक्टर की चुंबक असेंबली

चित्र सं.: 6 (b) सर्कुलर डिटेक्टर की चुंबक असेंबली

1. एमएफओएससी-पी के ऑप्टो-मैकेनिकल हिस्सों का निर्माण और असेंबली

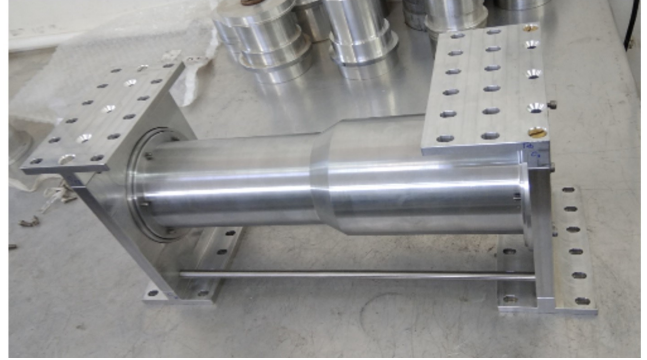
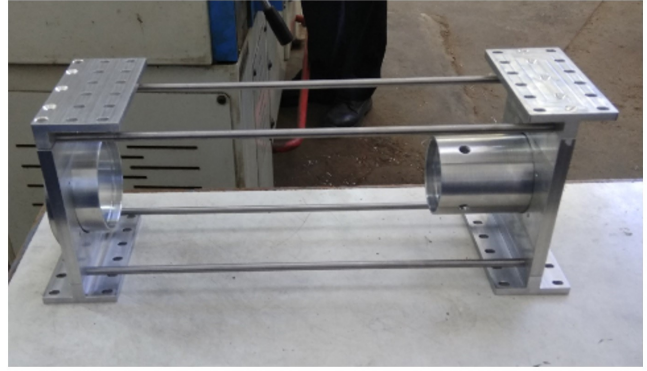
एमएफओएससी-पी (माउंट आबू फैंट ऑब्जेक्ट स्पेक्ट्रोग्राफ और कैमरा पाथफाइंडर) के विकास के दौरान पिछले वर्ष की निरंतरता में पी.आर.एल. कार्यशाला में कुछ प्रमुख ऑप्टो-मैकेनिकल भाग निर्माण किए गए हैं।

2. कोलिमीटर केज रोड सिस्टम के संस्करण-2 का विकास और असेंबली:

इस संस्करण में लेंस माउंट बैरल की एक नई परिकल्पना प्रस्तुत की गई है। बैरल में ± 25 माइक्रोन की सहिष्णुता/परिशुद्धता है जिसमें लेंस माउंट फिट किए जाएंगे। उपकरण की वांछित ऑप्टिकल संरेखण प्राप्त करने के लिए यह सटीकता आवश्यक है। कार्यशाला में किए गए असेंबली के लिए यहां कुछ छवियां दी गई हैं।

3. कैमरा केज रोड सिस्टम का संस्करण-2 का विकास और असेंबली:

इस संस्करण में दो बेहद सटीक यानी ± 25 माइक्रोन बैरल की सहिष्णुता कार्यशाला में बनाई गई है जो एमएफओएससीपी के ऑप्टिकल संरेखण को बनाए रखने के लिए आवश्यक है। केज सिस्टम की असेंबली के लिए नीचे कुछ छवियां हैं।

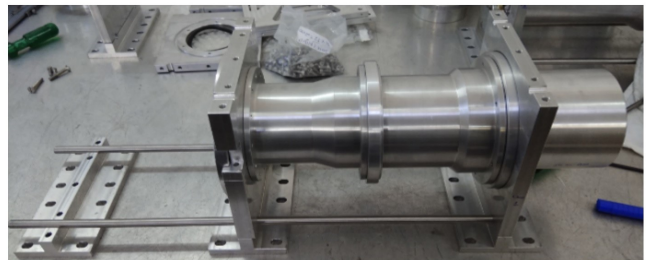


चित्र सं.: 7(a) कोलिमीटर केज रॉड सिस्टम संस्करण-1

चित्र सं.: 7(b) कोलिमीटर केज रॉड सिस्टम संस्करण-2

4. एमएफओएससी-पी के कैलिब्रेशन यूनिट का विकास और असेंबली

कैलिब्रेशन उद्देश्य के लिए, कार्यशाला में कैलिब्रेशन इकाई का निर्माण और एकत्र किया गया था। इस इकाई में मूल रूप से कुछ लेंस और दर्पण माउंट के साथ एक एकीकृत क्षेत्र माउंट होता है। इसके लिए कुछ तस्वीर नीचे दी गई है।



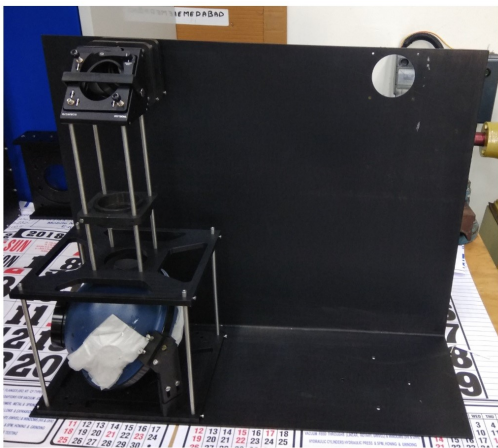
चित्र सं.: 8(a) कैमरा केज रॉड सिस्टम संस्करण-1

चित्र सं.: 8(b) कैमरा केज रॉड सिस्टम संस्करण-2

5. ऑटो गाइडर यूनिट का निर्माण

टेलीस्कोप के गाइड के लिए पी.आर.एल. कार्यशाला में उपकरण

के लिए एक ऑटो गाइडर इकाई विकसित की जा रही है। सिस्टम में 45 डिग्री दर्पण लगाने के प्रावधान हैं, गियर का उपयोग करके दूरबीन बीम के चारों ओर स्टेपर मोटर के माध्यम से घुमाए जाने के लिए सीसीडी का गाइड करने वाला फ़ैब्रिकेशन सिस्टम का निर्माण प्रक्रिया में है।



चित्र सं.: 9(a) अंशांकन यूनिट

चित्र सं.: 9(b) अंशांकन यूनिट असेंबली टेस्टिंग

6. थलतेज कार्यशाला में एमएफओएससी-पी यांत्रिक घटकों (ऑप्टिक्स के बिना) का समायोजन

ऑप्टिक्स के बिना एमएफओएससी-पी उपकरण की असेंबली और एकीकरण थलतेज कार्यशाला में वर्तमान गतिविधि है। पी.आर.एल. निर्मित ऑप्टो-मैकेनिकल उपप्रणाली जैसे कैलिब्रेशन फोल्ड मिरर माउंट, कोलिमीटर केज रॉड सिस्टम, मोटराइज्ड फ़िल्टर व्हील माउंट, मोटराइज्ड ग्रेटिंग बॉक्स, कैमरा केज रॉड सिस्टम इत्यादि एमएफओएससी-पी चेसिस पर लगाए जाएंगे। उपकरण को एकत्र करते समय कुछ आवश्यक

होल्डर और क्लैप भी बनाये गए हैं।



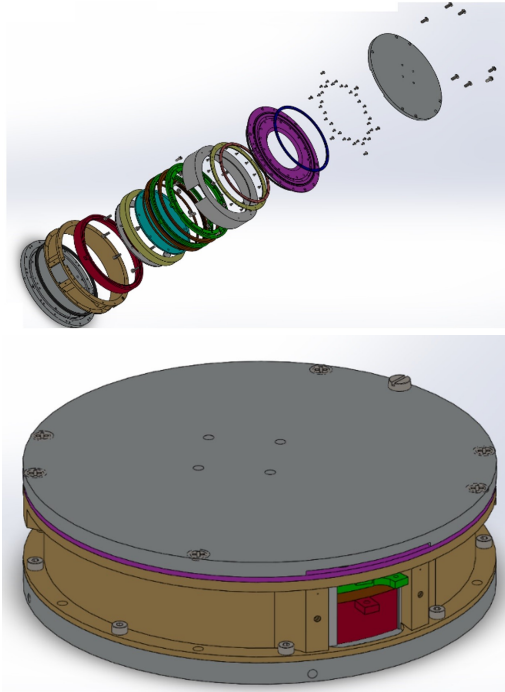
चित्र सं.: 10(a) थलतेज कार्यशाला में एमएफओएससी-पी असेंबली

चित्र सं.: 10(b) थलतेज कार्यशाला में एमएफओएससी-पी असेंबली

1. अन्य नए विकास और मैकेनिकल समर्थन

2. रिटार्डिंग पोटेंशियल ऐनालाइजर

रिटार्डिंग पोटेंशियल ऐनालाइजर संख्या घनत्व और तापमान जैसे प्लाज्मा पैरामीटर को मापने के लिए उपयोग किया जाने वाला उपकरण है। यह बहु-परत ग्रिड का उपयोग करता है जो विभिन्न वोल्टेज पर बायस्ड होते हैं। सबसे बाहरी ग्रिड आयनों के अधिग्रहण के लिए नकारात्मक वोल्टेज पर बायस्ड है और इलेक्ट्रॉनों को प्राप्त करने के लिए पॉजिटिव है। प्लाज्मा कण अलग-अलग ग्रिड से गुजरते हैं और उनके कलेक्टर प्लेट पर गिरते हैं। कलेक्टर को मारने वाले कण करंट उत्पादन में परिणामित होते हैं। लागू बायस के परिणाम के साथ यह करंट लक्षण वक्र में परिणामित होता है। यह वक्र प्लाज्मा से संबंधित प्रमुख वैज्ञानिक जानकारी प्राप्त करने में मदद करता है।



चित्र सं.: 11(a) आरपीए का विस्फोटित दृश्य
चित्र सं.: 11(b) रिटार्डिंग पोर्टेशियल ऐनालाइजर (RPA)

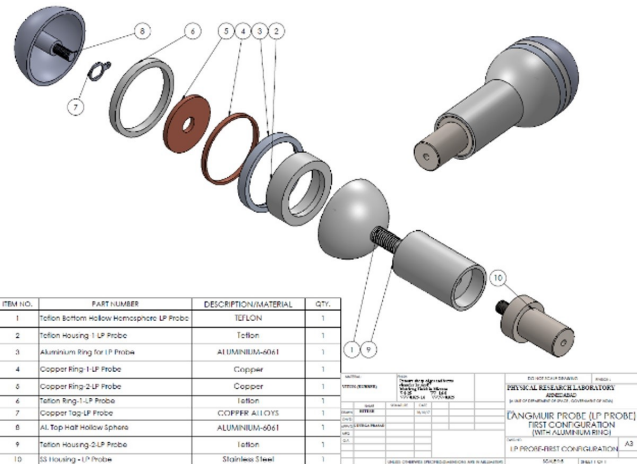
रिटार्डिंग पोर्टेशियल ऐनालाइजर (आरपीए) के कुल 22 हिस्से हैं। आरपीए का प्रत्येक भाग सॉलिड वर्क्स मैकेनिकल सॉफ्टवेयर में डिज़ाइन किया गया था। सभी हिस्सों के डिज़ाइन के बाद, सॉफ्टवेयर में असेंबली और सिमुलेशन की जांच की गई। आरपीए की असेंबली की डिज़ाइन में बहुत सटीकता की आवश्यकता थी क्योंकि सभी हिस्सों को संभावित रिटार्डिंग पोर्टेशियल ऐनालाइजर के किसी हिस्से में डाला गया है।

3. लैंगमुइर जांच और इलेक्ट्रिक फील्ड प्रयोग

लैंगमुइर जांच और इलेक्ट्रिक फील्ड जांच प्रयोग का उद्देश्य मंगल वायुमंडल में इलेक्ट्रॉन घनत्व और विद्युत क्षेत्र को मापना है। प्रयोग में गोलाकार कंडक्टर (व्यास 2.5 सेमी) एक जांच के रूप में होता है जो इलेक्ट्रॉनों को आकर्षित करने के लिए सकारात्मक रूप से बायस्ड होता है। ये इलेक्ट्रॉन कंडक्टर

पर आते हैं और विद्युत में परिणामित होते हैं। इसमें कमजोर विद्युत और अन्य प्रसंस्करण और बायस इलेक्ट्रॉनिक्स को मापने के लिए एक सटीक इलेक्ट्रॉनिक्स शामिल हैं। ईएफ प्रयोग में मंगल वायुमंडल में बिजली को मापने के लिए दो जांच (व्यास 5 सेमी) हैं।

कार्यशाला में लैंगमुइर प्रोब और इलेक्ट्रिक फील्ड जांच का डिज़ाइन किया जा रहा था। लैंगमुइर प्रोब के लिए, दो कॉन्फिगरेशन डिज़ाइन किए गए हैं, एक AI रिंग के साथ और दूसरा AI रिंग के बिना। इलेक्ट्रिक फील्ड जांच के प्रत्येक हिस्से के डिज़ाइन को सटीकता की आवश्यकता होती है क्योंकि सभी हिस्सों को इकट्ठा करने और अंतिम असेंबली बनाने के लिए एकत्र किया जाता है। एलपी और ईएफ जांच के लिए सामग्री एल्यूमिनियम-6061 है।



चित्र सं.: 12 (a) लैंगमुइर जांच

चित्र सं.: 12 (b) इलेक्ट्रिकल फील्ड जांच

4. एएमएस चिलर के लिए स्टेनलेस स्टील पाइपिंग संरचना

एएमएस में बड़े आकार के इलेक्ट्रोमैग्नेट होते हैं जिन्हें ठंडा पानी द्वारा निरंतर शीतलन की आवश्यकता होती है। प्रयोगशाला भवन के बाहर दो चिलर स्थापित किए गए हैं। एक पल्विंग लाइन को उपयुक्त कॉक और दबाव गौज के साथ दो चिलर सिस्टम के साथ एक ही कनेक्शन बनाने के लिए डिज़ाइन किया गया था।

मानद सदस्य (फेलो)

ए. हेविश

जे. ई. ब्लैमॉन्ट

के. कस्तुरिरंगन

पी. जे. क़ुटन

यू. आर. राव [दिवंगत 24.07.2017]

मानद फैकल्टी

ए. अम्बस्था
वरिष्ठ प्रोफेसर (सेवा निवृत्त)

ए. सिंगल
सेवा निवृत्त एसोसिएट प्रोफेसर

ए.के. सिंघवी
एफ.एन.ए., एफ.ए.एससी., एफ.एन.ए.एससी., एफ.टी.डब्ल्यू.ए.एस.
जे. सी. बोस एवं राजा रमन्ना फेलो

ए.आर. प्रसन्ना
वरिष्ठ प्रोफेसर (सेवा निवृत्त)

ए.एस. जोशीपुरा
एफ.एन.ए., एफ.ए.एससी., एफ.एन.ए.एससी.
जे. सी. बोस एवं राजा रमन्ना फेलो

बी.जी. आनन्द राव
वरिष्ठ प्रोफेसर (सेवा निवृत्त)

हरीश चन्द्र
प्रोफेसर (सेवा निवृत्त)

जे. बनर्जी
कोर्स निदेशक, सीएसएसटीईएपी

जे.एन. गोस्वामी
एफ.एन.ए., एफ.ए.एससी., एफ.एन.ए.एससी., एफ.टी.डब्ल्यू.ए.एस.
जे. सी. बोस फेलो

एम.एम. सरीन
एफ.एन.ए., एफ.ए.एससी., एफ.एन.ए.एससी.
जे. सी. बोस फेलो, एन.ए.एस.आई., वरिष्ठ वैज्ञानिक

एन. भंडारी
एफ.एन.ए., एफ.ए.एससी., एफ.एन.ए.एससी., इनसा मानद वैज्ञानिक

आर. रंगराजन
प्रोजेक्ट इन चार्ज , POCEF, MoES

आर. श्रीधरन
एफ.ए.एस.सी., एफ.एन.ए.एस.सी., एन.ए.एस.आई., वरिष्ठ वैज्ञानिक

एस.डी. रिन्डाणी
एफ.ए.एस.सी., एफ.एन.ए.एस.सी., एन.ए.एस.आई.,
वरिष्ठ वैज्ञानिक-एच.

श्याम लाल
फ.एन.ए., एफ.ए.एस.सी., एफ.एन.ए.एस.सी.

यू.सी. जोशी
प्रोफेसर (सेवा निवृत्त)

वी.बी.के. कोटा
वरिष्ठ प्रोफेसर (सेवा निवृत्त)

वाई.बी. आचार्य
इंजिनियर एस जी (सेवा निवृत्त)

पी.आर.एल. फैकल्टी

क्र.सं.	नाम	पदनाम	विशेषज्ञता	शैक्षणिक योग्यता
1	अनिल भारद्वाज एफ.एन.ए, एफ.ए.एस.सी., एफ.एन.ए.एस.सी.	निदेशक	ग्रहीय और & अंतरिक्ष विज्ञान	पीएच.डी., आइ.आइ.टी., बी.एच.यू.(1992)
2	के. आचार्य	रीडर	एस्ट्रोकेमिस्ट्री	पीएच.डी., कोलकाता विश्वविद्यालय (2008)
3	डी. बनर्जी	प्रोफेसर	थर्मोल्युमिनेसिसन्स और & ग्रहीय भौतिकी	पीएच.डी., पीआरएल, गुजरात यूनि. (1997)
4	एस.बी. बनर्जी	वैज्ञानिक -एस.एफ.	प्रायोगिक आणविक भौतिकी	पीएच.डी., सौराष्ट्र यूनि. (2011)
5	ए. बासु सर्वाधिकारी	वैज्ञानिक-एस.ई.	पेट्रोलॉजी और जीओकेमिस्ट्री	पीएच.डी., आई.आई.टी., खड़गपुर (2006)
6	जे.आर. भट्ट	प्रोफेसर	खगोल भौतिकी	पीएच.डी., आई.पी.आर.,एम.एस. यूनि. (1992)
7	आर. भट्टाचार्य	एसोसिएट प्रोफेसर	प्लाज्मा भौतिकी	पीएच.डी., जादवपुर यूनि. (2006)
8	रवि भूषण	वैज्ञानिक-एस.जी.	समुद्र विज्ञान और पुराजलवायु	पीएच.डी., पीआरएल, एम.एस. यूनि. (2009)
9	ए. चक्रवर्ती	प्रोफेसर	बाह्य सौर ग्रह, तारा गठन और& इंसूमेटेशन	पीएच.डी., पीआरएल, गुजरात यूनि. (1999)
10	डी. चक्रवर्ती	एसोसिएट प्रोफेसर	अंतरिक्ष मौसम	पीएच.डी., पीआरएल, एम.एल.एस. यूनि.(2008)
11	एन. चौहान	वैज्ञानिक-एस.डी.	ल्युमिनिसिन्स डेटिंग एवं ल्युमिनिसिन्स मात्रामापी	पीएच.डी., गुजरात यूनि. (2012)
12	आर.डी. देशपांडे	वैज्ञानिक-एस.जी.	जलविज्ञान में पर्यावरणीय ट्रेसरों का अनुप्रयोग	पीएच.डी., पीआरएल, एम.एल.एस. यूनि. (2007)
13	एल.के. देवांगण	वैज्ञानिक-एस.डी.	खगोल भौतिकी	पीएच.डी., गुजरात यूनि. (2011)

क्र.सं.	नाम	पदनाम	विशेषज्ञता	शैक्षिक योग्यता
14	एस. गणेश	वैज्ञानिक-एस.एफ.	आकाशगंगा, धूमकेतु, एजीएन, खगोलीय पोलरीमेट्री	पीएच.डी., गुजरात यूनि. (2010))
15	एच. गढ़वी	वैज्ञानिक-एस.ई.	वायुमंडलीय भौतिकी	पीएच.डी., पीआरएल, गुजरात यूनि. (2006)
16	एस. गोस्वामी एफ.ए.एस.सी., एफ.एन.ए.एस.सी.,	प्रोफेसर	उच्च ऊर्जा भौतिकी	पीएच.डी., कलकता यूनि. (1998)
17	ए. गुहारे	रीडर	वायुमंडलीय भौतिकी	पीएच.डी., कुमाऊं यूनि. (2010)
18	एस.ए. हैदर एफ.ए.एस.सी., एफ.एन.ए., एफ.एन.ए.एस.सी.	वरिष्ठ प्रोफेसर	ग्रह और कॉमेट्री वायुमंडल	पीएच.डी., बनारस यूनि. (1984)
19	पी. जनार्दन	वरिष्ठ प्रोफेसर	सौर रेडियो खगोल विज्ञान और & अंतरिक्ष मौसम	पीएच.डी., पीआरएल, गुजरात यूनि. (1991)
20	बी. जोशी	एसोसिएट प्रोफेसर	सौर भौतिकी, खगोल-विज्ञान	पीएच.डी., ए.आर.आई.ई.एस, कुमाऊं यूनि. (2007)
21	वी. जोशी	वैज्ञानिक-एस.डी.	प्रेक्षणीय खगोल विज्ञान	पीएच.डी., गुजरात यूनि. (2013)
22	एन. जुयाल	वैज्ञानिक-एस.एफ.	चतुष्कीय भूविज्ञान & और पुराजलवायु	पीएच.डी., पीआरएल, एम.एस. यूनि., बरोदा (2004)
23	आर.के. कुशवाहा	वैज्ञानिक-एस.डी.	परमाणु भौतिकी	पीएच.डी., पीआरएल, एम.एल.एस. यूनि. (2009)
24	पी. कोनार	एसोसिएट प्रोफेसर	कण भौतिकी	पीएच.डी., एच.आर.आई., अलाहाबाद यूनि. (2005)
25	बी. कुमार	रीडर	सौर भौतिकी	पीएच.डी., पीआरएल, एम.एल.एस. यूनि. (2007)
26	एस. कुमार	एसोसिएट प्रोफेसर	जलीय और पार्थिव जैवभूरसायनिकी	पीएच.डी., पीआरएल, एम.एस. यूनि., बरोदा (2004)
27	एन. महाजन	एसोसिएट प्रोफेसर	कण भौतिकी	पीएच.डी., दिल्ली यूनि. (2004)
28	के.के. मरहास	एसोसिएट प्रोफेसर	सौर प्रणाली अध्ययन	पीएच.डी., पीआरएल, डी.ए.वी.वी. इंदोर (2001)
29	एस.के. मैथ्यू	प्रोफेसर	सौर चुंबकीय और वेग क्षेत्र	पीएच.डी., पीआरएल, गुजरात यूनि. (1999)
30	एच. मिश्रा	प्रोफेसर	मजबूत इंटरैक्शन भौतिकी और परमाणु खगोल भौतिकी	पीएच.डी., आई.ओ.पी., उत्कल यूनि. (1994)
31	एस. मोहंति	वरिष्ठ प्रोफेसर	खगोलकण भौतिकी	पीएच.डी., विसकॉनसीन यूनि. (1989)
32	एस. नाईक	एसोसिएट प्रोफेसर	उच्च ऊर्जा खगोल भौतिकी, एक्सरे बाइनरी	पीएच.डी., टी.आई.एफ.आर., बॉम्बे यूनि. (2003)
33	डी. पल्लमराजू	प्रोफेसर	अंतरिक्ष मौसम एवं वायुमंडलीय युग्मन प्रक्रियाएं	पीएच.डी., पीआरएल, डी.ए.वी.वी. इंदौर (1997)
34	विनय राय	एसोसिएट प्रोफेसर	स्थिर आइसोटोप ब्रह्मांडीय रसायन विज्ञान	पीएच.डी., पीआरएल, एम.एस. बरोडा यूनि. (2001)
35	ए.एस. राजपुरोहित	वैज्ञानिक-एस.डी.	खगोल विज्ञान और खगोल भौतिकी	पीएच.डी., डी फ्रेंच-कॉमट यूनि., फ्रांस (2013)
36	एस. रामचंद्रन	प्रोफेसर	ऐरोसोल, विकिरण और रसायन विज्ञान-जलवायु संबंध	पीएच.डी., पीआरएल, एम.एस. यूनि. बरोडा (1996)

क्र.सं.	नाम	पदनाम	विशेषज्ञता	शैक्षणिक योग्यता
37	आर. रंगराजन	प्रोफेसर	कण भौतिकी और ब्रह्मांड विज्ञान	पीएच.डी., कैलिफोर्निया यूनि. सांता बारबरा (1994)
38	एन. रस्तोगी	एसोसिएट प्रोफेसर	वायुमंडलीय और एरोसोल केमिस्ट्री	पीएच.डी., पीआरएल, एम.एल.एस.यूनि. (2005)
39	जे.एस. रे	प्रोफेसर	समस्थानिक भूरसायनिकी	पीएच.डी., पीआरएल, एम.एस. बरोड़ा (1998)
40	डी. रे	वैज्ञानिक-एस.ई.	समुद्री भूविज्ञान और आग्नेय पेट्रोलॉजी	पीएच.डी., जादवपुर यूनि. (2009)
41	बी.के. साहू	एसोसिएट प्रोफेसर	परमाणु भौतिकी	पीएच.डी., आई.आई.ए., मंगलौर यूनि. (2006)
42	एल.के. साहू	एसोसिएट प्रोफेसर	वायुमंडलीय विज्ञान, ट्रेस गैस	पीएच.डी., पीआरएल, एम.एल.एस.यूनि. (2005)
43	जी.के. सामंता	रीडर	लेजर और अरैखिक प्रकाशिकी	पीएच.डी., युनिवर्सिटी ऑफ़ पोलिटेक्नीका डे कैटालुनिया यूनि., बार्सिलोना (2009)
44	ए. सरकार	रीडर	MHD सिम्युलेशन और सौर भौतिकी	पीएच.डी., गैटिंगेन यूनि., जर्मनी (2005)
45	एस.के. शर्मा	एसोसिएट प्रोफेसर	मध्य वायुमंडल और दीर्घकालिक वायुमंडलीय परिवर्तन	पीएच.डी., पीआरएल, गुजरात यूनि. (2010)
46	वी. शील	एसोसिएट प्रोफेसर	निचले वायुमंडल का मॉडलन	पीएच.डी., पीआरएल, गुजरात यूनि. (1996)
47	ए.डी. शुक्ला	वैज्ञानिक-एस.ई.	भूरसायन शास्त्र और कॉस्मो केमिस्ट्री	पीएच.डी., पीआरएल, एम.एस.यूनि. (2012)
48	ए. सिंह	रीडर	महासागर जैव रसायन विज्ञान	पीएच.डी., एम.एस.एल.यु., उदयपुर (2011)
49	ए.डी. सिंह	प्रोफेसर	परमाणु भौतिकी	पीएच.डी., आई.आई.ए., बेंगलूर यूनि. (1998)
50	एन. सिंह	एसोसिएट प्रोफेसर	सैद्धांतिक घनीभूत पदार्थ और सांख्यिकीय भौतिकी	पीएच.डी., आर.आर.आई., बेंगलुरु (2006)
51	आर.पी. सिंह	प्रोफेसर	लेजर भौतिकी	पीएच.डी., जे.एन.यु., नई दिल्ली. (1994)
52	एस.के. सिंह	प्रोफेसर	आइसोटोप भूरसायन	पीएच.डी., पीआरएल, एम.एस. यूनि. बरोड़ा (1999)
53	वी. सिंह	वैज्ञानिक-एस.डी.	सक्रिय गैलेक्टिक नाभिक और आकाशगंगाओं का विकास	पीएच.डी., कालीकट यूनि. (2011)
54	बी. शिवरामन	रीडर	कम तापमान खगोल रसायन	पीएच.डी., ओपन यूनिवर्सिटी, यूके (2008)
55	एम. श्रीवास्तव	रीडर	खगोलीय इंस्ट्रुमेंटेशन	पीएच.डी., पुणे यूनिवर्सिटी (2012)
56	नंदिता श्रीवास्तव	प्रोफेसर	सौर भौतिकी	पीएच.डी., पीआरएल, रवि शंकर शुक्ला यूनि. (1994)
57	नीरज श्रीवास्तव	वैज्ञानिक-एस.ई.	ग्रहीय सुदूर संवेदन	पीएच.डी., पीआरएल, आई.आई.टी., रुड़की. (2014)
58	एस.वी. वडवाले	एसोसिएट प्रोफेसर	उच्च ऊर्जा खगोल भौतिकी और एक्स-रे स्पेक्ट्रोस्कोपी	पीएच.डी., टी.आई.एफ.आर., बॉम्बे यूनि. (2003)
59	एस.विजयन	वैज्ञानिक-एस.डी.	ग्रहीय सुदूर संवेदन	पीएच.डी., अण्णा यूनि. चेन्नई (2013)

क्र.सं.	नाम	पदनाम	विशेषज्ञता	शैक्षणिक योग्यता
60	एम.जी. यादव	वैज्ञानिक-एस.जी.	पुराजलवायु, रेडियोकार्बन डेटिंग और स्थिर समस्थानिक	पीएच.डी., पीआरएल, डीएवीवी, इंदौर (2003)
61	वी.के. महिराले	इंजीनियर एस.जी.	सिविल इंजीनियरिंग	बी.ई., डीएवीवी, इंदौर (1982)
62	पी.आर. अध्यारू	इंजीनियर-एस.एफ.	स्पेक्ट्रोमेट्री के लिए इलेक्ट्रॉनिक उप-प्रणालियों का विकास	बी.ई., गुजरात यूनि., (1991)
63	के.जे.भावसार	इंजीनियर एस.ई.	विद्युत प्रणाली	बी.ई., गुजरात यूनि. (1995)
64	ए.आर. बायन्ना	वैज्ञानिक-एस.ई.	ऑप्टिकल इंस्ट्रुमेंटेशन और सौर भौतिकी	पीएचडी, पीआरएल, एम.एल.एस. यूनि. (2015)
65	आर.ए. जानी	वैज्ञानिक-एस.ई.	जल विज्ञान में पुराजलवायु और स्थिर आइसोटोप के अनुप्रयोग	एमएस.सी., गुजरात यूनि. (1988)
66	आर.आर. महाजन	वैज्ञानिक-एस.ई.	नोबल गैस आइसोटोप, उल्कापिंड	एमएस.सी. उत्तर महाराष्ट्र वि.वि. जलगांव (1994) एम.टेक., डीएवीवी, इंदौर (1997)
67	ए. निष्ठा	लाइब्रेरियन एस.ई.	पुस्तकालय और सूचना विज्ञान	पीएच.डी., एम.एस.यूनि. बड़ौदा (2012)
68	जे.पी. पाबारी	इंजीनियर-एस.ई.	ग्रहीय और अंतरग्रहीय धूल	पीएच.डी., पीआरएल, आईआईटी बॉम्बे (2011)
69	टी.ए. राजेश	वैज्ञानिक-एस.ई.	एयरोसोल लक्षण वर्णन और इंस्ट्रुमेंटेशन	एमएस.सी., आरडीवीवी, जबलपुर (1998)
70	डी.के. राव	वैज्ञानिक-एस.एफ.	मीथेन का आइसोटोप अध्ययन	एमएस.सी., आंध्र यूनि. (1979)
71	जे. रावल	इंजीनियर-एस.ई.	आईटी/साइबर सुरक्षा, लिनक्स सिस्टम प्रशासन, नेटवर्क एडमिनिस्ट्रेशन	एम.टेक., इलाहाबाद कृषि संस्थान (2006)
72	डी. पांडा	वैज्ञानिक-एस.ई.	परमाणु इंस्ट्रुमेंटेशन और सुदूर संवेदन	एमएस.सी., बेरहामपुर यूनि. (1998)
73	ए.बी. शाह	इंजीनियर एस.जी.	वैज्ञानिक उपकरण का डिजाइन और विकास	बी.ई., गुजरात यूनि (1984)
74	आर.आर. शाह	इंजीनियर एस.जी.	इंस्ट्रुमेंटेशन और नियंत्रण, डेटा अधिग्रहण, टेलीस्कोप	बी.ई., एमबीए
75	एम. षण्मुगम	इंजीनियर-एस.ई.	स्पेस इंस्ट्रुमेंटेशन, सेमीकंडक्टर डिटेक्टर और ASICs	पीएच.डी., पीआरएल, डी डी यूनि.(2016)
76	आर.पी. सिंह	वैज्ञानिक-एस.ई.	मेसोस्फीयर और लोअर थर्मोस्फीयर	एमएस.सी. (1998)
77	ए.के. सुधीर	वैज्ञानिक-एस.ई.	रसायन विज्ञान	एमएस.सी., कालीकट यूनि. (1995)
78	जी.पी. उबाले	इंजीनियर-एस.एफ.	यांत्रिक प्रणालियों के डिजाइन, विकास उत्पादन, योजना और नियंत्रण	बी.ई. (1987)
79	एच.आर. वाघेला	इंजीनियर-एस.ई.	मैकेनिकल इंजीनियरिंग और वित्त	बी.ई. (1996), एमबीए (2002)
80	वी. वेंकटरमन	वैज्ञानिक-एस.ई.	विकसित तारों का इन्फ्रारेड अध्ययन	पीएच.डी., पीआरएल, एम.एल.एस. यूनि. (2015)
81	एस. वेंकटरमणी	वैज्ञानिक-एस.एफ.	वायुमंडलीय भौतिकी	एमएस.सी., मद्रास यूनि. (1986)
82	एस. वैरागड़े	इंजीनियर-एस.ई.	सिविल इंजीनियरिंग.	बी.ई., नागपुर यूनि. (1993)

क्र.सं.	नाम	पदनाम	विशेषज्ञता	शैक्षणिक योग्यता
83	टी.एन. सरवैया	वैज्ञानिक / इंजीनियर-एस.ई.	आईटी सुरक्षा वर्चुअलाइजेशन,	एम.एस, बीआईटीएस पिलानी (2014)
84	एस.के. गोयल	वैज्ञानिक / इंजीनियर-एस.डी.	इलेक्ट्रिकल इंजीनियरिंग	बी.ई. (इलेक्ट्रिकल), गुजरात विश्वविद्यालय (2002)
85	वी.एम. परमार	वैज्ञानिक / इंजीनियर-एस.डी.	इलेक्ट्रिकल इंजीनियरिंग	बी.ई. (इलेक्ट्रिकल), गुजरात विश्वविद्यालय (2002)
86	एम. शाह	वैज्ञानिक / इंजीनियर-एस.डी.	स्वचालन, रोबोटिक्स, पेलोड विकास और एफपीजीए	एम.एस.सी, इलिनॉय इंस्टीट्यूट टेक., शिकागो (2015)
87	बी.जी. वैष्णव	वैज्ञानिक / इंजीनियर-एस.डी.	परमाणु और आण्विक भौतिकी	पीएच.डी. सरदार पटेल विश्वविद्यालय (2008)
88	दुर्गा प्रसाद करणम	वैज्ञानिक / इंजीनियर-एस.डी.	ग्रहीय सतह विज्ञान & उपकरण	पीएच.डी., पीआरएल, पोंडिचेरी यूनिवर्सिटी (2018)
89	एच.एल. अडलजा	वैज्ञानिक / इंजीनियर-एस.डी.	मैकेनिकल इंजीनियरिंग इंजीनियरिंग & प्रौद्योगिकी	बी.ई., सी.यू. शाह कॉलेज ऑफ (2007)
90	पी.कुमार	वैज्ञानिक / इंजीनियर-एस.डी.	लेजर पदार्थ इंटरैक्शन, स्पेक्ट्रोस्कोपी & पेलोड विकास	बी.टेक. आइ.आइ.एस.टी. (2011)
91	डी. मेहता	वैज्ञानिक/इंजीनियर-एस.डी.	वेब अनुप्रयोग विकास & एवं सुरक्षा	एम.टेक., कर्नाटक राज्य ओपन यूनिवर्सिटी (2013)
92	एन. जैन	वैज्ञानिक/इंजीनियर-एस.डी.	इलेक्ट्रॉनिक	कॉम. इंजी. और ए.एम.आई.आई. संस्था इंजीनियर्स (2002)
93	ए.ए.माण्के	वैज्ञानिक/इंजीनियर-एस.डी.	कम्प्यूटर साइंस	ए.एल.सी.सी.एस., आई.ई.टी.ई. (2013)
94	एच.डी. मिश्रा	वैज्ञानिक/इंजीनियर-एस.डी.	कम्प्यूटर साइंस और अनुप्रयोग	एम.सी.ए., गुजरात यूनि. (2003)
95	ए.आर. पटेल	वैज्ञानिक/इंजीनियर-एस.डी.	एफ.पी.जी.ए., पेलोड हार्डवेयर डिजाइन और परीक्षण	एम.ई., एल.डी.इंजीनियरिंग कॉलेज, (2010)
96	आर.के. सिन्हा	वैज्ञानिक/इंजीनियर-एस.डी.	ग्रहीय रिमोट सेंसिंग, ग्लेशियोलॉजी & प्रघात क्रेटरिंग	एम.टेक., एस.आर.एम.यूनि. (2011)
97	आर. बिरेड्डी	वैज्ञानिक/इंजीनियर-एस.डी.	इलेक्ट्रॉनिक्स & संचार	बी.टेक., जे.एन.टी.यू हैदराबाद (2012)
98	वी. दीक्षित	वैज्ञानिक/इंजीनियर-एस.डी.	वैज्ञानिक कंप्यूटिंग,	एम.एससी., हाइडेलबर्ग विश्वविद्यालय,
99	आर.आर. भारती	वैज्ञानिक/इंजीनियर-एस.डी.	कम्प्यूटर साइंस,	एम.एससी., एम. डी.विश्वविद्यालय (2003)
100	ए. श्रीवास्तव	वैज्ञानिक/इंजीनियर-एस.डी.	साइबर सुरक्षा, कंप्यूटर नेटवर्किंग और सिस्टम प्रशासन	एम.एससी., एम.डी.एस .विश्वविद्यालय (1998)
101	वी.के. पाध्या	वैज्ञानिक/इंजीनियर-एस.डी.	कम्प्यूटर साइंस	एम.टेक., कर्नाटक राज्य ओपन यूनिवर्सिटी (2013)

लेखा परीक्षा विवरण

लेखा परीक्षकों की रिपोर्ट

सेवा में

ट्रस्टी

भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला

1. हमने भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, नवरंगपुरा, अहमदाबाद, पंजीकरण सं.ई./1371/अहमदाबाद के 31 मार्च, 2018 को समाप्त होने वाले वर्ष के लेखों की जांच की है जिसमें 31 मार्च, 2018 तक का तुलन पत्र, आय-व्यय लेखा तथा महत्वपूर्ण लेखांकन नीतियों और टिप्पणियों का सार शामिल है।
2. इन वित्तीय विवरणों को तैयार करने का उत्तरदायित्व ट्रस्ट के प्रबंधकों का है जो भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला की वित्तीय स्थिति और वित्तीय प्रदर्शन का सही और निष्पक्ष अवलोकन प्रदान करते हैं। इसमें भले ही धोखाधड़ी या त्रुटि की वजह से हो, लेकिन गलत विवरणों से मुक्त, प्रासंगिक तौर पर सही और निष्पक्ष विचार देने वाले और आंतरिक नियंत्रण की रूप रेखा, कार्यान्वयन और रखरखाव का उत्तरदायित्व भी शामिल है।
3. हमारा दायित्व हमारी लेखा परीक्षा के आधार पर इन वित्तीय विवरणों पर अपनी राय व्यक्त करना है। हमने हमारी लेखा परीक्षा भारतीय चार्टरित लेखापाल संस्थान द्वारा जारी लेखांकन मानकों के अनुसार की है। इन मानकों के अनुसार यह जरूरी है कि हम नैतिक आवश्यकताओं को पूरा करें और उचित आश्वासन प्राप्त करने के लिए लेखा परीक्षा की योजना बनाएं व करें कि वित्तीय विवरण वस्तुपरक त्रुटियों से मुक्त हैं।

लेखा परीक्षा में वित्तीय विवरणों में राशियों और खुलासे के बारे में लेखा परीक्षा साक्ष्य प्राप्त करने के लिए प्रक्रियाओं का निष्पादन शामिल है। चयनित प्रक्रियाएं लेखा परीक्षक के फैसले पर निर्भर करती हैं जिसमें वित्तीय विवरणों में धोखाधड़ी या त्रुटि की वजह से होने वाले गलत बयान के जोखिम का मूल्यांकन शामिल है। उन जोखिमों का आकलन करने में, लेखा परीक्षक वित्तीय विवरणों को प्रबंधन द्वारा तैयार करने एवं प्रस्तुत करने के लिए प्रासंगिक आंतरिक नियंत्रण पर विचार करता है जो इकाई की आंतरिक नियंत्रण की लेखा परीक्षा की प्रक्रिया डिजाइन करने के लिए एक सच्चा और निष्पक्ष राय देता है। लेखा परीक्षा में इस्तेमाल लेखांकन नीतियों के औचित्य और प्रबंधन द्वारा किए गए लेखांकन अनुमान की तर्कसंगतता के साथ ही वित्तीय विवरणों की समग्र प्रस्तुति का मूल्यांकन करना भी शामिल है।

4. हमारा विश्वास है कि हमारे द्वारा प्राप्त लेखा परीक्षा साक्ष्य हमारी लेखा परीक्षा राय के लिए उचित आधार प्रदान करते हैं।
5. हम रिपोर्ट करते हैं कि :
 - i. जैसा कि हमें बताया गया, वित्तीय वर्ष 2013-14 में किए गए वास्तविक सत्यापन के अनुसार चल और अचल संपत्तियों का मूल्य का स्थाई संपत्तियों के साथ चल एवं अचल संपत्तियों का मिलान किया जाना बाकी है। भौतिक सत्यापन के अनुसार अचल संपत्ति (चल) के मूल्य और अचल संपत्तियों के खातों में दर्ज मूल्य के बीच मिलान नहीं होने की वजह से होने वाली हानि के लिए प्रावधान नहीं किया गया है।

संपत्तियों के ब्लॉक पर WDV पर मूल्यहास प्रदान करने के बजाय प्रत्येक अलग-अलग संपत्तियों के WDV पर मूल्यहास प्रदान करने से होने वाली अतिरिक्त हानि/ लाभ नहीं निकाला गया है और निर्धारण नहीं किया गया है।

- ii. ट्रस्ट ने विवेकी लेखांकन नीति के अनुसार वांछित अनुदान को मूल्यहास की गणना करते समय और आय और व्यय खाते के लिए अनुदान के ऋण परिशोधन करते समय पूंजीगत व्यय के प्रयोजन के लिए नहीं माना है। पूंजीगत परिसंपत्तियों के निर्माण के लिए विशेष उद्देश्य के लिए वर्ष के दौरान प्राप्त अनुदान को छोड़कर।

चालू वर्ष के 1,78,27,96,964/- रु. के मूल्यहास को आय एवं व्यय खाते में नहीं दिखाया गया है, हालांकि ट्रस्ट द्वारा अपनाए गए सुसंगत नीति के अनुसार, इसे कॉर्पस फंड के बड़े खाते में डाला गया है।

- iii. वाहनों को छोड़कर भवन सहित ट्रस्ट की किसी भी संपत्ति का बीमा नहीं किया गया है। भवनों का बीमा नहीं कराना बॉम्बे पब्लिक ट्रस्ट (गुजरात) नियमावली, 1961 के नियम 65 का उल्लंघन है।

हालांकि, पी.आर.एल. द्वारा अपनाई गई नीति विभाग (अंतरिक्ष विभाग, भारत सरकार) की 'वित्तीय अधिकार पुस्तिका' के प्रावधान के अनुसार है जिसे दिनांक 3 जनवरी 2014 के पत्र सं. 28011/1/2014-V द्वारा स्पष्ट किया गया है।

- iv. हमें सूचित किया गया कि कर्मचारियों के लिए विभिन्न अग्रिम, जमा, प्राप्तियों, दूसरों को अग्रिम और विविध लेनदारों के तहत शेष की पुष्टि और मिलान किया जाना है।

- v. ट्रस्ट द्वारा प्रबंधित की जा रही विभिन्न बाहरी परियोजनाओं की शेष राशि पुष्टि की जानी है, और लेखा के नोट्स के अनुबंध 1 के रूप में संलग्न हैं।

6. पैरा सं. 5 में वर्णित मामलों के सिवाय, हमारे विचार और जानकारी तथा हमें दिए गए स्पष्टीकरणों के अनुसार, ये वित्तीय विवरण भारत में आमतौर पर मान्य लेखांकन सिद्धांतों के अनुरूप सच्चा और निष्पक्ष अवलोकन दर्शाते हैं:

a) तुलन पत्र के मामले में, 31 मार्च, 2018 को ट्रस्ट के मामलों की स्थिति।

b) आय और व्यय खातों के मामले में, उस तारीख को खत्म हुए वर्ष के लिए घाटे की स्थिति;

7. हम यह भी रिपोर्ट करते हैं कि:

a. वित्तीय वर्ष 2013-14 के दौरान पूंजीगत संपत्ति बनाने के लिए मंजूरी और अनुदान के अभाव में, पूंजीगत संपत्ति यानि, चालू वित्तीय वर्ष से पहले ट्रस्ट द्वारा प्राप्त अनुदानों से आयोजित शेष राशि (बिना किसी विशेष निर्देश के) से अचल संपत्तियां खरीदी जा रही है।

b. हमें सूचित किया गया कि ट्रस्ट ने पहली बार वित्तीय वर्ष 2008-2009 में वर्ष 2001-2002 से अपनी अचल संपत्ति के प्रारंभिक अंकित मूल्य के 90% पर ही आकलन कर अपनी अचल संपत्ति पर मूल्यहास प्रदान किया था। तब से, बाद में नई शामिल और अग्रणीत शेष पर, आयकर अधिनियम, 1961 के तहत निर्धारित मूल्यहास की दरों पर अचल संपत्ति प्रारंभिक शेष के रूप में मूल्यहास प्रदान किया जाता है। ट्रस्ट द्वारा वर्ष के दौरान किसी भी संपत्ति में परिवर्धन/विलोपन पर कोई मूल्यहास प्रदान नहीं किया जाता।

c. भंडार और दवाओं का मूल्य वही लिया गया है जो प्रबंधन द्वारा प्रमाणित है।

d. तकनीकी प्रकृति का होने के कारण यू.एस.ओ., उदयपुर एवं अवरक्त वेधशाला, माउन्ट आबू के इम्प्रेस्ट सहित विविध बाहरी और आंतरिक परियोजनाओं में व्यय के आवंटन के लिए प्रबंधन पर विश्वास रखा गया है। नीतियों और प्रथाओं के अनुसार प्रबंधन द्वारा किए गए व्यय को पूंजी या राजस्व के रूप में वर्गीकृत किया गया है।

e. बॉम्बे पब्लिक ट्रस्ट अधिनियम, 1951 और बॉम्बे पब्लिक ट्रस्ट (गुजरात) नियमावली 1961 के प्रावधान के अनुसार खातों को सही ढंग से और नियमित रूप से रखा जाता है।

f. प्राप्तियों और संवितरण को सही ढंग से और ठीक तरीके से खातों में दिखाया गया है।

g. लेखा परीक्षा की तारीख को नकद-शेष और वाउचर, लेखा अधिकारी के पास थे तथा खातों के साथ मेल खाते थे।

- h. लेखा परीक्षा के लिए जिन बहियों, विलेखों, लेखा, वाउचर और अन्य दस्तावेजों और रिकॉर्डों की आवश्यकता थी उन्हें हमारे सामने पेश किया गया।
- i. ट्रस्टियों द्वारा प्रमाणित स्टॉक और सामानों के रजिस्ट्रों को ठीक से रखा जाता है और नियमित रूप से अद्यतन किया जाता है। तथापि चल और अचल संपत्ति के रजिस्ट्रों को वित्तीय विवरणों में वर्णित शेष के साथ मिलान किया जाना है।
- j. रजिस्ट्रार श्री चावली वी.आर.जी. दीक्षितुलु और वरिष्ठ लेखा प्रधान एवं आंतरिक वित्तीय सलाहकार श्रीमती पी. सुधा हमारे सामने पेश हुए तथा हमारी आवश्यकतानुसार हमें जरूरी सूचना उपलब्ध कराई गई।
- k. ट्रस्ट की किसी भी संपत्ति अथवा निधि को ट्रस्ट के उद्देश्य एवं प्रयोजन के अतिरिक्त अन्य किसी उद्देश्य एवं प्रयोजन के लिए इस्तेमाल नहीं किया गया।
- l. समीक्षा वर्ष के दौरान आय एवं व्यय खाते से कुछ भी बट्टे खाते में नहीं डाला गया है।
- m. 5,000 रु. से अधिक राशि वाले मरम्मत या निर्माण कार्यों के लिए निविदाएँ आमंत्रित की गयी थी।
- n. बॉम्बे पब्लिक ट्रस्ट अधिनियम, 1951 के धारा 35 के प्रावधानों के विपरीत सार्वजनिक ट्रस्ट की किसी भी राशि का निवेश नहीं किया गया।
- o. बॉम्बे पब्लिक ट्रस्ट अधिनियम, 1951 के धारा 36 के प्रावधान के विपरीत अचल संपत्ति का हस्तांतरण नहीं किया गया ।
- p. अधिसूचना संख्या 51/2009 दिनांक 25/06/2009 के अनुसार ट्रस्ट की आय आयकर कानून के तहत छूट की पात्र है और इसलिए खातों में आय कर के लिए कोई प्रावधान नहीं किया गया है।

मुकेश एम. शाह एवं कं.

चार्टरित लेखापाल

फर्म आर.एन. संख्या: 106625W

सी.ए. सुव्रत शाह

भागीदार सदस्य संख्या : 102651

स्थान : अहमदाबाद

दिनांक : 20.09.2018

भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला

अहमदाबाद - 380 009

31 मार्च, 2018, का तुलन पत्र [ट्रस्ट पंजीकरण नंबर E/1371 /अहमदाबाद]

[द बॉम्बे पब्लिक ट्रस्ट (गुजरात) नियमावली, 1961 की अनुसूची - IX, नियम 17 (1) के अनुसार]

निधियां तथा देयताएँ	₹.	₹.	सम्पत्तियां एवं परिसम्पत्तियां	₹.	₹.
ट्रस्ट निधि निकाय अनुदान एवं अंशदान	4,630,283,135	2,847,486,171	अचल सम्पत्तियां	396,052,191	250,124,324
मूल्य ह्रास (-)	1,782,796,964		मूल्य ह्रास (-)	145,927,867	
अन्य उद्दिष्ट निधि	10,563,079	10,563,079	चल सम्पत्तियां	3,218,688,823	1,581,819,726
			फर्नीचर, उपकरण व फिक्सचर्स		
आरक्षित निधि		-	जड़ स्टॉक, वाहन, पुस्तकें और जर्नेलें	1,636,869,097	362,056,173
मूल्य ह्रास निधि	-		मूल्य ह्रास (-)		
अन्य कोई निधि	-	-	निवेश (लागत पर)		757,161
ऋण (प्राप्त अथवा अप्राप्त)			भंडार का स्टॉक (लागत पर)	702,899	
ट्रस्टियों से	-	-	दवाइयों का स्टॉक (लागत पर)	54,262	481,675
अन्य से	-		(प्रबंधकों द्वारा प्रमाणित सूची के अनुसार)		
परियोजना शेष (अनुदान)	42,136,499	42,136,499	अग्रिम (प्राप्त)	379,078	213,642,189
			स्टाफ सदस्यों को		
CURRENT LIABILITIES		105,809,168	वाहन/कंप्यूटर अग्रिम (34,943 रु. के अर्जित ब्याज सहित)	102,597	
मौजूदा देयता	10,419,769		गृह निर्माण अग्रिम		
व्ययों के लिए	26,614,542	105,809,168	नकद एवं बैंक में जमा राशि		7,158,684
साज-सामान एवं ठेकों के लिए	42,818,648		अग्रिम (अप्राप्त)		
विविध देयताएँ	20,550,322	105,809,168	कर्मचारियों को (1,15,304.00 रु. की एक वर्ष से पुरानी और संदिग्ध राशि सहित)	7,158,684	641,977,515
अन्य जमा राशि	1,326,959				
नई पेंशन योजना	4,078,927	74,220,513	ठेकेदारों और सप्लायर्स को	603,494,624	18,989,676
सी.एच.एस.एस. सेवानिवृत्ति अंशदान			अन्यों को	31,324,207	
		74,220,513	(110593844 रु. जमा सहित)		10,366,992
आय और व्यय लेखा	63,267,390		अग्रिम (सिविल कार्यों के लिए)	5,520,044	
पिछले तुलन पत्र के अनुसार शेष	10,953,123	74,220,513	सिविल इंजीनियरी प्रभाग, डॉस को	13,469,632	10,366,992
(+) वर्ष के दौरान व्यय से अधिक आय			अंतरिक्ष उपयोग केन्द्र को		
		3,080,215,431	प्राप्त		10,366,992
			सीमा शुल्क प्राप्त	6,112,187	
		3,080,215,431	विदेशी मुद्रा दावा प्राप्त	193,974	10,366,992
			एस.बी.आई.-ए.टी.एम. किराया प्राप्त	30,000	
		3,080,215,431	ब्लॉक अनुदान प्राप्त	70,000	10,366,992
			सावधि जमा पर प्राप्त ब्याज	3,960,831	
TOTAL ₹. ->		3,080,215,431	TOTAL ₹. ->		3,080,215,431

आज भी हमारी रिपोर्ट के अनुसार
मकेश एम. शाह एवं कं.
 चार्टरित लेखापाल
 (एफ.आर.एन. सं. : 106625W)

सी.ए. सुव्रत ए. शाह
 भागीदार
 सदस्य सं. 102651

कृते, भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला

कार्तिकेय वी. साराभाई
 ट्रस्टी
 पी.आर.एल. परिषद

संजय एस. लालभाई
 ट्रस्टी
 पी.आर.एल. परिषद

अहमदाबाद
 दिनांक : 20 सितम्बर 2018

अहमदाबाद
 दिनांक : 20/09/2018

अहमदाबाद - 380 009

[द बॉम्बे पब्लिक ट्रस्ट (गुजरात) नियमावली, 1961 की अनुसूची - IX, नियम 17 (1) के अनुसार]

कृते, भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला

संजय एस. लालभाई
ट्रस्टी
पी.आर.एल. परिषद

અહમદાબાદ
દિનાંક : 20/09/2018

भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला
नवरंगपुरा, अहमदाबाद - 380 009

वित्तीय वर्ष 2017-2018 के खातों से संबंधित महत्वपूर्ण लेखांकन नीतियां और टिप्पणियां

A. संघटन

भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला (पी.आर.एल.) बॉम्बे ट्रस्ट अधिनियम, 1950 के तहत पंजीकृत है और अनुसंधान कार्य में लगी हुई है। पी.आर.एल. कोई भी व्यावसायिक गतिविधि नहीं कर रही है।

B. महत्वपूर्ण लेखांकन नीति

1. लेखांकन पद्धति

भारत के नियंत्रक एवं महालेखा परीक्षक की सिफारिशों और अंतरिक्ष विभाग के पत्र दिनांक 11.03.2002 के निर्देशों के अनुसार ट्रस्ट 01.04.2011 से सेवानिवृत्ति लाभों पर व्यय के सिवा वाणिज्यिक लेखांकन पद्धति का पालन कर रहा है।

2. आय और व्यय की मान्यता

योजना और गैर-योजना उद्देश्य के तहत अनुदान - वेतन और सामान्य अनुदान के उपयोग के लिए दाता द्वारा विशेष निर्देश को ध्यान में रखते हुए पूरे अनुदान को आय-व्यय खाते में जमा किया गया है। योजना और गैर-योजना वर्गीकरण के तहत संबंधित उद्देश्य शीर्ष के सामने व्यय को रखा गया है। किसी भी पूंजीगत उद्देश्य के लिए इस वित्त वर्ष के दौरान प्राप्त अनुदान को प्रथा के अनुसार तुलन पत्र में विशेष संपत्ति बनाने के लिए अनुदान को कॉर्पस फंड में नहीं ले जाया गया है, चूंकि उद्देश्य शीर्ष : पूंजीगत संपत्ति बनाने और संपत्ति अर्जित करने के लिए, को लेखा बहियों में अलग से दिखाया गया है।

3. अचल संपत्ति

- i. अचल संपत्ति को संचित मूल्यहास को घटाकर अधिग्रहण की ऐतिहासिक लागत में वर्णित किया गया है।
- ii. प्रबंधन द्वारा निपटान के लिए पहचान की गई सीमा तक संपत्ति को इसके कॉर्पस के सामने 31.03.2010 तक बढ़े खाते में डाला गया है, लेकिन इस तरह की संपत्ति की बिक्री से प्राप्त राशि को आय और व्यय खाता में जमा किया जाता है। समीक्षा वर्ष के दौरान ट्रस्ट ने किसी भी संपत्ति को बढ़े खाते में नहीं डाला है। हालांकि, निपटान के लिए प्रबंधन द्वारा पहचानी गई ऐसी संपत्ति की बिक्री से प्राप्त राशि को आय एवं व्यय खाते तहत विविध आय शीर्ष में जमा कर दिया गया है। बेची गई/बेकार संपत्तियों का मूल्यहास घटा करके मूल लागत को संपत्ति के मूल्य से नहीं हटाया गया है और इसलिए उस हद तक मूल्य अधिक दिखाया गया है। नतीजतन संपत्तियों के निपटान पर लाभ या हानि का हिसाब नहीं किया गया है।
- iii. डिजिटल पत्रिकाओं सहित पुस्तकें, पत्रिकाएं और जर्नलों को पूंजीकृत किया गया है और चल संपत्ति के तहत दिखाया गया है।

- iv. उपकरणों सहित अचल संपत्तियों का मूल्य प्रबंधन द्वारा भौतिक रूप से सत्यापित मूल्य को ही माना गया है जिसका भौतिक सत्यापन प्रबंधन द्वारा नियुक्त बाहरी एजेन्सी द्वारा किया जा रहा है, जिनका अचल संपत्ति रजिस्टर के साथ मिलान किया जाना बाकी है। वर्ष 2013-14 तक चार्टर्ड एकाउंटेंट की फर्म द्वारा चल संपत्ति और उपकरणों का भौतिक सत्यापन किया गया है। लेखा पुस्तक में बताए गए मूल्य के साथ भौतिक रूप से उपलब्ध चल संपत्तियों का निपटान नहीं किया गया है और ऐसे मूल्य के अंतर से उत्पन्न हानि को निर्धारित करने के बाद प्रदान किया जाएगा। अचल और चल पर इस प्रकार के मूल्यहास संपत्तियों के कुल मूल्य पर निकाला गया है और अलग-अलग संपत्तियों के WDV पर मूल्यहास प्रदान करने से होने वाली हानि/ लाभ नहीं निकाला गया है।

4. मूल्य हास

- i. ट्रस्ट ने वित्तीय वर्ष 2008-2009 में पहली बार वित्तीय वर्ष 2001-2002 से अपनी अचल संपत्ति के प्रारंभिक अंकित मूल्य के 90% पर ही आकलन कर अपनी अचल संपत्ति पर मूल्यहास प्रदान किया था। फिर बाद में नई शामिल और अग्रणीत शेष पर, आयकर अधिनियम, 1961 के तहत मूल्यहास की दरों पर अचल संपत्ति प्रारंभिक शेष के रूप में मूल्यहास प्रदान किया जाता है। ट्रस्ट द्वारा वर्ष के दौरान किसी भी संपत्ति में परिवर्धन/विलोपन पर कोई मूल्यहास प्रदान नहीं किया जाता।

5. निवेश

ट्रस्ट सावधि जमाओं को निवेश शीर्ष के अंतर्गत रखता है। सभी निवेश रेकार्ड लेखाधिकारी की अभिरक्षा में रखे जाते हैं व प्रबंधन या उसके प्राधिकृत प्रतिनिधि (यों) के द्वारा समय-समय पर इनका भौतिक रूप से सत्यापन किया जाता है।

अक्षय निधि व बाहरी परियोजनाओं के अनुदानों में से जो अधिशेष रहता है उसे अनुसूचित बैंकों की सावधि जमाओं में रखा जाता है।

6. सामान सूची

उपभोज्य वस्तुओं और दवाओं के भंडार को लागत मूल्य पर रखा जाता है जिसका भौतिक सत्यापन प्रबंधन द्वारा किया जाता है व इनका भंडार रेकार्ड से मिलान किया जाता है।

जो सामान खरीद कर विभाग को तुरंत दे दिए जाते हैं उन्हें प्रयुक्त किया माना जाता है।

7. सेवा निवृत्ति लाभ

ग्रेच्युटी और छुट्टी वेतन के नकदीकरण सहित सेवा निवृत्ति लाभों को उस वर्ष में देय माना जाता है जिस वर्ष में कर्मचारी सेवानिवृत्त होता है।

8. विदेशी लेनदेन

विदेशी मुद्रा लेनदेन को भुगतान की तिथि को लागू विनिमय दर पर रेकार्ड किया गया है। 31 मार्च, 2018 तक के बकाया भुगतानों के लिए विदेशी मुद्रा घट-बढ़ के कारण हुए लाभ अथवा हानि को खाते में नहीं दिखाया गया है।

C. लेखों के नोट

1. विभिन्न न्यायालयों में आसन्न मामलों को ध्यान में रखते हुए ट्रस्ट ने आकस्मिक देयता राशि का निर्धारण नहीं किया है।
2. भारत सरकार की अधिसूचना संख्या 51/2009 दिनांक 25/06/2009 के अनुसार ट्रस्ट की आय आयकर कानून के तहत छूट की पात्र है और इसलिए खातों में आय कर के लिए कोई प्रावधान नहीं किया गया है।
3. वर्ष 2014-15 तक मौजूदा इमारतों के लिए परिवर्धन/परिवर्तन पर किए गए व्यय 13,26,99,700 रु. संबंधित के निर्माण के लिए विनियोजित नहीं किया गया है, लेकिन इस तरह के सभी खर्चों को एक अलग शीर्ष "निर्माण कार्य, परिवर्धन, परिवर्तन और विस्तार" के तुलन पत्र के अंतर्गत रखा गया है।
4. मूल्यहास आय और व्यय खाते से नहीं लिया जाता है, लेकिन यह निश्चित परिसंपत्तियों के सकल मूल्य से कटौती और तुलन पत्र में कॉर्पस फंड से कटौती के रूप में दिखाया जाता है। हालांकि, इस तरह के मूल्यहास के प्रभाव के लिए कोई लेखांकन प्रविष्टियां पास नहीं की जाती हैं। वर्ष के लिए इस तरह के मूल्यहास की राशि, 19,75,78,151/- रु. है और 31 मार्च, 2018 को एकत्रित शेष राशि 178,27,96,964/- रु. है।
5. स्टॉक और इन्वेन्ट्री रजिस्टर ट्रस्टी द्वारा प्रमाणित हैं और इनका नियमित रूप से रखरखाव तथा अद्यतन किया जाता है। चल संपत्तियों के स्टॉक रजिस्टर को 01/04/2004 (वित्तीय वर्ष 2004-05) से प्राप्त संपत्तियों के लिए रखा जा रहा है, जिसको लापता आइटमों के समायोजन/बट्टे खाते में डाल करके वित्तीय विवरणों में दिए गए शेष के साथ मिलान किया जाना है। हालांकि उपरोक्त पैरा 3 के अनुसार चल और अचल संपत्तियों के रजिस्टर को वित्तीय विवरणों में दिए गए शेष के साथ मिलान किया जाना बाकी है।
6. सेवा निवृत्ति लाभ उस वर्ष में देय माना जाता है जिस वर्ष में कर्मचारी सेवानिवृत्त होता है। ट्रस्ट ने सेवानिवृत्ति लाभ के कारण अर्जित देनदारियों के लिए वास्तविक मूल्यांकन रिपोर्ट प्राप्त की है।

[वास्तविक मूल्यांकन के अनुसार 31 मार्च, 2018] :

ग्रेच्युटी	: ₹.	13,42,40,331
अर्ध-वेतन छुट्टी नगदीकरण	: ₹.	1,47,85,680
अर्जित वेतन छुट्टी नगदीकरण	: ₹.	11,13,17,115
पेंशन	: ₹.	2,72,52,41,203
योग	: ₹.	2,98,55,44,329

हालांकि, लेखा के पुस्तकों में इसके लिए प्रावधान नहीं किया गया है।

7. कर्मचारियों के लिए विभिन्न अग्रिम, जमा, प्राप्तियों, दूसरों को अग्रिम और विविध लेनदारों के तहत शेष राशि की पुष्टि और मिलान किया जाना है।
8. ट्रस्ट की ओर से परियोजना अध्यक्ष द्वारा रखे जा रहे परियोजना अध्यक्ष पेशगी को नकद या बैंक शेष के रूप में दर्शाया गया है जिसमें नकद और बैंक शेष शामिल हैं।
9. भारतीय स्टेट बैंक के साथ किराया समझौता इस तिथि तक नहीं हुआ है, इसलिए प्राप्त किराया मान्य नहीं है।
10. अग्रिम में प्राप्त सीमा शुल्क की राशि 61,12,187 रु. शामिल है जिसका दावा सीमा शुल्क विभाग द्वारा अस्वीकार कर दिया था, जिसके लिए प्रबंधन द्वारा आगे अपील की गई थी। सीमा शुल्क आयुक्तालय (अपील II) मुंबई ने No.445(CRC-I)/2015(JNCH)-Appeal II के द्वारा सहायक सीमा शुल्क आयुक्त

S/93425/16/CB द्वारा पास A/93426/16/CB दिनांक 27.06.2016 को रद्द कर दिया है। सीमा शुल्क विभाग में मुंबई हाई कोर्ट में याचिका दायर की है और इसलिए, लेखा खाते में कोई प्रावधान नहीं किया गया है।

11. वर्ष 2011-12 के दौरान सेमिनार हॉल भवन में आग लगी थी और फर्नीचर, बिजली और एयरकंडीशनर; फिक्स्चर और फिटिंग नष्ट हो गए थे। नष्ट हुई वस्तुओं की मूल लागत की पहचान और मात्रा निर्धारित नहीं की गई है और इस इसलिए आग के कारण हुए नुकसान को बट्टे खाते में नहीं डाला गया है।
12. ट्रस्ट ने भारत सरकार के निर्देशों के अनुसार नई पेंशन योजना शुरू की है। जिन कर्मचारियों ने सेवाएं छोड़ दी थी उनका व्यक्तिगत खाता खोला नहीं जा सका और पीएफडीआरए, नई दिल्ली द्वारा इस संबंध में दिशा निर्देशों के अभाव में डेटा/धन एनपीएस ट्रस्ट के खाते में स्थानांतरित नहीं किया जा सका। पीएफडीआरए के दिशा निर्देशों के अभाव में इस वर्ष से पहले पी.आर.एल. के पास रखे इस अंशदान को सावधि जमा में निवेश किया गया था।
13. ट्रस्ट पर या उसके द्वारा कोई धोखाधड़ी रिपोर्ट या दर्ज नहीं की गई है।
14. ट्रस्ट द्वारा बाहरी परियोजनाओं पर लगातार संस्थानिक प्रभार नहीं लिया जा रहा है।
15. प्रबंधन द्वारा व्यय के व्यापक वर्गीकरण और अक्षय/उद्दिष्ट निधि के शेष को इसके उद्देश्यों को प्राप्त करने के लिए अपनाने का अनुमान है।
16. बहीखातों में दर्ज किए लेनदेनों के लिए दस्तावेजी साक्ष्य हैं, जहां ऐसे दस्तावेजी साक्ष्य नहीं हैं वहां बहीखातों में दर्ज ऐसी प्रविष्टियों के लिए प्रबंधन के प्रमाणन पर विश्वास किया गया है।
17. ट्रस्ट द्वारा विशिष्ट जनादेश के सामने प्रबंधित बाहरी परियोजनाओं और प्रतिपूर्ति के आधार पर प्राप्त धन के लिए लेखांकन 01.04.2013 से अलग-अलग किया गया है और खाता बहियों और बैंक शेष को अलग से रखा गया है। दाता एजेंसियों के जनादेश [दाता एजेंसी के दिशा-निर्देशों के आधार पर] के अनुसार गतिविधियां की जा रही हैं और इन दानदाता एजेंसियों से प्राप्त धनराशि से व्यय किए जा रहे हैं और ऐसे अव्ययित शेष पर अर्जित ब्याज को बैंक खाते में जमा किया जाता है। प्रत्येक दाता एजेंसी के अव्ययित अनुदान का विवरण और बैंक बैलेंस लेखों के नोट **Annexe-1** के रूप में संलग्न किया गया है।
18. प्रबंधन की सूचना के अनुसार ट्रस्ट को समीक्षा वर्ष के दौरान वस्तु या उपकरणों के रूप कोई भेंट या दान प्राप्त नहीं हुआ है।
19. मौजूदा देनदारियों में स्वर्गीय डॉ. देवेन्द्र राधेकृष्ण लाल की वसीयत और इसके कोडपत्र के तहत बचत बैंक खाते: पेंशन, एनआरआई और पीपीएफ खातों में ₹.27,36,045 को पीआरएल के बैंक खाते में दिखाया गया है। इसके अलावा, इस वसीयत के तहत जयंतिलाल पार्क, मकरबा, अहमदाबाद में स्थित एक बंगलो को भी लेना बाकी है जिसके लिए 9 मई 2013 को संबंधित राजस्व अधिकारियों को आवेदन दिया गया था। इस लेनदेन को भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद के पक्ष में संपत्ति के हस्तांतरण के लिए मामलतदार से पुष्टि मिलने पर हिसाब किया जाए।
20. पी.आर.एल. कर्मचारी भविष्य निधि के अग्रेनीत घाटे की राशि 1,64,31,122 रुपए को अंतरिक्ष विभाग/मंत्रालय वित्त से एकमुश्त अनुदान के लिए मंजूरी मिलने पर पूरा किया जाएगा। बजट अनुमानों में अनुमानित अनुदान और दावा की गई ₹.1,69,00,000 रुपए की राशि धन प्राप्त हो गई है और सरकार द्वारा इस संबंध में ₹.25,44,730 के ब्याज सहित लंबित निर्णय/अनुमोदन आने तक एक अलग टीडीआर/एफडीआर में रखा गया है। ₹.1,69,00,000 रुपए की प्राप्त अनुदान राशि को गलती से वित्तीय वर्ष

2015-16 में आय एवं व्यय खाते में अनुदान आय में जमा कर दिया था जिसे अब इस वर्ष के लिए भविष्य निधि योगदान व्यय में डेबिट करके देयता खाते में स्थानांतरित कर दिया गया है और वर्तमान देनदारियों के तहत दिखाया गया है।

21. स्थानीय और विदेशी क्रय और निर्माण कार्यों के लिए प्रतिबद्धताओं का विवरण इस प्रकार है:

खरीद प्रतिबद्धता:

उपभोज्य : ₹. 10,64,37,073

उपकरण : ₹. 5,19,54,230

भंडार प्रतिबद्धता:

उपभोग्य : ₹ 1,31,99,671

उपकरण : ₹ 2,11,64,708

निर्माण कार्य प्रतिबद्धता:

मरम्मत और रखरखाव : शून्य रु.

पूँजीगत कार्य : शून्य रु.

22. निम्न लेखाशीर्षों में कुछ पुराने बकाए नामे (एक वर्ष से अधिक) और जमा शेष (एक वर्ष से अधिक) शामिल हैं जिनका आम तौर पर स्वीकृत लेखांकन सिद्धांतों (GAAP) के अनुसार, प्रबंधन द्वारा मिलान, समायोजन अथवा बड़े खाते में डाला जाना बाकी है:

लेखा शीर्ष	नामे शेष		जमा शेष	
	खातों की संख्या	राशि (रु.)	खातों की संख्या	राशि (रु.)
आपूर्तिकर्ता और ठेकेदार	71	1,84,53,383	68	93,62,590
यात्रा अग्रिम	78	4,74,673	125	4,99,546
स्टाफ अग्रिम	59	87,238	41	1,26,828

मुकेश एम. शाह एवं कं.

चार्टरित लेखापाल

(एफ.आर.एन. संख्या : 106625W)

कृते भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला

सी.ए. सुव्रत शाह

भागीदार

सदस्य संख्या 102651

कार्तिकेय वी. साराभाई

ट्रस्टी

संजय एस. लालभाई

ट्रस्टी

स्थान : अहमदाबाद

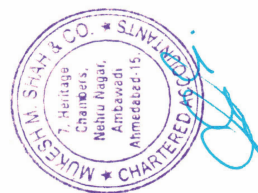
दिनांक : 20 सितम्बर 2018

PHYSICAL RESEARCH LABORATORY Ahmedabad- 380009

Annexe-1 to Note to Accounts - Project Balances [Liabilities] and Bank balances and other Assets.

Account	Opening Balance of Grant as per Books	Additions		Deduction Exp. During the year	Project Closed & balance Amount refunded	Closing Balance	Bank Balances
		Grants Received	Interest				
2108 DOS PLANT SCIENCE GRANT	10,67,283	68,34,000	1,35,416	37,63,589	-	42,73,110	42,74,213
4900 ISROGBP AABG GRANT	82,05,197	-	3,32,237	-	-	85,37,434	85,37,434
5400 CSSTE AP M. TECH SAS-9 GRANT	1,02,504	18,28,773	25,653	18,81,603	-	75,327	7,01,481
7100 ISRO MLLIT GRANT	74,463	-	2,832	-	-	77,295	77,295
7300 ISRO GBP-PRCCD/MPMPMR GRANT	28,15,994	-	1,13,220	-	-	29,29,214	29,00,519
7360 ISROGBP MCNC Fund	42,02,903	-	1,80,974	37,96,876	-	5,87,001	43,71,989
7350 ISROGBP PRS Fund	23,56,324	-	2,03,716	2,61,533	-	22,98,507	23,76,206
7460 ISRO GBP ARFI Grant	1,35,494	-	7,843	-	-	1,43,337	1,13,432
7870 MoES TEI in Indian Ocean Fund -SKS	1,85,48,178	-	6,65,204	45,31,393	-	1,46,81,989	1,24,48,409
7880 DST SDR - JC Bose Fellowship Grant	10,56,631	9,00,000	59,211	5,60,747	-	14,55,095	14,62,410
7891 ASJ - JC Bose Fellowship Grant	8,45,337	-	33,486	25,410	-	8,53,413	8,53,413
7901 DSL - JC Bose Fellowship Grant	9,96,055	-	35,378	88,079	9,07,976	35,378	35,378
7910 JNG - JC Bose Fellowship Grant	2,58,089	-	14,570	5,25,404	-	(2,52,735)	(56,542)
7920 AKS - JC Bose Fellowship Grant	7,72,271	-	25,177	3,14,151	-	4,83,297	4,53,166
7940 MMS - JC Bose Fellowship Grant	11,18,720	-	38,832	4,24,019	-	7,33,533	7,33,533
7950 NASI - Fellowship Grant	3,01,471	1,58,529	10,386	3,60,000	-	1,10,386	1,28,386
7956 SERB-Women Excellence Award Grant - KKM	-1,35,547	-	68	-	-	(1,35,479)	5,040
8450 Planex Chandrayaan II Payload Grant	99,49,830	-	3,97,965	-	-	1,03,47,795	1,02,21,959
8460 PLANEX - Ch-2 Devil/Experimental Fund	1,15,42,309	-	4,70,704	1,696	-	1,20,11,317	1,20,11,317
8470 Ch2 XSM Fund	1,72,19,817	-	7,16,057	33,73,767	-	1,45,62,107	1,45,45,875
8480 Ch2 APXS Fund	3,56,43,315	-	17,55,662	44,284	-	3,73,54,693	3,32,70,338
8570 MoES Anamox in NLAS Fund	7,37,392	-	28,038	-	-	7,65,430	7,65,430
8580 MoES POCEF from UAS-BoB Fund	-7,51,560	-	20	0	-	(7,51,540)	552
8590 MoES- TEINIO from UAS-BoB Fund	-65,535	-	1,443	1,90,315	-	(2,54,407)	2,481
8645 Grant from LEOS for SPROG facility at PRL (Mt. ABU)	-60,224	9,92,407	6,492	4,73,039	-	4,65,636	6,48,020
9101 ISRO AT-CTM GRANT	1,93,70,870	3,02,00,000.00	8,68,090	3,02,00,000	-	2,02,38,960	2,02,47,552
9100 ISRO GBP TCG Grant	85,14,894	-	3,48,631	36,75,607	-	51,87,918	67,05,833
9760 SAC - Study of Moon and Mars Analogues Fund	4,67,586	-	18,016	3,18,577	-	1,67,025	2,13,181
3217 INSA Grant/fellowship-MMS	41,410	4,18,590	2,280	4,09,882	-	52,398	1,40,016
7970 DST-INSPIRE Grant DBS	7,05,468	-	27,750	-	-	7,33,218	7,37,218
8481 ASPEX Projects Fund	99,30,543	7,90,00,000	30,51,962	55,45,397	-	8,64,37,108	8,59,56,229
8586 INSA Grant/fellowship-DSL	96,377	3,58,426	3,983	4,39,989	-	18,797	18,821
9200 Raja Ramana Fellowship-AKS-Grant	1,58,744	-	2,469	1,20,000	-	41,213	41,213
9220 NAM S&T RTF-DCS Scheme Grant	1,65,903	-	2,503	1,27,279	-	41,127	41,127
7990 SAH - JC Bose Fellowship Grant	4,61,607	-	4,885	11,12,770	-	(6,46,278)	18,980
9210 Raja Ramana Fellowship- ASJ- Grant	2,59,770	-	3,998	2,40,000	-	23,768	23,768
8000 Onset of Solar Flares - Indo - Austrian Project	-	4,56,500	7,090	2,21,954	-	2,41,636	2,41,636
8010 DST-INSPIRE Grant DSR	-	19,00,000	4,008	0	-	19,04,008	19,04,008
SUB- TOTAL (A) ₹	15,71,09,893	12,30,47,225	96,06,249	6,30,27,360	9,07,976	22,58,28,031	22,71,71,356





Account	Opening Balance	Additions		Deduction	Project Closed & balance Amount refunded	Closing Balance	Bank Balances
		Grants Received	Interest	Exp. During the year			
Receivable From PRL							
ISRO GBP ARFI	34,481	-	-	-	-	34,481	
ISRO GBP PRCCD/QMPPR	33,695	-	-	-	-	33,695	
ISROGBP PRS (MGY)	1,55,062	-	-	-	-	1,55,062	
DST JC BOSE FELLOWSHIP DSL	12,050	-	-	-	-	12,050	
CH2 APXS	40,75,156	-	-	44,284	-	40,30,872	
ASPEX - ADITYA L1	-	-	-	-	-	5,14,889	
MoES TEI in Indian Ocean [SKS]	41,54,868	-	-	24,51,115	-	17,03,753	
LEOS/SPROC	4,00,000	4,00,000	-	-	-	-	
	88,65,312	4,00,000	-	24,95,399	-	64,84,802	
Payable to PRL							
CH2 XSM	11,68,541	8,08,117	-	20,07,587	-	(30,929)	
CSSTE-AP Dehradun	-	-	-	-	-	(6,62,145)	
DST JC Bose Fellowship - JNG	-	-	-	-	-	(2,21,213)	
DST JC Bose Fellowship - SAH	-	-	-	-	-	(6,65,268)	
DST JC Bose Fellowship - SDR	-	-	-	-	-	(7,315)	
ISROGBP MCNC [957]	(1,77,240)	-	-	36,30,079	-	(38,07,319)	
ISROGBP PRS (MGY)	28,772	-	-	2,61,533	-	(2,32,761)	
SB WEA KMK	(2,35,766)	-	-	-	-	(2,35,766)	
MoES- TEINIO from UAS-BoB (Dr.Ravi Bhushan)	(1,48,440)	-	-	1,90,315	-	(3,38,755)	
SAC_ Study of Moon & Mars Analogues Fund	-	-	-	-	-	(46,156)	
ISRO GBP TCG	(3,524)	-	-	15,56,080	-	(15,59,604)	
MoES POCEF from UAS-BoB	(2,64,114)	-	-	-	-	(2,64,114)	
	3,68,239.00	8,85,277.00	-	76,32,764.00	-	(80,71,325.00)	
Net Payable to PRL [1-2] (B) ₹	(84,97,073.00)					(15,86,523.00)	
Liability							
Liability for expenses						9,958	
IT on Contractor and Prof. Services & LWS-3209/3270/3277						2,31,714	
Electricity Charges						6,000	
Misc. Liability - Labour Welfare & Proj control account						50,157	
Security Deposits- Mis HEC Infra Projects						4,56,686	
Advance to staff & diam receivable						-	9,97,713
SUB- TOTAL (C) ₹	99,70,029	25,70,554	-	2,02,56,326	-	7,54,515	9,97,713
Capital Expenditure							
Project Grant received for acquisition of Capital Asset						-	
Assets acquired from the Capital Grant for Projects						-	
SUB- TOTAL (D) ₹						-	-
GRAND TOTAL (A+B+C+D) ₹	15,85,82,849	12,56,17,779	96,06,249	7,96,53,607	9,07,976	22,81,69,069	22,81,69,069



पी.आर.एल. में गतिविधियां Events at PRL





पी.आर.एल. में गतिविधियां Events at PRL





APXS: Alpha Particle X-ray Spectrometer

Chandrayaan-2 Rover

Measuring Ingredients of Moon's Surface

WHY APXS?
Measuring elemental abundance of Lunar surface near landing site
First in-situ measurements in polar region

Energy Range: 1 -25 keV
Energy resolution: 140 eV @5.89 keV

APXS on the Rover
APXS in stowed position during movement
APXS in deployed position during measurement

Incident alphas and X-rays from ^{24}Cm excite characteristic X-rays from the lunar surface elements

State of the art Silicon Drift Detector
In-flight calibration with multiple metallic targets
 ^{24}Cm source emitting alphas and X-rays
Six sources of 5 mCi each

What we see

What we learn
How different are rocks in polar region compared to equatorial region?
What processes cause diversity or uniformity of rock types on Moon?
Are there any new rock types on Moon?

What we measure

Element	Weight(%)
Si	22
Fe	8.9
Al	6.3
Mg	8.6
Ca	8.0
Ti	1.2
Na	1.0

Physical Research Laboratory

XSM: Solar X-ray Monitor

Chandrayaan-2 Orbiter

An X-ray eye on the Sun from the Moon

WHY XSM?
Global elemental composition of Moon by remote X-ray fluorescence spectroscopy requires accurate measurement of Solar X-ray spectrum.
Incident X-rays from Sun excite characteristic X-rays from the lunar surface elements
X-ray spectral measurements for solar atmosphere studies.

State of the art Silicon Drift Detector
In-flight calibration with specially made Fe-55 source with Ti-foil
On-board intelligence for automated flare detection

Energy Range: 0.8 -15 keV
Energy resolution: 180 eV @ 5.89 keV
Active mechanism for energy threshold control

What we see

What we learn about Moon
What is elemental composition of Lunar surface on large spatial scale?
How elemental composition varies across different Lunar terrain?

What we learn about Sun
How Solar flare occurrence change with Solar cycle?
How individual Solar flares evolve?
How dynamic is the Solar corona?
What Solar Corona is made of?

Physical Research Laboratory

ChaSTE (Chandra's Surface Thermophysical Experiment) for Chandrayaan – 2 Vikram

A collaborative payload of PRL and SPL/VSSC

FE Electronics Package

FLAG-OFF

"Scientists who have relied on the experimental method and the powerful tool of observation, have a particularly valuable contribution to make in providing education through the acquisition of insights by experience rather than by hearing or reading."

-Dr. Vikram A. Sarabhai