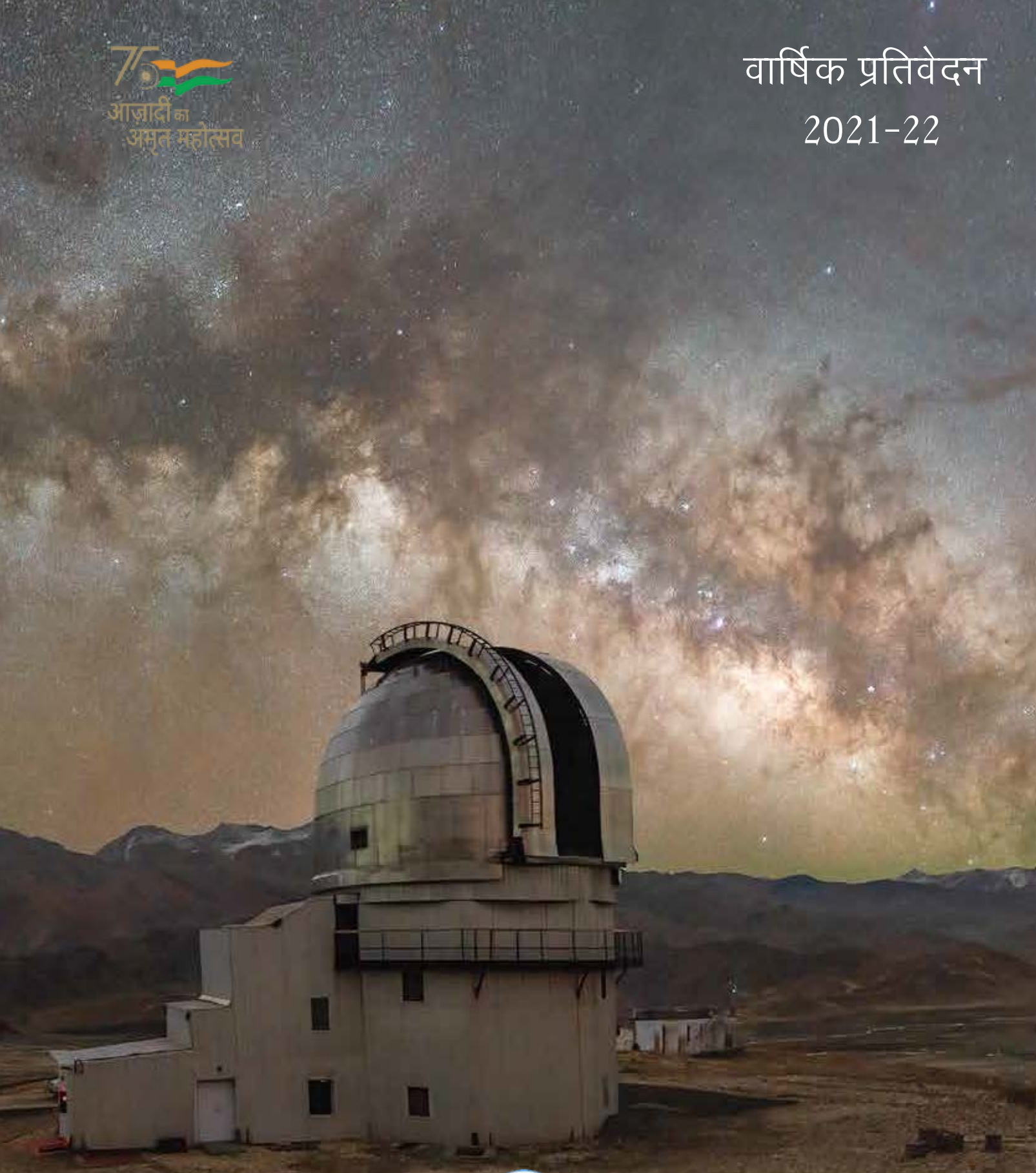
आज़ादी का अमृत महोत्सव

वार्षिक प्रतिवेदन
2021-22



भारतीय ताराभौतिकी संस्थान
कोरमंगला, बेंगलूरु 560 034
(विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग के अधीन स्वायत्त निकाय)

भारतीय ताराभौतिकी संस्थान

वार्षिक प्रतिवेदन

2021-2022

भारतीय ताराभौतिकी संस्थान

आज़ादी का
अमृत महोत्सव

वार्षिक प्रतिवेदन

2021-2022

सम्पादन : आईआईए स्कोप अनुभाग

हिंदी अनुवाद तथा सम्पादकीय सहयोग : एस. राजनटेसन

निदेशक, भारतीय ताराभौतिकी संस्थान, सरजापुर रोड, बेंगलूर 560034, भारत की ओर से प्रकाशित।

मुख पृष्ठ तथा पार्श्व पृष्ठ आवरण : भारतीय खगोलीय वेधशाला, हानले में हिमालयन चन्द्र दूरबीन
(सौजन्य : दोर्जे अंगचुक)

आवरण का अभिकल्प : आनंद एम.एन.

मुद्रण एवम् संसाधन : वैकट प्रिंट्स प्राइवेट लिमिटेड, बेंगलोर।

अनुक्रमणिका

अधिशासी परिषद ..... **iv**

वैज्ञानिक सलाहकार समिति ..... **v**

संस्थान के पदाधिकारी ..... **vii-x**

1 **समीक्षाधीन वर्ष** **1-4** 1

2. **शोध विशिष्टताएं** **5-30**

2.1 सूर्य तथा सौर परिवार
2.2 तारकीय व मंदाकिनीय ताराभौतिकी
2.3 बाह्यमंदाकिनीय खगोल-विज्ञान
2.4 सैद्धान्तिक ताराभौतिकी एवम् ताराभौतिकी
2.5 प्रायोगिक ताराभौतिकी तथा मापयंत्रण

3. **छात्रों के कार्यक्रम तथा शिक्षण गतिविधियां** **31-34**

3.1 विद्या-वाचस्पति (Ph.D) की उपाधि
3.2 विद्या-वाचस्पति (Ph.D) शोध-प्रबंध का प्रस्तुतीकरण
3.3 प्रौद्योगिकी निष्णात (M.Tech) की उपाधि प्राप्त करने वाले छात्र
3.4 अतिथि छात्र का गहन-अध्ययन कार्यक्रम
3.5 पुरस्कार तथा सम्मान

4. **उपकरण तथा सुविधाएँ** **35-46**

4.1 अभियांत्रिकी निकाय समूह (एस ई जी)
4.2 वेधशालाएं
4.2.1 भारतीय खगोलीय वेधशाला (आईएओ)
4.2.2 कोडाइकनॉल सौर वेधशाला (केएसओ)
4.2.3 वेणु बप्पु वेधशाला (वीबीओ)
4.2.4 गौरीबिदुनूर रेडियो वेधशाला (जीआरओ)
4.2.5 पराबैंगनी प्रतिबिंब दूरबीन (यूवीआईटी)
4.2.6 अंतरिक्ष पेलोड़
4.3 पुस्तकालय

5. **आगामी सुविधाएं** **47-56**

5.1 तीस मीटर दूरबीन

5.2 आदित्या (एल 1) पर दृश्य उत्सर्जन रेखा किरीटलेखी
5.3 भारतीय स्पेक्ट्रमदर्शी तथा प्रतिबिंब अंतरिक्ष दूरबीन
5.4 राष्ट्रीय बृहत् सौर दूरबीन
5.5 राष्ट्रीय बृहत् प्रकाशिक-निकट अवरक्त दूरबीन
5.6 मौना-किया वर्णक्रम अन्वेषक

6. विज्ञान संचार, आउट्रीच गतिविधियां तथा शिक्षण. 57-65
6.1 संगोष्ठी तथा सार्वजनिक व्याख्यान
6.2 'महामारी काल में खगोल-विज्ञान में सार्वजनिक जुड़ाव'
6.3 राष्ट्रीय विज्ञान दिवस समारोह
6.4 संसाधन सामग्री के सृजन तथा प्रसार
6.5 प्रदर्शनी में सहभागिता
6.6 डीएसटी प्रेस विज्ञप्ति
6.7 सामुहिक साधन की उपस्थिति
6.8 दूत, छात्रों की पत्रिका

7. संस्थान में विशेष व्याख्यान, संगोष्ठी, औपचारिक वार्तालाप तथा सम्मेलन 66-71
7.1 संस्थापक दिवस व्याख्यान
7.2 संस्थापना दिवस व्याख्यान
7.3 प्रो. पेरय्या संस्थापना पुरस्कार
7.4 आंतरिक संगोष्ठी
7.4.1 संगोष्ठी : 17-18 जून, 2021
7.4.2 संगोष्ठी : मार्च 31 – 1 अप्रैल 2022
7.5 संस्थान में आयोजित संगोष्ठी
7.6 संस्थान में आयोजित सम्मेलन

8 अन्य वैज्ञानिक गतिविधियां 72-82
8.1 बाह्य बैठकों में व्याख्यान
8.1.1 आमंत्रित व्याख्यान
8.1.2 योगदान व्याख्यान
8.2 आईआईए की बैठकों में व्याख्यान
8.3 अन्य संस्थानों में व्याख्यान
8.4 सार्वजनिक व्याख्यान
8.5 पुरस्कार, सम्मान, व्यावसायिक सदस्यता, संपादकत्व
8.6 बाह्यतः वित्तपोषित परियोजनाएं
8.7 समौझता ज्ञापन (एमओयू)
8.8 कार्यशाला, सम्मेलन, सत्र, अन्य कार्यक्रम
8.9 हानले डार्क स्काई - रक्षित स्थान
8.10 कॉस्मोस-1

9 प्रकाशन 83-101
9.1 जर्नलों में

9.2 सम्मेलन कार्यवाहियां
9.3 तकनीकी रिपोर्ट, मोनोग्राफ, परिपत्र, ए-टेल
9.4 गैर-आई आई ए के प्रयोक्ताओं द्वारा एचसीटी प्रकाशन

10 **विविध संस्थागत गतिविधियां** **102-104**
10.1 राजभाषा कार्यान्वयन (ओएलआई)
10.2 अ.जा./अ.ज.जा. तथा दिव्यांग कर्मचारियों का कल्याण
10.3 आंतरिक शिकायत समिति
10.4 लिंगमैत्री एकक

11 **कर्मचारियों की सूची** **105-106**

12 **गैलरी** **107-118**

13 **लेखा व परीक्षण रिपोर्ट** **119-137**

अधिशासी परिषद् (2020–2021)

प्रो. ए.सी. पाण्डे	अध्यक्ष निदेशक, आईयूएसी, नई दिल्ली
श्री वी. कोटेश्वर राव	सदस्य भूतपूर्व निदेशक, एस्ट्रोसेट, इसरो
प्रो. एस.के. घोश	सदस्य भूतपूर्व केन्द्र निदेशक, एनसीआरए, पुणे
डॉ. अनिल भारद्वाज	सदस्य निदेशक, पीआरएल, अहमदाबाद
डॉ. अनिल के. पाण्डे	सदस्य भूतपूर्व निदेशक, एरीज, नैनीताल
डॉ. सोमक रायचौधुरी	सदस्य निदेशक, आईयूसीएए, पुणे
सचिव, डीएसटी या उनके प्रतिनिधि	सदस्य
वित्तीय सलाहकार या उनके प्रतिनिधि	सदस्य
निदेशक आईआईए	सदस्य सचिव

वैज्ञानिक सलाहकार समिति

प्रो. डेविड लैंबर्ट	अध्यक्ष पूर्व निदेशक, मेक डोनाल्ड ऑब्जर्वेटरी, यूनिवर्सिटी ऑफ टेक्सास, यूएसए
प्रो. अजित केमभावी	सह-अध्यक्ष भूतपूर्व निदेशक, खगोलय शास्त्र एवं खगोल भौतिकी अंतर-विश्वविद्यालय केन्द्र, पुणे
प्रो. जॉन लेबचेर	सदस्य सौर ताराभौतिज्ञ, राष्ट्रीय सौर वेधशाला, यूएसए
प्रो. लुइस हो	सदस्य निदेशक, खगोल विज्ञान एवं खगोल भौतिकी कावली संस्थान पेकिंग विश्वविद्यालय, बीजिंग, चीन
प्रो. स्वर्णा घोश	सदस्य भूतपूर्व केन्द्र निदेशक, राष्ट्रीय रेडियो खगोल भौतिकी केन्द्र पुणे
डॉ. सीता एस.	सदस्य भूतपूर्व कार्यक्रम निदेशक, अंतरिक्ष विज्ञान, कार्यक्रम कार्यालय, भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन, भारत
प्रो. सिराज हसन	सदस्य भूतपूर्व निदेशक, भारतीय ताराभौतिकी संस्थान, भारत
निदेशक आईआईए	संयोजक

मानद अधिसदस्य

डॉ. के. कस्तुरिरंगन
रमन शोध संस्थान, बेंगलूरु, भारत

प्रो. डेविड एल लैंबर्ट
खगोल विज्ञान विभाग, आरएलएम16.204 टेक्सास विश्वविद्यालय, टीएक 78712-1083, यूएसए

प्रो. पी. बुफोर्ड प्राइस
भौतिकी विभाग, कैलिफोर्निया बर्कले विश्वविद्यालय, सीए 94720, यूएसए

* **प्रो. एस. चन्द्रशेखर**, नोबल पुरस्कार विजेता (1995)

* **प्रो. आर.एम. वॉकर**, एफआरएस (2004)

* **प्रो. हरमनबोण्डी**, एफआरएस (2005)

* **प्रो. वी. राधाकृष्णन** (2011)

* **प्रो. एम.जी.के. मेनन**, एफआरएस (2016)

* **प्रो. बी.वी. श्रीकान्तन** (2019)

* **प्रो. सर अर्नाल्ड वोल्फेन्डेल**, एफआरएस (2020)

.....
* दिवंगत

संस्थान के पदाधिकारी

निदेशक
प्रो. अन्नपूर्णी सुब्रमणियम

संकायाध्यक्ष
(जुलाई 1, 2021 से)
प्रो. बी. ईस्वर रेड्डी

संकायाध्यक्ष
(जून 30, 2021 तक)
प्रो. जी.सी. अनुपमा

अध्यक्ष : जीसी-I : सौर मण्डल अध्ययन
(जुलाई 24, 2021 से)
प्रो. आर. रमेश

अध्यक्ष : जीसी-I : सौर मण्डल अध्ययन
(जुलाई 23, 2021 तक)
प्रो. एस.पी. राजगुरु

अध्यक्ष : जीसी-II : तारकीय व मंदाकिनी खगोल-विज्ञान
(नवंबर 24, 2021 से)
प्रो. गजेन्द्र पाण्डे

अध्यक्षा : जीसी-II : तारकीय व मंदाकिनी खगोल-विज्ञान
(नवंबर 23, 2021 तक)
प्रो. अरुणा गोस्वामी

अध्यक्ष : जीसी-III : सैद्धांतिक ताराभौतिकी
प्रो. सुजान सेन्गुप्ता

प्रधान : अभियांत्रिकी निकाय समूह
श्री पी.के. महेश

अध्यक्ष : स्नातक अध्ययन मंडल
(फरवरी 15, 2022 से)
डॉ. महेस्वर गोपीनाथन

अध्यक्ष : स्नातक अध्ययन मंडल
(फरवरी 14, 2022 तक)
डॉ. यू.एस. कामथ

प्रशासनिक अधिकारी
श्री श्रीपति के.

प्रधान अपीलीय प्राधिकारी
प्रो. आर. रमेश

केन्द्रीय जन सूचना अधिकारी
श्री पी.के. महेश

सतर्कता अधिकारी
प्रो. सी.एस. स्टालिन

अध्यक्षा : यौन उत्पीडन के निमित्त आंतरिक शिकायत समिति
एवं शिकायत कक्ष
(जनवरी 12, 2022 से)
प्रो. प्रवाबती चिंगंगबम

अध्यक्षा : यौन उत्पीडन के निमित्त आंतरिक शिकायत समिति
एवं शिकायत कक्ष
(जनवरी 11, 2022 तक)
प्रो. अरुणा गोस्वामी

प्रधान : विज्ञान संचार, सार्वजनिक विज्ञान प्रचार तथा शिक्षण अनुभाग
(दिसंबर 8, 2021 से)
डॉ. निरुज मोहन रामानुजम

अध्यक्ष : विज्ञान प्रचार समिति (दिसंबर 8, 2021 तक)
उप प्रधान – स्कोप)
डॉ. क्रिस्फीन कार्तिक

अध्याय 1

समीक्षाधीन वर्ष

संस्थान ने विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग के तहत एक स्वायत्त निकाय हुए 51 वें वार्षिकोत्सव 2020-21 में स्वर्णजयंती वर्ष मनाया।आगामी वर्षों में संस्थान के निष्पादन के स्तर को बढ़ाने हेतु पिछले 50 वर्षों में प्राप्त अनुभव तथा विशेषज्ञता कार्यान्वित किया जाएगा।

संस्थान ने मैसूर स्थित मैसूर विश्वविद्यालय के परिसर में एक शिक्षा प्रशिक्षण केन्द्र सहित अत्याधुनिक तारामंडल स्थापित करने हेतु कॉस्मोस-1 परियोजना की शुरुआत की। इस परियोजना संबंधित प्रक्रिया की शुरुआत माननीय वित्त मंत्री द्वारा की गई है तथा उनके एमपीएलएडीएस निधि, विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग तथा परमाणु ऊर्जा विभाग द्वारा वित्तपोषित है। परियोजना की आधारशिला मार्च 6, 2021 को माननीय वित्त मंत्री श्रीमती निर्मला सीतारामण द्वारा रखी गई थी। यह परियोजना अच्छी तरह से प्रगति पर है तथा इसका वर्ष 2023 में पूरा होना अपेक्षित है।

आईआईए का स्थापना दिवस व्याख्यान मार्च 31, 2022 को आयोजित किया गया था। इस कार्यक्रम का प्रो. अविनाश सी पांडे, अध्यक्ष, शासी परिषद ने उद्घाटन किया तथा पहला व्याख्यान प्रो. सोमक रॉयचौधुरी, निदेशक, आईयूसीएए और आईआईए के शासी परिषद के सदस्य द्वारा प्रस्तुत किया गया था। शासी परिषद की 97वीं बैठक आईआईए के लेह लद्धाख परिसर स्थित रमन विज्ञान केन्द्र में आयोजित की गई, तत्पश्चात हानले तथा मेरक में वेधशालाओं का दौरा किया गया था।

संस्थान ने वैज्ञानिक अनुसंधान, उसके प्रेक्षणीय सुविधाओं का परिचालन तथा विभिन्न परियोजनाओं हेतु खगोलीय उपकरण विकसित करना आदि प्रक्रियाएं जारी रखीं। कुछ विशिष्टताएं निम्नवत प्रस्तुत हैं।

अनुसंधान:

आईआईए की कोडाइकनाल सौर वेधशाला (केएसओ) में संचित दीर्घ-काल सौर वर्णमंडलीय प्रेक्षणों का उपयोग करके सौर चक्र गतिविधि के साथ सौर डायनेमो प्रक्रिया तथा सूर्य के वैश्विक द्विध्रुवीय चुंबकीय क्षेत्र में व्युत्क्रमण के अध्ययन किए गए हैं। किरीटी ताप हेतु सौर जेट का योगदान, किरीटी द्रव्यमान निष्कासन (सीएमई) हेतु सौर अपसरण का योगदान तथा सूक्ष्म-अपसरण तथा प्ररूप I रेडियो विस्फोट के बीच का संबंध जांच की गईं। सौर चक्र के साथ सीएमई के संबंध को समझने हेतु उसके

चित्र 1.1: माननीय केन्द्रीय वित्त मंत्री - कॉस्मोस हेतु आधारशिला का अनावरण करते हुए। प्रो. विजयराघवन, तत्कालीन प्रधान वैज्ञानिक सलाहार, श्री एन.व्यास, सचिव डीएई, प्रो. श्रीवारी चंद्रशेखर, सचिव डीएसटी, श्री प्रताप सिम्हा, सांसद सदस्य, प्रो. हेमंत कुमार, उप-कुलपति मैसूर विश्वविद्यालय मौजूद हैं।

कई पहलू, अंतरग्रहीय माध्यम तथा अंतरिक्ष मौसम में उसका संचरण का अध्ययन किया गया था। इसरो द्वारा प्रक्षेण किया जाने वाला आदित्या एल-1 पर लैस वीईएलसी के प्रेक्षणों की व्याख्या की गई।

प्रवर्तित तारे निर्माण की प्रक्रिया, युवा तारकीय पिंडों की गति, प्रवर्तित तारे निर्माण के सूचकों तथा हमारे मंदाकिनी में तारे कैसे बनते हैं, को समझने हेतु अंतरतारकीय चुंबकीय क्षेत्रों की जांच की गई। विकसित तारों में उनके निर्माण की क्रियाविधि का अन्वेषण करने हेतु उसके विभिन्न तत्वों की प्रचुरता का अध्ययन किया गया। मंदाकिनीय खुले तारागुच्छों के नीले विपथगामी तारे की नामावली प्रकाशित की गई थी। यूवीआईटी की क्षमताएं कई पिंडों जैसे सघन तथा विरल तारे गुच्छ तथा ग्रहीय नीहारिका के प्रेक्षणों से प्रयुक्त की जा रही है। इन तारकीय विस्फोट से निष्कासित पदार्थ को समझने हेतु कई नवतारे का भी अध्ययन बहु-तरंगदैर्ध्य डेटा का उपयोग करके प्रस्तुत किया गया।

विभिन्न प्रकार मंदाकिनीयों के उद्भव तथा गतिकी का अध्ययन एन-पिंड प्रतिमान के साथ अदीप्त पदार्थ तथा मंदाकिनी बार्स के प्रभावों के सहारे किया गया। मंदाकिनियों का यूवीआईटी/एस्ट्रोसेट के डेटा का उपयोग करके एक त्रिविम मानचित्रण किया गया तथा अन्यत्र त्रि-सक्रिय मंदाकिनीय नाभिक (एजीएन) की मेजबानी करते

एक दुशप्राप्य मंदाकिनी समूह का खुलासा किया गया। एक अतिविशाल ब्लैक होल की मेजबानी करने वाला एक विलक्षण रूप-परिवर्तनीय क्वासर के द्रव्यमान को अनुनाद मानचित्रण प्रविधि का उपयोग करके बाधित किया गया। प्रकाशिकी में ब्लैज़र के दशक भर के प्रवाह की विविधताएं तथा उसकी अपसरण अवस्थाओं के दौरान उत्सर्जित –किरणों के बीच एक घनिष्ठ सहसंबंध पाया गया। एजीएन की विहित एकीकरण योजना का उन्नत मशीन अधिगम प्रविधियों से परीक्षण किया गया।

सैद्धांतिक ताराभौतिकी समूह ने ब्लैक होल, बाह्यग्रह, अदीप्त पदार्थ तथा मंदाकिनी गुच्छ तथा ब्रह्मांडिकी से जुड़े विभिन्न विषयों में शोध-कार्य किए। युवा स्व-दीप्त बाह्यग्रहों तथा बाह्यग्रहों से परावर्तित प्रकाश हेतु ध्रुवीकृत प्रतिमान प्रस्तुत किए गए तथा बाह्यग्रहों के प्रकाशमितीय अध्ययन हेतु प्रविधियां विकसित की गईं। मंदाकिनि गुच्छों में विभिन्न पैमानों पर प्रेरित प्रक्षुब्ध के प्रभावों का अध्ययन किया गया। ब्रह्मांडिकी क्षेत्रों की सांख्यिकीय सावर्तिकता का परीक्षण मिंकोव्स्की प्रदिश का उपयोग करके एक प्रविधि संचालित की गई थी। अदीप्त पदार्थ हेतु न्यनतम ऊर्जा न्यूटिनो को व्यवहार्य उम्मीदवारों के रूप में विचार करने का अध्ययन किया गया।

खगोलीय मापयंत्रण के अंतर्गत प्रकाश-यांत्रिकी अंतरापृष्ठों पर विरूप्य बुश्शेस के साथ एक नया दर्पण आलंब, InGaAs संसूचकों के संयोजन में कार्यरत एनआईआर निस्यंदकों तथा विरूप्य दर्पण प्रयोगशाला में उच्च क्रम के अनुकूली प्रकाशिकी को निरूपित करने में मदद करेगी आदि के विभिन्न परिरूपन तथा विकास का अध्ययन किया गया । वीईएलसी / आदित्या-एल1 डेटा हेतु संसाधन साफ्टवेयर तथा डेटा पाइपलाइन विकसित किए गए हैं।

अनुसंधान सुविधाएं

आईआईए ने सहयोग अनुसंधान (सीएसआईआर-4पीआई, आईआईटी बाम्बे, मैसूर विश्वविद्यालय, डीआरडीएल, इसरो) को कार्यान्वित करने हेतु कई समझौता ज्ञापनों पर हस्ताक्षर किए। हिमालय चंद्र दूरबीन, खगोलीय समुदाय की सेवा निरंतर कर रही है। दूरबीन का प्रेक्षण-समय लगभाग 3.5 गुणक से अधिक-अभिदत्त किया यगा है जिससे प्रेक्षण-समय का आबंटन प्रतिस्पर्धात्मक है। एक 50-मी रिची क्रिट्येन दूरबीन काआईएओ के अभियंताओं द्वारा नवीनीकरण किया जा रहा है। पूरी तरह से स्वचालित दर्पण प्राप्त किया गया तथा सरस्वती पहाड़ी के ऊपर संस्थापित किया गया था। आईएओ में बार्क के द्वारा 21-मी बृहत चेरेनकोव प्रयोग (मेज़) दूरबीन का संस्थापन अब पूरा हो गया है। हानले क्षेत्र को भारत के पहले डार्क-स्कै रक्षित स्थान के रूप में

चित्र 1.2: 2-मी हिमालयन चंद्र दूरबीन, आईएओ, हानले के सामने आईआईए शासी परिषद के सदस्य।

घोषित करने की प्रारंभिक प्रक्रिया जारी है।

सूर्य का दैनिक प्रेक्षण कोडाइकनाल सौर वेधशाला की दूरबीन के द्वारा जारी है। वर्ष 1905 से केएसओ अभिलेखागार में संचित सभी सूर्य-चार्ट को अंकरूपित करने हेतु एक नया बुक स्केनर प्राप्त किया गया था। पचास वर्षों के सूर्य-चार्ट अब तक सूक्ष्मवीक्षक किया गया है तथा शेष 65 वर्षों के डेटा का सूक्ष्मवीक्षक किया जाना है। माह अप्रैल 2021 से सूर्य का नियमित प्रेक्षण रेडियो वर्णक्रमलेखी के द्वारा शुरू हुआ।

वेणु बप्पु वेधशाला की दूरबीनों के द्वारा हमेशा की तरह अनुसूचित प्रेक्षण संचालित किए गए थे। 1-मी दूरबीन के गुंबद की किवाड़ें कार्यशाला दल द्वारा नवीकृत की गई तथा फरवरी 26, 2022 को प्रेक्षण हेतु सौंपा गया था। दूरबीनों हेतु मेघविद्युत सुरक्षा परिष्कृत किया गया तथा वीबीटी तथा 1-मीटर दूरबीन गुंबदों हेतु संशोधन की प्रक्रियाएं पूरी की गईं।

गौरीबिदुनूर रेडियो वेधशाला सूर्य से रेडियो उत्सर्जन के अध्ययन हेतु आंतरिक रूप से परिरूपित कर विकसित विभिन्न प्रयोग की मेजबानी करता है। प्रयोग अच्छे प्रदर्शन कर रहे हैं तथा कई

साफ्टवेयर तथा हार्डवेयर का उन्नयन किया गया।

पराबैंगनी प्रतिबिंब दूरबीन (यूवीआईटी), एस्ट्रोसेट (वर्ष 2015 में इसरो द्वारा प्रक्षेपित) पर लैस पोच पेलोड में से एक है तथा अच्छी तरह से निष्पादन कर रहा है। कुल 285 प्रेक्षण संचालित किए गए तथा आईआईए के पेलोड परिचालन केन्द्र के द्वारा डेटा संसाधित किया जा रहा है।

पुस्तकालय का दल संस्थान के विभिन्न परिसरों में सभी पुस्तकालयों का संचालन तथा रखरखाव करता है तथा एक एकीकृत ऑनलाइन पोर्टल के माध्यम से संदर्भ सामग्री के अभिगम का समर्थन करता है। संस्थान का पुस्तकालय बड़ा राष्ट्रीय पुस्तकालय नेटवर्क के साथ अच्छी तरह से जुड़ हुआ है तथा संस्थान के कर्मचारियों हेतु व्यापक सेवाएं प्रदान करता है।

चालू परियोजनाएं

भारत-टीएमटी/आईआईए ने होसकोटे स्थित क्रेस्ट परिसर में अत्याधुनिक बृहत प्रकाशिकी सुविधा निर्मित की जिसे सितंबर 3, 2021 को आईआईए/आईटीसीसी को सौंप दी गई थी। भारत-टीएमटी/ आईआईए के अभियंताओं ने कोहरेंट में चरण 1 प्रशिक्षण लिया तथा वे अपेक्षित विनिर्देशों के अनुसार दो पूर्ण आकार के खंड संविरचित किए। लार्सन एंड टुब्रो, कोयंबतूर में खंड अवलंब संयोजन (एसएसए) का निर्माण कार्य एक उत्कृष्ट प्रमुख स्थान प्राप्त किया जब उनकी एसएसए इकाई ने भारत-टीएमटी तथा यूएसए के परियोजना कार्यालय दल द्वारा संचालित तकनीकी समीक्षा सफलतापूर्वक उत्तीर्ण किया। एल & टी ने प्रमार्जित दर्पण संयोजन (पीएमए) किट के पहले जोड़े हेतु पूर्ण-घटक का विनिर्माण पूरा किया।

आदित्या-एल1 पर लैस दृश्य उत्सर्जन रेखा किरीटलेखी (वीईएलसी) की एकीकृत गतिविधियां अच्छी प्रगति कर रही है। आईआईए का दल इसरो के विभिन्न केन्द्रों के दलों के साथ पूर्ण घटक का परीक्षण, अंशांकन तथा प्रणाली का एकीकरण आदि कार्य पूरा करने हेतु अनवरत काम कर रहा है।

सार्वजनिक विज्ञान प्रसार गतिविधि

विज्ञान संचरण, सार्वजनिक आउट्रीच तथा शिक्षण (स्कोप) का आईआईए की आउट्रीच गतिविधियों का नेतृत्व करने हेतु गठन किया गया था। आईआईए ने के दौरान की गई पहल भारत के आउट्रीच विशेषज्ञों को दिखाने तथा साझा करने हेतु उसके नेतृत्व में एक ऑनलाइन कार्यशला 'पब्लिक एंगेजमेंट इन एस्ट्रानोमी इन दी पेंडमिक एरा' आयोजित की। दो ऑनलाइनसंगोष्ठी श्रृंखला शुरू की गई। भारतीय भाषाओं में खगोल-विज्ञान की व्याख्यान श्रृंखला (एटीएसआईएल) के अंतर्गत भारतीय भाषा में लोकप्रिय खगोल-विज्ञान के विषय शामिल हैं। अब तक कन्नड़, हिंदी, तमिल, बेंगाली, मराठी, तेलुगु तथा गुजराती में व्याख्यान आयोजित किए गए हैं। 'आईआईए स्कोप व्याख्यान श्रृंखला' विज्ञान आउट्रीच तथा शिक्षा के अभ्यास पर केंद्रित है।

राष्ट्रीय विज्ञान दिवस 2022, तीन दिन हेतु 12 विभिन्न कार्यक्रमों के आयोजन के साथ अनुष्ठान किया गया था। इसमें चार सार्वजनिक व्याख्यान (कन्नड़ में एक), छात्रों हेतु दो प्रतियोगिताएं, इसरो के अध्यक्ष के साथ परिचर्चा, वीबीओ तथा आईएओ के सीधा आभासी दौरा, हमारे छात्रों तथा अभियंताओं के साथ जीवनवृत्ति के संबंध में पारस्परिक कार्यक्रमों का आयोजन तथा शहर स्थित नौ विभिन्न खगोलीय संगठनों के द्वारा आयोजित एक बहु-संस्थान कार्यक्रम का आयोजन शामिल हैं। आईआईए ने राष्ट्रीय प्रदर्शनियों में अंकरूपीय तथा भौतिक स्टॉल स्थापित किए, अन्य संगठनों के साथ मिलकर राष्ट्रीय अभियान पर काम किया, सामूहिक साधनों में सक्रिय रूप से भाग लिया तथा खगोलीय घटनाओं हेतु बहु-भाषी इश्तिहारों का निर्माण किया। आईआईए के छात्रों ने 'दूत' पत्रिका प्रकाशित किया, जिसका देश के विद्यालय तथा विश्वविद्यालय के छात्रों के बीच शोध-कार्य का प्रचार-प्रसार करने का उद्देश्य है। शोध-कार्य के संबंध में 23 प्रेस विज्ञप्तियां विमोचित की गई थीं तथा आईआईए की गतिविधियां पीआईबी, भारत के माध्यम से प्रकाशित की गई थी।

व्याख्यान

संस्थापक दिवस का व्याख्यान (अगस्त 10, 2021) डॉ. अर्चना शर्मा, वरिष्ठ वैज्ञानिक, सर्न द्वारा प्रस्तुत किया गया था। डॉ. श्रवण हानासोगे, टीआईएफआर को वर्ष 2021 हेतु सैद्धांतिक ताराभौतिकी हेतु पेरय्या संस्थापना पुरस्कार प्रदान किया गया था। अन्य संस्थानों के वैज्ञानिकों द्वारा कई व्याख्यान संचालित किए गए। आईआईए के वैज्ञानिकों द्वारा विभिन्न राष्ट्रीय तथा अंतराष्ट्रीय संस्थानों/बैठकों में व्याख्यान प्रस्तुत किए गए।

मुझे यह जानकार खुशी हो रही है कि आईआईए वैज्ञानिकों के शोध प्रकाशन में वृद्धि जारी है। पिछले वर्ष के दौरान 9 छात्रों को पीएच.डी उपाधि से सम्मानित किया गया तथा 9 छात्रों ने शोध-प्रबंध प्रस्तुत किया तथा 4 छात्रों ने एम.टेक उपाधि हासिल की। आईआईए के छात्रों द्वारा भारतीय खगोलीय समुदाय की वार्षिक बैठक में प्रस्तुत चार इश्तिहारों हेतु पुरस्कार मिला। डॉ. प्रसन्ना देशमुख को संयुक्त रूप से के.डी अभयंकर श्रेष्ठ शोध-प्रबंध प्रस्तुतीकरण का पुरस्कार प्रदान किया गया।

पुरस्कार

आईआईए के वैज्ञानिकों द्वारा प्राप्त अन्य उल्लेखनीय पुरस्कार तथा सम्मान के अंतर्गत एम. संपूर्णा को वर्ष 2019 हेतु डॉ. कल्पना चावला युवा वैज्ञानिक पुरस्कार, प्रो. ईश्वर रेड्डी को भारतीय खगोलीय समुदाय के उपाध्यक्ष के रूप में निर्वाचित, दोर्जे अंगचुक

को अंतराष्ट्रीय खगोलीय संघ (आईएयू) के मानद सदस्य के रूप में निर्वाचित जो तारे छायाचित्रण को लोकप्रिय बनाने में उनके योगदान हेतु प्रदान किया गया, टीम एस्ट्रोसेट को वर्ष 2021 हेतु एएसआई-ज़ूबिन केम्भावी पुरस्कार जिसमें आईआईए टीम शामिल है, प्रो. अन्नपूर्णी सुब्रमणियम को नासी-बुटी व्याख्यान पुरस्कार हेतु चयनित, आईएयू की सदस्यता समिति के अध्यक्षा के रूप में निर्वाचित तथा अगले तीन वर्षों हेतु ताराभातिकी तथा खगोलीय विज्ञान जर्नल के मुख्य संपादक के रूप में जारी रहे।

संस्थान का विकास जारी है तथा विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग तथा भारत सरकार के मार्गदशन और समर्थन के साथ अनुसंधान के क्षेत्र में उत्कृष्ट उपलब्धियां प्राप्त की हैं। मैं आने वाले वर्षों में संस्थान को उत्कृष्ट स्थान हासिल करते हुए देखने हेतु उत्सुक हूँ।

अन्नपूर्णी सुब्रमणियम
निदेशक

अध्याय 2

शोध विशिष्टताएं

भारतीय ताराभौतिकी संस्थान में ताराभौतिकी क्षेत्र के लगभग हर विषय में शोध करने वाले वैज्ञानिकों की दीर्घकालिन परंपरा है। इसके अंतर्गत आईआईए ने उन विषयों से लेकर, जिसमें आईआईए का एक शोध समूह हमेशा रहा है, वर्तमान विषयों तक आश्चर्यजनक प्रगति देखी है। इस बड़े शोध अभियान के अंतर्गत खगोलज्ञ आकाशीय पिंडों और घटनाओं के क्रम-विन्यास के पीछे होते भौतिकी को समझने के लिए संपूर्ण चुंबकीय वर्णक्रम के डाटा पर शोध कर रहे हैं। हमारे सामूहिक उपलब्धियों के पीछे आईआईए के छात्रों और पोस्ट डाक्ट्रल अध्येता की अनुकरणीय आबादी एक प्रमुख संचारक शक्ति रही है।

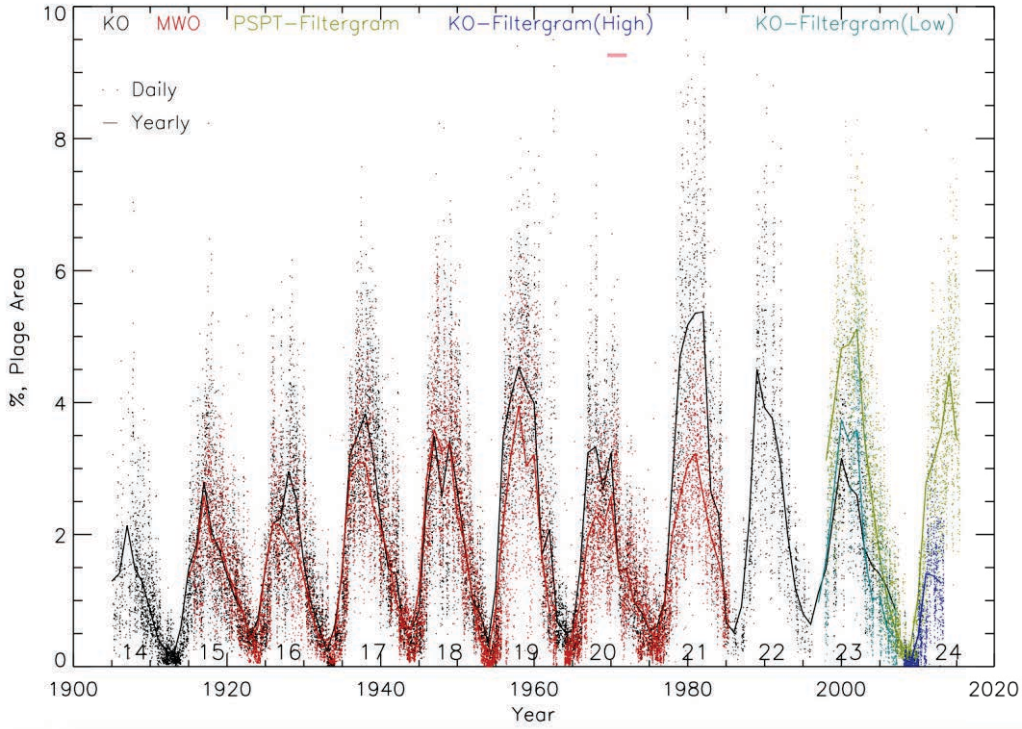
आईआईए के शोध समुदाय को चार व्यापक श्रेणियों में बांटा गया है यानी (1) सूर्य तथा सौर परिवार, (2) तारा तथा मंदाकिनी, (3) सैद्धांतिक भौतिकी तथा (4) मापयंत्रण। इस रिपोर्ट में शामिल अवधि के दौरान संपादित शोध कार्यों को निम्नवत प्रस्तुत किया गया है। उक्त संपादित कार्यों के आधार पर प्रकाशित शोध-पत्रों के साथ साथ शैक्षिक सदस्यों को अन्य अध्यायों में सूचीबद्ध किया गया है।

2.1 सूर्य तथा सौर परिवार

सूर्य तथा सौर परिवार समूह ने सूर्य के आंतरिक भाग से लेकर सौर वायुमंडल के बाहर के अनुसंधान क्षेत्रों की एक विस्तृत श्रृंखला पर शोध-कार्य किए। प्राथमिक अनुसंधान क्षेत्रों के अंतर्गत सूर्य के दीर्घकालिक व्यवहार को समझने, विभिन्न ऊर्जावान घटनाओं (उदाहरण: जेट्स, सौर अपसरण) तथा किरीटी द्रव्य उत्क्षेपण (सीएमईएस) संचालित अंतरिक्ष मौसम की जांच की गई। संस्थान के विभिन्न उपकरणों तथा शोध की सुविधाएं जैसे इसरो के आदित्या-एल1 मिशन हेतु दृश्य उत्सर्जन रेखा किरीट चित्रक (वीईएलसी) के विकास पर महत्वपूर्ण शोध संचालित किया गया।

संस्थान का प्रमुख अनुसंधान सूर्य के दीर्घकालिक व्यवहार का अध्ययन रहा है। कोडाइकनाल सौर वेधशाला (केएसओ) के सूर्य के दीर्घकालिक परिवर्तनशीलता के अध्ययन से प्राप्त डाटा के साथ साथ अन्य वेधशालाओं से प्राप्त डाटा का विश्लेषण किया गया। सौर डायनामो की प्रक्रिया से जो 11वर्ष का सौर चक्र उत्पन्न होता है, उसे समझने हेतु दीर्घकालीन डाटा विश्लेषित किए गए। जटिल डायनामो की प्रक्रिया को यह माना जाता है कि वह टैकोक्लाइन नाम के संवहन क्षेत्र के ठीक नीचे एक परत पर संचालित होती है, जो सौर सतह पर दृश्य भिन्नताओं का कारण बनता है। यह प्रक्रिया सौर चक्र की गतिविधि जैसे 11 वर्ष की अवधि का कारण बनती है, जो अंतरिक्ष मौसम तथा जलवायु को प्रभावित करता है। सौर सतह पर गतिविधि परिवर्तन के व्यवस्थित अध्ययन से चुंबकीय क्षेत्रों के दो घटकों (यानी पोलोइडल तथा टॉरॉयडल) के उद्भव को समझने में मदद मिलता है। चुंबकीय क्षेत्र डाटा का प्रयोग करके ध्रुव में चुंबकीय क्षेत्र के व्युत्क्रमण का अध्ययन किया गया। इन व्युत्क्रमण के समय का अंतरिक्ष के मौसम पर प्रभाव पड़ने की संभावना है। अवशेष प्रवाह के महत्वपूर्ण उछाल, जो सूर्य के ध्रुवों तक पहुंचकता है के विश्लेषण में पाया गया कि न्यूनतम चक्र के दौरान अग्रणी-ध्रुवीयता में वृद्धि होती है जो कभी कभी न्यूनतम चक्र से संबंध रखकर सौर गतिविधि में दीर्घकालिक परिवर्ततन का कारण बनती है। 140 वर्षों के अवलोकन संबंधी डाटा का उपयोग करके 'विस्तारित सौर चक्र' का अध्ययन किया गया। दीर्घकालिक किरीटी, वर्णमंडलीय, प्रकाशमंडलीय तथा आंतरिक अभिलक्षण से पता चलता है कि संपूर्ण प्रेक्षणीय अध्ययन के दौरान 'विस्तारित सौर चक्र' दृढ़तापूर्वक आवर्तक है।

सूर्य पर उपलब्ध विभिन्न विशेषताएं चुंबकीय क्षेत्र वितरण की अभिव्यक्ति है जो बड़े पैमाने पर सौर चुंबकीय क्षेत्र के संभाव्य प्रत्यक्ष मापन से पहले अतीत में सौर चुंबकीय क्षेत्र के उद्भव का आकलन करने में महत्वपूर्ण है। कैल्शियम-के प्लेज तथा नेटवर्क, कैल्शियम-के की तीव्रता तथा चुंबकीय क्षेत्र के बीच एक दृढ़ सहसंबंध होने के कारण चुंबकीय क्षेत्रों में विविध्ताओं का अध्ययन करने के लिए एक प्रतिनिधि बन सकता है। वर्ष 1907 से आईआईए के केएसओ ने कैल्शियम II के-लाइन (393.34 एनएम) में वर्णमंडलीय गतिविधियों का दीर्घकालीन सारांश प्रेक्षण प्रदान किया है। तथापि, कई बार प्रेक्षण का डाटा उपलब्ध नहीं है तथा अक्सर विभिन्न वेधशालाओं से प्राप्त डाटा को संयोजित करके एक साथ अंशांकित करने की आवश्यकता होती है। केएसओ तथा अन्य वेधशालाओं से प्राप्त डाटा हेतु एक 'समान-विपरीत तकनीक' नामक एक नई विधि (ईसीटी) कार्यप्रणाली विकसित करके प्रयुक्त की गई थी। केएसओ तथा माउंट विल्सन वेधशाला (एमडब्ल्यूओ) स्पेक्ट्रोसौरग्राफ से प्लेज तथा सक्रिय क्षेत्रों के मापन से प्राप्त परिणाम यह इंगित करते हैं कि समय श्रृंखला (चित्र 2.1) में डाटा



चित्र 2.1: दैनिक आधार पर कोडाइकनाल सौर वेधशाला (केएसओ), माउंट विल्सन वेधशाला (एमडब्ल्यूओ) तथा परिशुद्धि सौर प्रकाशमितीय दूरबीन (पीएसपीटी)/रोम स्पेक्ट्रो-सूर्यग्राफ तथा फिल्टरग्राम हेतु सूर्य पर प्लेज द्वारा आच्छादित क्षेत्र को प्रतिशत बिंदुओं के माध्यम से दर्शाया गया है। चित्र सौजन्य: जे. सिंह ईटी. एएल, एपीजे, 2022.

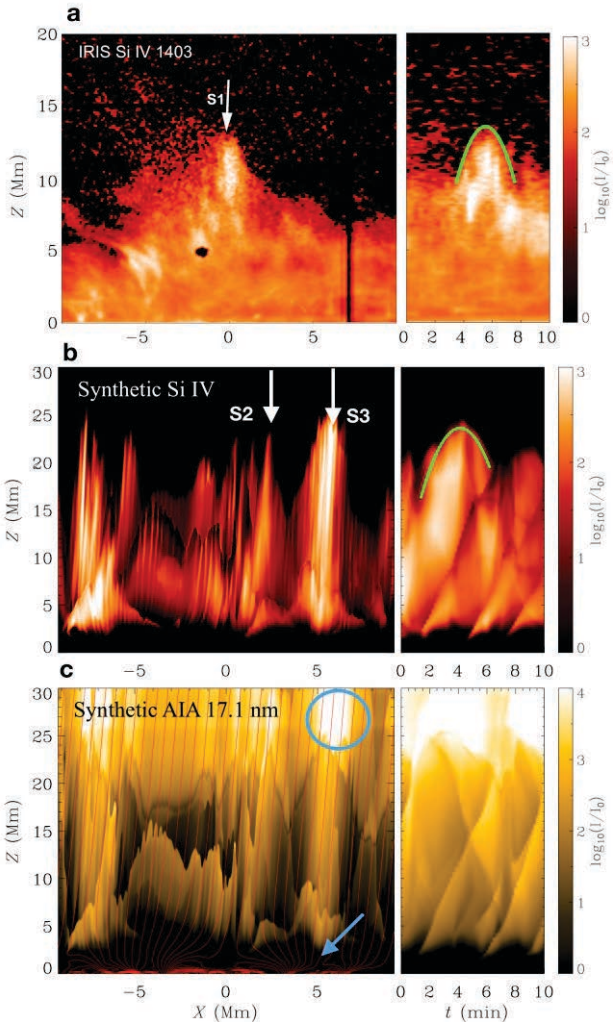
अंतराल को कम करने हेतु तथा विभिन्न वेधशालाओं से प्राप्त समान डाटा को संयोजित करने में ईसीटी पद्धति मदद कर सकता है। ईसीटी संशोधित दीर्घ, अपरिवर्तनशील, समय-श्रृंखला का डाटा अल्पकालिक तथा दीर्घकालिक विविधताओं का अध्ययन करने में उपयोगी होगा। वर्ष 1907–1980 के दौरान केएसओ से प्राप्त निम्न-अक्षांश क्षेत्र के सीए-के प्रतिबिंबों में कैल्शियम-के सूचकांक समय श्रृंखला के अस्थाई तथा आवर्ती विविधताओं की जांच की गई। तरंगिका प्रविधि का प्रयोग कर मापित कैल्शियम-के सूचकांक की मध्यावधि आवर्तिताएं अन्वेषित की गई तथा यह प्रस्तावित किया गया कि रॉस्बी-प्ररूप की तरंगें तथा सौर टैकोलाइन में अंतरीय घूर्णन अरैखिक आवर्तिता-कल्प उत्पन्न कर सकता है जो सौर गतिविधि चक्रों में प्रेक्षित स्पाइक्स की व्याख्या कर सकती है।

सूर्य-भौतिकी, पृथ्वी का जलवायु तथा अंतरिक्ष मौसम के अनुप्रयोग में सौर किरणित विविधता का अध्ययन बहुत महत्वपूर्ण होता है। सौर ईयूवी, यूवी तथा एक्स-किरण किरणित में विशेष रूप से किरीटी गतिकी का दीर्घकाल अध्ययन किया गया। स्पष्ट रूप से पाया गया कि सुपरग्रेन्यूल्स, चुंबकीय क्षेत्र तथा सौर वायुमंडलीय उच्च पराबैंगनी नेटवर्क के बीच घनिष्ठ संबंध है। सौर गतिकी वेधशाला (एसडीओ) पर स्थित वायुमंडलीय प्रतिबिंब संयोजन (एआईए) से प्राप्त प्रतिबिंब डाटा का प्रयोग करके वर्ष 2010 से 2020 तक He II 304 Å तथा C IV 1600 Å रेखाओं में नेटवर्क-अभिलक्षण प्राप्त किए गए। सूर्यकलंक चक्र के संदर्भ में नेटवर्क सूचकांक तथा इसके विपरीत होते परिवर्तन की जांच की गई। C IV रेखा हेतु सौर धब्बे की संख्या के साथ नेटवर्क गुणों का क्रॉस-सहसंबंध एक सामान्य सकारात्मक सहसंबंध दर्शाया जो आमतौर पर वर्णमंडलीय तथा संक्रमण क्षेत्र की रेखाओं में प्रेक्षण किया जाता है। इन निष्कार्षों का उत्सर्जन रेखा क्रियाविधि, प्रवाह स्थानांतरण तथा सौर किरणित के अध्ययन में महत्व हो सकता है। इसके अलावा एआईए से प्राप्त रेडियो तथा ईयूवी प्रतिबिंबों का प्रयोग कर दस वर्षों के सौर विकिरण की विविधता की जांच की गई। प्रेक्षण में सीधा रैखिक प्रतिमान के प्रयोग से ईयूवी विकिरण पर सक्रिय क्षेत्रों का मजबूत प्रभाव प्रकट हुआ जैसा कि पृथ्वी के वायुमंडल में मापा जाता है। सौर विकिरण (विशेष रूप मे सौर चरम पराबैंगनी (ईयूवी) तथा पराबैंगनी (यूवी विकिरण) में दीर्घकाल आवर्तितों का अध्ययन किया गया जिन्हें 27 दिवस के सौर धूर्णनी अवधि के अवधि आनुपातिक के साथ प्रेक्षण किया जाता है। ये अवधियां सूर्य में आंतरिक क्रियाविधि का कारण बनती हैं। अधिकांश सभी सौर विकिरण समय श्रृंखलाओं के दौरान 7, 9 तथा 14 दिवसों में आवर्तितों में शिखर तथा 27 दिवस के दौरान सौर धूर्णन भी देखा जा सकता है। खण्डीकरण की वजह से सक्रिय क्षेत्रों तथा किरीटी

छेदों (सीएचएस) दृश्य क्षेत्र (अर्थात् सौर सतह के संदर्भ में दृष्टिरैखीय प्रभाव हेतु असंशोधित एआईए प्रतिबिंबों में प्रेक्षित क्षेत्र) की समय श्रृंखला भी प्राप्त हुई जो आवर्तिताओं में समान शिखरों को भी दर्शाती है तथा उसके पूर्ण विकिरण के बजाय सौर डिस्क पर लक्षण में हाने वाले परिवर्तन के कारण होती आवर्तिताएं को इंगित करती है। सक्रिय क्षेत्रों द्वारा आच्छादित क्षेत्र की शक्ति वर्णक्रमीय घनत्व को पुन: उत्पन्न करने के लिए एक साधारण प्रतिमान बनाया गया था जिसमें भी आवर्तिताओं में समान शिखर पाए गए। सौर प्रतिबिंबों का विभाजन हमें यह निर्धारित करने की अनुमति देती हैं कि कुछ दिनों से लेकर एक माह तक के दौरान सौर ईयूवी/यूवी विकिरण में पाई गई आवर्तितों में शिखर सौर लक्षणों के क्षेत्र में परिवर्तन विशेष रूप से सक्रिय क्षेत्र की वजह से है क्योंकि वे पूर्ण-डिस्क विकिरण की विविधताओं में मुख्य योगदानकर्ता हैं। यह भी प्रस्तावित किया गया था सौर घूर्णन का उच्चतर अनुकंपी सौर अवयव के पीछे कें क्षेत्रों में घूमने के कारण क्षेत्र संकेत की कतरन की वजह से है।

हिनोड (हिनोड/एक्सआरटी) तथा गेस (1-8 Å) पर स्थित एक्स-किरण दूरबीन के प्रयोग से सौर नरम एक्स-किरण किरणित की विविधता की जांच की गई। पूर्ण-डिस्क एकीकृत तीव्रता (एफडीआई) तथा गेस (1-8 Å) एक्स-किरण मापन की तुलना में सक्रिय क्षेत्र, किरीटी छेद, पृष्ठभूमि क्षेत्र (बीजी), एक्स-किरण दीप्त बिंदु (एक्सबीपी) के लक्षणों की कुल तीव्रता, क्षेत्र तथा योगदान का अध्ययन किया गया। यह पाया गया कि एआरएस, सीएचएस, बीजी, एक्सबीपी तथा पूर्ण-डिस्क पर परिमित एक्स-किरण की तीव्रता गेस एक्स-किरण प्रवाह से सहसंबंध रखता है। यह भी पाया गया कि अन्य चयनित लक्षणों में से एक्स-किरण के किरणित उतार-चढ़ाव पर बीजी और एआर का अधिक महत्वपूर्ण प्रभाव होता है। यह स्थापित किया गया था कि सौर चक्र के चरण के साथ एआर तथा सीएच का क्षेत्रफल एवम् योगदान अलग-अलग है जबकि बीजी तथा एक्सबीपी एक विरोधी सहसंबंध दर्शाते हैं। ये अध्ययन दीर्घकाल तक सूर्य से प्रेक्षित कुल सौर किरणित तथा सौर वर्णक्रमी किरणित विविधता के प्रतिमान हेतु आवश्यक हैं।

प्रेक्षण तथा संख्यात्मक प्रतिमान का उपयोग करकेसौर स्पिक्यूल्स के निर्माण की भौतिक प्रक्रियाओं का अध्ययन किया गया। स्पिक्यूल्स प्लाज्मा जेट होते हैं जिन्हें दृश्य सौर सतह तथा ऊष्म प्रभामण्डल के बीच कें गतिकी अंतरापृष्ठ के क्षेत्र में प्रेक्षण किया जाता है। किसी भी समय यह आकलित किया गया है कि सूर्य में 3 मिलियन स्पिक्यूल्स मौजूद हैं। एक सौर जैसे वायुमंडल में प्रतिरूपित स्पिक्यूल्स वन तथा बहुलक तरल पदार्थों के असंख्य जेट के बीच एक दिलचस्प समानाता पाया गया जब दोनों हार्मोनिक बल के अधीन होते हैं। उपसतह संवहन के साथ एक विकिरणी चुंबकद्रवगतिकी के संख्यात्मक प्रतिरूपण में अनुकंपी



चित्र 2.2: बायां पैनल: (ए) आईआरआईएस के Si-IV निस्यंदक के साथ सौर अवयव पर देखा गया स्पाइक्यूल्स (बी) 2डी प्रतिरूपण हेतु संश्लेषित तीव्रता की छायांकित समोच्च रेखाएं (सी) (बी) के समान लेकिन एआईए 17.1 एनएम वर्णक्रम रेख की संश्लेषित तीव्रता हेतु। दायां पैनल: (ए)-(सी) संकेतित रेखाछिद्र एस1-एस4 हेतु संगत समय-दूरी प्लाट। (ए) तथा (बी) में हरे रंग के वक्र पृथक जेट एस1, एस2 तथा एस4 हेतु समय-दूरी प्लाट्स का परवयलिक फिट। चित्र सौजन्य: एस. डेय ईटी. एएल, नेचर फिजिक्स, 2022.

कंपन के समान सौर वैश्विक सतह दोलन उत्तेजित पाए गए हैं। इस प्रकार से उत्पादित जेट्स सूर्य के प्रेक्षणों में संसूचित स्पिक्यूल्स वन के साथ उल्लेखनीय रूप से मेल खाते हैं (चित्र 2.2)। सूर्य के संख्यात्मक प्रतिरूपण तथा प्रयोगशाला द्रवगतिकी परीक्षण के परिणाम जेट्स की क्रियाविधि और सर्वव्यापकता में अंतर्दृष्टि प्रदान करते हैं। चुंबकीय प्लाज्मा के अपररूपता माध्यम में आवर्तककल्प तरंगों के साथ ही गुरुत्वाकर्षण के तहत बहुलक तरल पदार्थ के अरैखिक संकेन्द्रण जेट्स वन निर्माण करने हेतु

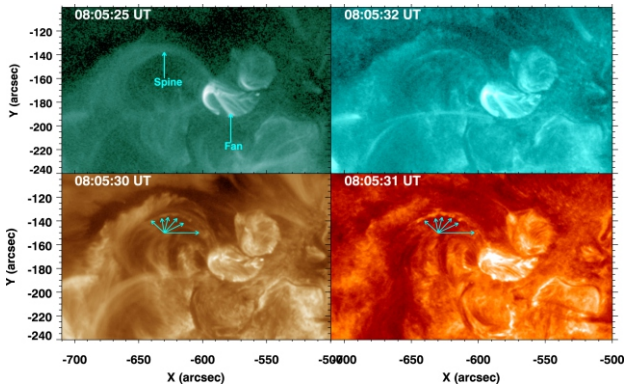
पर्याप्त हैं। यह भी पाया गया कि ये स्पिक्यूल्स सौर वायुमंडल के तापन में योगदान करते हैं।

सौर प्रभामण्डल तथा सौर वायुमण्डल की विभिन्न विस्फोटक प्रक्रियाओं की जांच की गई। विस्फोटक घटना के अध्ययन में तंतु प्रस्फुटन, सौर प्रज्वल तथा सीएमई का आकलन किया गया। श्वेत-प्रकाश तथा सीएमई की अवस्थिति प्रेक्षणों के साथ साथ बहु तरंगदैर्ध्य प्रतिबिंब तथा सौर वायुमण्डल की विभिन्न परतों के स्पेक्ट्रमी प्रेक्षण का अध्ययन किया गया।

सक्रिय क्षेत्र के निकट एक फैनस्पाइन चुंबकीय क्षेत्र विन्यास में केल्विन-हेल्महोल्ट्ज़ (के-एच)अस्थिरता के उद्भव का अध्ययन सौर गतिकी वेधशाला (एसडीओ) पर स्थित वायुमण्डलीय प्रतिबिंब संयोजन (एआईए) का उपयोग कर संपादित किया गया (चित्र 2.3)। के-एच अस्थिरता एक अपरूपण प्रवाह-चालित अस्थिरता है जो दो तरल पदार्थों के अंतरापृष्ठ पर विकसित होती है जब तरल पदार्थ अंतरापृष्ठ पर विभिन्न अपरूपण वेग से गुजरते हैं। यह अस्थिरता ताराभौतिकीय प्लाज्मा में विक्षोभ के विकास के प्रमुख कारणों में से एक है। चुंबक द्रवगतिकीय अस्थिरता के अतिरिक्त चुंबकीय पुनःसंयोजन भी छोटे से बड़े पैमाने पर चुंबकीय संरचनाएं तथा प्लाज्मा उत्प्रेक्षण उद्भव तथा विस्फोट की प्रक्रिया में प्रमुख भूमिका निभाती है। चुंबकीय पुनःसंयोजन एक भौतिक प्लाज्मा प्रक्रिया है जो जटिल चुंबकीय संरचनाओं को सरल चुंबकीय क्षेत्र विन्यास के रूप में पनुर्गठित करने तथा सौर वायुमण्डल में संचित चुंबकीय ऊर्जा को गतिक ऊर्जा, ऊष्म, विकिरण इत्यादि के रूप में निष्कासित करने का कारण बनती है। यह सौर वायुमण्डल में विभिन्न प्रकार के सौर उद्भेदन के उत्प्रेरक के रूप में मौजूद एक मौलिक तंत्र है तथा किरीटी ऊष्म हेतु एक प्रमुख उम्मीदवार हो सकता है। प्रभामण्डल तथा संबंधित प्लाज्मा गतिकी में प्रमुखता से संचालित चुंबकीय पुनःसंयोजन का निरूपण किया गया।

यह ज्ञात है कि सौर डिस्क पर कुछ एआर सौर प्रज्वाल, कुछ सीमएईएस तथा कुछ दोनों एक साथ उत्पन्न करते हैं। सौर के एआरएस का अभिलक्षण दीर्घकाल से एक पहेली बनी हुई है जो सीएमई-सौर प्रज्वाल निर्धारित करते हैं। ऊपरी सौर वायुमण्डल में सौर अपसरण को बेहतर समझने तथा प्रकाशमण्डल में तत्संबंधित चुंबकीय छाप का अध्ययन किया गया। चुंबकीय छाप सौर प्रज्वाल के दौरान प्रकाशमण्डलीय एआर के स्थानीय क्षेत्रों के चुंबकीय क्षेत्र में अचानक तथा स्थाई परिवर्तन होते हैं। इस अध्ययन में नासा द्वारा संचालित एसडीओ उपग्रह पर लैस सूर्यभूकंपी तथा चुंबकीय प्रतिबिंबक से प्राप्त सदिश चुंबकलेख प्रेक्षण डाटा का उपयोग किया गया।

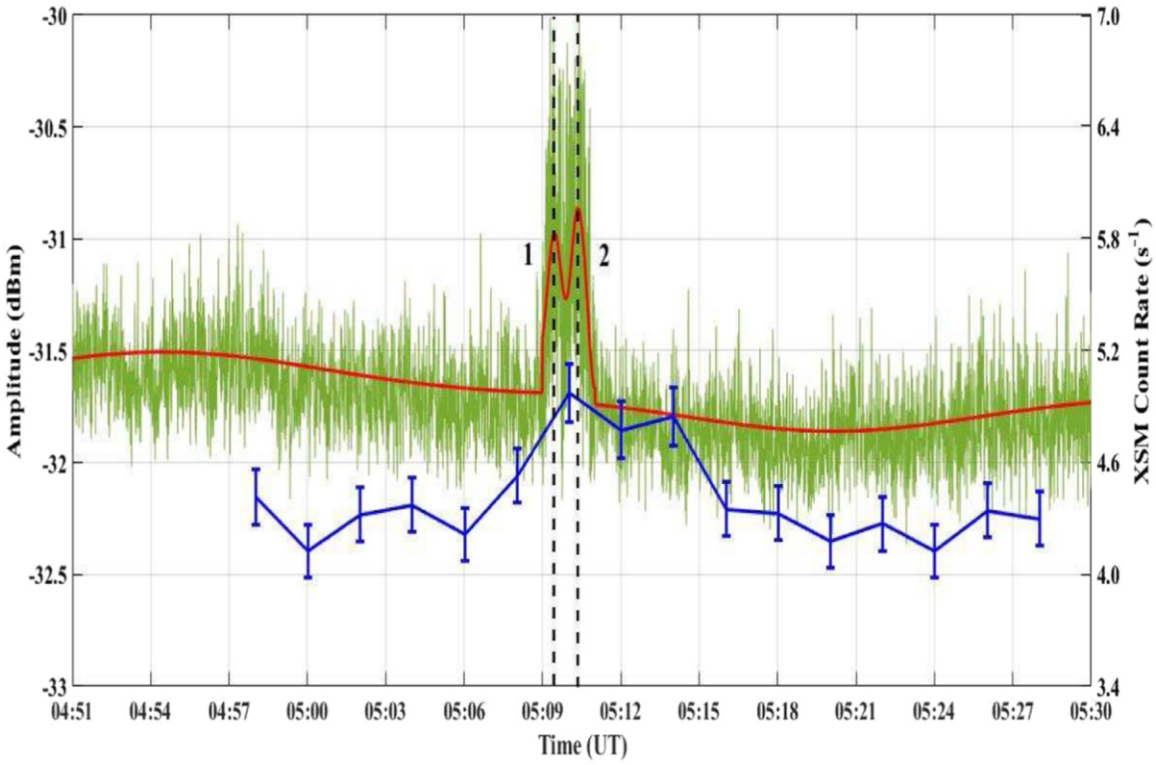
यह दर्शाया गया कि प्रस्फुटित सौर प्रज्वाल से संबंधित चुंबकीय



चित्र 2.3: ऊष्म तथा शीत प्लाज्मा में फैनस्पाइन सांस्थितिकी का बहु-तापमान दृश्य। बहु-तापीय के-एच अस्थिर वोर्टिसेस को सियान रंग के तीरों द्वारा उल्लेखित किया गया है। चित्र सौजन्य: एस.के. मिश्रा ईटी. एएल, एपीजे, 2021.

छाप क्षेत्र अधिक स्थानीयकृत हैं, जबकि अधिकांश गैर सौर प्रज्वाल क्षेत्र बिखरे हुए हैं। विश्लेषण के अंतर्गत क्षैतिज क्षेत्र के एकीकृत परिवर्तन, क्षेत्र पर लोरेंत्ज़ बल का कुल परिवर्तन तथा वायरल प्रमेय से प्राप्त मुक्त ऊर्जा का सावधानपूर्वक आकलन शामिल है। यह पाया गया कि प्रज्वालों के दौरान मुक्त ऊर्जा का परिवर्तन स्फोटनशीलता पर निर्भर नहीं करता है, लेकिन लोरेंत्ज़ बल परिवर्तन के साथ मजबूत सकारात्मक संबंध रखता है। खोज से संकेत हुआ कि कुछ मुक्त होने वाली ऊर्जा प्रकामण्डल में प्रवेश करेगी। अतः, प्रकाशमण्डलीय चुंबकीय क्षेत्र पर प्रभामण्डल से महत्वपूर्ण प्रतिक्रिया का विचार दृढ़ता से समर्थन करता है। प्रकाशमण्डल पर प्लाज्मा गतिकी द्वारा प्रभामण्डल में पूर्व-संग्रहित चुंबकीय ऊर्जा के निष्कासन का अध्ययन किया गया। यह पाया गया कि सौर एआर में एक देहली स्तर से परे अधिक किरीटी कुंडलता सीएमई के प्रस्फुटन का कारण बनता है। इस तरह का प्रस्फुटन अतिरिक्त संचित कुंडलता को समाप्त करने का एक संभावित तरीका है। कुंडलता अंतःक्षेपण का अध्ययन सौर एआर की उद्भेदीय क्षमता को भविष्यवाणी करने में सहायक सिद्ध होता है।

यह ज्ञात है कि किरीटी प्लाज्मा से गैर-ऊष्म उत्सर्जन के प्रति संवेदनशील रेडियो प्रेक्षण किरीटी प्लाज्मा से ऊष्म उत्सर्जन द्वारा प्रभावित एक्स-किरण प्रेक्षण के पूरक हैं। सौर रेडियो खगोल-विज्ञान के क्षेत्र में इसके कोडाइकनाल में एक निम्न आवृत्ति वाले वर्णक्रमलेख को संस्थापित किया गया है ताकि मौजूद अन्य प्रकाशीय प्रेक्षण सुविधओं के साथ सौर वायुमण्डल में क्षणिकाओं के प्रेक्षण को समन्वित किया जा सके। गौरिबिदुनूर स्थित वेधशाला से प्राप्त सौर किरीटी के डाटा को भूस्थित निम्न-आवृत्ति वाले रेडियो वर्णक्रमी के नियमित प्रेक्षणों में उपयोग किया गया। शांत सूर्य के



चित्र 2.4: अप्रैल 21, 2022 को प्रेक्षित सौर रेडियो उत्सर्जन के ग्लॉस गतिकी वर्णक्रम के आवृत्ति औसत समय पार्श्विका (बाएं की ओर निर्देशांक अक्ष) से मेल खाते "हरा" रंग का प्लॉट। "लाल" रंग रेखा डाटा बिंदुओं के प्रति उपयुक्त है। "नीला" रंग पार्श्विका रेडियो प्रेक्षण के समान कालावधि के पास सूर्य से नरम एक्स-किरण उत्सर्जन का प्रकाश वक्र (दाएं की ओर निर्देशांक अक्ष) है। ये डाटा चन्द्रयान-2/एक्सएसएम के प्रयोग से समय बिनिंग 120एस, ऊर्जा परिसर 1-5 केईवी में प्राप्त किए गए। चित्र सौजन्य: आर. रमेश ईटी. एएल, एपीजे, 2021.

एक्स-किरण माइको प्रज्वाल (सौर वायुमण्डल में विमोचित न्यूनतम ऊर्जा) की जांच की गई तथा उसके मंद प्ररूप I रेडियो विस्फोट उत्सर्जन का संभावित अनुरूपी प्रेक्षण का अध्ययन किया गया (चित्र 2.4)। इस प्रयोजन हेतु गौरिबिदुनूर वेधशाला, चन्द्रयान-2 पर स्थित एक्स-किरण सौर मानिटर (एक्सएसएम) के प्रेक्षण तथा एसडीओ/एआईए से प्राप्त ईयूवी प्रेक्षण का उपयोग किया गया। इस प्रकार की जांचें शांत सूर्य की क्षणिक गतिविधियों तथा किरीटी तापन में इसकी भूमिका को समझने हेतु जरूरी हैं। एक सीएमई के अग्र-भाग की संरचना से ऊष्मीय उत्सर्जन का प्रेक्षण गौरिबिदुनूर रेडियोहीलियोग्राफ (ग्राफ) से किया गया। सीएमई से ऊष्मीय-उत्सर्जन, जो रेडियो प्रेक्षणों में दुर्लभ है का उपयोग करके सीएमई प्लाज्मा के इलेक्ट्रॉन घनत्व, द्रव्यमान तथा चुंबकीय क्षेत्र की ताकत का सीधे आकलन किया गया। कई प्ररूप II रेडियो विस्फोट विश्लेषित किए गए। यह पाया गया कि प्ररूप II विस्फोटों का औसत तात्कालिक बैंडविड्थ संबद्ध सीएमई के कोणीय चौड़ाई के साथ अच्छी तरह से संबंध रखता है। यह सुझाव दिया गया कि विस्फोटों के तात्कालिक बैंडविड्थ सीएमई के पास के शॉक के साथ भिन्न-भिन्न इलेक्ट्रॉन घनत्व के, विभिन्न स्थानों पर त्वरित इलेक्ट्रॉन की वजह से हो सकता है।

हिलियोस्फीयर में सौर वायु के ताप तथा त्वरण को समझने हेतु अध्ययन किया गया। सौर वायु प्रोटॉन का ताप गतिकी अल्फवेन तरंग प्रकीर्णन समीकरण का उपयोग करके मापा गया। यह पाया गया कि सूर्य से सूर्यकेन्द्रीय दूरी सीमा 5-45 त्रिज्या पर तापन की दर कांतिमान के छह क्रम तक भिन्न हो सकती हैं। ताप दर सौर चक्र के साथ अंतरग्रहीय माध्यम में घनत्व माडुलन के साथ सहसंबंध रखते हुए बदलते हुए पाया गया। व्यापक आवृत्ति पर सौर प्ररूप III रेडियो विस्फोटों की वर्णक्रमीय प्रतिक्रिया मेट्रिक से हेक्टोमेट्रिक तरंगादैर्ध्य के परिसर में जांच की गई। अधिकतम रेडियो शक्ति लगभग 1 से 2 मेगाहट्र्ज पर सूचित किया गया है।

सौर वायुमण्डल में सीएमई अत्यधिक गतिशील घटनाएं हैं जो व्यापक रेंज का गति दिखाता है तथा अंतरिक्ष मौसम के लिए उत्तरदायी भी है। पृथ्वी पर सटीक मौसम की भविष्यवाणी हेतु एक

पूर्व-अनुकूलित परिवेश सौर वायु के माध्यम में प्रचारित सीएमई (संवेग प्रवाह, चुंबकीय क्षेत्र की शक्ति तथा अभिविन्यास) के कई अभिलक्षणों को सटीक रूप से निर्धारित किया जाना चाहिए। कई वर्षों तक सीएमई का अध्ययन करने के बावजूद भी हम अभी तक उनके गतिक को पूरी तरह से समझ नहीं पाए हैं। उनके अन्य भौतिक तथा सौर स्रोत अभिलक्षणों पर निर्भर सीएमई के उद्भव, ताप, त्वरण तथा अवत्वरण को समझने हेतु कई अध्ययन किए गए। इसे हासिल करने के लिए सीएमई के सुदूर तथा अवस्थिति प्रेक्षण का उपयोग किया गया तथा प्रतिमान का उपयोग किया गया था।

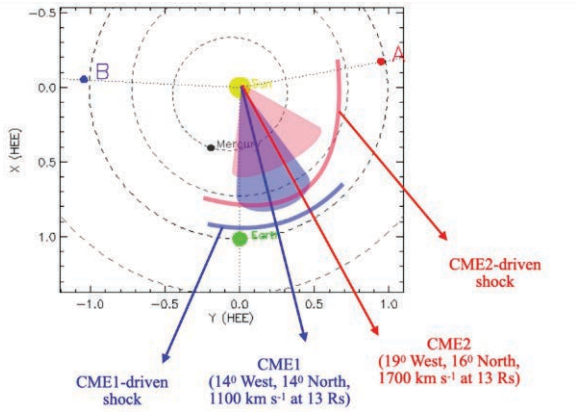
चूँकि सीएमई की कोणीय चौड़ाई पृथ्वी पर उनकी गति तथा आने का समय तय करने में भूमिका निभाते हैं, इसलिए धीमी एवम् तेज सीएमई की कोणीय चौड़ाई की जांच की गई। धीमी तथा तेज सीमएई हेतु क्रमशः घात-नियम सूचकांक -1.1 तथा -3.7 के साथ विभिन्न घात नियम खोजे गए। इसके अलावा, यह पाया गया कि सक्रिय क्षेत्र तथा प्रोमिनेन्स से उत्पन्न धीमी तथा तेज सीएमई अलग-अलग घात-नियमों का उनकी चौड़ाई वितरण में अनुसरण करते हैं। सीएमई की गतिकी का अध्ययन उनके आंतरिक किरीटी से बाह्य किरीटी की उच्चतर ऊँचाई तक यात्रा करते समय किया गया। सीएमई के औसत गतिक आंतरिक से बाह्य किरीटी की ओर फैलते समय बदलते पाए गए यह एक ऐसे क्षेत्र के महत्व को दर्शाता है जहां सामन्यतया औसत गति का ही प्रयोग किया जाता है।

चूँकि पृथ्वी की ओर आने वाले सीमएई अंतरिक्ष मौसम की घटना का एक संभावित कारण हैं, एक सीएमई फ्लक्स रोप को यूरोपीय हेलियोस्फेरिक फोरकेस्टिंग इंफर्मेशन एसेट (इयूएचएफओआरआईए) का उपयोग करके एक चुंबकीय संरचना के रूप में प्रतिरूपित किया गया। उक्म प्रतिमान में पुनः संयोजन (आरसी) फ्लक्स से अनुमानित कई आवश्यक निवेश उपयोग किए गए थे। प्रतिमान ने यथोचित अच्छी सटीकता से सीमएमई के कतिपय अभिलक्षण (गति) प्राप्त किए जबकि कुछ अभिलक्षण सीमित सटीकता से प्राप्त किए गए, जो यह प्रदर्शित करता है कि सीएमई फ्लक्स रोप का प्रतिमान बनाने तथा परिवेश माध्यम की विशेष्ताओं को ठीक तरह से समझने हेतु ऐसे प्रयासों की आवश्यकता है।

एक बार जब कोई सीएमई सूर्य से दूर चला जाता है तो सौर वायु अथा अन्य बृहत ढांचे के साथ की अन्योन्यक्रिया की वजह से उसकी गतिकी में परिवर्तन हो सकता है। अंतरग्रहीय सीएमई (आईसीएमई) के वैश्विक विन्यास, अंतराग्रहीय संचरण, आगमन का समय तथा भू-चुंबकीय प्रतिक्रिया को सुदूर तथा अवस्थिति के कई दृष्टिकोणों से प्रेक्षण करने पर बेहतर ढंग से समझा जाता है। आईसीएमई संरचनाओं के अवस्थिति प्लाज्मा तथा चुंबकीय प्राचलों को बहु-देशांतर पर स्थित प्रेक्षण बिन्दु, जैसे स्टीरियो तथा सूर्य-पृथ्वी लग्रान्जी बिंदु (एल1) के समीप स्थित अंतरिक्षयान पर चिन्हित किए गए। यह सुझाव दिया गया था कि संभवतः विक्षेपण अथवा बृहत आकार के कारण सीएमई के साथ अन्योन्यक्रिया करने वाली संबद्ध संरचनाएं हीलियोस्फीयर में भिन्न देशांतर पर स्थित वर्णक्रम तक पहुंच सकती हैं। यह दिखाया गया था कि हीलियोस्फीयर में भिन्न देशांतर के स्थानों पर पूर्व-अनुकूलित माध्यम में संचरित समरूप शॉक का अभिलक्षण भिन्न हो सकता है (चित्र 2.5)। इसी प्रकार सीएमई-सीएमई की अन्योन्यक्रिया के कारण विकसित समरूप निष्कासित पदार्थ/जटिल निष्कासित पदार्थ कई कट्स में भिन्न-भिन्न गुण पाए जाते हैं।

यह सर्वविदित है कि सौर चक्र 23 की तुलना में सौर चक्र 24 सौर चुंबकीय गतिविधियों तथा हीलियोस्फेरिक परिस्थितियों में मंद था। सौर चक्र 23 तथा 24 में सीएमई तथा आईसीएमई के विस्तार व्यवहार पर हीलियोस्फीयर अवस्था के प्रभाव को समझने का प्रयास किया गया। यह पाया गया कि चक्र 24 में 1 एस्ट्रोनामिकल यूनिट पर आईसीएमई के औसत त्रिज्य आकार चक्र 23 की तुलना में कम है। यह अप्रत्याशित है क्योंकि चक्र 24 में कम हिलोयोसिस्मिक दबाव के कारण आईसीएमई को 1 एयू पर बड़े आकार में तथा काफी विस्तार होने की संभावना थी। सीएमई-आईसीएमई की त्रिज्य विस्तार गति का उद्भव सूर्य तथा भूमि स्थित उनके सुदूर तथा अवस्थिति प्रेक्षणों के बीच के जोड़े का अध्ययन किया गया। यह निष्कर्ष निकाला गया कि चक्र 24 में कम हीलियोस्फेरिक दबाव को सीएमई के आंतरिक कम चुंबकीय दाब द्वारा क्षतिपूर्ति किया गया है जिन्होंने सीमएमई को उनके संचरण की उत्तरकालीन अवस्था में पर्याप्त विस्तार करने की अनुमति नहीं दी। इसके अलावा, दोनो चक्रों में साथ के औसत त्रिज्य आकार का समान होना भी अप्रत्याशित है क्योंकि चक्र 24 में सीएमई/आईसीएमई मंद गति के पाए गए। हीलियोस्फियर में किसी विशेष स्थान पर आईसीएमई आगमन के भिन्न विशेषताओं के त्रिज्य आकार की भविष्यवाणी करने का कठिन काम का अध्ययन किया गया।

कई चयनित सीएमई को भू-चुंबकीय प्रक्षोभ की उत्पन्न करने की उनकी क्षमता की जांच की गई। सीएमई की अंतराग्रहीय यात्रा के दौरान उनके संभावित परिवर्तनों का विश्लेषण करने के लिए भू-प्रभावी प्राचल चिन्हित किए गए। दो आईसीएमई के गुणों की तुलना जो स्रोत क्षेत्र में समान अभिलक्षण रखते थे लेकिन उत्तरावस्था में उनके भिन्न विकासवादी व्यवहार पाए गए। यह निष्कर्ष निकाला गया कि सीएमई के अभिलक्षणों में विशेष रूप से संचरण की कई उत्तरावस्था पर सौर वायु तथा अन्य बृहत सौर वायु की संरचनाओं के साथ उसके अन्योन्यक्रिया की वजह से परिवर्तन होता है जो उनके भू-प्रभावशीलता तय करने में भूमिकाएं निभाती हैं। इस तरह का अध्ययन सीएमई-आईसीएमई का सटीक संबंध



चित्र 2.5: सूर्य, स्टीरियो, बुध तथा भूमि की अवस्थिति के साथ अगस्त 6, 2011 को भूमि-आगमन आईसीएमई की योजना। अगस्त 3, 2011 को पूर्ववर्ती सीमएमई तथा उसके संचालित झटका (नीला) तथा इसके अनुवर्ती अगस्त 4, 2011 को आगमन सीएमई (सीएमई2)तथा उसके संचालित झटका (लाल) में दर्शाया गया है। चित्र सौजन्य: एस.के. मिश्रा ईटी. एएल, एमएनआरएएस, 2021.

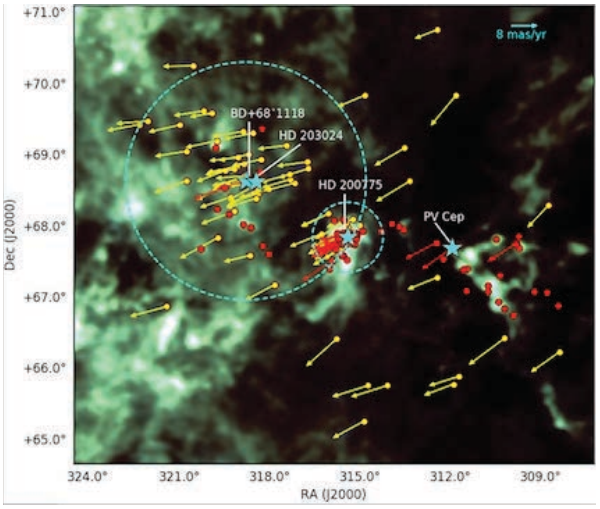
स्थापित करने तथा उनके निकट-पृथ्वी पर भू-चुंबकीय परिणामों को निर्धारित करने के लिए महत्वपूर्ण है।

इसके अतिरिक्त, शोध समूह ने नए उपकरणों(अंतरिक्ष तथा भूस्थित) की भी खोज की तथा भविष्य के सौर प्रेक्षणों हेतु उपयुक्त स्थलों की जांच की। भविष्य के अंतरिक्ष मिशन हेतु सौर किरीटी की गतिकी तथा संघटन का अध्ययन करने के लिए एक बहु-परत दर्पण-आधारित एक्स-किरण वर्णक्रमलेखी के परिरूप की जांच की गई। कम लागत वाले रेडियो मापयंत्रण की संभावना का पता लगाया गया जो कोडाइकनाल वेधशाला पर प्रकाशीय प्रेक्षणों का पूरक हैं तथा दो वाणिज्यिक डिश टीवी एंटेना का उपयोग करते हुए (11.2 गिगाहेर्ड्ज़) उच्च आवृत्तियों पर सौर वर्णमण्डल से रेडियो उत्सर्जन के व्यतिकरणमितिक प्रेक्षणों हेतु आदिप्ररूप मापयंत्रण विकसित किया गया। आईआईए ने मेरक में राष्ट्रीय बृहत सौर दूरबीन के प्रस्तावित स्थान पर एक एच-अल्फा दूरबीन पहले ही संस्थापित कर चुका है तथा इसका उपयोग स्थल-मूल्यांकन के अध्ययन के लिए किया जा रहा है। कई प्रेक्षण संबंधी प्राचलों का विस्तृत विश्लेषण ने यह संकेत किया है कि मेरक राष्ट्रीय तथा अंतराष्ट्रीय खगोलीय समूदाय हेतु बहुत महत्वपूर्ण हो सकता है।

2.2 तारकीय तथा मंदाकिनीय ताराभौतिकी

इस शैक्षिक समूह के सदस्यों का शोध ताराभोतिकी घटनाओं से संबंधित विषयों जैसे तारों के निर्माण तथा उद्भव की प्रक्रिया के साथ उनके भौतिक तथा रासायनिक गुणों को समझने पर केन्द्रित रहा। इस शैक्षिक समूह ने अंतरातारकय माध्यम के चुंबकीय गुण, रासयनिक प्रचुरता, लिथियम समृद्ध तारे, हीलियम-समृद्ध तारे, विकसित तारों के चारों ओर परितारकीय आवरण, तारों की परिवर्तनशीलता, उत्तर-एजीबी तारे, ग्रहीय निहारिका तथा उनके मध्य तारे जैसे विविध क्षेत्रों में रुचि रखते हुए उनका अध्ययन किया। इसके अतिरिक्त रुचि तारे तथा तारकीय गुच्छों के प्रचुरता तथा शुद्धगतिकीय अध्ययन के द्वारा मंदाकिनी के रसायन तथा गतिकीय इतिहास हेतु अध्ययन रहा। यह शैक्षिक समूह ने नवतारा/अतिनवतारा तथा तारकीय द्रव्यमान ब्लैक होल का भी अध्ययन किया।

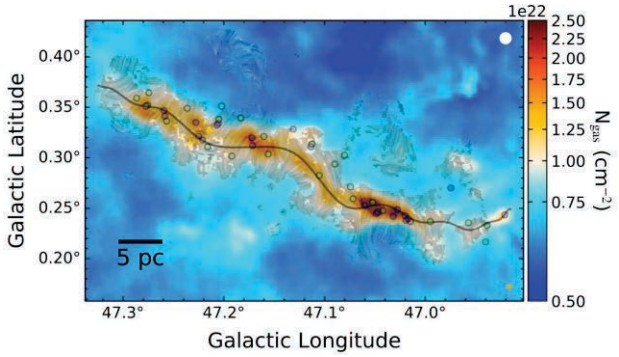
तारे अंतरातारकीय गैस तथा धूल के मेघों के बीच बनते है जो 'आणविक मेघ' के नाम से जाना जाता है। प्रेक्षण से इन तारों तथा इनके आतिथेय मेघों की गति का पता लगाया जा सकता है। तीन आणविक मेघों यानी एलडीएन 1147/1158, एलडीएन 1172/1174 तथा एलडीएन 1177 का अध्ययन सीफियर अपसरण में किया गया (चित्र 2.6)। कई युवा तारकीय पिंडों (वाईएसओएस) को एचएईबीई तारे के साथ इन मेघ संकुल की ओर वितरित पाया गया है। विभिन्न तारे निर्माण संबंधी अध्ययन में इस क्षेत्र के मेघों के बीच जारी कम द्रव्यमान तारे निर्माण स्पष्ट रूप से इंगित है। पूर्व ज्ञात युवा तारकीय पिंडों (वाईएसओएस) के साथ शुद्धगतिकीय रूप से जुड़े युवा स्रोतों की खोज संचालित की गई। गया डीआर2 दूरी तथा उचित गति का उपयोग करते हुए एचएईबीई उम्मीदवारों बीडी+681118, एचडी 200775 तथा पीवी सेप को पूर्व ज्ञात वाईएसओ के साथ आकाशीय तथा शुद्धगतिकीय रूप से जुड़े हुए हैं। बीडी+681118 के आसपास कई सह-चलते स्रोतों की भी पहचान की गई। ये स्रोत मुख्य रूप से 10 Myr आयु तथा शून्य अथवा बहुत कम निकट-अवरक्त अतिउत्सर्जन के एम-प्ररूप स्रोत हैं। सीफियस अपसरण शेल के मध्य भाग की ओर इन स्रोतों का एक आकाशीय-कालिक प्रवणता बाह्य प्रभावों से उत्पन्न तारे-निर्माण की अवधारणा का समर्थन करता है। तारे निर्माण में अंतरातारकीय चुंबकीय क्षेत्र प्रमुख घटकों में से एक पाए गए हैं। इसे सुविधाजनक बनाने के लिए एक लंबे, तंतुमय मेघ अर्थात् जी47 में तारे के निर्माण में चुंबकीय क्षेत्र की भूमिका की जांच की गई। यह बृहत तथा घने तंतु मंदाकिनियों के भीतर सर्पिल संरचना के रूप में पता लगाया गया। इनमें से एक दर्जन से अधिक घने ($10^3 cm^{-3}$) तथा लंबे (> 10 pc) तंतु आकाशगंगा के भीतर पाए गए हैं तथा उन्हें अक्सर हड्डियों के रूप में संदर्भित किया जाता है। अब तक, इन हड्डियों के चुंबकीय क्षेत्र का विभेदन तथा मानचित्रण पूरी तरह से नहीं किया गया है। इस अध्ययन में 214m तथा 18 आर्कसेक विभेदन पर फिलमेंट एक्ट्रीमली लांग एण्ड डार्क: ए मैग्नटिक पोलरैसेशन सर्वे (फील्डमैप्स; पीआई: एयन स्टीफेन) परियोजना के तहत अवरक्त खगोल-विज्ञान हेतु समतापमण्डलीय वेधशाला (सोफिया) से प्राप्त दूर-अवरक्त ध्रुवीकरण डाटा का



चित्र 2.6: वाईएसओ उम्मीदवार (लाल तीर) तथा सह-चलती स्रोत (पीले तीर) हेतु उचित गति का प्लॉट तथा प्लैंक 353 GHz (लाल), 545 GHz (हरा), 8573 GHz (नीला) प्रतिबिंबों को रंग-मिश्रण प्रतिबिंब पर ओवरप्लाटेड। गया DR2 में बिना पता लगाए वाईएसओ उम्मीदवारों को भरे हुए लाल वृत्त द्वारा दर्शाया गया है। (चित्र सौजन्य: साहा ईटी. एएल, एस्ट्रोनामी व एस्ट्रोफिसिक्स, 2021)

उपयोग किया गया था। a 60 pc लंबी हड्डी जी47 का सर्वेक्षण किया गया (चित्र 2.7)। तंतु पर कुछ प्रकाशित अध्ययन के विपरीत यह पाया गया कि चुंबकीय क्षेत्र अक्सर रीढ़ (यानी हड्डी की केन्द्र रेखा) का लंब नहीं होता है। सक्रिय तारे निर्माण के घनिष्ठ क्षेत्र में चुंबकीय क्षेत्र लंब होते हैं तथा अन्य क्षेत्रों में अधिक समानांतर या यादृच्छिक पाए गए। मंदाकिनीय समतल अथवा हड्डी के प्रति औसत क्षेत्र न ही समानांतर तथा न ही लंब है। चुंबकीय क्षेत्र की शक्ति रीढ़ की दिशा के साथ आम तौर पर 20 से 100G तक भिन्न होती है। चुंबकीय क्षेत्र अधिकांश रीढ़ के साथ निपात को दबाने हेतु पर्याप्त मजबूत बन जातें बल्कि उन क्षेत्रों के लिए जो सबसे अधिक तारे निर्माण में सक्रिय हैं। चुंबकीय क्षेत्र विशेष रूप से गुरुत्वाकर्षणीय निपात का विरोध करने में कम सक्षम हैं।

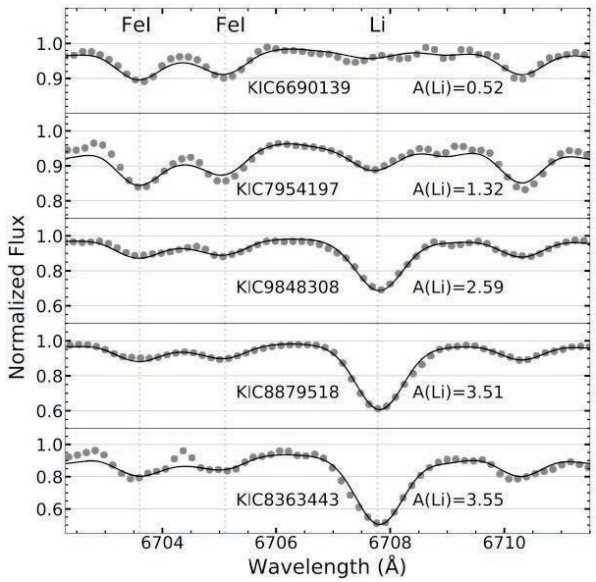
विकसित तारों के संदर्भ में क्षुद्रग्रह-भूकंपी तथा लिथियम प्रचरता डाटा के संयोजन से लिथियम-समृद्ध दानव तारे की विकासवादी स्थिति का एक नए प्रेक्षण प्रमाण सूचित किया गया। क्षुद्रग्रह-भूकंपी गुरुत्वाकर्षण-मोड की आकाशीय अवधि $_1$ के प्रेक्षणों तथा प्रतिमानों की तुलना में अति-लिथियम-समृद्ध दानव तारें (एसएलआर, A(Li) > 3.2 dex) को विशेष रूप से युवा लाल-झुरमुट (RC) तारें के रूप में पाए गए हैं (चित्र 2.8)। विकास के सटीक चरण के आधार पर, जिसे परिष्कृत करने के लिए अधिक



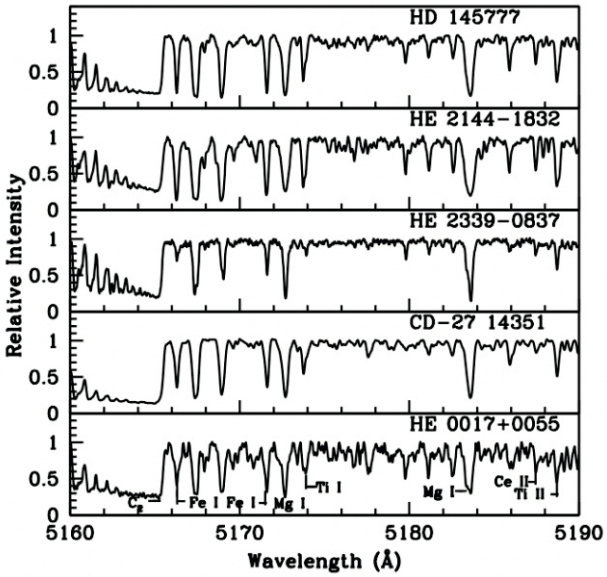
चित्र 2.7: एक स्तंभ घनत्व मानचित्र पर ढका हुआ रेखा एकीकृत कुण्डलीकरण (एलआईसी) जहां चुंबकीय क्षेत्र की दिशा को लहरदार पैटन्र इंगित करता है। सोफिया तथा हर्शल स्पाइन/एन गैस मानचित्र हेतु एफडब्ल्यूएचएम विभेदन क्रमश: दाएं नीचे तथा ऊपर दर्शाए गए बीम हैं। (चित्र सौजन्य: एयन स्टीफेन्स ईटी. एएल, दी एस्ट्रोफिज़िकल जर्नल लेटर, 2022)

डाटा की आवश्यकता होती है, एसएलआर तारें (i) 2 Myr से कम हैं या (ii) मुख्य क्रोड़ हीलियम फ्लैश (CHeF) से 40 Myr से कम हैं। इस प्रेक्षण में अनुमानित लिथियम-समृद्ध चरण के < 40 Myr पोस्ट-CHeF के समय हेतु ऊपरी सीमा तय की गई है जो CHeF के समय के आसपास लिथियम के उत्पादन के विचार का समर्थन करता है। इसके विपरीत, अधिक विकसित RC तारे (> 40 Myr पोस्ट-CHeF) में सामान्यत: कम लिथियम प्रचुरता (A(Li) < 1.0 dex) होते हैं। युवा, अति- लिथियम-समृद्ध चरण तथा ज्यादातर पुराना, लिथियम-कम आरसी चरण के बीच लिथियम की औसत कमी लगभग 3 अनुक्रम कांतिमान तक है। यह पाया गया कि अति-लिथियम -समृद्ध तथा लिथियम-मंद के दो चरम सीमाओं के बीच लिथियम-प्रचुरता युक्त तारे की वास्तविक स्थिति अस्पष्ट है। लिथियम-समृद्ध तारें (3.2 > A(Li) > 1.0 dex) का समूह विकासवादी प्रावस्था की एक विस्तृत श्रृंखला दिखाता है।

गाला डीआर3 सर्वेक्षण में लाल दानव दारे हेतु लिथियम की प्रचुरता की भी जांच की गई। ए(एलआई) ≥ 1.5 की प्रचुरता सहित एलआई-समृद्ध तारे का विरल उदाहरण समान द्रव्यमान तथा धात्विकता: M 1.10.2 M_o तथा [Fe/H] 0.30.3 युक्त लाल झुरमुट से संबंधित अथवा विकसित एचई-क्रोड़ दहन तारे की पुष्टि की गई थी। लाल दानव तारे गुच्छ की नोक पर उपलब्ध पूर्ववर्ती तारे में मौजूदा एलआई प्रचुरता के ऊपर एलआई संवर्धन इन सभी लाल तारे गुच्छों में होने की संभावना है। गाला नामसूची के तात्विक प्रचुरता की परीक्षा में लाल झुरमुट दानव तारे में कोई विषम प्रचुरता नहीं पाई गई है, विशेष रूप से एलआई प्रचुरता पर कोई निर्भरता नहीं पाई गई जिसका परिसर कम से कम पांच डेक्स से अधिक है। लिथियम संश्लेषण को लाल दानव तारे गुच्छ की नोक



चित्र 2.8: लॉमोस्ट मध्यम विभेदन स्पेक्ट्रा (बिंदु) में 6707.78Å एलआई रेखा (ठोस रेखाएं) के स्पेकट्रमी संश्लेषण का उपयोग करते हुए कतिपय प्रतिनिधि दानव तारे हेतु एलआई प्रचुरताओं की व्युत्पत्ति। (चित्र सौजन्य: सिंह ईटी. एएल, दी एस्ट्रोफिज़िकल जर्नल लेटर, 2021)

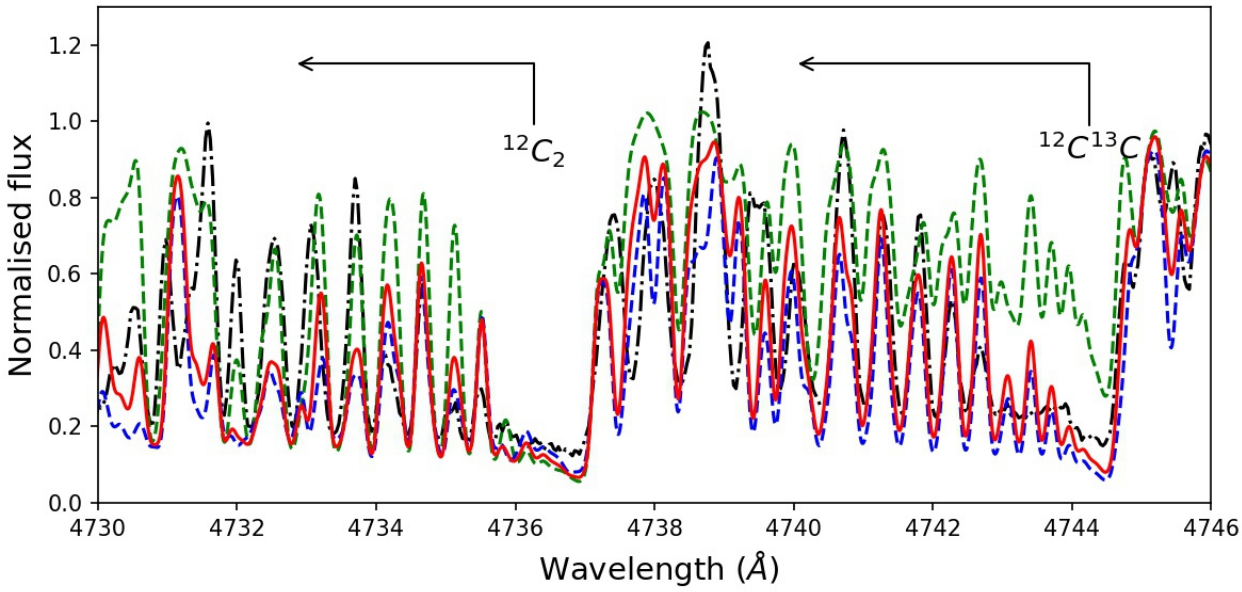


चित्र 2.9: तरंगादैर्ध्य परिसर 5160-5190Å में प्रोग्राम तारे का स्पेक्ट्रा नमूना। (चित्र सौजन्य: गोस्वामी एएल, एस्ट्रोनामी व एस्ट्रोफिजिक्स, 2021)

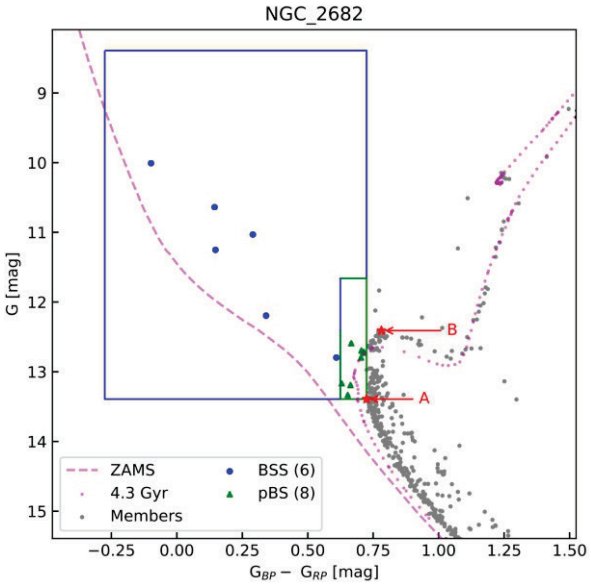
पर तारे में होने वाले एचई-क्रोड़ फ्लैश के लिए जिम्मेदार ठहराया गया। तारकीय ताराभौतिकी में प्रयोगों हेतु माड्यूल (एमईएसए) के प्रतिमान लाल दानव तारे गुच्छ तथा लाल झुरमुट दानव तारे के पास प्रेक्षित इन तारों के उद्भव से मेल खाता है लेकिन लाल झुरमुट दानव तारे के प्रेक्षित प्रसार के केवल कम प्रभावी तापमान अंत पर माना गया। चिन्हित एलआई संवर्धन प्रदर्शन करने वाले दानव तारे को अन्य विकासवादी चरण पर नहीं पाए गए तथा विशेष रूप से लाल दानव तारे गुच्छ पर ज्योति उभार के साथ सीधे संबंधित नहीं है जिसके लिए एलआई-प्रचुरता 0.3 dex से अधिक नहीं है।

14 (11 बहुमत वर्ग तथा तीन अल्पमत वर्ग) आर करोने बोरीएलिस तारे (आरसीबी) की सतह प्रचुरताओं की जांच प्रेक्षित C_2 बैंड्स से मापित उनके कार्बन प्रचुरताओं पर आधारित अंतिम फ्लैश पिंड वी4334 Sgr (सकुराई का पिण्ड) के साथ की गई। यह उल्लेखनीय नोट किया था कि एमवी एसजीआर की कार्बन प्रचुरता उस सीमा में निहित है जिसके लिए बहुमत तथा अल्पमत वर्ग आरसीबी हेतु मापा जाता है। आरसीबी तारे हेतु संशोधित लौह प्रचुरता निचले सिरे पर अल्पमत वर्ग आरसीबी तारे वी 854 सेन तथा इस परिसर के उच्च सिरे पर बहुमत वर्ग आरसीबी तारे आरसीआरबी के साथ $\log\epsilon(Fe) = 3.8$ से $\log\epsilon(Fe) = 5.8$ परिसर में पाई गई। संशोधित आरबीसी की धात्विकता का परिसर उभार निहित धातु-मंद आबादी के प्रति मोटे तौर पर अनुरूप पाया गया। आरसीबी की संशोधित प्रचुरता को आरसीबी का ऊष्म रिश्तेदार चरम हीलियम तारें (इएचइएस) के साथ तुलना की गई। आरसीबी तथा ईएचईएस के बीच स्पष्ट भेदभाव उनके धात्विकता वितरण, कार्बन प्रचुरता पाए गए तथा महत्वपूर्ण तत्वों हेतु प्रचुरता की प्रवृत्तियां अवलोकित की गईं।

कार्बन-समृद्ध धातु-मंद (सीईएमपी) तारें के उपवर्ग में s- तथा r-प्रक्रिया तत्वों की परिष्कृत प्रचुरताओं की व्युत्पत्ति प्रेक्षित की गई तथा सीईएमपी-आर/एस तारे अभी भी कम समझ में है। पहले से दावा किए गए पांच संभावित सीएच तारे उम्मीदवारों के रसायन संकेत तथा निर्माण पद्धतियां की जांच उच्च विभेदन स्पेक्ट्रमिकी के माध्यम से संपादित की गई (चित्र 2.9)। तारकीय वायुमण्डलीय प्राचलों, प्रभावी तापमान T_{eff}, सूक्ष्म प्रक्षुब्ध वेग , सतह गुरुत्वाकर्षण $\log g$ तथा धात्विकता [Fe/H] को वायुमण्डल प्रतिमानों का उपयोग करके स्थानीय ऊष्मागतिक संतुलन विश्लेषण से व्युत्पन्न किया गया। सी, एन, -तत्वों, लौह-शिखर तत्वों तथा कई न्यूट्रॉन-प्रग्रहण तत्वों की तात्विक प्रचुरता समतुल्य चौड़ाई मापन तकनीक के साथ-साथ कुछ मामलों में वर्णक्रम संश्लेषण आकलन का उपयोग करते हुए आकलित किए गए। प्रोग्राम तारे की प्राक्कलित धात्विकता [Fe/H] 1.63 से 2.74 के परिसर में पाया गया। बीए एवम् ईयू हेतु परिष्कृत प्रचुरता क्रमशः पांच तथा चार तारे ने प्रदर्शित किया। पांच नमूने तारे में से HE 0017+0055, HE 21441832 तथा HE 23390837 को सीईएमपी-आर/एस तारे



चित्र 2.10: HE 0017+0055 के $^{12}C_2$ तथा $^{12}C/^{13}C$ आणविक विशेषताओं को काले रंग में स्थिति अंकित की गई। 4737 तथा 4744 पर बैंडहेड्स को तीरों से चिन्हित किया गया है जो संबंधित आणविक विशेषताएं मौजूद दिशा को इंगित करता है। चित्र से दृश्य है कि लाल वणक्रम एक $^{12}C/^{13}C = 9$ के उपयुक्त तथा अनुरूप होता है। नीले वर्णक्रम $^{12}C/^{13}C = 2$ के अनुरूप जबकि हरे वर्णक्रम $^{12}C/^{13}C = 99$ के अनुरूप पाए गए। (चित्र सौजन्य: सुस्मिता एएल, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामिकल सोसाइटी, 2021)



चित्र 2.11: रंग-कांतिमान समतल में बीएसएस तथा पीबीएसएस वर्गीकरण की रूपरेखा। नीले तथा हरे रंग के बक्सों में मौजूदा तारे क्रमश: बीएसएस तथा पीबीएस के रूप में वर्गीकृत किया जाता है। आईसोक्रोन तथा ज़ाम्स को तुलना करने हेतु दिखाया गया है। (चित्र सौजन्य: जाधव एएल, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामिकल सोसाइटी, 2021)

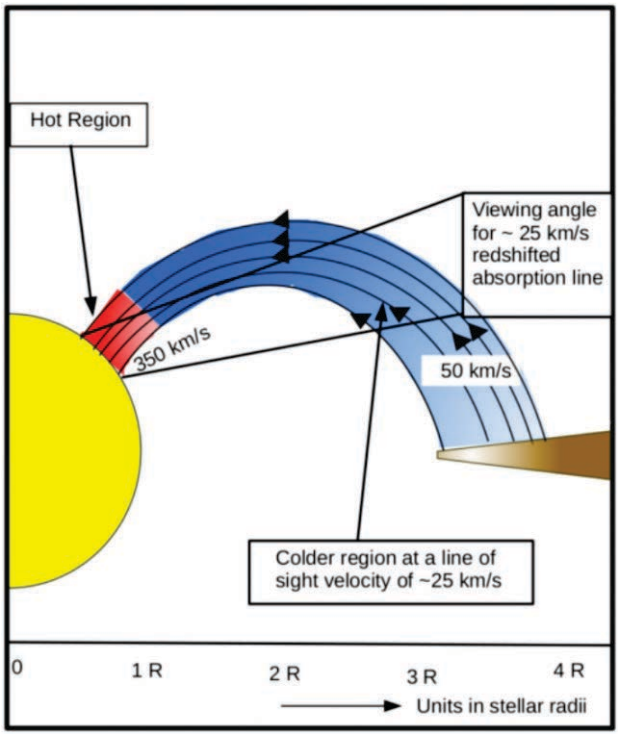
जबकि HD 145777 तथा CD27 14351 ने सीईएमपी-एस तारे के अभिलक्षण गुण प्रदर्शित किया। मौजूदा वर्गीकरण मापदण्ड में से किसी में भी सीईएमपी-एस तारे तथा सीईएमपी-आर/एस तारे के बीच भेदभाव करने की क्षमता नहीं है। भारी-s से हल्का-s प्रक्रिया तत्वों [hs/ls] का अनुपात अकेले एक वर्गक का उपयोग किया गया था तथा यदि [hs/ls] हेतु कोई सीमित मूल्य हैं तो उसका उपयोग करते हुए सीईएमपी-एस तारे तथा सीईएमपी-आर/एस तारे का भेदभाव किया गया था। नया वर्गीकरण योजना में बेरियम, लैंथेनम तथा यूरोपियम तत्व अधिक मात्रा में शामिल हैं ताकि सीईएमपी-एस तारे तथा सीईएमपी-आर/एस तारे हेतु अंतर को भरने हेतु प्रस्ताव रखा जा सके।

सात कार्बन परिष्कृत धातु-मंद (सीईएमपी) तारे की प्रचुरता का विश्लेषण उनमें कार्बन की व्युत्पत्ति को समझने हेतु संपादित किया गया था। ऑक्सिजन की प्रचुरता तथा सीओ आणविक बैंड से $^{12}C/^{13}C$ का अवकलन करने हेतु न्यून-विभेदन निकट-अवरक्त (एनआईआर) स्पेक्ट्रा का उपयोग किया गया तथा उनके मूल्यों की तुलना उच्च-विभेदन प्रकाशीय स्पेक्ट्रा से व्युत्पन्न मूल्यों से की गई (चित्र 2.10)। सभी प्रोग्राम तारे की सी, एन, ओ की प्रचुरताओं के अध्ययन में दर्शाया गया कि जो प्रचुरताएं एक कम-द्रव्यमान कम-धात्विकता अनन्तस्पर्शी दानव तारे गुच्छ (एजीबी) से युग्मद्रव्यमान

अंतरण के साथ सुसंगत हैं आगे उसे त्रिज्य वेग विविधता का संसूचन तथा न्यूट्रॉन-प्रग्रहण तत्वों में वृद्धि द्वारा समर्थित है। तारों में से एक ने एक सीईएमपी-एस तारा के समान प्रचुरता की आकृति दिखाई जबकि बाकी तारों की प्रचुरता की आकृति सीईएमपी-आर तारे के रूप में वर्गीकृत करने हेतु अपेक्षित मानदंडों को पूरा किया। अध्ययन किए गए कुछ तारों के उप-वर्गीकरण पर दोबारा गौर किया गया। इन सीईएमपी-आर/एस तारे में न्यूट्रॉन-प्रग्रहण तत्व की प्रचुरता आई-प्रक्रिया प्रतिमान के समान हैं जहां न्यून-द्रव्यमान न्यून-धात्विकता एजीबी तारे के साथी में प्रोटॉन अंतर्ग्रहण की घटना एजीबी तारे के विकासवादी से संबंधित समय लंबे होने के कारण मंदाकिनी के आई-प्रक्रिया.एलिसिटी तारों की शुरुआत के लिए अपेक्षित आवश्यक न्यूट्रॉन घनत्व का उत्पादन करती है।

तारों के गुच्छों का अध्ययन में नीले विपथगामी तारे (बीएसएस) की जांच की प्रस्तुति दी गई। ये तारें युग्म अथवा उच्च घात की अन्योन्यक्रिया के माध्यम से निर्मित तारा गुच्छा में अति विशाल तारे होते हैं। इस तरह की सटीक प्रकृति के निर्माण परिदृश्य की व्याख्या करना कठिन है। संबद्ध अध्ययन ने एनजीसी2682 के गाया डीआर2 डाटा का उपयोग करके इन बीएसएस तारे के विभिन्न निर्माण की संभावित कार्य-पद्धति का प्रेक्षण संबंधी बाधाएं प्रदान की है (चित्र 2.11)। यह पाया गया कि सामान्य तौर पर 1Gyr से पुराने तथा $1000M_{\odot}$ से बड़े अतिविशाल सभी तारे गुच्छ बीएसएस तारे हैं। बीएसएस की औसत संख्या तारे गुच्छ की आयु के साथ बढ़ती है तथा तारे गुच्छ में मौजूदा अधिकतम बीएसएस तारे तथा गुच्छ के द्रव्यमान के बीच एक घात-नियम संबंध है। संबद्ध अध्ययन में बीएसएस हेतु भिन्नात्मक द्रव्यमान आधिक्य ($\mathcal{M}_c$) का परिचय दिया गया। यह सूचित किया गया कि कम से कम 54% बीएसएस तारे में $\mathcal{M}_c < 0.5$ (संभवत: युग्म द्रव्यमान अंतरण के माध्यम से द्रव्यमान किया है), $1.0 < \mathcal{M}_c < 0.5$ (संभवत: विलयन के माध्यम से द्रव्यमान किया है) परिसर में 30% तथा $\mathcal{M}_c > 1.0$ (संभवत: एमटी/बहु विलयन के माध्यम से) पाए गए। बीएसएस त्रिज्य रूप से अलग हैं तथा अलगाव की सीमा तारे गुच्छ की गतिशील ढ़िलाई पर निर्भर करता है। प्रस्तुत आंकड़े तथा प्रवृत्तियां खुले तारे गुच्छों में बीएसएस के प्रतिमान निर्माण को बाधित करने की उम्मीद है।

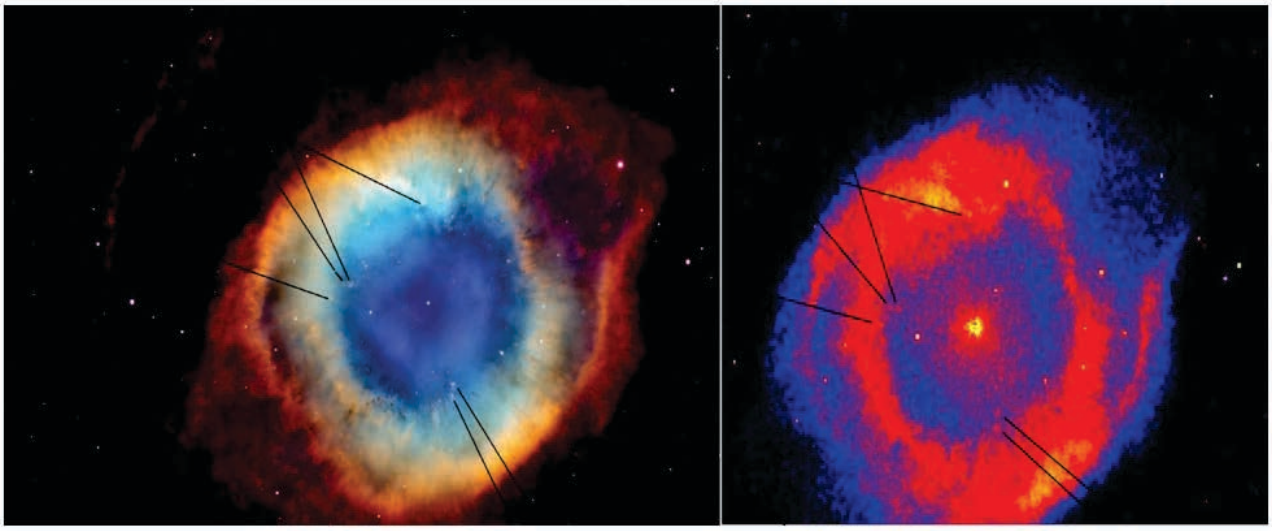
गोलाकार तारे गुच्छ M14 में परिवर्तनशील तारे का अध्ययन सीसीडी सीसीडी VI प्रकाशमिति द्वारा एक नया वर्गीकरण तथा गुच्छ की सदस्यता को पेश करने के लिए संपादित किया गया। तीन नए चर रिपोर्ट किए गए: 3 आरआरसी, 18 एसआर तथा 1एसएक्स पीएचई। तारे गुच्छ सदस्यों द्वारा उल्लिखित एक सीएडी आइसोक्रोन्स शून्य-आयु क्षैतिज शाखाओं (एचबीएस) के सैद्धांतिक भविष्यवाणियों के साथ मिलान को सक्षम किया। एचई फ्लैश घटना के पश्चात लाल दानव तारे शाखा पर द्रव्यमान-



चित्र 2.12: एक चिरप्रतिष्ठ द्विध्रुव चुंबकमंडल अभिवृद्धि चिमनी तथा व्यापक सीए II आईआर की त्रिक उत्सर्जन रेखा के शीर्ष पर एक कम-वेग अभिरक्त विस्थापन अवचूषण में पर्यवेक्षक कोण का क्षेत्र संभावित रूप से परिणाम दे सकते हैं। (चित्र सौजन्य: गोष ईटी. एएल, दी एस्ट्रोफिज़िकल जर्नल लेटर, 2022)

हानि के प्रतिरूपण के द्वारा $0.48M_{\odot}$ क्रोड़ द्रव्यमान तथा 0.52-$0.55M_{\odot}$ कुल द्रव्यमान के एचबी की एक नीली पूंछ का प्रतिनिधित्व किया। $0.84M_{\odot}$ के मुख्य अनुक्रम (एमएस) का प्रजनक तार, तारे गुच्छ के पूर्व आयु निर्धारण के संगत में लगभग 12.5 Gyr में एचबी तक पहुंचता है। M14 के प्ररूप II सेफिड्स को इन तारें तथा उनके अल्प आवरणों के बहुत पतले कम द्रव्यमान वाले हाइड्रोजन तथा हीलियम शेल्स के दहन निहित जटिल प्रक्रियाओं के द्वारा संचालित पोस्ट-एचबी उद्भव के उत्पादों के रूप में व्याख्यायित किया जा सकता है। अतिमंदाकिनीय उद्भव के M14 के पक्ष में कोई साक्ष्य नहीं मिला है।

गाया 20ईएई पर 28 अगस्त 2020 को गाया सतर्क पद्धति ने एक सचेत किया जब इसके प्रकाश वक्र ने 4.25 कांतिमान विस्फोट दिखाया। बहु-तरंगादैर्ध्य प्रकाशमिति तथा स्पेक्ट्रमी प्रेक्षणों में विस्फोट का अनुसरण किया गया था तथा स्रोतों के एफयूओआर/एफईओआर परिवार के नवीनतम सदस्य के रूप में पहचाना गया। ये उस प्रकार के तारें हैं जो अभिवृद्धि विस्फोट से गुजरते हैं। यह निष्कर्ष निकाला गया कि गाया 20ईएई का प्रभासन



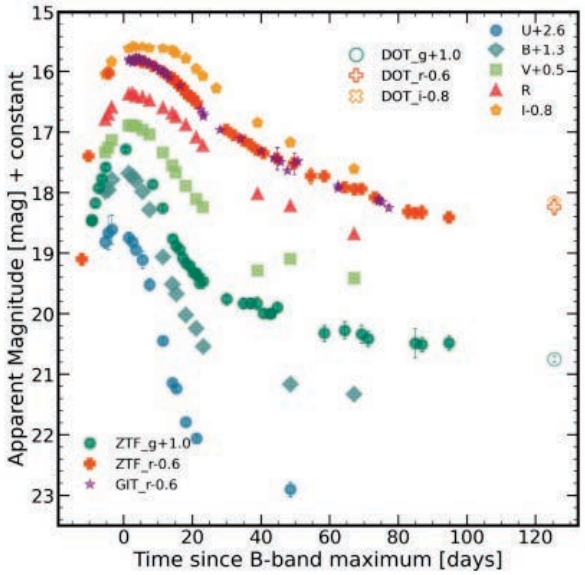
चित्र 2.13: N263M निस्यंदक में NGC 7293 के यूवीआईटी प्रतिबिंब का विवरण। एचएसटी प्रतिबिंब (बाएं) (ओ डेल ईटी. एएल 2005) में संसूचित सूक्ष्म प्रकाशीय नॉट्स यूवीआईटी से लब्ध F263M(दाएं) में यूवी प्रतिबिंब में देखा जाता है। दोनों प्रतिबिंबों में समान गांठें दिखाई गई हैं। कुछ धूमकेतु गांठें यूवी प्रतिबिंबों में मौजूद हैं। (चित्र सौजन्य: राव ईटी. एएल, जर्नल ऑफ एस्ट्रोफिजिक्स तथा खगोल विज्ञान, 2021)

धूल-साफ करने वाली घटना से नहीं बल्कि वर्णक्रमीय ऊर्जा वितरण में एक आंतरिक परिवर्तन का कारण था। गाया 20ईएई के प्रकाश वक्र ने एक संक्रमण चरण दिखाया जिसके दौरान 3 मैग/माह की वृद्धि दर के साथ 34 दिवस का लघु समयमान पर इसकी अधिकांश द्युति (3.4 मैग) प्रकट हुई थी। गाया 20ईएई का क्षय 0.3 मैग/माह की दर से होना शुरू हो गया है। H में प्रबल पी सैग्नी पार्श्विका अभिवृद्धि के करीब के क्षेत्रों से उत्पन्न हवाओं की उपस्थिति इंगित करता है। इस विस्फोट चरण के दौरान गैया 20ईएई में बहुत प्रबल तथा प्रक्षुब्ध बहिर्प्रवाह तथा अभिवृद्धि का संकेत पाया गया। अन्वेषण ने चुंबकमण्डलीय अभिवृद्धि पर वर्तमान विस्फोट की घटना होने के नाते प्रकाश डाला (चित्र 2.12 में प्रतिमान दर्शाया गया)।

यूवीआईटी ने कई ग्रहीय नीहारिकाओं का अभिलक्षण किया गया। आकारिकी में द्विध्रुवीय से चौड़ा तथा विसरित परिसर, आयनीकरण के विभिन्न अवस्थाओं में एक्स-किरण आकारिकी के साथ यूवी की तुलना जहां कहीं भी एक्स-किरण प्रतिबिंब उपलब्ध थे। NGC 7293 का यूवीआईटी प्रतिबिंब हबल अंतरिक्ष दूरबीन (एचएसटी) प्रतिबिंब के साथ चित्र 2.13 चित्र में तुलना की गई थी। ग्रहीय निहारिकाओं के रूपात्मक संरचनाएं तथा उद्भव को समझने हेतु वर्णक्रमीय क्षेत्र 1250-3000Å के बीच महत्वपूर्ण वर्णक्रमीय रेखाएं हैं। यूवीआईटी द्वारा प्रमुख अप्रत्याशित आविष्कार कतिपय ग्रहीय नीहारिकाओ के आस-पास के पहले से असंसूचित, शीत, प्रतिदीप्त, H_2 गैस का संसूचन है। यह सुझाव दिया गया था यह लापता द्रव्यमान सवाल का संभाव्य समाधान हो सकता है।

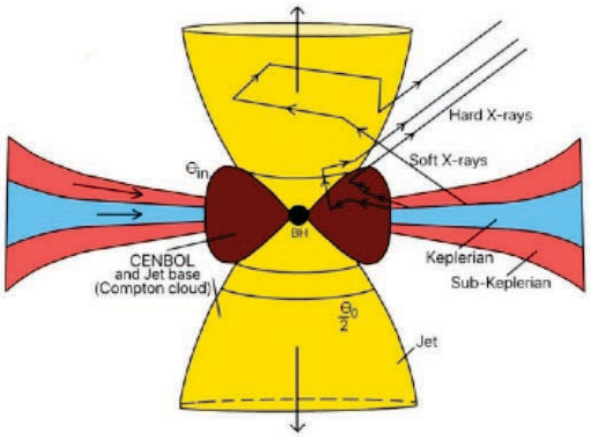
अधिनवतारा के अध्ययन के संदर्भ में प्ररूप आईएएक्स अधिनवतारा एसएन 2020एससीके पर अन्वेषित बहु-तरंगादैर्ध्य प्रस्तुत किया गया था (चित्र 2.14)। प्रेक्षणों के विश्लेषण से पाया गया कि इस स्रोत के आभासी तथा निरपेक्ष कांतिमान में $m_B(15) = 2.03 \pm 0.05$ तथा $M_B = -17.81 \pm 0.22$ मैग के रूप में परिवर्तन पाया गया। इन विस्फोटों के निष्कासित पदार्थ निकल जैसे धातुएं होती हैं। सैद्धांतिक प्रतिमान इस अधिनवतारा के प्रकाश-वक्र (समय के साथ प्रवाह में परिवर्तन) के प्रति उपयुक्त पाए गए तथा विस्फोट में ^{56}Ni के $0.13 \pm 0.02 M_\odot$ तथा संश्लेषित निष्कासति पदार्थ $0.342 M_\odot$ पाए गए। ऐसे घटनाओं हेतु संश्लेषित वर्णक्रम उत्पन्न किया जा सकता है। संश्लेषित वर्णक्रम के साथ प्रकाश-वक्र की एक तुलना के माध्यम से सी II, CIII तथा O I के कारण अवचूषण की विशेषताएं इस अधिनवतारा के निष्कासित पदार्थ में पाई गईं। ये तत्व विस्फोट में बिना जले हुए पदार्थ हैं तथा एक सी-ओ श्वेत वामन को इंगित करता है। प्रकाशमण्डल के पास निष्कासित पदार्थ में उच्च घनत्व तथा बाह्य परतों में सी, ओ, एसआई, एफई तथा एनआई द्वारा प्रभावित निष्कासित पदार्थ संयोजन सहित तेज कमी को पता लगाने हेतु पदार्थ-प्रकाश अन्योन्यक्रिया (विकिरणी-अंतरण-) के प्रतिमानों का उपयोग किया गया।

प्रेक्षणों ने सुसंबद्ध पिंडों जैसे सभी पैमानों के ब्लैक होल में प्रमुख



चित्र 2.14: एसएन 2020एससीके के बहुबैंड प्रकाशमिति का प्रकाश वक्र। डॉट से लब्ध जी, आर तथा आई-बैंड कांतिमानों का मानचित्र। यूबीवीआरआइ बैंड कांतिमान वेगा पद्धति में हैं जबकि ZTF-g, ZTF-r, GIT-r, DOT-g, DOT-r तथा DOT-i-बैंड कांतिमान एबी पद्धति में मौजूद हैं। (चित्र सौजन्य: दत्ता एएल, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामिकल सोसाइटी, 2021)

जेट/द्रव्यमान बहिर्प्रवाह की उपस्थिति का खुलासा किया है। तथापि, अब तक उनके उद्भव, शक्ति तंत्र तथा उत्सर्जित वर्णक्रम पर प्रभाव अच्छी तरह से नहीं समझा है। इसके अलावा, जेट की उपस्थिति में प्रेक्षित स्पेक्ट्रा अधिक जटिल हो जाता है। अत:, यह पूछना जरूरी है, इससे स्वतंत्र डिस्क से एक जेट कैसे लॉन्च किया जाता है, एक जेट की उपस्थिति में समग्र एक्स-किरण वर्णक्रम क्या होगा तथा जेट की बुनियाद से ही योगदान क्या है, विशेष रूप से सबसोनिक, जो ऊष्म है? उत्सर्जित स्पेक्ट्रा के प्रति जेट के योगदान का स्व-निरंतर आकलन तथा अंतर्प्रवाह दर से बड़े पैमाने पर द्रव्यमान बहिप्रर्वाह दर का अनुमान लगाने हेतु एक अभिवृद्धि-निष्कासन आधारित प्रतिमान (चित्र 2.15) का प्रस्ताव किया गया था। ब्लैक होल युग्म उम्मीदवार GS 1354-64 के विस्फोट अभिलक्षणों का अनुमान लगाने हेतु उसके प्रेक्षित स्पेक्ट्रा को उपयुक्त बनाने हेतु प्रतिमान प्रयुक्त किया गया। यह सुझाव दिया गया था कि यह प्रतिमान सक्रिय मंदाकिनीय नाभिक के एक्स-किरण के डाटा को उपयुक्त बनाने हेतु भी प्रयुक्त किया जा सकता है।

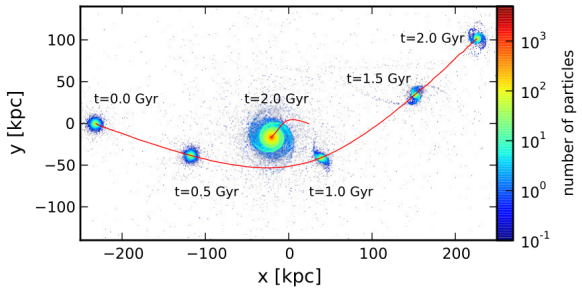


चित्र 2.15: कार्टून आरेख अभिवृद्धि प्रवाह की ज्यामिति तथा ऊर्ध्वाधर दिशा में जेट दर्शाता है। क्षैतिज तथा ऊर्ध्वाधर तीर क्रमश: बड़े पैमाने पर प्रवाह तथा बहिर्प्रवाह दिखाते हैं। टेढ़े-मेढ़े प्रक्षेपपथ ताप माध्यम द्वारा कम ऊर्जा वाले फोटॉन का पुन: संसाधन दिखाते हैं। (चित्र सौजन्य: मण्डल, एमएनआरएएस, 2021)

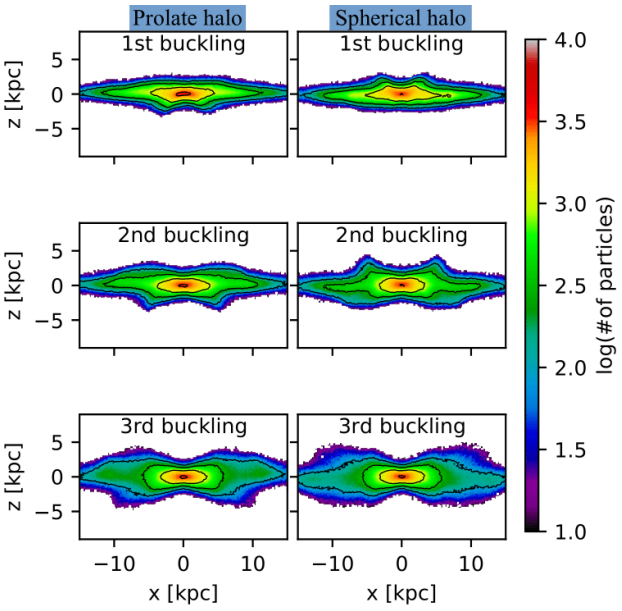
2.3 बाह्यमंदाकिनीय खगोल-विज्ञान

आईआईए में बाह्यमंदाकिनीय अनुसंधान समूह ने ब्रह्मांडीय घटनाक्रम संबंधित मंदाकिनीय निर्माण तथा उनके उद्भव के विभिन्न पहलुओं का अध्ययन किया। मुख्य रूप से मंदाकिनीयों के बारे में अत्यावश्यक प्रश्न जैसे मंदाकिनी में तारों के निर्माण की प्रक्रिया का शमन है, मंदाकिनी विकास में उनके विलय तथा पर्यावरण की भूमिका, सक्रिय अतिविशाल ब्लैक होल को आतिथ्य करने वाले मंदाकिनियों की प्रकृति तथा सक्रिय अतिविशालकाय ब्लैक होल का मंदाकिनी पर उनका प्रभाव इत्यादि शामिल हैं। समूह ने समाहित भौतिकी की जांच के लिए न केवल उन्नत प्रतिरूपण, विभिन्न भू तथा अंतरिक्ष आधारित दूरबीन द्वारा प्रेक्षित बहु-तरंगदैर्ध्य आंकड़ों पर बल्कि उन्नत मशीन अधिगम प्रविधियों से प्राप्त डाटा संचालित विज्ञान पर भी ध्यान केंद्रित किया।

मंदाकिनी उद्भव के प्रमुख चालक मंदाकिनी की अन्योन्यक्रिया तथा विलय हैं तथा वह व्यापक संरचना के श्रेणीबद्ध विकास में प्रमुख भूमिका निभाते हैं। मंदाकिनी की दो बुनियादीअन्योन्यक्रियाएं विलय तथा फ्लाईबाई हैं। फ्लाईबाई के मामले में मंदाकिनियां विलय के बिना अंतत: अलग हो जाती हैं किंतु उल्लेखनीय मात्रा में द्रव्यमान तथा ऊर्जा के आदान-प्रदान के कारण मंदाकिनी के डिस्क पर मजबूत प्रभाव हो सकता है। एन-पिंड प्रतिरूपण का उपयोग करके आकाशगंगा द्रव्यमान मंदाकिनियों के दो महत्वपूर्ण तारकीय



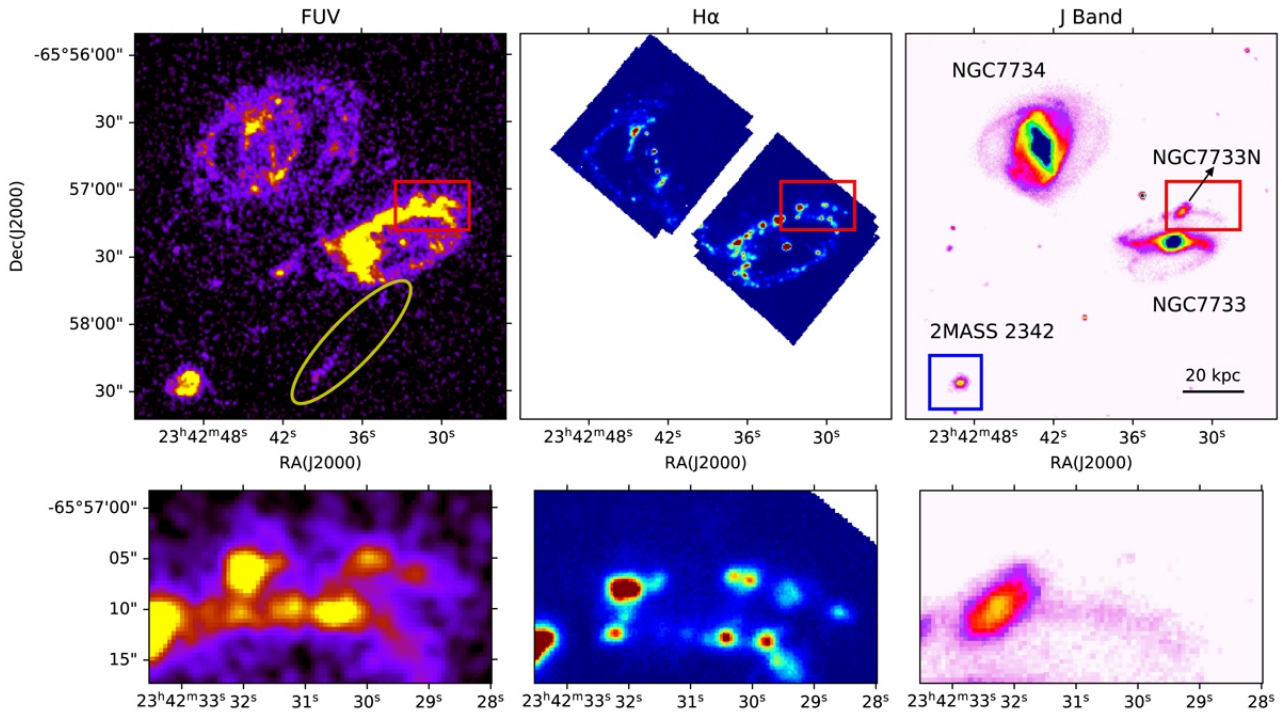
चित्र 2.16: एक छोटे द्रव्यमान की मंदाकिनी के साथ आकाशगंगा द्रव्यमान डिस्क की फ्लाईबाई अन्योन्यक्रिया के द्वारा उभार, डिस्क तथा सर्पिल भुजाओं के उद्भव को दर्शाता है। छोटी मंदाकिनियों को अन्योन्यक्रिया के विभिन्न समय पर दिखया गया है तथा बृहत मंदाकिनी को प्रतिरूपण के अंत में दिखाया गया है। लाल वक्र अन्योन्यक्रिया के दौरान उनके विकासवादी पथ का प्रतिनिधित्व करता है। यह स्पष्ट है कि फ्लाईबाई की अन्योन्यक्रियाएं मंदाकिनी के डिस्क में सर्पिल भुजाओं को प्रेरित करती हैं। (चित्र सौजन्य: कुमार, ए. ईटी. एएल, एमएनआरएएस, 2021)



चित्र 2.17: उपरोक्त चित्र में एन-पिंड प्रतिरूपण में प्रेक्षित दीर्घाक्ष तथा गोलाकार प्रभामण्डल में तीन बार घुमाव की घटनाएं दर्शाई गई हैं। तीसरे घुमाव की धटना के दौरान दीर्घाक्ष प्रभामण्डल के बाह्य बार में समान-घनत्व की समोच्च रेखा का एक स्पष्ट झुकाव देखा जा सकता है। (चित्र सौजन्य: कुमार, ए. ईटी. एएल, एमएनआरएएस, 2021)

घटकों पर मामूली फ्लाईबाई का प्रभाव, उनके उभार तथा डिस्कों की जांच की गई है। इस एन-पिंड प्रतिरूपण के अंतर्गत दो डिस्क मंदाकिनियों को सम्मिलित किया गया, जिनका द्रव्यमान अनुपात 10:1 तथा 5:1 था। मंदाकिनियों के डिस्क उनके कक्षीय समतल में स्थित है तथा उनकी परिकेन्द्र दूरी परिवर्तित होती है। विभिन्न मंदाकिनीय गुणों का विकास, जैसे डिस्क आकार, सर्पिल संरचना, उभार सेर्सिक सूचकांक, उभार द्रव्यमान तथा उभार कोणीय संवेग का आकलन नियमित समय-चरणों पर प्रकाशमिति तथा शुद्धगतिक उभार-डिस्क उपघटन के द्वारा किया गया है। इस अध्ययन से पता चलता है कि डिस्क पर मुख्य प्रभाव डिस्क का मोटा होना है जिसे डिस्क मापक्रम ऊँचाई से मापक्र त्रिज्य के अनुपात में वृद्धि के रूप में देखा जाता है। गैर-घूर्णन गोलाकार उभार (सामन्यत: चिरप्रतिष्ठित उभार के रूप में जाना जाता है) पर फ्लाईबाई का कोई महत्वपूर्ण प्रभाव नहीं है जिससे पता चलता है कि ये उभार मंदाकिनी की अन्योन्यक्रियाओ में स्थिर हैं (चित्र 2.6 देखें)। तथापि, चपटा उभार (आमतौर पर आभासी उभार के रूप में जाना जाता है) मंदाकिनी फ्लाईबाई के दौरान मोटे तथा व्यापक हो जाते हैं। यह स्पष्ट रूप से इंगित करता है कि डिस्क मंदाकिनियों में दीर्घकालिक उद्भव की दर को गतिवृद्धि करने में अहम भूमिका निभा सकता है।

सामान्यत: सभी निकट डिस्क मंदाकिनियों में से लगभग आधी डिस्क मंदाकिनियों में प्रकाशीय प्रतिबिंब एक सुदृढ़ बार-संरचना प्रकट करती हैं। ये बार-संरचनाएं कोणीय संवेग, ऊर्जा तथा द्रव्यमान वितरण के सक्षम प्रतिनिधि हैं अत: मंदाकिनी संरचना तथा आकारिकी के विकास को संचालित कर रहा है। यह स्पष्ट रूप से प्रमाणित है कि बार संरचनाएं मंदाकिनी डिस्क में बनते हैं तथा डिस्क समतल के अंदर तथा बाहर क्षेत्रों में प्राय: आकार बदलते रहते हैं, तत्पश्चात् उल्लेखनीय ढंग से बार-संरचना विकसित होती हैं। कुछ संदर्भ में वे घुमाव दर्शाते हैं अथवा डिस्क समतल के बाहर की ओर झुकते हैं परिणामस्वरूप बॉक्सी/पीनट/एक्स-आकार के उभार का निर्माण होता है। गैर-गोलाकार अदीप्त द्रव्य प्रभामण्डल के आकार पर निर्मित बार-संरचना तथा झुकाव के प्रभाव की विवेचना एन-पिंड प्रतिरूपण के द्वारा संपादित की गई। यह दिखाया गया कि लघ्वक्ष प्रभामण्डल में बार-संरचना के निर्माण में देरी होती है जिसके परिणामस्वरूप झुकाव में देर होता है जबकि दीर्घाक्ष प्रभामण्डल में बार-सरंचना पहले निर्मित होती है परिणामस्वरूप वह सामान्य रूप से पूर्व झुकाव दर्शाती है। तथापि, पहले झुकाव की अवधि लगभग तुलनीय होती है। सब प्रतिमान ने दो झुकाव वाली घटतनाएं दर्शाई बल्कि अतिचरम दीर्घाक्ष प्रभामण्डल ने तीन विभिन्न झुकाव की विशेषताएं प्रदर्शित कीं (चित्र 2.17)। दीर्घाक्ष प्रभामण्डल में बार-संरचना ने गोलाकार तथा लघ्वक्ष प्रभामण्डलों की तुलना में सबसे लंबी अवधि का झुकाव दर्शाया। चूँकि वर्तमान बार-संरचना के झुकाव की घटनाएं कभी-कभार देखी जाती हैं। जिसके कारण यह सुझाव दिया गया कि अधिकांश बार-संरचना युक्त मंदाकिनियों में दीर्घाक्ष प्रभामण्डल के अतिरिक्त अधिक

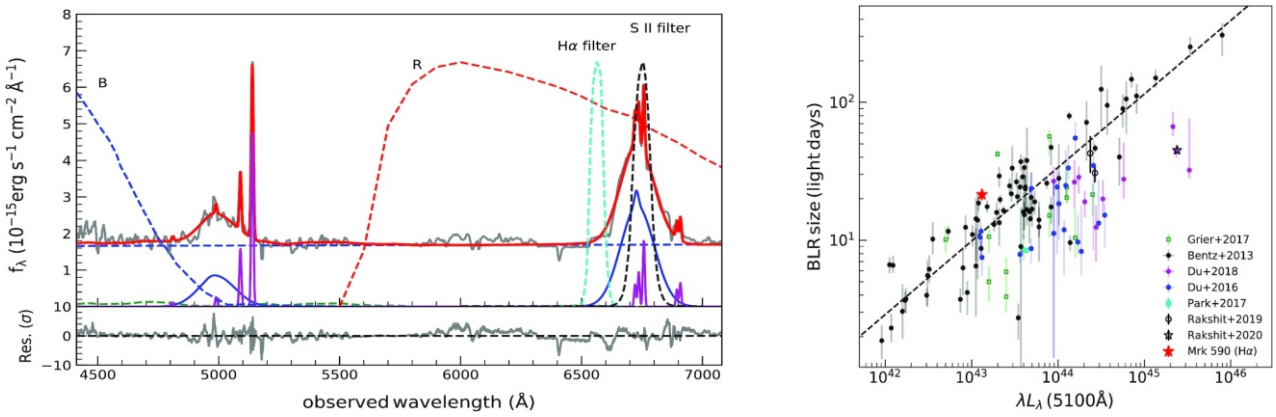


चित्र 2.18: ऊपरी पैनल: मंदाकिनी समूह एनजीसी 7733-34 के बहु-तरंगादैर्ध्य, दूर-पराबैंगनी, H तथा जे बैंड का प्रतिबिंब। दूर-यीवी/एस्ट्रोसेट प्रतिबिंब में पीला दीर्घवृत्त एनजीसी 7733 तथा विलय उम्मीदवार 2मॉस 2342 के बीच सेतु का आकार दिखाता है। नीला बाक्स संभाव्य विलयन मंदाकिनी 2मॉस 2342 का प्रतिनिधित्व करता है। निचला पैनल: लाल आयतों का वर्धित संस्करण तारा निर्माण झुरमुट (बाएं तथा मध्य पैनल) तथा तीसरा एजीएन आतिथेय मंदाकिनी एनजीसी 7733एन (निचले दाएं पैनल) दिखा रहा है। (चित्र सौजन्य: यादव, ए. ईटी. एएल, ए & ए, 2021)

लघ्वक्ष अथवा गोलाकार प्रभामण्डल हो सकते हैं। बॉक्सी/पीनट/एक्स-आकार की संरचनाओं के मापन ने दर्शाया कि लघ्वक्ष तथा गोलाकार प्रभामण्डल की तुलना में दीर्घाक्ष प्रभामण्डल बार-संरचना को मोटा करने तथा डिस्क ताप हेतु प्रोत्साहित करता है।

सर्पिल मंदाकिनियों के केन्द्र में उपस्थिति बार्स उन्हें डिस्क के गतिकीय अन्वेशन का आदर्श माध्यम बनाते हैं। बार्ड सर्पिल मंदाकिनियों का मध्य क्षेत्र तारा केन्द्रीय मण्डल हो सकता है। बार की लंबाई के साथ गैस का पुनर्वितरण का कारण हुआ है। तथापि, बार की लंबाई के बाहर गैस हो सकता है जो तारा निर्माण का आतिथेय बन सकता है। इस परिदृश्य का परीक्षण करने के लिए 2514 बार्ड मंदाकिनियों के नमूने जिसमें केन्द्र में शमित तथा सार्वभौमिक रूप से शमित मंदाकिनियां सम्मिलित की गई है, जिनका चयन मुख्य रूप से तारा निर्माण दर तथा तारकीय द्रव्यमान समतल पर उनकी स्थिति के आधार पर किया गया था। H उत्सर्जन तथा वर्णक्रमीय ऊर्जा वितरण से व्युत्पन्न तारा निर्माण दरों का उपयोग करके 651 बार्ड मंदाकिनी की खोज की गई जिनके केन्द्रीय मंडल में क्षीण तारा निर्माण, लेकिन बाह्य क्षेत्रों में सक्रिय तारा निर्माण पाया गया। सार्वभौमिक रूप से शमित मंदाकिनियों हेतु बार की लंबाई तथा तारा-निर्माण की दर के बीच एक सहसंबंध अवलोकित किया गया जो यह इंगित करता है कि बार शमन बार्ड डिस्क मंदाकिनियों में तारा निर्माण के सार्वभौमिक शमन के संबंध में महत्वपूर्ण योगदान दे सकता है।

प्राय: यह माना जाता है कि मंदाकिनी की अन्योन्यक्रिया तथा विलय अतिविशाल ब्लैक होल (एसएमबीएच) की वृद्धि में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। इस प्रकार की गतिविधियों हेतु सबसे अनुकूल वातावरणों में से एक है मंदाकिनी समूह, जहां मंदाकिनियां घनिष्ठ रूप से अन्योन्यक्रिया करती हैं। इन इकाईयों में ठंडी गैस के महत्वपूर्ण भंडार तारा निर्माण तथा सक्रिय मंदाकिनीय परमाणु (एजीएन) गतिविधि को बढ़ावा देने के लिए विशेषत: उपयोग में आते है। उपरोक्त परिदृश्य का परीक्षण अन्योन्यक्रिया करती मंदाकिनियों एनजीसी 7733 - एनजीसी 7734 में संपादित किया गया। अभिलेखीय वीएलटल/मूख्स एकीकृत क्षेत्र वर्णक्रमलेखी डाटा का उपयोग करके उत्सर्जन रेखा विश्लेषण में एनजीसी 7733

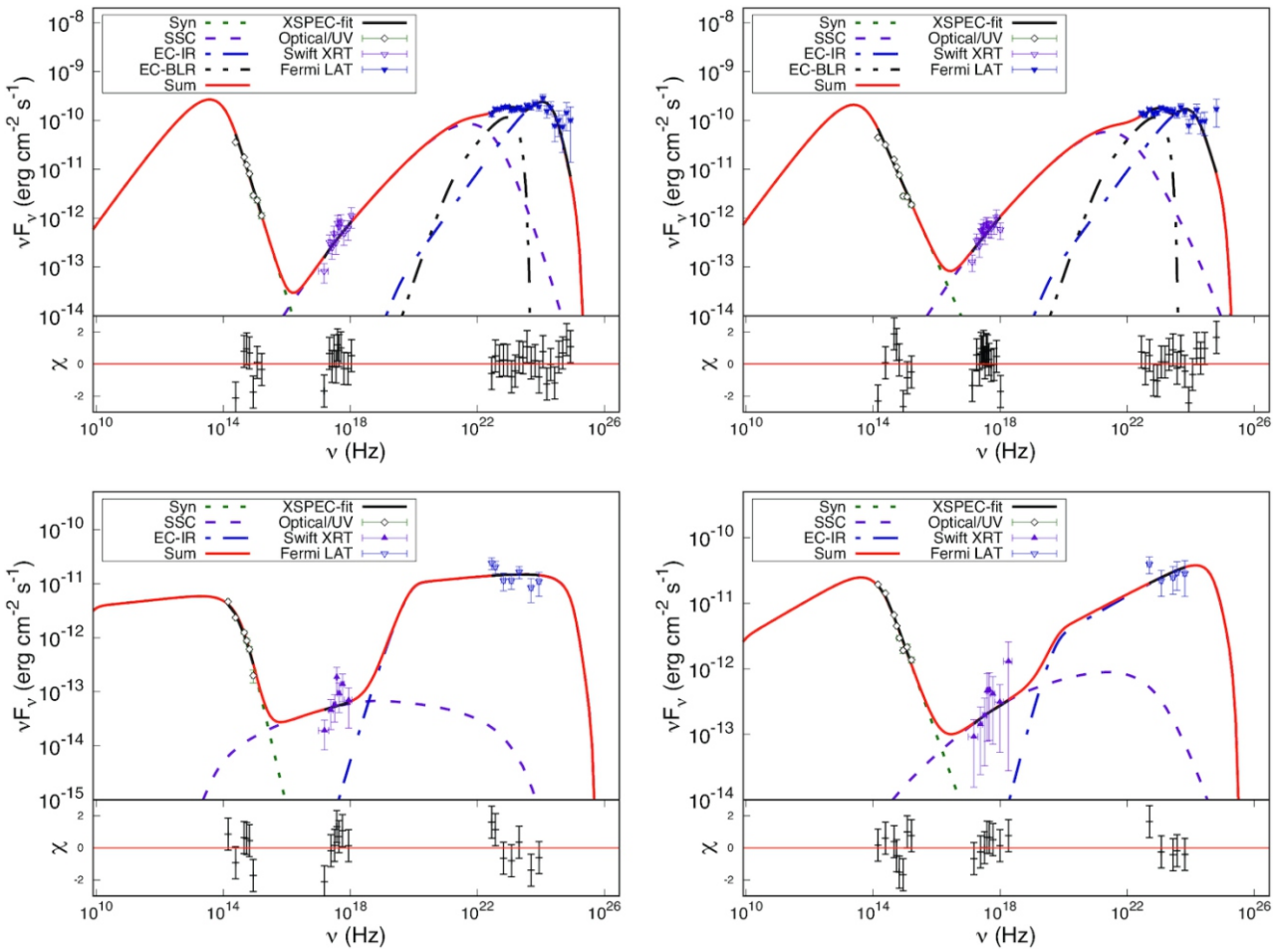


चित्र 2.19: बायां पैनल: Mrk 90 के सुबारू वर्णक्रम (धूसर), के साथ-साथ श्रेष्ठ-उपयुक्त प्रतिमान (लाल), तथा विघटित घात-नियम सांतत्यक प्रतिमान (काली असतत रेखा), चौड़ी रेखा (नीला), तथा संकीर्ण रेखा (मैजेंटा)। विस्तृत बी, आर तथा संकीर्ण H तथा एस II निस्यंदकों को सचित्र दिखाने हेतु एक्स-अक्ष में ऊपरी-अंकित किया गया है। यहां अवशिष्ट प्रवाह अनिश्चितता की इकाई के रूप में दर्शाया गया है। वर्णक्रम को दृश्य बनाने के उद्देश्य से उसे 300 पिक्सेल बाक्स-कार समतल किया गया है। दायां पैनल: साहित्य से अन्य एजीएन के साथ Mrk 590 बीएलआर के आकार-दीप्त का संबंध। (चित्र सौजन्य: मंडल, ए. ईटी. एएल, एसएनआरएएस, 2021)

तथा एनजीसी 7734 के मध्य क्षेत्रों में अतिविशाल ब्लैक होल के साथ-साथ सेफर्ट एवं मंद आयनीकरण परमाणु उत्सर्जन-रेखा क्षेत्र पाए गए। इस समूह में एक तीसरी आकाशगंगा में एक सक्रिय एसएमबीएच की पुष्टि की गई, जो इसे तीन सक्रिय एजीएन वाला एक दुर्लभ समूह बनाता है (चित्र 2.18 देखें)। इसके अतिरिक्त, मंदाकिनीय जोड़े का किसी भी पास के सहयोगी के साथ का संबंध का विशलेषण पराबैंगनी प्रतिबिंब दूरबीन/एस्ट्रोसेट के उपयोग द्वारा किया गया। यूवीआईटी प्रतिबिंबों से पता चला कि ज्वारीय भुजा में द्युतिमान पराबैंगनी समूह है जिसने सुझाव दिया कि अन्योन्यक्रिया के कारण व्यापक रूप से शुरु हुआ तारा निर्माण की प्रक्रिया सक्रिय है। दक्षिण अफ्रीकी खगोलीय वेधशाला से प्राप्त निकट-अवरक्त प्रेक्षण तथा यूवी/एस्ट्रोसेट प्रतिबिंबों ने मंदाकिनीय जोड़े के दक्षिण-पूर्व में उपस्थित एक चौथी मंदाकिनी (2मॉस 2342) दर्शाई जो विलयन प्रणाली का एक हिस्सा हो सकती है। यह मंदाकिनियों के उद्भव में मंदाकिनी-अन्योन्यक्रिया की महत्वपूर्ण भूमिका को उजागर करती है।

विभिन्न साक्ष्य जैसे आतिथेय मंदाकिनी के उभार गुणों तथा ब्रह्मांड के तारा निमार्ण दर घनत्व के संयुक्त विकास के बीच का सहसंबंध तथा ब्लैक होल अभिवृद्धि दर घनत्व मंदाकिनी तथा एसएमबीएच की संवृद्धि के बीच का संबंध सूचित करते हैं। ब्लैक होल के समीप केन्द्रीय पारसेक क्षेत्र का विश्लेषण करना चुनौतीपूर्ण रहता है क्योंकि यह अत्यंत सूक्ष्म होता है जो किसी भी वर्तमान तथा निकट भविष्य प्रौद्योगिकी तकनीक के द्वारा विश्लेषित करने हेतु बहुत छोटे (आकाश में माइक्रो-आर्कसेंकड) हैं। प्रतिध्वनि मानचित्रण (एमआर) तकनीक, जिसमें केन्द्रीय ब्लैक होल के आस-पास के क्षेत्र में उत्पन्न होने वाले परिवर्तनीय आयनीकरण विकिरण तथा इसके निकटवर्ती गैस तथा धूल की परिवर्तनशीलता से सहसंबद्ध उच्च आकाशीय विभेदन को प्राप्त करने में सहयोग करता है।

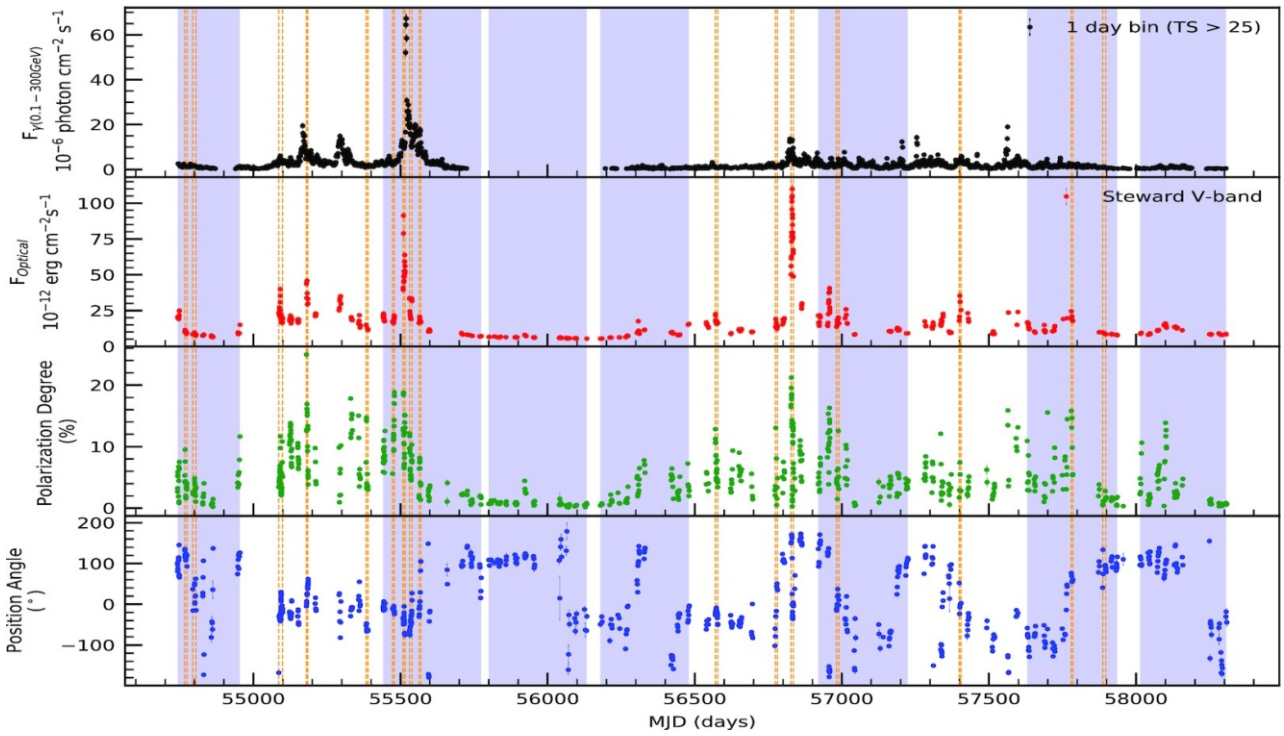
प्रकाशमिति प्रतिध्वनि के मानचित्रण प्रेक्षण का निष्पादन एक बदलते सक्रिय मंदाकिनीय नाभिक Mrk 590, जिसका अभिरक्त विस्थापन $z = 0.026$ पर है, ब्रॉड बैंड बी-, आर- तथा संकीर्ण-बैंड H तथा एस II निस्यंदक से किया गया। प्रयुक्त बी बैड अभिवृद्धि डिस्क से सांतत्यक उत्सर्जन का पता लगाता है। जबकि आर बैंडअभिवृद्धि डिस्क से सांतत्यक उत्सर्जन तथा ब्रॉड बैंड क्षेत्र (बीएलआर) से अभिरक्त विस्थापित H रेखा को समाहित करता है। प्रयुक्त एस II बैंड में अभिरक्त विस्थापित H उत्सर्जन शामिल है तथा H बैंड में सांतत्यक उत्सर्जन एस II के नीचे संकेत पाया गया है (चित्र 2.19, बायां पैनल देखें)। सारे प्रकाश वक्रों ने बी बैंड में 0.132 ± 0.001 तथा H उत्सर्जन में 0.132 ± 0.001 के भिन्नात्मक वर्ग-मध्यम-मूलमान के साथ प्रभावशाली विविधता दिखाई। एक क्रॉस-सहसंबंध फलन के विश्लेषण से स्रोत के दृष्टिकोण में $21.44^{+1.49}_{-2.11}$ दिन के प्रकाशीय बी-बैंड सांतत्यक उत्सर्जन के प्रति H रेखा की एक विलंबित प्रतिक्रिया प्राप्त हुई। यह केन्द्रीय आयनीकरण सांतत्यक स्रोत से बीएलआर के रैखिक आकार 0.018 पार्सेक के अनुरूप होता है जो H उत्सर्जन रेखा के द्वारा पूर्व आकलन से मेल खाता है। बीएलआर आकार को सुबारू दूरबीन के द्वारा लब्ध एक एकल-कालावधि वर्णक्रम से मापित H रेखा के अधिकतम से आधी लंबाई पर पूरी चौड़ाई $6478 \pm 240 \text{km s}^{-1}$ से जोड़ने पर Mrk ब्लैक



चित्र 2.20: एकल-क्षेत्र लेप्टोनिक प्रतिमान स्रोत एओ 0235+164 हेतु कालावधि ए (बाएं ऊपर), बी (दाएं ऊपर), सी (नीचे बाएं ओर) तथा डी (नीचे दाएं ओर) हेतु विस्तार-बैंड एसईडी का अनुसरण करता है। आरेख का दूसरा पैनल अवशेषों को दर्शाता है जिसका आकलन एक्सएसपीईसी में उपयुक्त प्रेक्षित आंकड़ों से किया गया है। (चित्र सौजन्य: राजपुत, ए. ईटी. एएल, एसएनआरएएस, 2021)

होल का द्रव्यमान $_{-0.21}1.96^{+0.15}$ x 10^{-8} $M_{\odot}$ पाया गया (चित्र 2.19, दायां पैनल देखें)।

शक्तिशाली एजीएन के उपवर्ग नामत: ब्लेज़र्स, के अध्ययन में प्रकाशीय तथा जीईवी –किरण प्रवाह की विविधताओं के बीच संबंध की जांच की गई। लगभग दस साल, अर्थात् अगस्त 8, 2008 तथा अगस्त 8, 2018, की अवधि के फेर्मी गामा-किरण अंतरिक्ष दूरबीन से प्राप्त आंकड़ों के साथ-साथ कथित अवधि के प्रकाशीय डाटा का विश्लेषण तीन पिंडों हेतु निष्पादित किया गया। इसमें $< 10^{14}$ Hz से कम एसईडी शिखर आवृत्ति ($_{p}$) से युक्त दो निम्न सिंक्रोट्रॉन शिखर (एलएसपी) ब्लेज़र्स नामत: एओ 0235+164, ओजे 287 के साथ साथ एक उच्च सिंक्रोट्रॉन शिखर (एचएसपी) ब्लेज़र्स $_{p} > 10^{15}$ नामत: पीकेएस 2155304 शामिल थे। इस काम में सारे स्रोतों हेतु अपसरण विश्लेषण के दौरान प्रकाशीय तथा –किरण प्रवाह की विविधताओं में घनिष्ठ रूप से सहसंबंध पाए गए। इन स्रोतों में एक-क्षेत्र लेप्टोनिक उत्सर्जन प्रतिरूपण का उपयोग करके विभिन्न कालावधि के ब्रॉडबैंड वर्णक्रमीय ऊर्जा वितरण के प्रतिरूपण से पता चलता है कि जेट से सिंक्रोट्रॉन उत्सर्जन द्वारा प्रकाशीय-पराबैंगनी उत्सर्जन हावी रहता है। निम्न सिंक्राटॉन शिखर स्रोतों एओ 0235+164 तथा ओजे 287 में –किरण उत्सर्जन बाह्य कॉम्पटन (ईसी) से उपयुक्त पाया गया, जबकि उच्च सिंक्रोटॉन शिखर स्रोत पीकेएस 2155304 में सिंक्रोटॉन सेल्फ-कॉम्पटन घटक के साथ अच्छी तरह से उपयुक्त पाया गया। आगे यह पाया गया कि एओ 0235+164 (कालावधि ए तथा बी) के उच्च-प्रवाह अवस्था के दौरान –किरण उत्सर्जन को धूसर टोरस तथा ब्रॉडलाइन क्षेत्र दोनों से बीज फोटॉन की आवश्यकता होती है जबकि ओजे 287 में –किरण उत्सर्जन तथा एओ 0235+164 की कालावधि सी तथा डी के दौरान टोरस से अवरक्त फोटॉन्स के ईसी प्रकीर्णन द्वारा प्रतिरूपण किया जा सकता है।



चित्र 2.21: एफएसआरक्यू 3सी 454.3 के बहु-तरंगादैर्ध्य प्रकाश वक्र। ऊपर से पैनल में निम्न प्रदर्शित हैं (1) एक दिन बिन्ड -किरण प्रकाश वक्र; (2) वी बैंड में प्रकाशीय प्रकाश वक्र; (3) ध्रुवीकरण के डिग्री की विविधता तथा (4) पीए की विविधता (180 संदिग्धता हेतु संशोधित)। नीले छायांकित क्षेत्र/दीर्घकालिन समय-मापक्रम में उन समयान्तराल को दर्शाते हैं जहां प्रकाशीय प्रवाह तथा ध्रुवीकरण डिग्री के बीच एक सहसंबंध (सकारात्मक अथवा नकारात्मक) प्रेक्षित किया गया। असतत नारंगी ऊर्ध्वाधर रेखाएं कालावधियों को दर्शाती हैं जहां प्रकाशीय प्रवाह तथा ध्रुवीकरण के बीच एक सहसंबंध प्रेक्षित किया गया। (चित्र सौजन्य: पांडे, ए., ए. ईटी. एएल, एनएनआरएएस, 2021)

ब्लेज़र्स में ध्रुवीकरण व्यवहार का अध्ययन उनके आपेक्षिकीय जेट्स में परिवर्तनशील उत्सर्जन प्रक्रिया में चुंबकीय क्षेत्र की भूमिका को समझने का एक माध्यम है। विविध समय-मापक्रम पर आठ सपाट-वर्णक्रम रेडियो क्वार्सस हेतु प्रकाशीय प्रवाह तथा ध्रुवीकरण विविधता के बीच के संबंध पर एक व्यवस्थित जांच निष्पादित की गई। स्टीवर्ड वेधशाला से 10वर्ष दीर्घकालीन आंकडों का अन्वेषण किया गया (चित्र 2.21)। दीर्घ समय-मापक्रमों के परिणामस्वरूप कुल 79 अवलोकन चक्रों में से 34 अवलोकन चक्रों में प्रकाशीय प्रवाह तथा प्रकाशीय ध्रुवीकरण के बीच एक उल्लेखनीय सकारात्मक सहसंबंध, तीन चक्रों में नकारात्मक सहसंबंध तथा 42 चक्रों में कोई सहसंबंध प्रेक्षित किए गए। लघु समय-मापक्रमों के परिणामस्वरूप कुल 55 कालावधियों में से 47 में सकारात्मक सहसंबंध प्रकाशीय प्रवाह तथा ध्रुवीकरण डिग्री के बीच एक सकारात्मक सहसंबंध पाया गया जबकि शेष 8 कालावधियों में उक्त कथित दो अभिलक्षणों हेतु विरोधी संबंध पाया गया। इसके अलावा, 14 कालावधियों में प्रकाशीय तथा –किरण प्रवाह के बीच एक सकारात्मक सहसंबंध पाया गया तथा एक कालावधि में उक्त कथित दोनों के बीच नकारात्मक सहसंबंध पाया गया। प्रेक्षित प्रकाशीय प्रवाह परिवर्तन शॉक-इन-जेट प्रतिमान के अनुरूप पाया गया लेकिन ध्रुवीकरण डिग्री में प्रेक्षित परिवर्तन जेट में आपेक्षिकीय इलेक्ट्रॉन के घात-नियम वर्णक्रम सूचकांक में बदलाव से व्याख्या नहीं किया जा सकता है। प्रकाशीय प्रवाह तथा ध्रुवीकरण डिग्री के बीच प्रेक्षित विविध सहसंबंध का कारण दीर्घ-मापक्रम चुंबकीय क्षेत्र के प्रति संरेखित अथवा असंरेखित उनके चुंबकीय क्षेत्र के साथ उदित एक नई उत्सर्जन गांठ के अनुरूप बहुक्षेत्रीय उत्सर्जन क्षेत्र अथवा संवृद्ध प्रवाह प्रस्तावित किया गया।

ब्लेज़र आबादी, जिसमें 455 बीएल लेज़रटे पिंडों (बीएल लेक्स) तथा 455 सपाट वर्णक्रम रेडियों क्वार्सस (एफएसआरक्यू) के समयांतराल एवं वर्ण विविधता की जांच ज़्विकी ट्रांजिएंट फेसिलिटी से प्राप्त जी तथा आर बैंड प्रकाशीय प्रकाश वक्रों का उपयोग करके संपादित की गई। लगभग 2 वर्ष समय-मापक्रम की अवधि में वर्ण विविधता के अभिलक्षणों के आकलन से यह पता चला कि 18.5फीसदी (455 में से 84) बीएल लेक्य ने एक शक्तिशाली ब्लूअर-व्हैन-ब्राइटर (बीडब्ल्यूबी) प्रवृत्ति दिखाई जबकि 9.0

फीसदी (455 में से 41) ने रेडर-व्हैन-ब्राइटर (आरडब्ल्यूबी) प्रवृत्ति दिखाई। आरडब्ल्यूबी दिखाने वाले अधिकांश (लगभाग 70 फीसदी) बीएल लाख्य आतिथेय मंदाकिनी का प्रभाव देखा गया। एफआरएसक्यू उपवर्ग हेतु 10.2फीसदी (442 में से 45)पिंडों ने एक प्रबल बीडब्ल्यूबी प्रवृत्ति दिखाई तथा 17.6फीसदी (442 में से 78) पिंडों ने प्रबल आरडब्ल्यूबी प्रवृत्ति दिखाई। यह दर्शाता है कि बीएल लेक्स सामान्यतया एफएसआरक्यू की तुलना में बीडब्ल्यूबी प्रवृत्ति का अनुसरण करते हैं। यह व्यवहार बीएल लेक्स के मामले में अधिक प्रभावशाली जेट उत्सर्जन तथा एफएसआरक्यू हेतु अभिवृद्धि डिस्क से ऊष्मीय उत्सर्जन के योगदान के कारण हो जा सकता है। इसके अलावा, कम समय की अवधियों पर वर्ण व्यवहार के विश्लेषण से पता चला कि कई ब्लेज़र बीडब्ल्यूबी अथवा आरडब्ल्यूबी प्रकृति (अथवा कभी दोनों प्रकृति) आंशिक रूप से दिखाते हैं। ब्लेज़र्स के वर्ण-कांतिमान आरेखों में प्रेक्षित कुछ ऐसे जटिल वर्ण व्यवहार जेट-प्रभुत्व अवस्था तथा डिस्क-प्रभुत्व अवस्था के बीच तथा इसके विपरित के संक्रमण का परिणाम हो सकता है।

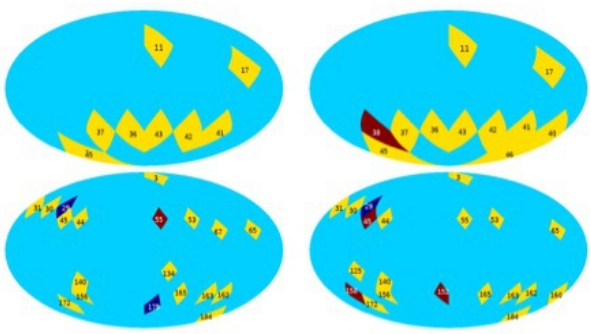
एजीएन के केंन्द्रीय मण्डल से उद्गमित बहिर्प्रवाहों को अतिविशाल ब्लैक होल तथा उनके आतिथेय मंदाकिनियों के सह-उद्भव का एक प्रमुख कारक माना जाता है। इस तरह के बहिर्प्रवाह दूर स्थित शक्तिशाली सक्रिय मंदाकिनियों नामत: विस्तार अवचूषण रेखा (बीएएल) क्वासर्स में लघु तरंगदैर्ध्य की ओर विस्थापित ब्रॉड उच्च-आयनीकरण के रूप में देखे गए हैं। रेडियो उत्सर्जन तथा बीएएल घटना के बीच के संबंध को खोजने हेतु बीएएल क्वार्सस, जो स्लोअन डिजिटल स्काइ सर्वेक्षण (एसडीएसएस) डाटा विमोन (डीआर-16) क्वासर्स नामसूची तथा अति बृहत एरे (वीएलए)-बीस सेंटिमीटर पर रेडियो आसमान के मंद प्रतिबिंब सर्वेक्षण (फर्स्ट) में संसूचित हैं, पर एक मशीन अध्ययन उपगमन प्रयुक्त किया गया था। कुण्डलीकरणीय तटस्थ तंत्र (सीएनएन) का उपयोग करके एक गहन-अध्ययन प्रतिमान के द्वारा क्वासर्स रेडियो आकारिकी को केंद्र-मात्र, युवा-जेट, एक लोब अथवा 1.4 GHz फर्स्ट रेडियो प्रतिबिंबों से त्रिविध में वर्गीकृत करने के लिए परिरूपित किया गया। इन रेडियो आकाकिरियों को आगे केंद्र-प्रभुत्व तथा लोब-प्रभुत्व स्रोतों में उप-वर्गीकृत किया गया। सीएनएन प्रतिमानों को सभी आकारिकीय उप-वर्गों हेतु एक उच्च परिशुद्धि > 98फीसदी से युक्त स्रोतों में वर्गीकृत करने में सक्षम पाया गया। वियोजित केंद्र, केंद्र-वर्चस्व तथा लोब-वर्चस्व क्वार्सस में औसत बीएएल का अंश रेडियो तथा अवरक्त सर्वेक्षणों से अनुमानित बीएएल अंश के अनुरूप पाया गया। आगे, रेडियो केंद्र-वर्चस्व को अभिविन्यास संकेतक के रूप में उपयोग करके प्रामाणिक एजीएन एकीकरण योजना का परीक्षण क्वासर अभिविन्यास के फलन के रूप में बीएएल क्वार्सस के वितरण की जांच के द्वारा संपादित किया गया। यह सुझाव दिया गया, कि बीएएल क्वासर्स को क्वासर्स के भूमध्यरेखीय समतल के करीब दृश्य कोणों में पाए जाने की अधिक संभावना है। अभिविन्या तथा उद्भव परिघटना को संयोजित रूप से बीएएल परिघटना की व्याख्या हेतु सबसे अच्छे कारक के रूप में प्रस्तावित किया गया।

2.4 सैद्धान्तिक ताराभौतिकी तथा ब्रह्मांडिकी

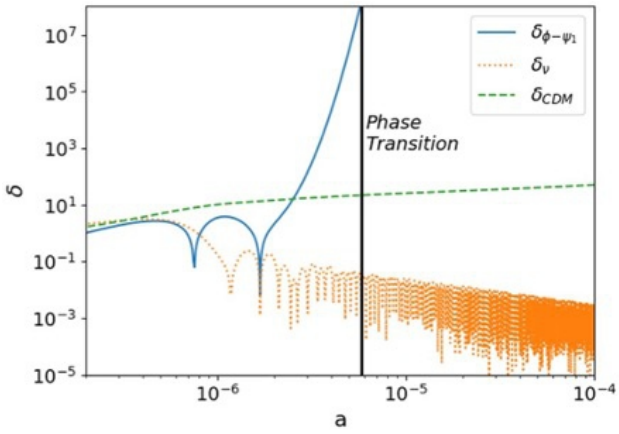
सैद्धांतिक ताराभौतिकी के अनुसंधान समूह के सदस्यों ने विभिन्न विषयों जैसे बिग बैंग से ब्रह्मांड की उत्पत्ति से लेकर आज तक की ब्रह्मांडिकी, ताराभौतिकी चुंबकीय क्षेत्र। विकिरण हस्तांतरण प्रक्रियाएं, बाह्यग्रहों, ब्लैक होल्स तथा गुरुत्वाकर्षण गतिकी आदि पर अपना शोध-कार्य किया।

ब्रह्मांड की हमारी समक्ष ब्रह्मांडिकी क्षेत्रों की सममिति गुण तथा सांख्यिकीय प्रकृति पर केंद्रित हैं। संप्रति ब्रह्मांडिकी प्रतिमान का सबसे अधिक व्यापक रूप से अनुसरण करने वाला एसीडीएम प्रतिमान ब्रह्मांड बड़े पैमाने पर सांख्यिकीय रूप से समानुवर्ति की धारणा पर निर्भर है। इस धारणा का परीक्षण विभिन्न प्रेक्षित डेटा जैसे ब्रह्मांडीय सूक्षमतरंग पृष्ठभूमि अथवा द्रव्यों के वितरण का उपयोग करते हुए जारी है। दूसरी ओर जानकारी प्राप्त करने हेतु उपयोग किए जाने वाले आंकड़े परोक्ष रूप से अक्सर समानुवर्ति माना जाता है। तथापि, अनिसोट्रोपिक संकेतों को खोजने हेतु क्षेत्र के अंतर्निहित संरचना पर अज्ञेयवादी होते आंकड़ों का निर्माण किया जाना चाहिए। आकारिकी निरूपक के वर्ग से संबंधित दूसरी श्रेणी का टेंसर, मिंकोव्स्की टेंसर की समोच्च रेखा किस प्रकार यादृच्छिक आकार की संरचनाओं से आकार की जानकारी निकालती है? के बारे में अध्ययन किया गया। दो आयामों में यादृच्छिक समतल क्षेत्रों के सांख्यिकीय समस्थानिक, जो भ्रमण जोड़ों में प्रकट होते हैं, का ज्यामितीय अर्थ अर्ध-संख्यात्मक उपागमन का उपयोग कर विस्तृत से जांच की गई। इस प्रक्रिया में, परिमित नमूने के प्रभावों को ध्यान में रखते हुए अनिसोट्रॉपी प्राचल की विश्लेषणात्मक अभिव्यक्तियों के साथ-साथ अनिसोट्रॉपी प्राचल की अपेक्षित समष्टि हेतु अभिव्यक्तियां व्युत्पन्न की गई थीं जो ब्रह्मांडिकी डेटा का उपयोग करके सांख्यिकीय समस्थानिक हेतु परीक्षणों को परिरूपि करने हेतु महत्वपूर्ण है।

अंतरिक्ष सूक्ष्मतरंग पृष्ठभूमि (सीएमबी) विकिरण पर मंद गुरुत्वाकर्षण लेंसिंग के मापने योग्य प्रभाव ब्रह्मांड में बड़े पैमाने पर वितरित दव्य के बारे में जानकारी प्रदान करती है। प्लैंक सर्वेक्षण द्वारा सीएमबी लेंसिंग मापन से अनुमानित अभिसरण मानचित्रों द्वारा प्रतिनिधित्व आकाश भर दव्य का वितरण हमारे ब्रह्मांड की सांख्यिकीय समस्थानिक की मौलिक धारणा का परीक्षण करने हेतु प्रयोग किया जाता है। इस ओर, मिंकोव्स्की टेंसर की समोच्च रेखा से प्राप्त अनिसोट्रॉपी प्राचल का उपयोग किया गया था जो कई



चित्र 2.22: ऊपर: $_{side}N^{local} = 2$ हेतु $_{side}N^{global} = 128$ (बाएं) हेतु तथा $_{side}N^{global} = 256$ (दाएं) हेतु बाह्य पैच दर्शाते मानचित्र। रंग $\dot{x}$ के संगत मूल्यों को इंगित करता है। गहरा नीला $3 < \dot{x} < 2$ को तथा पीला $2 < \dot{x} < 3$ को तथा मरून $\dot{x} > 4$ को इंगित करता है। पैच हेल्पिक्स वलय प्रारूप में गिने जाते हैं। नीचे: उक्त के जैसा लेकिन $_{side}N^{local} = 4$ हेतु दर्शाया गया है। सभी मानचित्र मंदाकिनीय निर्देशांक में मोलवीड़ बर्हिवेशन का उपयोग करके दर्शाए गए हैं। सौजन्य: गोयल इटी. एएल., ब्रह्मांडिकी तथा तारेकणिका भौतिकी, 2021.

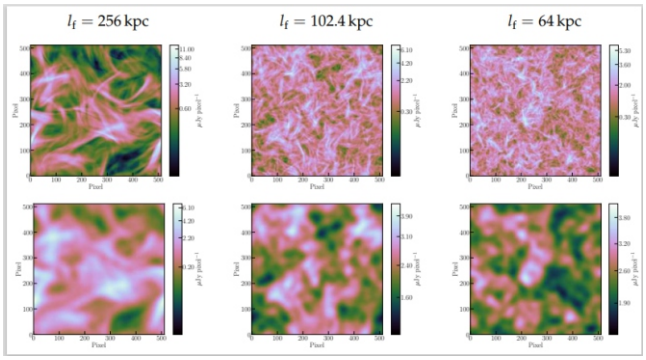


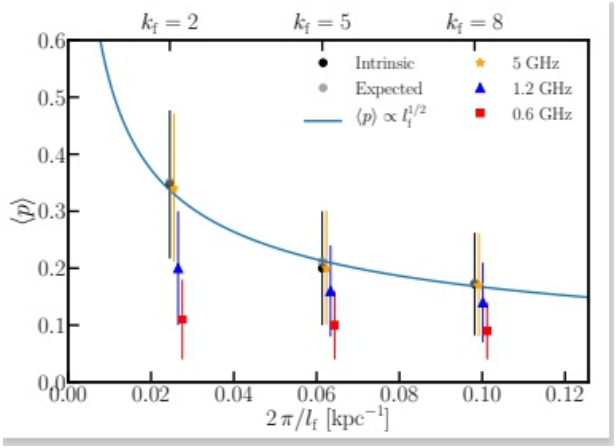
चित्र 2.23: विकिरण प्रभुत्व युग में एक विशिष्ट मोड के घनत्व व्यतिक्रम का विकास। हम देखते हैं कि न्यूट्रिनो जैसे ही गैर-आपेक्षिकीय बनते हैं तथा ध्वनि की गति काल्पनिक हो जाता है न्यूट्रिनों-अदिश द्रव में व्यतिक्रम तेजी से ऊपर उठता है जबकि सामान्य विकिरण का व्यतिक्रम दोलन करता है तथा मानक अदीप्त पदार्थ का व्यतिक्रम न्यूट्रिनो-अदिश द्रव की तुलना में बहुत धीमी गति से बढ़ता है। सौजन्य: ए गोगोई ईटी. एएल., ताराभौतिकी जर्नल, 2021.

आकाश पैच का खुलासा किया जो कि 95% स्तर से अधिक सांख्यिकीय विशेषता के साथ प्रतिरूपण करने हेतु विचलन प्रदर्शित किए (चित्र 2.22 देखें)। विश्लेषण से आगे पता चला कि अधिकांश बाह्य पैच का यह असामान्य व्यवहार शोर का गलत अनुमान से उत्पन्न होते हैं तथा अधिकांश विषय पैच की उपस्थिति मोटे तौर पर क्रांतिवृत्त समतल के साथ अथवा उनके ध्रुवों के निकटतम पाई गई।

मिंकोव्स्की टेंसरों को आगे 408 MHz पर अग्रभूमि मंदाकिनीय सिंक्रोट्रॉन उत्सर्जन के हसलाम मानचित्र के सांख्यिकीय गुणों के विश्लेषण हेतु उपयोग किया गया। जब गैर-गॉसियन विचलन का समग्र स्तर उच्च उत्सर्जन वाले क्षेत्र छिपे रहने तथा जैसे ही एक छोटे पैमान पर चले जाने के कारण कम हुआ, वे सामान्यीकृत कर्टोसिस शर्तों जो सभी कोणीय पैमानों पर सामान्यीकृत वैषम्यता की तुलना में काफी बड़ी होती हैं, के कारण सबसे छोटे प्रासंगिक कोणीय पैमानों पर उल्लेखनिय ढंग से 3.3 क्रम में बने हुए हैं। दूसरी ओर, हसलाम मानचित्र के शीतलक क्षेत्रों में पाए गए गैर-गॉसियन विचलन की व्याख्या दूसरे क्रम के व्यतिक्रम विस्तारण के सहयोग में की गई।

न्यूट्रिनो के माध्यम से अदीप्त द्रव्य की व्याख्या करना अथवा मामूली ब्रह्मांड संबंधी इतिहास के साथ हल्के नीरस न्यूट्रिनो को व्यवहार्य अदीप्त द्रव्य उम्मीदवार के रूप में अथवा असाधारण अन्योन्यक्रिया की जांच की गई थी। हमारे ब्रह्मांड के विकास के विकिरण-प्रभुत्व युग में एक नया परिदृश्य का आध्ययन किया गया था जिसमें eV-द्रव्यमान अपघटित फेर्मियान्स की एक आबादी संक्रमण चरण से गुजरते हैं तथा अदिश डले बल की उपस्थिति के कारण छोटे अदीप्त द्रव्य हिस्सों के अंदर ढेर लग जाते हैं। संक्रमण से पहले न्यूट्रिनो-अदिश द्रव्य प्रारंभिक अदीप्त ऊर्जा की तरह व्यवहार करता है जबकि संक्रमण के बाद नग्गेट्स के अंदर फेर्मियान्स का खुला-प्रवाह नहीं है इसलिए नग्गेट्स एक शीतल अदीप्त द्रव्य के रूप में व्यवहार करता है। एक अदिश के साथ इसकी अन्योयक्रिया के कारण फेर्मियान द्रव्यमान की प्रकृति बहुरुपी है तथा अपेक्षित अदिश निर्वात मूल्य पर निर्भर करता है। यह पाया गया कि न्यूट्रिनो नग्गेट्स के निर्माण की अनुवर्ती में न्यूट्रिनो अदिश क्षेत्र में प्रबल विक्षुब्ध अस्थिरता की उत्पत्ति होती है तथा प्रारंभिक अदीप्त ऊर्जा (ईडीई) का व्यवहार द्रव-विकिरण क्षेत्र के आसपास लोप होता है। घनत्व व्यतिक्रम का विकास चित्र 2.23 में दर्शाया गया है। विशेषत: सिद्धांत के रूप में हबल अनियमितता विमोचित किया जा सकता है जब अदीप्त द्रव्य की सघनता उपप्रभावी होती है तथाअदिश क्षेत्र गतिकी में अधिकांश ईडीई चला जाता है। इस प्रकार मूल रूप से प्रस्तावित प्रारंभिक अदीप्त ऊर्जा सिद्धांत के विपरीत (eV) न्यूट्रिनो द्वारा डीई सघनता नियंत्रित होता है तथा इसे ठीक करने हेतु एक ईडीई परिमाण की आवश्यकता नहीं है। एक मार्कोव चेन मोंटे कार्लो विश्लेषण तथा प्लैंक + शूज़ के विकसित प्रतिमान के विरुद्ध तथा बेरियन ध्वनिक दोलन डेटा से एमआरई के





चित्र 2.24: बायां पैनल – पहली पंक्ति में प्रतिमान के असली विभेदन में कुल सिंक्रोट्रॉन उत्सर्जन (I_{sync}) की सतह द्युति के द्विविम मानचित्र दर्शाए गए हैं। दूसरी पंक्ति में वही मानचित्र जब 30 पैमानों पर चिकने होते हैं। दायां पैनल - प्रतिमान के असली विभेदन में l_f के साथ (p) की विविधता। काले बिन्दु फैराडे घूर्णन की अनुपस्थिति में आकलित कृत्रिम मात्रा से आंतरिक (p) को दर्शाता है। फैराडे घूर्णन की उपस्थिति में 0.6, 1.2 तथा 5 GHz को क्रमशः लाल वर्गाकर, नीले त्रिकोण तथा नारंगी तारे आकार के सहारे इंगित किया गया है। सौजन्य बसु ईटी. एएल., मंदाकिनी, 2021.

दौरान एक गैर-शून्य न्यूट्रिनो-अदिश ईडीई सघनता हेतु साक्ष्य पाया गया। यह प्रतिमान आगे शूज़ मापन के साथ लगभग 1.3 तक सहमत पाया गया।

मंदाकिनी समूहों में ध्रुवीकृत सिंक्रोटॉन उत्सर्जन के गुणों पर विभिन्न पैमानों पर परिचालन प्रक्षुब्ध का प्रभाव, जब एक दूरबीन किरण-पुंज द्वारा सुचारू बनाया गया, तीन प्रतिनिधि आवृत्तियों 0.6, 1.2 तथा 5 GHz पर जांच की गई। यह विशेष रूप से महत्वपूर्ण है क्योंकि ये आवृत्तियां आगामी स्कै-मिड रेडियो दूरबीन के बैंड 1, बैंड 2 तथा बैंड 5 के अनुरूप हैं।

प्रमुख प्रश्नों में से एक है कि क्या माध्यम भिन्नात्मक ध्रुवीकरण हमें आईसीएम में प्रक्षुब्ध परिचालन गति के बारे में सूचित कर सकता है। आईआईए की नोवा एचपीसी सुविधा का उपयोग करके उच्च विभेदन (1 kpc) एमएचडी प्रतिरूपित किया गया, जिसका विभिन्न l_f हेतु अनुमानित ध्रुवीकृत उत्सर्जन कैसे एक परिमित दूरबीन विभेदन द्वारा सुचारू बनाने के कारण प्रभावित होता है का अध्ययन करने हेतु उपयोग किया गया। चित्र 2.24 से स्पष्ट हुआ है कि जब छोटे पैमान पर प्रक्षुब्ध मजबूर किया जाता है I_{sync} में तंतुमय संरचनाएं अधिक भरे बन जाती हैं। तथापि, आपेक्षिकीय शोर की उपस्थिति में आकाशीय विभेदन 10-20 kpc पर प्रेक्षित करने पर भी इन संरचनाओं को पहचानना कठिन है। औसत भिन्नात्मक ध्रुवीकरण (p) > 4GHz आवृत्तियों पर l_f 60kpc हेतु (p) >20% के साथ (p) $l_{1/2}^{f}$ के रूप में विविध पाया गया। <3GHz पर फैराडे विध्रुवण के कारण इस संबंध से विचलन की ओर जाता है तथा विध्रुवण तंतुमय ध्रुवीकृत संरचनाओं के साथ को पूरी तरह से मिटा देता है, (p) को <1GHz पर 5% के स्तर से कम करा देता है। 30 केपीसी तक के पैमाने पर चौरसाई (पी) को 4 GHz से अधिक से अधिक 2 कारक तक कम करता है, जो कि 1 kpc विभेदन पर प्रतिरूपण विशेष रूप से l_f > 100kpc हेतु अपेक्षित है जबकि <3GHz पर (p) को l_f 100kpc हेतु5 से अधिक कारक तक कम करता है तथा l_f < 100kpc हेतु10 से अधिक कारक तक कम करता है! इन परिणामों ने सुझाव दिया कि > 4GHz (p) के प्रेक्षणीय आकलन अथवा बाधाओं को आईसीएम में प्रक्षुब्ध चालन पैमाने के संकेतक के रूप में उपयोग किया जा सकता है।

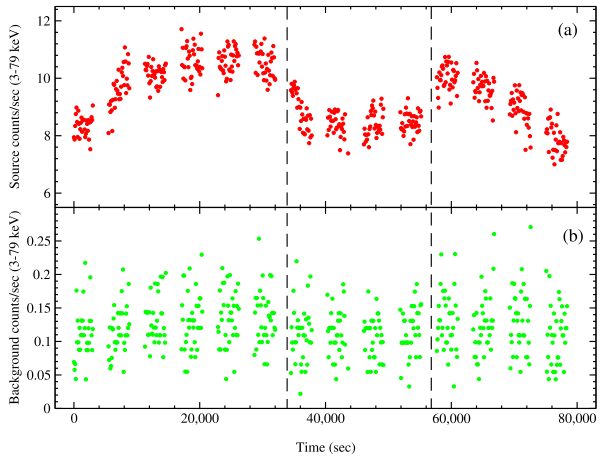
युवा स्व-दीप्त विशाल बाह्यग्रहों का आकार लध्वक्ष होने की उम्मीद है जो कतिपय पिंडों में उच्च घूर्णी गति प्रेक्षित करने का कारण बनता है। भूरे रंग के वामन पिंडों के समान इन ग्रहों से तापीय उत्सर्जन को बिखरे अणुओं तथा घनीभूत बादल कणिकाओं द्वारा ध्रुवीकृत किया जाना चाहिए तथा घूर्णन-प्रेरित विषमता के ग्रह-डिस्क द्वारा गैर-शून्य ध्रुवीकरण पता लगाने योग्य उत्पन्न करेगी।

एक अनिसोट्रोपिक वातावरण को ध्यान में रखते हुए डिस्क-औसत ध्रुवीकरण का अनुमान लगाने का एक त्रि-आयामी दृष्टिकोण जो ग्रहों की लघ्वक्षता के कारण उत्पन्ने का निरूपण किया गया था। बादल रहित वातावरण हेतु दृश्य तरंगदैर्ध्य क्षेत्र में ही ध्रुवीकरण संकेत देखने योग्य है। तथापि, ग्रहीय वायुमंडल में बादलों की उपस्थिति के कारण अवरक्त तरंगदैर्ध्य क्षेत्र में पता लगाने योग्य ध्रुवीकरण का पता लगाता है जहां ग्रहों का तापीय उत्सर्जन चरम पर होता है। अति बहृत दूरबीन के स्फीयर-इर्डिस उपकरण के विभिन्न ब्रॉडबैंड निस्यंदकों पर विचार करके विभिन्न तरंगदैर्ध्य बैंड पर ध्रुवीकरण हेतु सामान्य मॉडल को उनकी रोटेशन अवधि के फलन के रूप में विश्लेषित किया गया तथा बाह्यग्रहों Pic b एण्ड ROXs 42B b हेतु ध्रुवीकरण प्रतिमान प्रस्तुत किए गए जो भविष्य के प्रेक्षणों हेतु पथप्रदर्शक हो सकते हैं। युवा विशाल ग्रहों के ध्रुवीकरण की जांच प्रत्यक्ष रूप से प्रतिबिंबित ग्रहों के ध्रुवणमापीय प्रेक्षण में सहायक सिद्ध होता है।

सौर परिवार ग्रहों के मामले के समान, बाह्यग्रहों से परावर्तित तारा-प्रकाश वायुमंडलीय प्रकीर्णन के कारण ध्रुवीकृत होना अपेक्षित है तथा कुल डिस्क-एकीकृत ध्रुवीकरण गैर-शून्य होना चाहिए जिसके कारण ग्रहीय डिस्क में असममितीय प्रदीप्ति पाई गई। डिस्क-एकीकृत परावर्तित प्रवाह के संलकन तथा इसके ध्रुवीकरण की स्थिति में स्थानीय परावर्तन मैट्रिक्स के आकलन हेतु प्रविधियों के साथ-साथ ग्रहीय डिस्कों पर एकीकृत किए जाने वाले संख्यात्मक तरीका शामिल हैं। सदिश विकिरण हस्तांतरण समीकरणों को हल करने हेतु एक नया तरीका विकसित किया गया था जो ग्रिड के रूप में विभाजित ग्रहीय डिस्क में प्रत्येक स्थान पर दिगंश-निर्भर परावर्तित प्रकर्ष सदिशों को आकलित करने हेतु रैखिक ध्रुवीकरण का वर्णन करता है। संकलनों में संतुलन तापमान, सतह गुरुत्वाकर्षण, वायुमंडलीय संरचना तथा बादल संरचना की एक विस्तृत श्रृंखला में बाह्यग्रहों के स्व-सुसंगत वायुमंडलीय प्रतिमान सम्मिलित हैं। दोनों एकल तथा बहु प्रकीर्णन को विचार करके ध्रुवीकरण के प्रवाह तथा मात्रा की तुलना में वायुमंडल के प्रकीर्णन अल्बेडो पर निर्भर प्रकाश के बहु प्रकीर्णन के कारण विध्रुवण के प्रभाव पाए गए हैं।

बाह्यग्रहो की पारगमन प्रकामिति में सबसे चुनौतीपूर्ण सीमा प्रकामितीय संकेत में पाए शोर से उत्पन्न होती है। विशेष रूप में भू आधारित दूरबीनें पृथ्वी के वातावरण के विचलन के कारण होने वाले शोर से अत्यधिक प्रभावित हैं। बड़े छिद्र वाली दूरबीन का उपयोग करने से प्रकाशमिति संकेत-शोर अनुपात में काफी हद तक सुधार हो सकता है। तथापि, मेजबान तारे के शोर युक्त प्रकाश वक्र से एक संक्रमण संकेत की खोज तथा संक्रमण प्राचलों का सटीक अनुमान हेतु शोर कम करने वाली विभिन्न प्रविधियों की जरूरत है। पांच गर्म बृहस्पति HAT-P-30 b, HAT-P-54 b, WASP-43 b, TrES-3 b तथा XO-2 N b के बहुबैंड संक्रमण प्रकामिति का अनुवर्ती प्रेक्षण भारतीय खगोलीय वेधशाला की 2-मी हिमालयन चन्द्र दूरबीन तथा कावलूर की 1.3-मी जे.सी. भट्टाचार्या दूरबीन का उपयोग करके निष्पादित किया गया। प्रयुक्त महत्वपूर्ण शोर तरीके तकनीकों जैसे तरंगिका डिनॉसिंग तथा गॉसियन प्रक्रिया प्रतिगमन जो प्रेक्षित संक्रमण प्रकाश वक्रों से दोनों समय-सहसंबद्ध तथा समय-असहसंबद्ध शोर संबंधी घटकों का प्रभावी रूप से कम करता है। इन तकनीकों के साथ लक्ष्य बाह्यग्रहों के भोतिक गुणों को पूर्व अध्ययन की तुलना में बेहतर सटीकता तथा यथार्थता से आकलन करने हेतु अत्याधुनिक एल्गोरिदम प्रतिमान विकसित किया गया था।

अनंतस्पर्शीय सपाट आकाश-काल में अनंत संख्या में सममितियां रखने हेतु जाना जाता है जैसा कि बोंडी-मेट्ज़नर-सैक्स (बीएमएस)अतिरूपांतरण सममिति द्वारा वर्णित है। इन बीएमएस सममितियां मानक पॉइनकेयर सममितियों के सममिति समूह का विस्तार करती है जो कि अनंतस्पर्शीय सपाट आकाश-काल के शून्य सीमा पर मिंकोव्स्की सपाट आकाश-काल की सममितियां हैं। बीएमएस सममितियां दोनों वेनबर्ग के सॉफ्ट ग्रेविटॉन सिद्धांत तथा गुरुत्वाकर्षण समृति प्रभाव से संबंधित हैं। इस संबंध के आधार पर हॉकिंग ईटी. एएल. द्वारा साहित्य में यह अनुमान लगाया गया था कि आंतरिक भाग में ब्लैक होल मौजूद अनंतस्पर्शी सपाट आकाश-काल हेतु अनंत संख्या में मुलायम बाल मौजूद होगा। इस ढांचे का परीक्षण करने हेतु ब्लैक होल की सूचना विरोधाभास में क्वांटम उलझाव पर बीएमएस सममितियों के प्रभाव की जांच इस प्रकार की गई थी कि आगमन तथा निर्गत हॉकिंग जोड़ी के बीच क्वांटम उलझाव किस तरह अधिकतम मूल्य से संशोधित किया गया है जब एक ब्लैक होल बीएमएस अतिरूपांतरण के अनुरूप मुलायम बालों के साथ प्रत्यारोपित किया जाता है। अतिरूपांतरित रिंडलर क्षितिज पर आधारित प्रारंभिक जांच विचारोत्तेजक हैं कि व्यतिक्रमित अभिक्रिया के भीतर श्वार्जस्चिल्ड ब्लैक होल मामले हेतु आगमन तथा निर्गत हॉकिंग जोड़ी के बीच उलझाव के नकारात्मक मापन एक झड़ते हुए मुलायम बालों के कारण प्रघाततरंग को प्रत्यारोपित करने के कारण उक्त जोड़ी को नीचा दिखाया जाना चाहिए जबकि दो निर्गत हॉकिंग कणिकाओं के बीच नकारात्मकता की रैखिक क्रम उत्पत्ति होनी चाहिए। सॉफ्ट फोटोन द्वारा अपरिमित समय तक दूर ले गए उलझाव की मात्रा को समझने हेतु एक सपाट आकाश-काल में पृष्ठभूमि मापक परिवर्तनीय आवेशित अदिश क्षेत्र के साथ युग्मित तथा दो ऊर्जा समाहित स्थानीय क्वांटम संसूचक का एक साधारण परिदृश्य अन्वेषित किया गया जिससे यह निर्धारित करने हेतु कि क्या तंत्र में सॉफ्ट फोटॉन की उपस्थिति से उपयुक्त रूप से परिभाषित क्वांटम प्रक्रियाओं के परिणाम में परोक्ष अथवा अपरोक्ष नतीजा हो सकता है ? एक जड़त्वीय प्रपथ पर ऐसी पद्धति हेतु अधोमुखी संक्रमण की व्युत्तेजन दर अनंतस्पर्शीय सीमा पर चुने गए विद्युत क्षेत्र के त्रिज्य घटक से संबंधित साफ्ट आवेश



चित्र 2.25: ऊपरी पैनल अप्रैल 10, 2019 को नूस्टॉर से प्रेक्षित स्रोत XTE J1908+094 की आकलन दर की विविधता दर्शाता है। नीचला पैनल स्रोत आकलन के 2% से कम पृष्ठभूमि की संगत आकलन दर दर्शाता है। सौजन्य: चटर्जी ईटी. एएल., मंदाकिनी, 2021.

पर निर्भर पाया गया था। ऊर्ध्वमुखी संक्रमण हेतु उत्तेजना दर अभी भी उम्मीद के मुताबिक गायब हो गया।

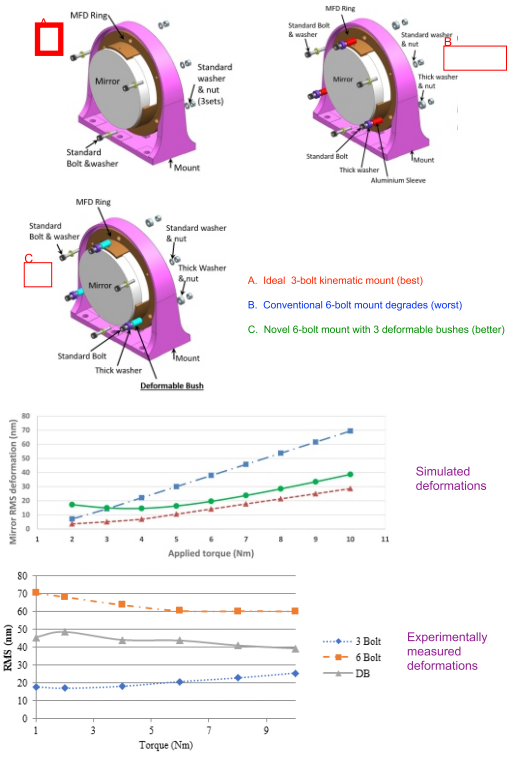
ब्लैक होल ट्रांज़िएंट (बीएचटी) अन्वेषित करने हेतु आकर्षक पिंड हैं। ये क्षणिक पिंड निष्क्रियता की लंबी अवधि के बादअचानक विस्फोट प्रदर्शित करता है तथा परिणामस्वरूप विस्फोट के दौरान उनके वर्णक्रम तथा कालिक गुणों में परिवर्तन होता है। वैज्ञानिकों ने माह अप्रैल, 2019 में विस्फोटित मंदाकिनीय क्षणिक ब्लैक होल उम्मीदवार XTE J1908+094 के एक्स-किरण की गतिविधियों का अध्ययन किया है। इस संबंध में, इस विस्फोट के दौरान विस्तृत वर्णक्रमीय तथा कालिक विश्लेषण नाभिकीय स्पेक्ट्रमदर्शी दूरबीन क्रम-विन्यास (नूस्टॉर) से प्रेक्षित डाटा का उपयोग करके संपादित किया गया। चित्र 2.25 द्वारा उपरोक्त स्रोत के दोनों स्रोत (ऊपरी पेनल) तथा पृष्ठभूमि (नीचला पैनल) की गणनांक दर की भिन्नता दर्शाई गई है।

चूंकि पृष्ठभूमिक गणनांक दर की तुलना में स्रोत गणनांक दर 2% से अधिक था, स्रोत के एक्स-किरण की गतिविधि मंद पाई गई तथा फिर भी प्रेक्षित भिन्नता आस-पास के स्रोतों के कारण के बजाय अंतर्निहित थी। तथापि, शक्ति सघनता वर्णक्रम में अर्ध-आवधिक दोलन (क्यूपीओ) नहीं होते हुए भी वर्णक्रम अध्ययन ने यह सुझाया कि एक्स-किरण गतिविधि की अल्पावधि के दौरान साफ्टर (साफ्ट-मध्यवर्ती में अधिक सटीप रूप से) वर्णक्रमीय अवस्था में बने रहे।

6.5 keV पर एक मंद ब्रॉड Fe K उत्सर्जन रेखा पाई गई तथा 90% तक संभावित ब्लैक होल का द्रव्यमान $_{-0.7}6.5^{+0.5}$ पाया गया। इसके साथ ही उपलब्ध डेटा से ब्लैक होल के द्रव्यमान फलन का पुनर्निमार्ण करने की दिशा में जांच की जा रही है तथा आपेक्षिकीय पुरस्सरण प्रतिमान का विस्तार करना है ताकि ब्लैक होल एक्स-किरण युग्मकों में क्यूपीओ का प्रतिमान निर्माण करने हेतु असमतल तथा उत्केन्द्रीय कक्षाएं शामिल की जा सकें।

2.5 प्रायोगिक ताराभौतिकी तथा मापयंत्रण

इस समूह के सदस्यों ने अनुसंधान तथा विकासात्मक गतिविधियों में जुड़े रहे जो संस्थान के समग्र अनुसंधान वातावरण में वृद्धि ले आती है। इनमें प्रयोगशाला में नए प्रयोग परिरूपित करके निष्पादन करना, एक नए उपकरण के घटकों का अभिलक्षण करना, नए उपकरणों का परिरूपण, नए डेटा अवनति साफ्टवेयर विकसित



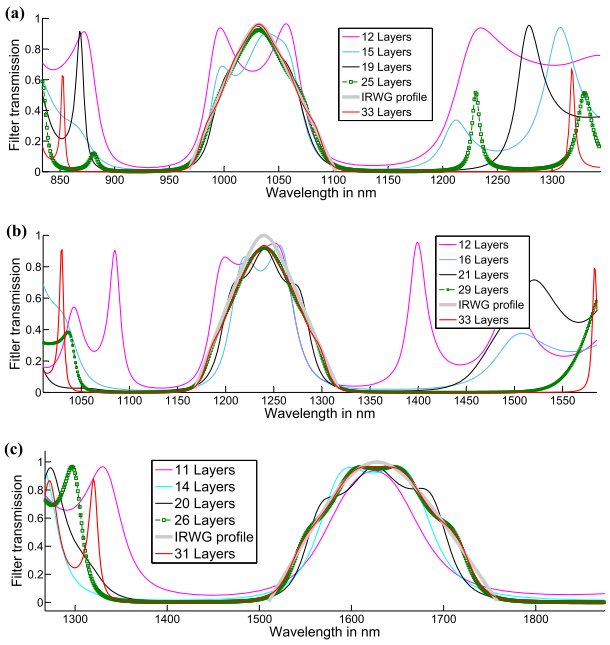
चित्र 2.26: प्रकाश-यांत्रिकी अंतरापृष्ठों में विरूप्य बुशेस के साथ प्रतिरूपित एक नया दर्पण आलंब का परिरूपण किया गया तथा चिरप्रतिष्ठित बृहत दर्पण आलंबों द्वारा प्रेरित प्रकाशीय विपथन को कम करने की अपनी क्षमता हेतु निरूपित किया गया है। सौजन्य: नागभूषण ईटी एएल., खगोलीय मापयंत्रण, 2022.

करना जो न केवल उपकरणों से प्राप्त डेटा की अवनतियों को कम करता लेकिन डेटा का विश्लेषण करने हेतु एक उपकरण के रूप में भी कार्य करता है। ऐसी गतिविधियों का एक संक्षिप्त सारांश निम्नवत प्रस्तुत है।

प्रकाश-यांत्रिकी के प्रमुख उद्देश्यों में से एक अवलंब बृहत प्रकाशिकी की मांगों का समर्थन करना है तथा परिचालन में उच्च गतिशील स्थिरता भी बनाए रखना है। छोटे प्रकाशिकी हेतु एक मानक 3-सूत्र गतिकी आलंबन अच्छा काम करता है। तथापि, बृहत प्रकाशिकी हेतु (व्यास > 150mm), गतिकी स्थिरता अधिक अवलंबों की मांग करती है। परंपरागत ढंग से एक-सूत्री संपर्क आलंब प्रणाली का उपयोग किया जाता है। तथापि, गैर-गतिकी की ओर अवलंब प्रणाली बढ़ती तथा प्रकाशिकी सतह विकृत हो जाता है परिणामस्वरूप अस्पष्ट प्रतिबिंब की ओर ले जाता है। विकृत प्रकाशिकी सतहों की वजह से आरएमएस सतह में तरंगाग्र त्रुटियां बढ़ती है परिणामस्वरूप अस्पष्ट प्रतिबिंब प्राप्त होता हे। इस संदभ में एक नई अवधारणा प्रस्तावित की गई है। प्रकाश-यांत्रिकी अंतरापृष्ठों पर विकृत बुश (डीबी) स्थापित करना है। ये बुश सभी क्लैम्पी बलों को अवचूषण करती हैं तथा अक्षीय गति को प्रकाश-यांत्रिकी अवलंब पर क्लैम्पी बल जोर लगाए बिना रोक देती है। इससे अवलंब पर कोई दबाव नहीं है तथा दर्पण किसी भी सतह विरूपण का अनुभव नहीं करता है। इस प्रकार, प्रस्तावित प्रविधि प्रकाशिकी विपथन प्रेरित यांत्रिक दबाव को कम करती है तथा प्रणाली की गतिकी स्थिरता में सुधार ले आती है (चित्र 2.26)।

पिछले साल एक निकट अवरक्त (एनआईआर) (0.9-2.6 m) प्रकाशमापी परिरूपित कर विकसित करके कावलूर स्थित वेणु बप्पु वेधशाला की 1-मी दूरबीन पर स्थापित किया गया। इस विकास के दौरान, उपकरण के InGaAs संसूचक के संयोजन के रूप में उपयोग किए जाने वाले NIR खगोलीय निस्यंदको के परिरूपण की प्रक्रिया खुला-निस्यंदक के नाम से जाना जाता खुले स्रोत साफ्टवेयर पैकेज के सहयोग में संचालित की गई। अवरक्त कार्य समूह ने एक बहु-राष्ट्रीय अवरक्त फूरियर नेटवर्क रूपांतर वर्णक्रममापी जो विभिन्न स्थलों पर वायुमंडलीय अवचूषण वर्णक्रम दर्ज करता है, उसके स्थान पर मानक निस्यंदक की संस्तुति की है जो वायुमंडलीय संचारण विविधता को कम करते हैं। तथापि, खगोलज्ञों के पास इन निस्यंदकों का कार्यान्वयन अभी उपलब्ध नहीं हुआ है। इस प्रकार खुला-निस्यंदक साफ्टवेयर का उपयोग करके इन निस्यंदकों को परिरूपित करने का प्रयास किया गया है (चित्र 2.27)। इसके परिरूपण में आम तौर पर बहुपरत पतली फिल्मों के ढेर शामिल होते हैं जिनमें उच्च तथा निम्न अपवर्तक सूचकांक के विकल्प होते हैं।

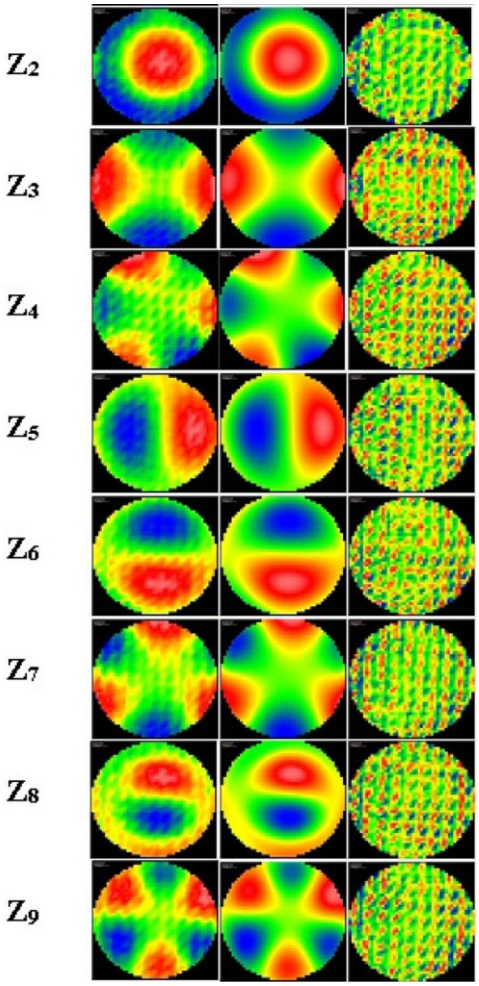
भू-आधारित दूरबीनों के कोणीय विभेदन पृथ्वी के वायुमंडलीय



चित्र 2.27: IRWG (ग्रे रंग) पर्श्विकाओं से मेल खने वाले खुलेनिस्यंदकों के साथ पतली फिल्मों की कई परतें NIR व्यतिकरण निस्यंदकों के सहारे परिरूपित की गईं। 26 अथवा उससे अधिक परतों के साथ आम तौर पर अच्छा मैच प्राप्त किया जाता है। सौजन्य: मिश्रा ईटी. एएल., जे. ताराभौतिकी एस्ट्र., 2022.

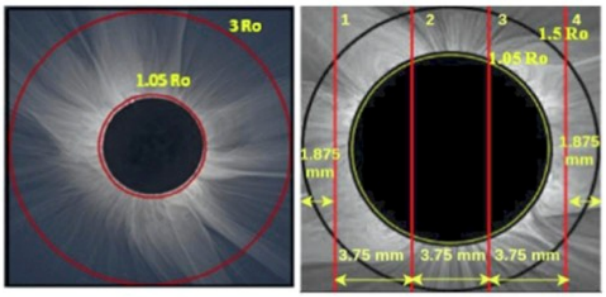
विक्षोभ के प्रभाव द्वारा सीमित है। अनुकूली प्रकाशिकी प्रौद्योगिकी के सहयोग से वायुमंडलीय विक्षोभ की उपस्थिति में भी उच्च कोणीय विभेदन की प्राप्ति हो सकती है। इस क्षेत्र में निपुणता प्राप्त करने हेतु प्रयोगशाला में परीक्षण किए जा रहे हैं। इस संबंध में, दो उपकरण यानि एक चरण प्लेट तथा एक विरूप्य दर्पण का प्रयोगशाला में उनके निष्पादन सुनिश्चित करने हेतु अभिलक्षण किया गया। चरण प्लेट एक ऐसा उपकरण है जो प्रयोगशाला वातावरण के अंदर वायुमंडलीय विक्षोभ प्रभाव उत्पन्न करने में सक्षम है। एक विरूप्य दर्पण एक ऐसा उपकरण है जो वास्तव में वायुमंडल द्वारा प्रेरित तरंगाग्र विचलनों को ठीक करने में सक्षम है। यह प्रयोगात्मक रूप से निरूपित किया गया था कि 1.3 मी दूरबीन छिद्र हेतु चरण प्लेट तरंगाग्र विकृतियों की एक विस्तृत श्रृंखला उत्पन्न करने में सक्षम है जो वायुमंडलीय दृष्टिगत परिस्थिति r_o = 1.4 सेमी से r_o = 1.3 सेमी तक के समान थी। विरूप्य दर्पण का अभिलक्षण ज्ञात तरंगाग्र विपथन उत्पन्न करने की अपनी क्षमता से किया गया, सटीक रूप से उक्त विपथन के प्रतिमान के निर्माण में ज़र्निके बहुपद सक्षम है (चित्र 2.28)।

आदित्या एल-1 भारत का पहला समर्पित प्रमुख पेलोड मिशन है जो



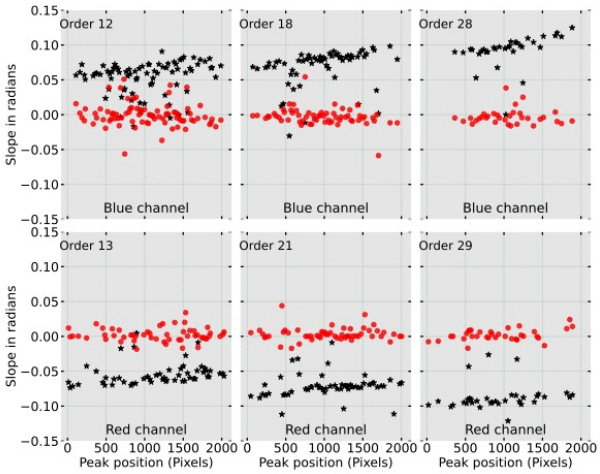
चित्र 2.28: बाएं स्तंभ में Z1 ls Z9 द्वारा लक्षित विभिन्न ज़र्निक बहुपद के संगत विरूप्य दर्पण सतह की मापित पार्श्विका दर्शाई गई है। मध्य स्तंभ अति उपयुक्त पार्श्विका तथा दाएं स्तंभ अवशेषों को दर्शाता है।संदर्भ: प्रकाशिकी जर्नल, 2022.

दृश्य उत्सर्जन रेखा किरीटलेखी (वीईएलसी) के साथ सूर्य तथा उसके वातावरण का अध्ययन करता है। वीईएलसी में किरीट को एक ही समय में प्रतिबिंब लेने तथा स्पेक्ट्रमदर्शी प्रेक्षण करने का प्रावधान उपलब्ध है। 500 nm सांतत्यक के आस-पास FOV 1.05 $R_{\odot}$ से 3 $R_{\odot}$ के परिसर में प्रतिबिंब प्राप्त किया जा सकता है। सौर किरीट के तीन उत्सर्जन रेखाएं नामत: 5303 Å [Fe XIV], 7892 Å [FeXI, 10747 Å [Fe XIII] में स्पक्ट्रमदर्शी प्रेक्षणों तथा 10747 Å [Fe XIII] में स्पेक्ट्रोध्रुवणमिति का निष्पादन FOV 1.05$R_{\odot}$ से 1.5$R_{\odot}$ तक के परिसर में किया जाएगा (चित्र 2.29)। डेटा विश्लेषित करने हेतु डेटा पाइपलाइन तथा साफ्वेयर आईडीएल के क्रमादेश द्वारा लेनक्स ओएस विकसित किया गया है। उपयोगकर्ताओं हेतु तीन स्तर के डेटा (L0, L1 तथा L2) में उपलब्ध कराने की योजना है।



चित्र 2.29: बाएं: सांतत्यक चैनलों में वीईएलसी का दृश्य-क्षेत्र लाल वृत्त के बीच का क्षेत्र इंगित करता है। दाएं: स्पेक्ट्रमदर्शी चैनलों में वीईएलसी का दृश्य-क्षेत्र काले वृत्त के बीच का क्षेत्र इंगित करता है। लाल रेखाएं रेखाछिद्र की स्थितियां इंगित करती हैं। काले गोलाकार क्षेत्र प्रच्छादित सौर डिस्कों का इंगित करता है। पृष्ठभूमि में सूर्य ग्रहण के दौरान रिकॉर्ड किए गए सौर किरीट प्रतिबिंब हैं। सौजन्य: सिंह ईटी. एएल., अंतरिक्ष अनुसंधान में प्रगति, 2022.

वीईएलसी पर लैस ध्रुवणमापी में ध्रुवीकरण मॉडुलक के रूप में तरंग प्लेट लगातार घूमने का एक द्वि-किरणपुंज संरचना है। ज़ीमन प्रभाव के कारण वृत्त ध्रुवीकरण तथा संतृप्त हनले प्रभाव के कारण चुंबकीय क्षेत्र की उपस्थिति में रैखिक ध्रुवीकरण का विध्रुवण [Fe XIII] रेखा में प्रेक्षित किया जा सकता है। इन प्रेक्षणों हेतु एक उच्च संकेत-शोर अनुपात की आवश्यकता है। फोटॉन की सीमित संख्या



चित्र 2.30: मैक की 2-arc-sec रेखाछिद्र संरचना हेतु असंशोधित Th-Ar रेखाएं (काले तारे-आकार) तथा संशोधित रेखाएं (लाल वृत्त) हेतु अंकित किए गए ढाल मूल्य (प्रेक्षित वर्णक्रम में झुकाव)। संशोधन के पश्चात ढाल कम हो गया है। न्यनतम संकेत-शोर के कारण डेटा में छितराव पाए गए। सौजन्य: दास और बन्याल, प्रयुक्त प्रकाशिकी, 2021.

के कारण अधिक माडुलन चक्रों के संकेतों को औसत किया जाना है ताकि अपेक्षित संकेत-शोर अनुपात प्राप्त किया जा सके। इस प्रकार के एकीकरण के साथ डेटा की मात्रा में वृद्धि होती है। इसके अलावा, मंदक की घूर्णन अवधि तथा संसूचक एकीकरण समय के बीच संकालन के अभाव के कारण मॉडुलन मैट्रिक्स में परिवर्तन पाया जाता है तथा ऐसा परिवर्तन अवांछनीय है। हाल ही में इन दो मुद्दों के बारे में शोध-कार्य किया गया था। अब यह दिखाया गया है कि अर्ध-घूर्णन के प्रति नमूने की संख्या का उपयुक्त चयन से डेटा की मात्रा अनुकूलित किया जा सकता है। मॉडुलन चक्रों के बीच मॉडुलन मैट्रिक्स विविधता को ध्यान में रखते हुए एक संभावित अंशांकन योजना तैयार की गई है।

उच्च-विभेदन वर्णक्रमलेखी एशले ग्रेटिंग का उपयोग करते हैं जो अधिक विस्तृत वर्णक्रम प्रदान करते हुए उच्च क्रम में संचालित होती है। अक्सर, वर्णक्रम में वक्रता तथा झुकी हुई रेखाएं प्रेक्षित की जाती हैं। वे संबंधित वर्णक्रमलेखी के परिरूपण की दुविधा के कारण उत्पन्न होते हैं। ये कलाकृतियों के निराकरण से गलत प्रवाह आकलन से बचने में मदद करती हैं तथा रेखा केन्द्रक स्थिति का गलत अर्थ निरूपण के कारण एक बेहतर तरंगदैर्ध्य अंशांकन प्रतिमान की ओर अग्रसर होती है। एक शोध कार्य में (चित्र 2.30), वर्णक्रम में प्रेक्षित वक्रता तथा झुकाव को ठीक करने हेतु एक उत्तर-प्रक्रमण प्रविधि विकसित किया गया। हानले एश्ले वर्णक्रमलेख (एचईएसपी), मैगलन इनामोरी क्योसेरा एश्ले (माइक) वर्णक्रममापी तथा एक्स-शूटर वर्णक्रमलेख से प्राप्त फैब्री-पेरट तथा टीच-एआर अंशांकन वर्णक्रम में प्रयुक्त करते हुए इस प्रविधि को अच्छी तरह से निरूपित किया गया है।

अध्याय 3

छात्रों के कार्यक्रम तथा शिक्षण गतिविधियां

स्नातक अध्ययन मंडल (बीजीएस), संस्थान की सारी शैक्षणिक गतिविधियों को क्रियान्वित करता है। पांडिचेरी विश्वविद्यालय (पीयू), पुदुचेरी के सहयोग में पीएच.डी. तथा कलकत्ता विश्वविद्यालय (सीयू), कोलकाता के सहयोग में एम.टेक.-पीएच.डी. कार्यक्रम संस्थान की मुख्य शैक्षणिक गतिविधियां हैं। इसके अतिरिक्त, संस्थान अन्य संस्थानों तथा विश्वविद्यालयों से आने वाले स्नातक और स्नातकोत्तर स्तर के छात्रों को अल्पकालिक शैक्षणिक कार्यक्रमों के माध्यम से जैसेकी, अतिथि-छात्र कार्यक्रम, ग्रीष्मकालीन कार्यशाला तथा ग्रीष्मकालीन अनुसंधान परियोजनाओं के माध्यम से भी प्रशिक्षित करता। इन शैक्षणिक गतिविधियों के मुख्य अंश निम्नवत हैं।

पांडिचेरी विश्वविद्यालय के साथ खगोल विज्ञान तथा ताराभौतिकी के क्षेत्रों में सहयोग के लिए समझौता ज्ञापन पर पहली बार 2009 में हस्ताक्षर किए गए थे, और 2019 में इसे अगले 10 वर्षों के लिए नवीकृत किया गया था। इस कार्यक्रम के तहत छात्रों का चयन हर वर्ष दो बार, जनवरी और अगस्त में होता है। छात्रों का चयन उनके अकादमिक अर्हता, राष्ट्रीय अनुवीक्षण परीक्षा में प्रदर्शन तथा एक साक्षात्कार के आधार पर किया जाता है। हमारी उच्च मानक चयन प्रक्रिया तथा चयनित छात्रों की गुणवत्ता के कारण अनुमान सारे छात्र अपना शोध-प्रबंध सफलता पूवक प्रस्तुत करते हैं। इस कार्यक्रम के अंतर्गत प्रवेश पाने वाले छात्र, संस्थान में पीएच.डी. के पूर्व का पाठ्यक्रम पूर्ण करने के पश्चात संस्थान के एक संकाय सदस्य के पर्यवेक्षण में अपना शोध-कार्य करते हैं। छात्र अपना अनुसंधान कार्य संस्थान में करते हैं जिसके आधार पर पांडिचेरी विश्वविद्यालय विध्यावचसपति की उपाधि देती है। समझौता ज्ञापन के तहत, संस्थान के संकाय सदस्य, पांडिचेरी विश्वविद्यालय के विशिष्ट खगोल भौतिकी स्नातकोत्तर पाठ्यक्रम के छात्रों के शिक्षण तथा प्रशिक्षण को भी क्रियान्वित करते हैं।

कलकत्ता विश्वविद्यालय (सीयू) के साथ समझौता ज्ञापन पहली बार 2008 में हस्ताक्षरित किया गया था, और 2014 तथा 2020 में दो बार नवीनीकृत किया गया है। इसका उद्देश्य सीयू के अनुप्रयुक्त प्रकाशिकी और फोटोनिक्स विभाग की अकादमिक उत्कृष्टता तथा आईआईए की खगोल विज्ञान में विशेषज्ञता के सहयोग से खगोलीय उपकरण के क्षेत्र को आगे बढ़ाना है। छात्रों का चयन साल में एक बार जुलाई माह में होता है। इस कार्यक्रम की प्रक्रिया तथा परिणाम ऊपर वर्णित पीयू कार्यक्रम के समान ही हैं। एम.टेक पाठ्यक्रम आईआईए और सीयू में पढ़ाए जाते हैं। व्यावहारिक अनुभव प्राप्त करने के लिए छात्रों को आईआईए के विभिन्न क्षेत्रीय केन्द्रों पर प्रशिक्षण और एक शोध परियोजना को पूरा करना होता है। केवल एक निश्चित ग्रेड से ऊपर प्राप्तांक पाने वाले छात्र ही आईआईए में पीएच.डी. जारी रखने के पात्र होते हैं। पीएच.डी.के लिए शोध कार्य आईआईए के एक संकाय सदस्य की देखरेख में किया जाता है और डिग्री सीयू द्वारा प्रदान की जाती है।

इसके साथ ही संयुक्त खगोलीय कार्यक्रम (जो भारतीय ताराभौतिकी संस्थान द्वारा संचालित है) के कुछ छात्र आईआईए संकाय के मार्गदर्शन में अपना शोध करते हैं।

3.1 विद्या–वाचस्पति (Ph.D) की उपाधि

पावना एम को पांडिचेरी विश्वविद्यालय के समक्ष प्रस्तुत उनके शोध-प्रबंध "मल्टी-वेवलेंथ स्टडीज़ ऑफ नोवा सिस्टम्स" शीर्षक हेतु (अप्रैल 7, 2021 को) पीएच.डी उपाधि से सम्मानित किया गया। उन्होंने यह शोध जी.सी. अनुपमा के निर्देशन में किया।

एन. वेंकट सुरेश को कलकत्ता विश्वविद्यालय के समक्ष प्रस्तुत उनके शोध-प्रबंध "स्केटर स्टड़ीज ऑन विजिबल एमिशन लाइन स्पेस कोरोनोग्राफ ऑनबोर्ड आदित्या-एल 1 मिशन" शीर्षक हेतु (अप्रैल 14, 2021 को) पीएच.डी उपाधि से सम्मानित किया गया। उन्होंने यह शोध बी. रागवेन्द्र प्रसाद के निर्देशन में किया।

अमित के मंडल को क्राइस्ट (डीम्ड टू बी यूनिवर्सिटी), बैंगलोर के समक्ष प्रस्तुत उनके शोध-प्रबंध "इको मैपिंग ऑफ एक्टिव"" शीर्षक हेतु (जून 25, 2021 को) पीएच.डी उपाधि से सम्मानित किया गया। यह शोध सी.एस. स्टालिन और ब्लेसन मैथ्यू, क्राइस्ट (डीम्ड टू बी यूनिवर्सिटी), बैंगलोर के निर्देशन में किया।

चित्र 3.1: विभिन्न पीएच.डी. कार्यक्रमों के तहत नामांकित छात्र।

त्रिदीब रॉय को पांडिचेरी विश्वविद्यालय के समक्ष प्रस्तुत उनके शोध-प्रबंध "दी पल्सर रेडियो एमिशन एंड पोलरैज़ेशन" शीर्षक हेतु (जून 28, 2021 को) पीएच.डी उपाधि से सम्मानित किया गया। उन्होंने यह शोध आर.टी. गंगाधरा के निर्देशन में किया।

एकता शर्मा को दिल्ली विश्वविद्यालय के समक्ष प्रस्तुत उनके शोध-प्रबंध "इन्वेस्टीगेशन ऑफ दी एवोलुशन ऑफ डार्क क्लाउड्स" शीर्षक हेतु (अगस्त 5, 2021 को) पीएच.डी उपाधि से सम्मानित किया गया। उन्होंने यह शोध महेश्वर गोपीनाथन और टी.आर. शेषाद्री, दिल्ली विश्वविद्यालय के निर्देशन में किया।

अनिर्बान भौमिक को पांडिचेरी विश्वविद्यालय के समक्ष प्रस्तुत उनके शोध-प्रबंध "स्टडीज़ ऑफ हीलियम-रिच एंड हाइड्रोजन डेफिसिएंट स्टार्स टू एक्सप्लेन देयर ओरिजिन एंड एवोलुशन" शीर्षक हेतु (सितबर 1, 2021 को) पीएच.डी उपाधि से सम्मानित किया गया। उन्होंने यह शोध गजेंद्र पाण्ड के निर्देशन में किया।

रघुबर सिंह को पांडिचेरी विश्वविद्यालय के समक्ष 06.07.2021 को प्रस्तुत उनके शोध-प्रबंध "अंडरस्टैंडिंग ऑफ लिथियम प्रोडेक्शन एण्ड इट्स एवलुशन इन एइवाल्व्ड स्टार्स़" शीर्षक हेतु (जनवरी 18, 2022 को) पीएच.डी उपाधि से सम्मानित किया गया। उन्होंने यह बी. ईस्वर रेड्डी के निर्देशन में किया।

अरित्रा चक्रबोर्ती को कलकत्ता विश्वविद्यालय के समक्ष 18.10.2020 को प्रस्तुत उनके शोध-प्रबंध "ऑब्ज़रवेशन एंड कैरेक्टराइज़ेशन ऑफ एक्स्ट्रा सोलर प्लैनेट्स युसिंग इंडियन फैसिलिटीज़" शीर्षक हेतु (फरवरी 14, 2022 को) पीएच.डी उपाधि से सम्मानित किया गया। उन्होंने यह शोध सुजान के सेनगुप्ता के निर्देशन में किया।

प्रिया गोयल को पांडिचेरी विश्वविद्यालय के समक्ष 09.08.2021 को प्रस्तुत उनके शोध-प्रबंध "स्टडी ऑफ दी शेप एण्ड अलाइमेंट ऑफ लेन्स्ड सीएमबी एण्ड लार्ज स्केल स्ट्रक्चर इनफेर्ड फ्रम दी सीएमबी यूसिंग मिन्कोविस्की टेन्सर्स" शीर्षक हेतु (फरवरी 22, 2022 को) पीएच.डी उपाधि से सम्मानित किया गया। उन्होंने यह शोध प्रवाबति चिंगंबम के निर्देशन में किया।

3.2 विद्या–वाचस्पति (Ph.D) शोध–प्रबंध का प्रस्तुतीकरण

रघुबर सिंग ने, दिनांक 06.07.2021 को पांडिचेरी विश्वविद्यालय के समक्ष शीर्षक "अंडरस्टेंडिंग ऑफ लिथियम प्रोडेक्शन एण्ड इट्स एवलुशन इन इवाल्व्ड स्टार्स़" का शोध-प्रबंध प्रस्तुत किया। यह शोध बी. ईस्वर रेड्डी के निर्देशन में किया गया।

प्रिया गोयल ने, दिनांक 09.08.2021 को पांडिचेरी विश्वविद्यालय के समक्ष शीर्षक "स्टडी ऑफ दी शेप एण्ड अलाइमेंट ऑफ लेन्स्ड सीएमबी एण्ड लार्ज स्केल स्ट्रक्चर इनफेर्ड फ्रम दी सीएमबी यूसिंग मिन्कोविस्की टेन्सर्स" का शोध-प्रबंध प्रस्तुत किया। यह शोध प्रवाबति चिंगंबम के निर्देशन में किया गया।

रितेश पटेल ने, दिनांक 04.09.2021 को कलकत्ता विश्वविद्यालय के समक्ष शीर्षक "कैरिक्टराइज़ेशन सोलॉर एरप्शन्स इन इन्नर कोरोना यूसिंग ग्राउंड एण्ड स्पेस-बेस्ड़ डाटा" का शोध-प्रबंध

प्रस्तुत किया। यह शोध दिपांकर बनर्जी के निर्देशन में किया गया।

तन्या दास ने, दिनांक 01.11.2021 को कलकत्ता विश्वविद्यालय के समक्ष शीर्षक "हाई प्रेसिशन स्पेक्ट्रस्कोपी यूसिंग स्टेब्लैस्ड फेबरी-पेरड एटेलन" का शोध-प्रबंध प्रस्तुत किया। यह शोध रविन्द्र के. बन्याल के निर्देशन में किया गया।

शिजीलम्माल जे ने, दिनांक 10.12.2021 को कलकत्ता विश्वविद्यालय के समक्ष शीर्षक "स्टडीज़ ऑन मेटल-पूअर स्टार्स एण्ड केमिकल एनरिचमेंट ऑफ दी गेलक्सी" का शोध-प्रबंध प्रस्तुत किया। यह शोध अरुणा गोस्वामी के निर्देशन में किया गया।

बिभुति के झा ने, दिनांक 03.02.2022 को पांडिचेरी विश्वविद्यालय के समक्ष शीर्षक "लांग-टर्म स्टडी ऑफ दी सन एण्ड इट्स इम्प्लिकेशन्स टू सोलॉर डाइनेमो मोडल्स" का शोध-प्रबंध प्रस्तुत किया। यह शोध दिपांकर बनर्जी के निर्देशन में किया गया।

जाधव विक्रान्त विनायक ने, दिनांक 09.03.2022 को भारतीय विज्ञान संस्थान, बेंगलूरु के समक्ष शीर्षक "पेनक्रोमेटिक स्टडी ऑफ स्टार्स क्लस्चर्स: बाइनरीज़, ब्लू लुर्कर्स, ब्लू स्ट्रेगलर्स एण्ड मेंमबरशिप" का शोध-प्रबंध प्रस्तुत किया। यह शोध संयुक्त खगोल-विज्ञान कार्यक्रम (जॉप), आईआईएससी, बेंगलूरु के अंतर्गत अन्नपूर्णी सुब्रमणियम और राजीव कुमार जैन, आईआईएससी के निर्देशन में किया गया।

पियाली साहा ने, दिनांक 11.01.2022 को पंडित रविशंकर शुक्ला विश्वविद्यालय, रायपुर के समक्ष शीर्षक "इनवेस्टिगेशन ऑफ दी एवोलुशन ऑफ डार्क क्लाऊड्स" का शोध-प्रबंध प्रस्तुत किया। यह शोध महेश्वर गोपिनाथन के निर्देशन में किया गया।

अन्वेश के मिश्रा ने, दिनांक 19.01.2021 को कलकत्ता विश्वविद्यालय के समक्ष शीर्षक "एस्पेक्ट्स ऑफ डिज़ाइन एंड डेवलपमेंट ऑफ ए नियर इंफ्रारेड फोटोमीटर फॉर लो अल्टीटुड एस्ट्रोनॉमिकल साइट्स" का शोध-प्रबंध प्रस्तुत किया। यह शोध यू.एस. कामथ के निर्देशन में किया गया।

3.3 प्रौद्योगिकी निष्णात (M.Tech) की उपाधि प्राप्त करने वाले छात्र

एकीकृत एमटेक-पीएचडी कार्यक्रम के अंतर्गत आयोजित बारहवें प्रौद्योगिकी निष्णात कार्यक्रम में चार छात्रों ने अपनी एमटेक उपाधि प्राप्त की।

बी. मंजूनाथ ने टी. सिरानी और एस. श्रीराम के निर्देशन में माह जुलाई 2021 में कलकत्ता विश्वविद्यालय के समक्ष अपना एमटेक शोध प्रबंध शीर्षक "डिजाइन एण्ड डेवलप्मेंट ऑफ एट्मोस्फेरिक डिस्पर्सन करेक्टर एण्ड फाइबर पोसिशनर फॉर टीएमटी-ह्रॉस" प्रस्तुत किया।

घतुल शुबम जानकिराम ने रविन्द्र कुमार बन्याल और आर. श्रीधरण के निर्देशन में माह जुलाई 2021 में कलकत्ता विश्वविद्यालय के समक्ष अपना एमटेक शोध प्रबंध शीर्षक "डेवलप्मेंट ऑफ वेवफ्रंट सेन्सिंग सिस्टम फॉर हाई आर्डर एओ सिस्टम" प्रस्तुत किया।

शेक सैफ ने के सी. कतिरवन, जी.वी.एस. गिरीश और इंद्रजित वी बार्वे के निर्देशन में माह जुलाई 2021 में कलकत्ता विश्वविद्यालय के समक्ष अपना एमटेक शोध प्रबंध शीर्षक "प्रोटोटाइप ट्रेकिंग सिस्टम फॉर ऑब्जर्विंग दी सन एट डेसिमीटर एंड मीटर वेवलैंग्थ्स" प्रस्तुत किया।

सुजय विजय जाधव ने जयंत मूर्ति ओर रेकेश मोहन के निर्देशन में माह जुलाई 2021 में कलकत्ता विश्वविद्यालय के समक्ष अपना एमटेक शोध प्रबंध शीर्षक "डेवलप्मेंट ऑफ स्पेक्ट्रोग्राफ इन एफयूवी रिजियन फॉर ए पासिबिल इसरो फ्लाइट" प्रस्तुत किया।

3.4 अतिथि छात्र का गहन–अध्ययन कार्यक्रम

संस्थान महाविद्यालय तथा विश्वविद्यालय के छात्रों के बीच वैज्ञानिक शोध की रुचि को बढ़ावा देने हेतु आगन्तुक छात्र गहन अध्ययन कार्यक्रम का संचालन करता है। इस कार्यक्रम के लिए चुने गए छात्र विशिष्ट परियोजनाओं पर काम करते हैं जो आईआईए में चल रहे शोध कार्य का एक हिस्सा बनते हैं। परियोजना की प्रकृति के आधार पर छात्रों को आईआईए के मुख्यालय अथवा इसके क्षेत्रीय केन्द्रों में काम करने के लिए कहा जाता है। छात्र जो वर्तमान में पीएच.डी. उपाधि के लिए उनके विश्वविद्यालय में शोध-कार्य करते हैं तथा आईआईए में सहयोगी शोध-कार्य करने के इच्छुक हैं उन्हें इस कार्यक्रम के तहत प्रोत्साहित किया जाता है। इस वित्तीय वर्ष के दौरान पीयू के 7 छात्रों ने विभिन्न शैक्षिक सदस्यों के निर्देशन में उनकी परियोजनाएं संपन्न कीं।

3.5 पुरस्कार तथा सम्मान

छात्रों द्वारा जीते गए पुरस्कारों को निम्नवत तथा मद संख्या 8.3 में सूचीबद्ध किया गया है।

क्षितिज बने ने आईआईटी, रूरकी में आयोजित एस्ट्रोनॉमिकल सोसायटी ऑफ इंडिया (एएसआई) की 40वीं वार्षिक बैंठक में सर्वश्रेष्ठ इश्तिहार पुरस्कार (श्रेणी: यंत्रीकरण) प्राप्त किया।

सियोरी अंसार ने आईआईटी, रूरकी में आयोजित एस्ट्रोनॉमिकल सोसायटी ऑफ इंडिया (एएसआई) की 40वीं वार्षिक बैंठक में सर्वश्रेष्ठ इश्तिहार पुरस्कार (श्रेणी: अतिमंदाकिनीय खगोल-विज्ञान) प्राप्त किया।

सतब्दवा मजुमदार ने आईआईए और एरीज़ द्वारा संयुक्त रूप में आयोजित कार्यक्रम जेएआई-एडब्ल्यूएसआरए के अंतर्गत दूसरा पुरस्कार प्राप्त किया। यह कार्यक्रम शोध परिणामों को अभिव्यक्त करने हेतु लेखन कौशल के विकास के उद्देश्य से संचालित किया गया।

मनिका सिंग्ला ने आईआईए और एरीज़ द्वारा संयुक्त रूप में आयोजित कार्यक्रम जेएआई-एडब्ल्यूएसआरए के अंतर्गत तीसरा पुरस्कार प्राप्त किया। यह कार्यक्रम शोध परिणामों को अभिव्यक्त करने हेतु लेखन कौशल के विकास के उद्देश्य से संचालित किया गया।

अध्याय 4

उपकरण तथा सुविधाएँ

4.1 अभियांत्रिकी निकाय समूह

क्रेस्ट में गुंबद संविरचन तथा संस्थापन

होसकोटे में आईआईए के क्रेस्ट परिसर में उच्च ऊर्जा गामा किरण दूरबीन (हगॉर) भवन की छत के ऊपर 4 मीटर व्यास का एक गुंबद निर्माण करने हेतु एक नया परिरूप की अवधारणा का उपयोग किया जा रहा है। यह गुंबद 11 इंच की सेलेस्ट्रॉन दूरबीन (सीजीई-पीआरओ 1100) को सार्वजनिक विज्ञान प्रसार गतिविधियों के प्रयोजन हेतु सुरक्षित रखता है। "क्लैमशेल" गुंबद का परिरूप गोलाकार है तथा इंटरलीव्ड खंडों का दो सेट संरचना की चूल पर घूमता है। इस परिरूप का लाभ यह है कि संपूर्ण गुंबद के खुलने पर आसमान दिखाई देता है इसलिए गुंबद के घूमने तथा प्रेक्षण के दौरान निगाह रखने की आवश्यकता को हटा दिया। गुंबद के अंदर तथा बाहर के बीच का तापमान अनुपात गुंबद खोलने पर हट जाता है। इस्पात नलिकाकार अंश पर आवृत एल्युमीनियम शीट को संरचना के साथ बांधकर गुंबद संरचना का संविरचन आंतरिक रूप से किया जा रहा है। गुंबद को खोलने तथा बंद करने हेतु एकीकृत गियर परिचालन मोटर्स द्वारा परिचालित एक चरखी-तार रस्सी तंत्र का उपयोग किया जाता है। गुंबद खंड के दो छोर का परिचालन 80:1 ह्रास अनुपात वाली 1 अश्वशक्ति माटर के द्वारा संचालित चरखी प्रणाली के द्वारा किया जाता है। "क्लैमशेल" छत में चार खंड होते हैं जो मोटर शक्ति के तहत नीचे फिसलता है तथा खंड की अवस्थिति को नियंत्रण करने का स्विच सीमित होगा। गुंबद संरचना का संविरचन पूरा किया गया है तथा भवन की बाह्य संरचना तथा परिचालन तंत्र का एकीकरण कार्य प्रगति पर हैं।

चित्र 4.1: आईआईए बेंगलूर में संविरचित गुंबद।

यांत्रिक कार्यशाला सुविधा उन्नयन

मशीनशाला की उन्नति की गई है ताकि इसकी क्षमताओं को बढ़ाने तथा बाह्य अभिकरणों से नौकरियों हेतु बाह्य स्रोत से सेवाएं प्राप्त करने की व्यवस्था को कम किया जा सकें। सीएनसी मशीन का एक श्रेष्ठतम उपकरण कक्ष को संस्थापन करने की योजना थी जो चालू परियोजनाएं जैसे एनएलएसटी, एनएलओटी, इन्सिस्ट इत्यादि मध्यम बड़ी मात्रा के कार्यों का समर्थन करे। 4-अक्ष सीएनसी मशीन में एकल ढांचे में बहु-संचालनों तथा जटिल आकारों में कृत कई मशीनों की क्षमता है जो निष्पादन-समय को कम करता है तथा उत्पादन की मात्रा को बढ़ाता है। आईआईए ने अब एक 4-अक्ष सीएनसी लम्ब मशीनन

चित्र 4.2: आईआईए बेंगलूर में संस्थापित सीएनसी मशीन।

केन्द्र को यांत्रिक कार्यशाला हेतु प्राप्त किया है। मेसर्स भारत फ्रिट्ज वर्नियर (बीएफडब्ल्यू) बेंगलूर ने संस्थापित किया है।

4.2 वेधशालाएं

4.2.1 भारतीय खगोलीय वेधशाला (आईएओ)

भारतीय खगोलीय वेधशाला, हान्ले, लद्धाख कई दूरबीन का केन्द्र है तथा कई अन्य सुविधाएं इस स्थल पर भविष्य हेतु संस्थापित करने की योजना बनाई जा रही है। इनमें से कतिपय दूरबीन परियोजनाएं अन्य संस्थानों की सहकार्यता में हैं तथा यह रंग-पट्टी की एक श्रृंखला पर कार्यरत दूरबीनों की मेजबानी के लिए आईएओ को एक प्रमुख स्थल के रूप के प्रचार में आईआईए की रुचि के अनुरूप है। आईएओ में मौजूदा सभी सुविधाओं की स्थिति का निम्नवत वर्णन किया गया है।

(ए) हिमालयन चन्द्रा दूरबीन (एचसीटी)

दो दशक से हिमालयन चन्द्रा दूरबीन खगोलीय समुदाय की सेवा कर रही है। हान्ले में उत्कृष्ट आकाश परिस्थितियों में संयोजित निकट अवरक्त (एनआईआर) पट्टियों के साथ-साथ प्रकाशिकी में प्रेक्षण क्षमताओं के साथ उपलब्ध पश्च सिरे मापयंत्र एक प्रमुख प्रेक्षण स्थल के रूप में प्रस्तुत है। आगे, प्रकाशिकी तथा एनआईआर पट्टियों में निकट-समकालीन प्रेक्षणों हेतु इन उपकरणों की उपलब्धता प्रदान करता है। वर्ष 2021-2022 हेतु प्राप्त प्रस्तावों की संख्या - चक्र-02 (मई - अगस्त 2021) हेतु 53 प्रस्ताव, चक्र-03 (सितंबर – दिसंबर 2021) हेतु 60 प्रस्ताव तथा चक्र-01 (जनवरी - अप्रैल 2022) हेतु 68 प्रस्ताव प्राप्त किए गए। यह पूर्व वर्ष के दौरान समान अवधियों में प्राप्त प्रस्तावों की संख्या से 23% अधिक है। दूरबीन का प्रेक्षण समय 3.5 गुणक अधिक ग्राहक द्वारा अपेक्षित है तथा इसलिए एचसीटी के प्रेक्षण समय का आबंटन बहुत ही प्रतिस्पर्धात्मक बन गया है। कोविड महामारी के दौरान सेवा मोड़ में वेधशाला के कर्मचारी द्वारा प्रेक्षण कर खगोलज्ञों को प्रेक्षित डाटा प्रदान किए गए थे। जब परिस्थिति सुधरी, क्रेस्ट में सुदूर प्रेक्षण सुविधा को प्रेक्षकों हेतु खोल दिया गया था (कोविड क्रमाचारों का सख्त अनुपालन करते हुए)।

एचसीटी का मासिक निवारक अनुरक्षण पूर्णिमा दिन के दौरान किया जाता है जब दूरबीन के प्रेक्षण-समय हेतु मांग की आवश्यकता कम है। इस समय दूरबीन तथा उसके पश्च सिरे उपकरणों का निरीक्षण किया जाता है तथा सभी दूरबीन संबंधित अंशांकन तथा अवलोकन सारणी अद्यतन किए जाते हैं। यह दूरबीन का डाउन-टाइम कम कर देता है। एचसीटी तथा उसके पश्च सिरे उपकरणों का वार्षिक अनुरक्षण को प्रचलित कोविड परिस्थिति के कारण कुछ दिन तक छोड़ना पड़ा चूंकि आईआईए के कर्मचारी हानले की यात्रा नहीं कर पाए। इस दृष्टिकोण में

चित्र 4.3: आईएओ हानले में उसके अनुलग्नक के अंदर नवीनीकृत 50 सेमी दूरबीन।

वार्षिक अनुरक्षण का कार्य 22 जुलाई से 16 अगस्त, 2021 तक निष्पादित किया गया, तत्पश्चात प्रेक्षण हेतु दूरबीन जारी की गई थी। इस अनुरक्षण के अंतर्गत दूरबीन के विभिन्न उप-प्रणालियों की सफाई तथा मरम्मत, प्राथमिक दर्पण तथा पश्च सिरे उपकरणों की सफाई तथा दीवारों की सफाई शामिल हैं।

(बी) 50सेमी दूरबीन

भूमध्यरेखीय रूप से लैस एक 50सेमी रिची-चेरीटियन दूरबीन टोरस इंक द्वारा निर्मित तथा आईआईए एवम् वाशिंगटन विश्वविद्यालय के बीच की सहकार्यता से हासिल की गई, इसे वर्ष 2004 में आईएओ, हानले में संस्थापित की गई लेकिन विभिन्न कारणों से कार्यात्मक नहीं था तथा इसलिए इसे वर्ष 2017 में हटा दी गई थी। तथापि, वर्ष 2020 में आईएओ के अभियंताओं ने यह फैसला किया कि अपेक्षित नियंत्रकों तथा नियंत्रण साफ्टवेयर को स्वेदशी रूप से विकसित कर दूरबीन का नवीकरण किया जाय। अब दूरबीन को नवीनीकृत किया गया है तथा प्रारंभिक प्रेक्षणों की जांच की जारी है। हार्डवेयर नियंत्रण संरचना में कई सूक्ष्म-नियंत्रक इकाइयां शमिल हैं जो प्रोग्रामेबल सिस्टम ऑन चिप (पीएसओसी) का नाम से जाना जाता है तथा केन बस का उपयोग कर स्थानीय

क्षेत्र जालक्रम से जुड़ा है। दूरबीन नियंत्रण प्रणाली (टीसीएस), जो विभिन्न दूरबीन कुठार को संभालता है, को खरोंच से विकसित की गई थी। सर्वो प्रणाली को उचित रूप से अनुकूल करने के पश्चात उपयुक्त संकेत परिशुद्धि (3आर्कसेक) तथा अनुवर्तन परिशुद्धि (3आर्कसेक 15 मिनट से अधिक) हासिल किए गए। अधिकतम वेग तथा त्वरण को क्रमश: 2 डिग्री सेकंड-1 तथा 0.2 डिग्री सेकंड -1नियत किए गए थे जो आगे द्रुतगामी संकेत हेतु बढ़ाया जा सकता है। कई टीसीएस संबंधित उच्च स्तरीय आकलन एक समर्पित संगणक प्रणाली में किए जा सकते हैं जबकि निम्न स्तर नियंत्रण क्रमादेश पीएसओसी में चलता है। वेधशाला नियंत्रण प्रणाली (ओसीएस) जो नियंत्रण संरचना में सबसे ऊपरी पटल है निस्यंदक पहिया, संसूचक, अनुलग्नक, मौसम केन्द्र को संभालता है। ओसीएस युक्त नियोजक तथा ग्राहक परिसेवक संरचना दूरबीन के मानव रहित रोबोटिक संचालन की सुविधा प्रदान करता है।

दूरबीन उन्नति से संबंधित प्रारंभिक विकास की प्रक्रिया लेह स्थित आईएओ की प्रयोगशाला में संचालित की गई। अपेक्षित निष्पादन की क्षमता प्राप्त के पश्चात आईएओ, हानले को वापस ले जाया गया तथा आधार-शिवर के पास संस्थापित किया गया। दूरबीन की सुरक्षा हेतु आईएओ मेंएक फिसलनेवाला छत संरचना परिरूपित कर निर्मित की गई जो आकुंचनशील ऊपरी खंड से युक्त है। इस संरचना का नियंत्रण ओसीएस के माध्यम से है। कई सुरक्षा प्रबंध प्रयुक्त किए गए ताकि रोल ऑफ रूफ को खोलते तथा बंद करते समय दूरबीन को कोई नुकसान न हो जाय। दूरबीन एक व्यापक विज्ञान सत्यापन चरण के अधीन है। एक बड़ा प्रारूप (4K x 4K) सीएमओएस आधारित प्रतिबिंबक का अधिग्रहण किया गया था तथा नया सीएमओएस कैमरा के साथ गाइडर संयोजन परीक्षण प्रक्रिया के पश्चात संस्थापना का कार्य जारी किया गया है।

(सी) आईएओ द्वारा स्वचालित समस्त आकाश कैमरा

एल्कोर प्रणाली पर आधारित सभी परिस्थितियों में पूरी तरह से स्वचालित कैमरा एल्फीए 6सीडब्ल्यू प्राप्त किया गया जो बृहत क्षेत्र तक तथा उच्च विभेदन (3100 x 2100 पिक्सल) में प्रेक्षण करने की क्षमता है। यह माउंट सरस्वती के संचार कक्ष के ऊपर स्थापित किया गया था। प्रतिबिंब की देखरेख हेतु एक वेब साइट विकसित की गई थी, जिसमें आईएओ पर स्थानीय रूप से मेजबान किया गया संगणक परिसेवक था। नवनीतम प्रतिबिंब नियमित अंतराल में क्रेस्ट को भेजा जाता है। सभी डाटा आईएओ में पूर्ण विभेदन पर स्थानीय रूप से संग्रहीत किया जा रहा है।

(डी) उपग्रह संचार संपर्क

होसकोटे और आईएओ, हैनले के बीच संचार हेतु एंटेना का एक नया सेट प्राप्त किया गया तथा इस संबंध में सरकारी अभिकरणों से अनिवार्य मंजूरियां प्राप्त करने की प्रक्रिया शुरू की गई थी। जिस प्रकार रेडियो आवृत्ति आबंटन की स्थाई सलाकार समिति के निर्देशों के अनुसरण से मंजूरी पिछले साल में प्राप्त की गई थी, इसी प्रकार हैनले में एंटीना के संस्थापन हेतु मंजूरी माह अक्तूबर, 2021 में प्राप्त की गई थी। बेतार परिचालन अनुज्ञापत्र हेतु आवेदन माह नवंबर, 2021 में जमा किया गया था तथा दूरसंचार विभाग, भारत सरकार ने आईआईए को माह मार्च, 2022 में अनुज्ञापत्र जारी किया।

(ई) ग्रोथ भारत दूरबीन

ग्लोबल रिले ऑफ आब्जर्वेटरीस वाचिंग ट्रांसिएंट्स हैपन (ग्रोथ) इण्डिया टेलिस्कोप (जीआईटी) संयुक्त रूप से आईआईए और भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, बंबई द्वारा हैनले स्थित आईएओ में इण्डो-यूएस विज्ञान व प्रौद्योगिकी फोरम (आईयूएसएसटीएफ) और विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग (डीएसटी), भारत सरकार के विज्ञान एवं अभियांत्रिकी अनुसंधान बोर्ड (सेर्ब) के समर्थन से स्थापित एक 70 सेमी दूरबीन है।

जीआईटी, ग्रोथ अंतरराष्ट्रीय सहयोग का एक अंग है तथा समय-प्रांत ताराभौतिकी हेतु एक समर्पित दूरबीन है। इसमें 0.7 x 0.7 डिग्री का दृश्य-क्षेत्र तथा 0.7 आर्कसेकंड प्रति पिक्सेल का एक पिक्सेल स्केल की क्षमता है। दूरबीन u, g, r, I तथा z निस्यंदकों से युक्त एंडोर आईकोन 4Kx4K कैमरा से सुसज्जित है। माह अक्तूबर, 2021 में आईआईए ने आईआईटी-बॉम्बे के साथ चालू सहयोग के विस्तारण हेतु एक समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किया। इस समझौता ज्ञापन के तहत आईआईए के प्रेक्षकों हेतु 30% का प्रेक्षण समय उपलब्ध है। आईआईए की प्रस्ताव प्रणाली (आईपीएस) द्वारा 2022-C1(जनवरी-अप्रैल 2022) हेतु पांच प्रेक्षण संबंधित प्रस्ताव प्रस्तुत किए गए थे जिनमे से चार स्वीकार किए गए जो परिवर्तनशील स्रोतों के विभिन्न प्रकार की परियोजनाओं का दीर्घकालिक अवलोकन है। पूरी तरह से लघुकृत विज्ञान प्रतिबिंब पीआई को वितरित किए गए थे।

(एफ) हिमालय गामा–किरण वेधशाला

हैनले स्थित उच्च उन्नतांश गामा किरण (हगर) वेधशाला का संचालन आईआईए तथा टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान (टीआईएफआर), मुंबई द्वारा संयुक्त रूप से किया जा है। इसका वर्ष 2007 से नियमित उपयोग किया जा रहा है तथा अधिनवतारा अवशेष, सक्रिय मंदाकिनीय नाभिक तथा अन्य रुचिकर गामा-किरण स्रोतों के प्रेक्षण किए जा रहे हैं। इस दूरबीन से प्रेक्षित कतिपय स्रोतों में ब्लेज़र्स (Mkn 501, 1ES1218+304, 1ES1959+650, 1ES2344+514, PKS1413+135) तथा पल्र्सस (क्रेब, जेमिंगा, PSRJ0205+6449 आदि) शामिल हैं। इन प्रेक्षणों के अतिरिक्त अंशांकनों तथा परीक्षणों का प्रत्येक महीने में निष्पादन किया जा रहा है।

माह जून 2021 तक लिए गए स्कैन के डेटा का उपयोग करते हुए प्रत्येक दूरबीन में गलत संरेखित दर्पणों की पहचान की गई थी। इन दर्पणों के साथ पथप्रदर्शक दूरबीनों को पुन: संरेखित किया गया ताकि बेहतर गुणवत्ता वाले प्रतिबिंब प्राप्त किए जा सकें।

(जी) मेजर चेरेनकोव प्रयोग

21मी मेजर चेरेनकोव प्रयोग (मेस) दूरबीन का संस्थापन अब पूरा हो गया है। अलग-अलग घटकों के साथ-साथ पूर्णतया समुचित दूरबीन के निष्पादन हेतु प्रारंभिक परीक्षण किया जा रहा है। 356 दर्पण पैनलों का संरेखण दूरबीन टोकरी के साथ ध्रुव तारे के अनुवर्तन के समय एक सक्रिय दर्पण संरेखण नियंत्रण की मदद से किया गया था। मेस दूरबीन ने माह अप्रैल 2021 में प्रेक्षण का शुभारंभ किया तथा क्रेब नीहारिका, गामा किरण मानक केंडल का अवलोकन किया। संप्रति दूरबीन विज्ञान प्रेक्षणों में लगी हुई हैं जबकि ऊर्जा सीमा को कम करने के प्रयास किए जा रहे हैं।

4.2.2 कोडाइकनॉल सौर वेधशाला (केएसओ)

(ए) संक्षिप्त प्रेक्षण

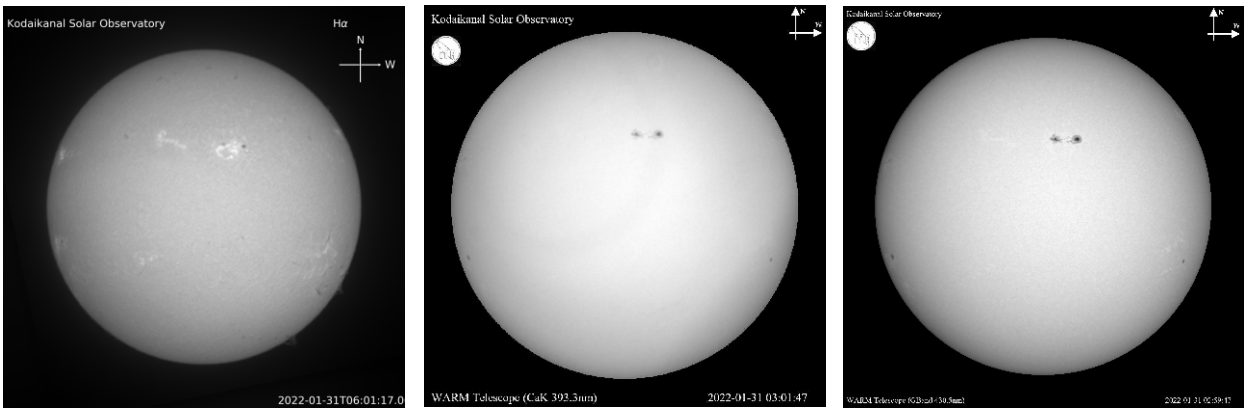
सूर्य के संक्षिप्त प्रेक्षणों की प्रक्रिया प्रतिदिन कोडाइकनाल वेधशाला में स्थापित Hα दूरबीन तथा श्वेतप्रकाश सक्रिय क्षेत्र का अवलोकन (वार्म) दूरबीन से पूरी की जाती है। Hα दूरबीन ने 223 दिवस की अवधि हेतु सौर वर्णमंडल का प्रेक्षण किया तथा लगभग 43,695 प्रतिबिंब तथा 100 से अधिक सौर धब्बे के समूह दर्ज किए गए। आठ सौर प्रज्वाल तथा 100 से अधिक तंतु/सौर ज्वाला भी प्रेक्षण किए गए थे। वार्म दूरबीन ने जी-बैंड तथा सी-के (विस्तार बैंड) में सूर्य के समान प्रेक्षण 263 दिवस से अधिक लगभग 750 घंटे तक किए गए, जिसके परिणामस्वरूप 47,257 प्रतिबिंब अधिग्रहित किए गए थे। इन तीनों सुविधाओं के साथ जनवरी 31, 2022 को प्राप्त सौर प्रतिबिंब नमूने चित्र 4.4 में दर्शाए गए हैं।

(बी) अंकरूपण

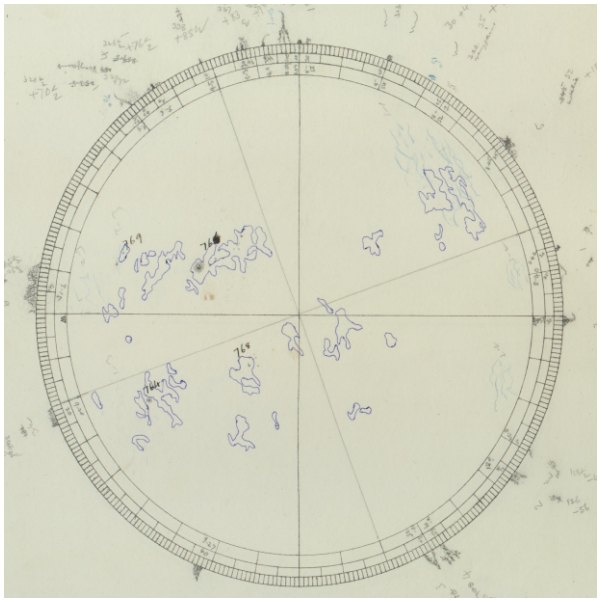
वर्ष 1905 में कोडाइकनॉल सौर वेधशाला से सूर्य के नियमित प्रेक्षण की शुरुआत की गई, तब प्रतिबिंब का अभिलेखण छायाचित्र प्लेटों में किए जाते थे जिसे बाद में "स्टोनीहर्स्ट" ग्रिड पर प्रक्षेपित किया जाता था। यह देशांतर तथा अक्षांश रेखाओं से युक्त एक पारदर्शी गोलाकार ग्रिड है जो कि विभिन्न सौर लक्षणों को संदर्भित करने हेतु एक सौर प्रतिबिंब आच्छादित कर सकता है। छायाचित्र प्लेटों में प्रेक्षित सौर धब्बे, प्लेज तथा तंतु ग्रिड पर हाथ से खिंचे हुए होते थे तथा उन्हें 'सन-चार्ट' कहा जाता था। वर्ष 1905 से केएसओ अभिलेखागार में उपलब्ध समस्त सौर-चार्ट को अंकरूपित करने हेतु एक नया बड़ा प्रारूप पुस्तक स्कैनर हाल ही में प्राप्त किया गया है। 600 डीपीआई पर क्रमवीक्षित प्रतिबिंब टीआईएफएफ प्रारूप में संग्रहीत किए जाते हैं। अब तक 50 वर्षों का सूर्य-चार्ट क्रमवीक्षित किया गया है तथा बाकी 65 वर्षों के डेटा का क्रमवीक्षण करना है। फरवरी 24, 1906 को क्रमवीक्षित एक सौर-चार्ट का प्रतिबिंब चित्र 4.5 में दर्शाया गया है।

(सी) कोडाइकनॉल सुरंग दूरबीन (केटीटी)

केएसओ में चालू एक अन्य संक्षिप्त प्रेक्षण की प्रक्रिया कोडाइकनॉल सुरंग दूरबीन (केटीटी) का उपयोग करते हुए सूर्य के Ca II K वर्णक्रम का अक्षाशीय क्रमवीक्षण है। एकल आयनित कैल्शियम परमाणुओं के कारण Ca II K(393.3 nm) वर्णक्रमीय रेखा में अनुदैर्ध्य औसत डेटा को नियमित रूप से सूर्य के अक्षांश का एक फलन के रूप में दर्ज किया जाता है। यह सूर्य की चुंबकीय गतिविधि की दीर्घकालिक भिन्नता का अध्ययन करना है। पिछले वर्ष के दौरान लगभग 115 दिवस हेतु डेटा प्राप्त किए गए हैं। इन वर्णक्रम



चित्र 4.4: जनवरी 31, 2022 को केएसओ के Hα दूरबीन से 06:01यूटी पर प्रेक्षित सूर्य का प्रतिबिंब।



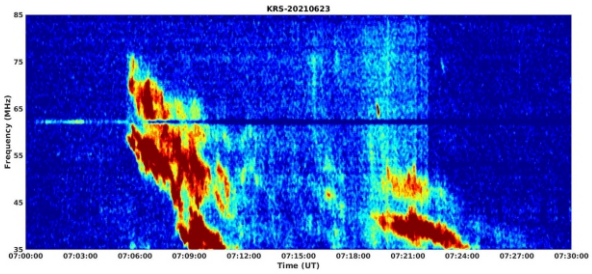
चित्र 4.5: फरवरी 24, 1906 को 07:55यूटी पर प्राप्त केएसओ सूर्य चार्ट।

का विश्लेषण से खगोलज्ञों को सूर्य पर चुंबीय क्षेत्र की गतिविधि के साथ जुड़े वर्णमंडलीय गतिशीलता के बारे में जानकारी प्रदान करता है।

उपरोक्त प्रेक्षण-कार्यक्रमों के अलावा, केएसओ में उसके प्रेक्षणमूलक सुविधाओं को उन्नत करने के लिए कई यंत्रीकरण गतिविधियां भी संचालित की गई थीं। केटीटी पर संस्थापित प्रतिबिंब के ड्रिफ्ट को रोकने वाली स्वचालित पथप्रदर्शक प्रणाली का परीक्षण प्रतिबिंब टिप-झुकाव संशोधन प्रणाली के हिस्से का एक एसीएमओएस कैमरा का उपयोग करते हुए संपादित किया गया है। इस प्रणाली का उपयोग स्वचालित-पथप्रदर्शक की बंद लूप संशोधन प्रणाली के पीआईडी मूल्यों को ठीक करने के लिए किया जाता है जिसने निम्न आवृत्ति प्रतिबिंब दोलन को कम करने में मदद की। Hα तथा Ca II 866.2nm वर्णक्रमीय रेखाओं में एक ही समय स्पेक्ट्रमी-ध्रुवणमापी प्रेक्षणों का संचालन करने के प्रयास जारी हैं। इन दो तरंगदैर्ध्य में ध्रुवणमापी संरचना का अंशांकन डेटा लगभग 42 दिन तक प्राप्त किया गया है तथा उसका विश्लेषण किया जा रहा है।

(डी) रेडियो वर्णक्रमीय प्रेक्षण

केएसओ रेडियो स्पेक्ट्रमलेखी (केआरएस) से नियमित प्रेक्षणों की प्रक्रिया माह अप्रैल, 2021 से शुरू हुआ था। जून 23, 2021 को केआरएस से प्रेक्षित रेडियो गतिकी वर्णक्रम का नमूना चित्र 4.6 में दर्शाया गया है। सौर किरीटी से दो क्रमिक धीमी गति से ड्रिफ्ट होने वाले प्रारूप II रेडिया विस्फोटों में विपाट-बैंड की संरचनाएं समय अंतराल 07:06-07:27 यूटी में स्पष्ट रूप से



चित्र 4.6: जून 23, 2021 को केआरएस द्वारा सौर किरीटी से प्रेक्षित प्रारूप II रेडियो विस्फोट।

देखा जा सकता है। बैंड विपाट किरीटीय द्रव्यमान उत्क्षेपण (सीएमई) के अग्रभाग (अग्रभाग संरचना) से जुड़ा किरीटी प्रघात के सामने व पीछे मौजूद इलेक्ट्रॉन त्वरण की वजह से होता है। प्रेक्षित डेटा को प्रयोग करने के साथ-साथ इसके वर्णक्रम को अंकित करने हेतु योग्य उपयुक्त रूप से रूपांतरण करने हेतु एक नया साफ्टवेयर विकसित किया गया था। केआरएस द्वारा प्रेक्षित गतिशील स्पेक्ट्रम आईआईए के वेब पोर्टल पर नियमित रूप से सामान्य समुदाय द्वारा उपयोग करने हेतु अपलोड किए जाते हैं।

4.2.3 वेणु बप्पु वेधशाला (वीबीओ)

हमेशा की तरह अनुसूचित प्रेक्षण, वेणु बप्पु वेधशाला संस्थापित वेणु बप्पु दूरबीन (वीबीटी), जे.सी. भट्टाचार्य दूरबीन (जेसीबीटी) तथा 1-मी ज़ीस दूरबीन से किए गए थे। वीबीटी दूरबीन मुख्य रूप से ओएमआर तथा एश्ले स्पेक्ट्रमलेखी का उपयोग करते हुए निम्न तथा उच्च विभेदन स्पेक्ट्रमदर्शी प्रेक्षणों हेतु उपयोग किया गया था। प्रेक्षणों के प्रतिबिंब प्राप्त करने तथा ब्रॉडबैंड ध्रुवणमिति हेतु जेसीबीटी दूरबीन का उपयोग किया गया तथा 1मी दूरबीन से निम्न विभेदन स्पेक्ट्रमिकी का प्रेक्षण किया गया। अब 30-इंच दूरबीन तथा एक स्वचालित मौसम केन्द्र भी परिचालन हैं। विभेदी प्रतिबिंब गति अवलोकन (डीआईएमएम)सुविधा के संबंधित विभिन्न समस्याओं का समाधान कर दिया गया है तथा यह अब परिचालन हेतु तैयार है।

(ए) वीबीओ प्रेक्षण कार्यक्रम

वर्ष 2021-22 के दौरान वीबीटी हेतु कुल 23 प्रस्ताव, जेसीबीटी हेतु 26 प्रस्ताव तथा 1-मी दूरबीन हेतु 10 प्रस्ताव प्राप्त हुए थे। इस अवधि के दौरान वेधशाला द्वारा 557.5 घंटे के प्रकाशमितीय प्रेक्षण तथा 51 घंटे के स्पेक्ट्रमदर्शी प्रेक्षण संपादित किए गए थे।

- **वीबीटी पर ओएमआर:** वीबीटी पर ओएमआर स्पेक्ट्रमलेखी का उपयोग करते हुए निम्नवत कार्यक्रम संचालित किए गए थे: तीसरे पिंडों के साथ करीबी युग्मतारा का स्पेक्ट्रमदर्शी अध्ययन, कतिपय बेटा लैय्रे प्रारूप पद्धति, कतिपय अति-

चित्र 4.7: एक मीटर दूरबीन के डोम का नवीनीकरण।

संपर्क युग्मतारा की एच-अल्फा तथा एनए रेखाएं, खुले तारागुच्छों में यूवी उज्जवल तारा, डब्ल्यूआर केन्द्रीय तारें के साथ ग्रहीय नीहारिका में हाइड्रोजन कम निष्कासित पदार्थ की प्रचुरता, सहजीवी तारें, आवर्तक नवतारे, विस्फोटित अधिनवतारे तथा नवतारे तथा वुल्फ-रेएट तारें के प्रकाशीय तथा निकट-आईआर प्रेक्षण आदि शामिल हैं।

- **वीबीटी पर एशेल स्पेक्ट्रमलेखी:** वीबीटी पर तंतु-फेड एशेल स्पेक्ट्रमलेखी का उपयोग करते हुए निम्नवत कार्यक्रम संचालित किए गए थे: रक्त दानव तारों में लिथियम समृद्धि का उद्भव, वेला (और अन्य) अधिनवतारा अवशेष की दिशा में आईएसएम की अवचूषण रेखाओं की परिवर्तनशीलता, विभिन्न धात्विकताओं के एजीबी तारों में समस्थानिक अनुपात, खुले तारागुच्छा में रक्त दानव तारों मक हीलियम की संवृद्धि, एचआर आरेख में ग्रहों के साथ तथा बिना ग्रहों के तारों की तात्विक प्रचुरता तथा समस्थानिक अनुपातों का अध्ययन, पूर्व-मुख्य अनुक्रम से मुख्य अनुक्रम के संक्रमण चरण में तारों की स्पेक्ट्रमिकी उत्सर्जन रेखा तथा खुले तारागुच्छ में यूवी उज्ज्वल तारों की स्पेक्ट्रमिकी शामिल हैं।

- **जेसीबीटी:** जेसीबीटी पर निम्नवत कार्यक्रम संचालित किए गए थे: सूर्य जैसे दूसरे तारे के आसपास का बहु-बैंड प्रकाशमिती अनुवर्ती, नए पारगमन पूर्व ग्रहों हेतु प्रकाशमिती सर्वेक्षण, द्युतिमान एजीएन के ब्रॉड-बैंड प्रकाशमिती परावर्तन का मानचित्रण, निम्न ज्योति एजीएन के प्रकाशमिती परावर्तन का माानचित्रण, आतिथेय मंदाकिनी अध्ययन हेतु निकटतम द्युतिमान एजीएन का ढेर, तीसरे पिंडों के साथ करीबी युग्मतारा के प्रकाशमितीय प्रेक्षण, कतिपय बेटा लैय्रे प्रारूप तथा संपर्क युग्मतारा पद्धति के प्रकाशमितीय प्रेक्षण, लघु-अवधि के पूर्व-ग्रहों का विभेदी पारगमन प्रकाशमिति, कतिपय युवा तारा निर्मित क्षेत्रों में पूर्व-मुख्य अनुक्रम की प्रकाशमिति परिवर्तिता का अध्ययन, खुले तारागुच्छ में यूवी द्युतिमान तारों की परिवर्तिता, आसन्न संघट्टकों तथा जोखिम भरे एनईओ के प्रेक्षण तथा जोवियन उपग्रहों की पारस्परिक घटनाएं आदि शामिल हैं।

- **1मी दूरबीन:** वैश्विक खगोलीय ग्रेटिंग स्पेक्ट्रमलेखी (यूएजीएस) का उपयोग करते हुए निम्नवत कार्यक्रम संचालित किए गए थे: सहजीवी तारों की प्रकाशमिति परिवर्तिता, डिस्क क्षणिक प्रकृति को समझने हेतु मंदाकिनीय चिरप्रतिष्ठित बीई तारों का स्पेक्ट्रमदर्शी अध्ययन तथा तारकीय विकास के अंतिम चरणों में तारों की परिवर्तिता आदि शामिल हैं।

(बी) वीबीओ में अभियांत्रिकी गतिविधियां

वर्ष 2021-22 के दौरान सूचीबद्ध आबंटन पर तीन प्रमुख दूरबीनों का संचालन किया गया था। वीबीटी दूरबीन को दो मोड यानी प्राइम मोड में एशेल स्पेक्ट्रमलेखी तथा केसग्रेन मोड में ओएमआर स्पेक्ट्रमलेखी में संचालित किए गए। जेसीबीटी दूरबीन ने थ्रू-पोर्ट पर 2K x 4K सीसीडी प्रणाली तथा पूर्व पोर्ट पर प्रोईएम सीसीडी का उपयोग किया। 1मी दूरबीन ने प्रेक्षण करने हेतु वैश्विक खगोलीय ग्रेटिंग स्पेक्ट्रमलेखी (यूएजीएस) का उपयोग किया। डीआईएमएम दूरबीन का उपयोग मापन के अवलोकन हेतु किया गया।

- एशेल स्पेक्ट्रमलेखी के सीसीडी203 ब्लू देवर में निर्वात धारण-काल की समस्या के साथ मामूली टपकन से शुरु होकर प्रयुक्त जल शुष्कक के साथ भी समस्याएं थीं। ये आणविक चलनी स्फिन्क्स का उपयोग करके हल किया गया तथा देवर तब से लगभग 60 दिनों तक तरल नत्रजन रख सकता था। अंशांकन परीक्षणों के अनुवर्ती में फोटोनिक्स समूह द्वारा प्रेक्षणों हेतु प्रणाली संस्थापित की गई थी।

- 1मी कार्ल ज़ीस दूरबीन पर गुंबद के कपाट का नवीनीकरण कार्यशाला समूह द्वारा पूरा किया गया तथा फरवरी 26, 2022 को प्रेक्षण की प्रक्रिया हेतु सौंप दिया गया था। बाहरी ओर की संरचना हेतु एक वर्गाकार नली ढांचे द्वारा समर्थित एल्युमिनियम शीट का आवरण बिछा दिया गया (चित्र 4.7

देखें)।

- सीसीडी203 लाल तथा नीला सीसीडी प्रणालियों की क्वांटम दक्षता की तुलना हेतु सीसीडी प्रयोगशाला में एक बेस प्लेट तथा डोवटेल स्लाइडर से युक्त एक नई सरकवाँ संरचना विकसित कर संस्थापित की गई।

- 1मी दूरबीन के एचए अक्ष पर सेल्सिन के बदले में गुर्ले 17-बिट कूटलेखित्र लैस किया गया था तथा प्रारंभिक परीक्षण किया गया था। अन्य अंतरापृष्ठ पट्ट भी नियमित उपयोग हेतु संविरचित किए जा रहे हैं।

- एक असफल वीबीटी वृद्धिशील कूटलेखित्र की मरम्मत की गई तथा माह अक्तूबर 2021 में डीईसी अक्ष पर लैस किया गया। बल्ब का प्रतिस्थापन तथा अंतरपृष्ठ परिपथ की मरम्मत भी की गई थीं। इसका परिचालन 1500/सेक तथा 3000/सेक की अवलोकन दरों से युक्त पीसी चार्ट अभिलेखी का उपयोग किया गया। अवलोकन के दौरान कोई छुट-पुट परीक्षण रेखाएं प्रेक्षित नहीं की गई थीं। विकसित अतिरिक्त कार्ड के साथ सर्वो प्रणाली की जांच की गई।

- डीआईएमएम दूरबीन के नायलॉन बेल्ट परिचालन हेतु रोलर्स संविरचित करके संस्थापित किया गया।

- जेसीबीटी पर नियो प्रेक्षण हेतु कतिपय आवश्यक समाग्रियों को शामिल करने के लिए प्रोईएम सीसीडी प्रणाली हेतु एक नया माड्यूल को जोड़ा गया है।

- वीबीटी गुंबद (10 संख्या) पर तापमान तथा आर्द्रता संवेदक डीएचटी22 डीएस1820बी स्थापित किया गया है तथा प्रेक्षणीय परत एवं कौड़ी विस्तार के चारों ओर 9 संवेदक स्थापित किए गए हैं। इसी तरह के संवेदकों भी जेसीबीटी हेतु योजना की गई।

- दिसंबर 6, 2021 को जेसीबीटी पर 2K x 4K सीसीडी के एडीसी कार्ड पर दो निर्गत प्रणाली के साथ एक प्रोत्कर्ष की समस्या पाई गई। उसके दो सप्ताह के पश्चात नियंत्रक तथा पीसी पर संचार अंतरापृष्ठ की विफलता पाई गई। इसका संपूर्ण निरीक्षण किया गया था तथा दूरबीन की मध्य संरचना पर एक वितरण बक्स में तथा भू-तल पर विद्युत आपूर्ति तार पर त्रुटि पाई गई। इसके अनुवर्ती में सीसीडी203 लाल 4K x 4K के स्थान पर उपयोग करने हेतु लैस किया गया था।

- सीसीडी4482 (2K x 2K) दीवार साफ कक्ष के अंदर खोला

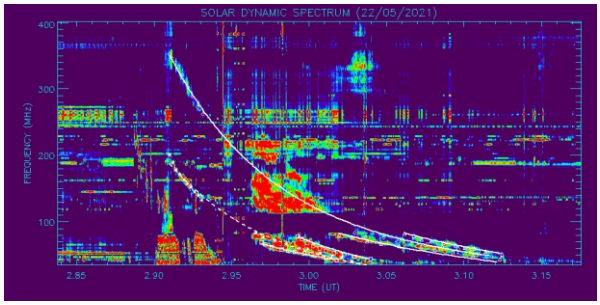
चित्र 4.8: वीबीओ में तरल नत्रजन संयंत्र।

गया तथा दो निर्गत पक्षों के चार झुलाव प्रतिरोधक प्रतिस्थापित किए गए।

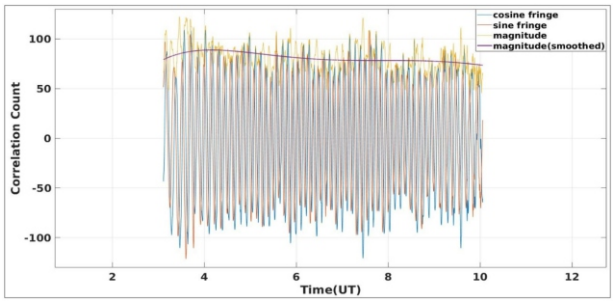
- ओएमआर स्पेक्ट्रमलेखी हेतु स्वचालित पथप्रदर्शक संस्थापित किया गया तथा एक पथप्रदर्शक तारा पर उपयोग करने हेतु तैयार है।

- जेसीबीटी के फोकस प्रणाली के स्वचलीकरण की प्रक्रिया डीएफएम दूरबीन नियंत्रण साफ्टवेयर के उपयोग से प्रगति पर है। अच्छी तरह से अलग तथा केन्द्रक निर्धारण के साथ संतृप्त रहित अधिकतम तीन द्युतिमान तारों का पता लगाया गया (चित्र 4.8 देखें)।

- दूरबीनों हेतु मेघविद्युत संरक्षण परिष्कृत किया गया तथा वीबीटी तथा 1मीटर दूरबीन के गुंबद हेतु आशोधन की प्रक्रिया पूरी की गई थी। भूमि के अंदर स्थापित सभी प्रतिरोध का मापन किया जाता है।



चित्र 4.9: मई 22, 2021 को ग्लॉस द्वारा प्रेक्षित क्षणिक सौर रेडियो उत्सर्जन का गतिशील वर्णक्रम। सफेद रेखाएं वर्णक्रम में विभिन्न विशेषताओं के साथ उपयुक्त पाए गए अल्पतम वर्ग।



चित्र 4.10: अप्रैल 12, 2021 को स्वदेशी रूप से परिरूपित तथा संविरचित आदिप्रारूप एलपीडीए द्वारा 458 MHz पर प्रेक्षित सूर्य।

- तरल नत्रजन संयंत्र में माह अक्तूबर 2021 के दौरान समस्याएं विकसित हुईं (चित्र 4.9 देखें)। जांच से पता चला कि वायु शुष्कक इकाई कालिक-क्षय के कारण खराब हो गई थी तथा इससे उस इकाई के अंदर नमी का प्रवेश हुआ जो कार्बन आणविक चलनी तथा निस्यंदक को संतृप्त कर दिया। त्रुटि इकाई को प्रतिस्थापित किए गए तथा माह जनवरी 2022 के दौरान संयंत्र परिचालित हो गया।

- वीबटी विलेपन संयंत्र की नियमित जांच तथा रखरखाव संचालित किए गए हैं। संयंत्र के स्वचलीकरण का परीक्षण प्रगति में है। पुरानी चिलर तथा प्रशीतन इकाइयों का प्रतिस्थापन भी चालू है।

- दिवसंबर 29, 2021 को जेसीबीटी तथा डीआईएमएम के प्राथमिक दर्पणों की सफाई की गई।

4.2.4 गौरीबिदुनूर रेडियो वेधशाला (जीआरओ)

गौरीबिदनूर रेडियो वेधशाला का चार दशकों से अधिक समय से परिचालन में है तथा अब कई मापयंत्रों की मेजबानी कर रहा है जिन्हें सूर्य से उत्सर्जन के अध्ययन हेतु स्वदेशी रूप से परिरूपित कर विकसित किया गया है।

(ए) गौरीबिदुनूर निम्न-आवृत्ति सौर स्पेक्ट्रमलेखी (ग्लॉस)

इस स्पेक्ट्रमलेखी द्वारा प्राप्त डेटा के समय तथा वर्णक्रमी विभेदनों को बढ़ाने हेतु फील्ड प्रोग्रामेबल गेट ऐरे (एफपीजीए) आधारित एक नया कॉन्फिगुरबल ओपन आर्किटेक्चर कंप्यूटिंग हार्डवेयर (आरओएसीएच) विकसित किया गया तथा इसका क्रमादेश तैयार किया गया तथा इसको पश्च सिरे में ग्राहक यंत्र प्रणाली के रूप में संस्थापित किया गया था। नया अग्र सिरे आरएफ माड्यूल तैयार करके अभिलक्षित किए गए तथा अल्प हानि तार एंटेना तथा ग्राहक यंत्र के बीच जोड़ा गया। नए पश्च सिरे ग्राहक-यंत्र के साथ प्राप्त एक गतिशील वर्णक्रम नमूना चित्र 4.10 में दर्शाया गया है। उत्कृष्ट संरचनाएं दोनों अस्थाई तथा वर्णक्रमीय प्रक्षेत्र में देखे जा सकते हैं।

(बी) लॉग आवधिक द्विध्रुवीय एंटीना

गौरीबिदुनूर रेडियोसौरलेखी (ग्राफ) के साथ डेकामीटर-मीटर तरंगदैर्ध्य पर सौर रेडियो प्रेक्षणों के पूरक हेतु एक आदिप्ररूप लॉग आवधिक द्विध्रुवीय एंटीना (एलपीडीए), जो 200-600 मेगाहट्र्ज (मीटर-डेसीमीटर तरंगदैर्ध्य परिसर) के परिसर में काम कर सकता है, हल्के वजन संचरण लाइनों का उपयोग करके परिरूपित किया गया था। इस परियोजना हेतु रेडियो आवृत्ति अंतरापृष्ठ (आरएफआई) को संभालने हेतु स्वदेशी रूप से काउंटर-वेट, एक रैखिक संचालक तथा नया स्थिरांक-K निम्न तथा उच्च पॉस निस्यंदक परिरूपित कर संविरचित किए गए। नया एलपीडीए एंटीना तथा एक एफपीजीए आधारित अंकीय ग्राहक यंत्र प्रणाली का उपयोग कर एक दो-तत्व सहसंबंध रेडियो व्यतिकरणमापी भी लगाया गया था। सूर्य का प्रारंभिक प्रेक्षण कतिपय सप्ताहों हेतु सफलतापूर्वक संचालित किया गया तथा मापित उपांत दर अपेक्षित मूल्य के अनुरूप पाई गईं।अप्रैल 12, 2021 को सात घंटे तक सूर्य के लगातार अवलोकन से 458 MHz पर पाए गए कोसाइन तथा साइन के उपांत मूल्य चित्र 4.11 में दर्शाए गए हैं। प्रेक्षण अवधि के दौरान प्रणाली का लाभ लगभग स्थिर था।

(सी) पल्सर प्रेक्षण

पिछले साल विकसित पल्सर क्रम-विन्यास तथा पश्च सिरे ग्राहक यंत्र को पुन: संरूपित किए जा रहे हैं ताकि ऐनलाग किरण-निर्माण का उपयोग कर सफलतापूर्वक पहला प्रकाश को प्राप्त करने के पश्चात अंकीय किरण-निमार्ण मोड में परिचालन किया जा सके। नई योजना में सीधे एफपीजीए, एडीसी तथा द्रुत डेटा अधिग्रहण प्रणाली का उपयोग करके व्यक्तिगत एंटीना से प्राप्त आरएफ संकेत (50-80 MHz) को अंकरूपित कर संग्रहीत करना है। यह

बहु पर्ल्सस, द्रुत रेडियो विस्फोट तथा गामा किरण विस्फोट के रेडियो साथी जो व्यक्तिगत एंटीना के दृश्य-क्षेत्र के भीतर कहीं और हो रहे हैं को एक ही समय प्रेक्षण करने की मदद करेगा। नए अग्र सिरे ग्राहक यंत्र तथा उच्च अस्थाई तथा वर्णक्रमीय विभेदनों के साथ समर्थित डिजिटल आधारित एफपीजीए के परीक्षण किए जा रहे हैं। नई डेटा पाइपलाइन का उच्च आरोह-अवरोह डेटा को संसाधित करने हेतु विकास किया गया है। कोड का परीक्षण तथा अनुकूलन किया जा रहा है।

4.3 पराबैंगनी प्रतिबिंब दूरबीन (यूवीआईटी)

पराबैंगनी प्रतिबिंब दूरबीन (यूवीआईटी), खगोल विज्ञान हेतु भारत की पहली समर्पित अंतरिक्ष वेधशाला, ऐस्ट्रोसेट पर लैस पांच पेलोडों में से एक पेलोड है तथा वर्ष 2015 में भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) द्वारा प्रक्षेपित किया गया था। संप्रति यूवीआईटी से दूर पराबैंगनी (FUV: 1300-1800) तथा दृश्य (VIS: 3200-5500) बैंडों (वीआईएस चैनल में प्रेक्षित डेटा का उपयोग अभिमुखता सुधार हेतु किया जाता है) में नियमत: पिंडों का प्रेक्षण किया जा रहा है।

पिछले वर्ष के दौरान यूवीआईटी के साथ कुल 285 प्रेक्षण (ओबीएसआईडी) संचालित किए गए। इन 285 डेटा जाड़ो में से कुल 255 ओबीएसआईडी हेतु आईआईए के पेलोड़ परिचालन केन्द्र (पीओसी) पर स्तर 1 (एल1) डेटा प्राप्त हुए थे तथा इनमें से पीओसी ने 246 डेटा को संसाधित किया है। उनके विज्ञान-तत्पर स्तर 2 (एल2) प्रतिबिंब को पुरालेखित तथा प्रसार करने के लिए भारतीय अंतरिक्ष विज्ञान डेटा केन्द्र (आईएसएसडीसी, इसरो) को अग्रेषित किया गया है। इस अवधि के दौरान, कुल 44 शोध-पत्र प्रकाशित किए गए थे जो यूवीआईटी डेटा का इस्तेमाल किया था।

4.2.6 अंतरिक्ष पेलोड़

आईआईए में अंतरिक्ष पेलोड़ समूह आकाश के बहृत क्षेत्रों के खगोलीय प्रेक्षण को संचालित करने हेतु कम लागत वाले छोटे पेलोड का उपयोग करने में अग्रणी है। ऐसे विज्ञान के मामले का प्रेक्षण बड़ी दूरबीनों के साथ संभव नहीं है। जो व्यक्तिगत स्रोतों अथवा आसमान में लघु क्षेत्रों के गहन प्रेक्षण हेतु परिरूपित किए गए हैं। समूह की गतिविधियों का मूल मापयंत्रों (संसूचक, प्रकाशिकी तथा इलेक्ट्रॉनिक्स) पर आधारित हैं जो स्वदेशी रूप से विकसित कर एकीकृत किए गए हैं। स्वदेशी रूप से विकसित मापयंत्र व्यावसायिक रूप से उपलब्ध मापयंत्र की तुलना में सस्ता है। ये पेलोड सामान्यत: विकसित होने में लगभग 3-4 वर्ष लगते हैं जो पीएचडी शोध-पत्र की तैयारी की अवधि के समान होता है। अत: ऐसा पेलोड मिशन एक स्वयं निहित शोध-पत्र परियोजना

चित्र 4.11: पेलोड पर काम करते समूह।

भी हो सकता है। पराबैंगनी (यूवी) तरंगदैर्ध्य, जबकि अपेक्षाकृत अनन्वेषित विषय खगोल भौतिकी वर्णक्रम का एक रोमांचक हिस्सा है तथा भूमि से अभिगम नहीं है। समूह, जर्मन तथा रूस खगोलज्ञों के सहयोग में पराबैंगनी तरंगदैर्ध्य (900-2700Å) में आसमान को मानचित्रण करने हेतु सुसंबद्ध स्पेक्ट्रमलेखी विकसित कर रहा है। ये पेलोड अपेक्षाकृत छोटे (लगभग 30 x 30 x 40 सेमी आयाम) हैं तथा आकाश के दीर्घकालीन प्रेक्षणों हेतु परिरूपित किए गए हैं। पेलोड़ आकाश के साथ किरीटी गेस (C III 977 Å, O VI 1032/1038 Å), ऊष्म गेस (C IV 1548/1550 Å) तथा गर्म गेस (N III 1750Å) से वर्णक्रमीय रेखाओं के उत्सर्जन में तथा शीत गैस से आणविक हाइड्रोजन के लाइमैन तथा वर्नर बैंड में भी मानचित्रण करेगा। एक बार परिचालन होने के पश्चात इन मापयंत्रों से प्राप्त स्पेक्ट्रमदर्शी डेटा हमारे मंदाकिनी के विसरित क्षेत्रों में भौतिकी प्रक्रियाओं के बारे में बहुमूल्य जानकारी प्रदान करेगा। निकट-यूवी स्पेक्ट्रमलेखी (1800-2700Å) माह जनवरी, 2023 में प्रक्षेपित हेतु तैयार हो जाएगा तथा दूर-यूवी स्पेक्ट्रमलेखी वर्ष 2024 के अंत तक प्रक्षेपित हेतु तैयार होने की उम्मीद है।

एक तारा संवेदक कक्षा में कोई भी उपग्रह हेतु एक अमूल्य घटक है जिसे सटीक प्रवृत्ति जानकारी की आवश्यकता होती है। कक्षा में एक उपग्रह का अभिविन्यास तारा संवेदक द्वारा आकाश की ओर इंगित तारों को पहचान करते हुए किया जा सकता है जो खगोलीय दिशा निरूपण यंत्र के रूप में काम करता है। खगोल-विज्ञान के साथ-साथ छोटा क्यूबसैट वर्ग मिशन हेतु एक कम लागत वाला तारा संवेदक विकसित किया गया है। वाणिज्यिक स्टॉक वस्तु के रूप में उपलब्ध घटकों के आधार पर यह तारा संवेदक की कीमत बाज़ार में उपलब्ध उनमें से 10% से कम है। मापयंत्र का मस्तिष्क एक एकल-बोर्ड लिनक्स संगणक है जिसे रास्पबेर पाई कहा जाता है, जिसका व्यापक रूप से इलेक्ट्रॉनिक्स के शौंक़िन लोगो के बीच ये दिन उपयोग किया जाता है। एक रास्पबेरी पाई के साथ

चित्र 4.12: मार्च 6, 2022 को प्रक्षेपण हेतु तैयार पेलोड।

अत्यधिक अनुकूलित एल्गोरिदम संयोजित किया गया हैजो इसे एक शक्तिशाली तारा संवेदक बनाता है, जिसका नाम "स्टारबेरी-सेंस" है। इस तारा संवेदक में आकाश के प्रतिबिंब अभिग्रहित करने तथा अभिग्रहित प्रतिबिंब में तारों की द्युति निर्धारित करने की क्षमता है। तारों के स्थान की सटीक पहचान के ऑन-बोर्ड आकलन के साथ यह खगोलीय क्षणिक घटनाओं तथा निकट-भूमि के पिंडों पर अत्यंत मूल्यवान जानकारी प्रदान कर सकता है। इसी तरह की अवधारणाएं भविष्य में आगे कम-लागत अंतरिक्ष अन्वेषण हेतु मार्ग प्रशस्त करेंगी।

समूह वर्ष 2012 से एक उच्च उन्नतांश गुब्बारे प्रयोग (एचएबी) कार्यक्रम संचालित कर रहा है, जिसके अंतर्गत वायुमंडल में पेलोड के रूप में वैज्ञानिक मापयंत्रों सहित लघु लेटेक्स गुब्बारा (2-3 किलोग्राम धारण शक्ति) को प्रक्षेपित करना है। सामान्यतः, गुब्बारे समतापमंडल में फटने से पहले लगभाग 30 किमी की ऊँचाई तक पहुँचते हैं तथा पेलोड सुरक्षित रूप से नीचे लाने हेतु एक पैराशूट तैनात किया गया है। होसकोटे स्थित, आईआईए क्रेस्ट से गुब्बारे प्रक्षेपित किए गए हैं। एचएबी का प्रयोग मुख्य रूप से अंतरिक्ष पेलोड तथा मापयंत्रों हेतु एक परीक्षण मंच के रूप मे उपयोग किए जा रहे थे।

हालाँकि, वर्षों से यह प्रारंभिक योजना अपने स्वयं के विज्ञान के समायोजन हेतु विकसित हुआ है। सेम्पल (जीव अस्थित्व हेतु समतापमंडलीय उन्नतांश सूक्ष्मजैविकी खोज) की परियोजना हेतु पेलोड़ परिरूपित किए जा रहे हैं ताकि समतापमंडल से धूल के नमूने एकत्र किया जा सके तथा उन्हें वापस जीमन पर पर्याप्त संदूषण नियंत्रण सुनिश्चित करते हुए ले जाएं। उच्च उन्नतांश वाला गुब्बारा मंच बेंगलूरु में तथा आसपास के अभिनव पूर्वस्नातक तथा विद्यालय छात्रों के बीच भी लोकप्रिय है। ये छात्र परियोजनाओं के अंतर्गत उन्नतांश के साथ वायुमंडलीय प्रदूषण की विविधता का अध्ययन करने से लेकर पृथ्वी की वक्रता की पुष्टि तक के विषय शामिल हैं।

मार्च 6, 2022 को प्रक्षेपित किए गए एचएबी में दो पोलोड बक्से थे। आईआईए के बाक्स में वायुमंडलीय विकिरण पार्श्विका को मापने हेतु एक गीज़र-मुलर काउंटर का पेलोड था। दूसरा पेलोड बॉक्स का निर्माण अंतरिक्ष अनुसंधान तथा शिक्षा मण्डली के मार्गदर्शन के तहत चम्मतन भारतिया विद्यालय, बेंगलूर की छठवीं तथा सातवीं कक्षा के छात्रों द्वारा किया गया था। इस बॉक्स में गैस संवेदक (CO, CO2, मीथेन) थे तथा एक तारेजैविकी प्रयोग: जैविक जीव पर समतापमंडलीय परिस्थितियों के प्रभाव को परीक्षण करने हेतु प्रौधे बीज के तीन जोड़े तथा न्यूटन नामक एक कैक्टस थे।

4.3 पुस्तकालय

देशभर में आईआईए पुस्तकालय न केवल खगोल विज्ञान सामग्री का संग्रह सबसे बड़ा है, यह सबसे पुराना भी है। यहां पर सौ साल पहले की कई पुस्तकों के साथ 200 वर्ष से अधिक पुरानी पत्रिकाएं भी उपलब्ध हैं। आईआईए अनुसंधान तथा विकास को सक्षम करने में एक प्रमुख हितधारक होने के नाते संस्थान क्षेत्रीय केन्द्रों के विभिन्न पुस्तकालयों का रखरखाव भी करता है तथा एक एकीकृत ऑनलाइन पोर्टल के माध्यम से संदर्भ सामग्री को अभिगम करने का समर्थन भी करता है। ये पुस्तकालय बड़े राष्ट्रीय पुस्तकालयों के नेटवर्क से अच्छी तरह से जुड़ा हुआ है तथा इस प्रकार संस्थान के कर्मचारियों हेतु एक व्यापक सेवाएं प्रदान करने में सक्षम है। यह ग्रंथ सूची अभिलेखों की संरक्षा तथा विश्लेषण भी करता है तथा आईआईए अभिलेखागार हेतु जिम्मेदार है जो दुनिया में एक अद्वितीय विज्ञान संग्रह है।

(ए) संचयन विकास तथा प्रबंधन

आईआईए पुस्तकालय इसके संचयन को व्यवस्थित रूप से निर्माण करके संस्थान हेतु विशेष सेवाएं प्रदान करता है तथा चयनित

सूचना संसाधन के साथ समय पर प्रस्ताव करने की सेवाएं भी प्रदान करता है। पुस्तकालय ने अवधि के दौरान वर्तमान संचयन 20,485 मुद्रित पुस्तकें, 23,122 जर्नल-जिल्द खंड तथा 14,110 ई-पुस्तकों के साथ 48 मुद्रित पुस्तकें तथा 21 सम्मेलन कार्यवाहियां सम्मिलित की हैं। पुस्तकालय ने 25 ई-जर्नल तथा 25 मुद्रित जर्नलों को भी नवीनीकृत किया है। इसके अलावा, आईआईए उपयोगकर्ताओं के पास राष्ट्रीय ज्ञान संसाधन संघ के माध्यम से 1948 ई-जर्नल्स तक अभिगम करने की सुविधा है। बेंगलूरु स्थित आईआईए मुख्यालय का पुस्तकालय सभी क्षेत्रीय केन्द्रीय पुस्तकालय का अवलोकन करता है तथा सभी क्षेत्रीय केन्द्र के उपयोगकर्ता को अभिदत्त ई-संसाधनों का निर्बाध अभिगम की सुविधा प्रदान करता है। पुस्तकालय ने आईआईए के सभी क्षेत्रीय केन्द्रीय पुस्तकालय यानि केएसओ, वीबीओ तथा क्रेस्ट परिसर के साथ-साथ मुख्यालय में भौतिक रूप से उपलब्ध जिल्द खंड के माल सत्यापन का प्राथमिक चरण आयोजित किया है।

(बी) प्रलेख वितरण सेवा

आईआईए पुस्तकालय डीएसटी वित्त पोषित संस्थानों, सीएसआईआर संस्थानों तथा अन्य सहयोगी संस्थानों के अन्य पुस्तकालयों के साथ सहकारी संसाधन साझा करने हेतु सहजीवी रूप से जुड़ा हुआ है। पुस्तकालय ने उन उपयोगकर्ताओं से प्राप्त 182 अनुरोधों हेतु इलेक्ट्रॉनिक प्रलेख वितरण सेवाएं प्रदान कीं जिन्होंने मांग पर्ची, ईमेल तथा दूरभाष के माध्यम से अनुरोध किया। राष्ट्रीय तथा अंतरराष्ट्रीय भागीदार पुस्तकालयों की अंतर-पुस्तकालय उधार सेवा आईआईए के संकाय सदस्यों तथा छात्रों से लेखों के संबंध में प्राप्त 65 अनुरोधों को पूरा करने में मदद की। इसने देश भर में हमारे सहयोगी पुस्तकालयों से लेखों के संबंध में प्राप्त 42 अनुरोधों को भी पूरा किया।

(सी) ग्रंथ सूची विश्लेषण

पुस्तकालय आईआईए में वैज्ञानिक अनुसंधान विकास की प्रवृत्ति का संस्थान के कर्मचारियों की अनुसंधान उत्पादकता के निरंतर ग्रंथमितीय तथा विज्ञानमितीय विश्लेषण के माध्य से अवलोकन करता है। यह समय-समय पर नीति विकल्प बनाने हेतु तथा डीएसटी द्वारा मांगी जाने वाली विभिन्न रिपोर्टों हेतु निवेश प्रदान करने हेतु उपयोगी है। पुस्तकालय ने विभिन्न तालों (वार्षिक, छमाही, मासिक इत्यादि) पर प्रकाशन, प्रकाशित जर्नल लेखों हेतु संचयी प्रभाव कारक तथा व्यक्तिगत संकाय सदस्यों की प्रकाशन उत्पादकता पर रिपोर्ट प्रदान की है।

(डी) पुस्तक क्रय (एक जन तथा परियोजना पीआई हेतु)

इसके संग्रह को विकसित करने के अलावा पुस्तकालय उपयोगकर्ताओं को विक्रेता के माध्यम से पुस्तकों की खरीद उचित रियायती मूल्य पर उपलब्ध करवाने की सुविधा प्रदान करता है। वर्ष के दौरान पुस्तकालय को लगभग 16 जन तथा परियोजना हेतु पुस्तक खरीद संबंधित अनुरोध प्राप्त हुए तथा उनको संसाधित किया।

(ई) पुस्तकालय प्रशिक्षण कार्यक्रम

पुस्तकालय प्रशिक्षु कार्यक्रम पुस्तकालय तथा सूचना विज्ञान के युवा स्नातकों के व्यावसायिक विकास का समर्थन करता आ रहा है। इस अवधि के दौरान एक नए प्रशिक्षु ने कार्यभार ग्रहण किया तथा सभी पुस्तकालय जिसे पुरालेख अनुभागों में प्रशिक्षित किया गया था।

(एफ) अनुसंधान सहायता सेवाएं

पुस्तकालय के पास इथेन्टिकेट, शोधकर्ताओं तथा शैक्षिक पेशेवर को संभावित ग्रंथ-चोर से बचकर अपने मूल प्रकाशन की जांच करने का एक उद्यम वर्ग उपकरण, को अभिगम करने की सुविधा है। पुस्तकालय ने इथेन्टिकेट के माध्यम से अनुसंधानकर्ताओं को उनके शोध प्रलेखों की साहित्यिक चोरी को रोकने में निरंतर सहायता की चाहे वह शोध-प्रबंध हो, प्रस्ताव हो अथवा एक लेख हो। क्रमिक प्रक्रिया के जरिए पुस्तकालय ने वास्तविक आईआईए उपयोगकर्ताओं को उनकी सुविधानुसार प्रलेखों की जांच करने हेतु साफ्टवेयर का अभिगम करने की सुविधा भी प्रदान की है। आईआईए पुस्तकालय ने अनुसंधानकर्ताओं को व्याकरण संबंधी साफ्टवेयर, एक कृत्रिम आसूचना-आधारित अंग्रेजी भाषा ऑनलाइन लेखन उपकरण, की सदस्यता भी प्रदान की है जो उनके लिए एक अनुकूल अकादमिक लेखन वातावरण प्रदान करता है।

(जी) संस्थागत भंडार

पुस्तकालय अपने अंकरूपित भंडार का संस्थानों के अनुसंधान उत्पाद तथा अन्य प्रकाशनों को संग्रह, आयोजन, भंडारण तथा प्रसार करते हुए रखरखाव करता है ताकि पूरी दुनिया को एक खुले अभिगम प्रदान करने में सुधार किया जा सके। पुस्तकालय मासिक आधार पर भंडार सामग्री का अद्यतन करता है तथा संप्रति 7682 प्रलेख हैं, जो लगातार बढ़ रही है।

(एच) नई एकीकृत पुस्तकालय प्रबंधन प्रणाली

आईआईए पुस्तकालय ने एक विरासत वाणिज्यिक पुस्तकालय प्रबंधन साफ्टवेयर का उपयोग किया जो एक दशक से अधिक पुराना है तथा अपने समर्थन अवधि के अंत तक पहुँच गया है। संप्रति पुस्तकालय ने कोहा प्रवास परियोजना हेतु एक नया परिसेवक हार्डवेयर खरीदा है तथा विरासत प्रणाली से कोहा (खुले-स्रोत एकीकृत पुस्तकालय प्रबंधन साफ्टवेयर), एक उन्नत, लागत प्रभावी तथा विश्व स्तर पर सबसे अधिक प्रयुक्त पुस्तकालय प्रणाली में इसके डेटा हस्तांतरित किया है। विरासत प्रणाली से

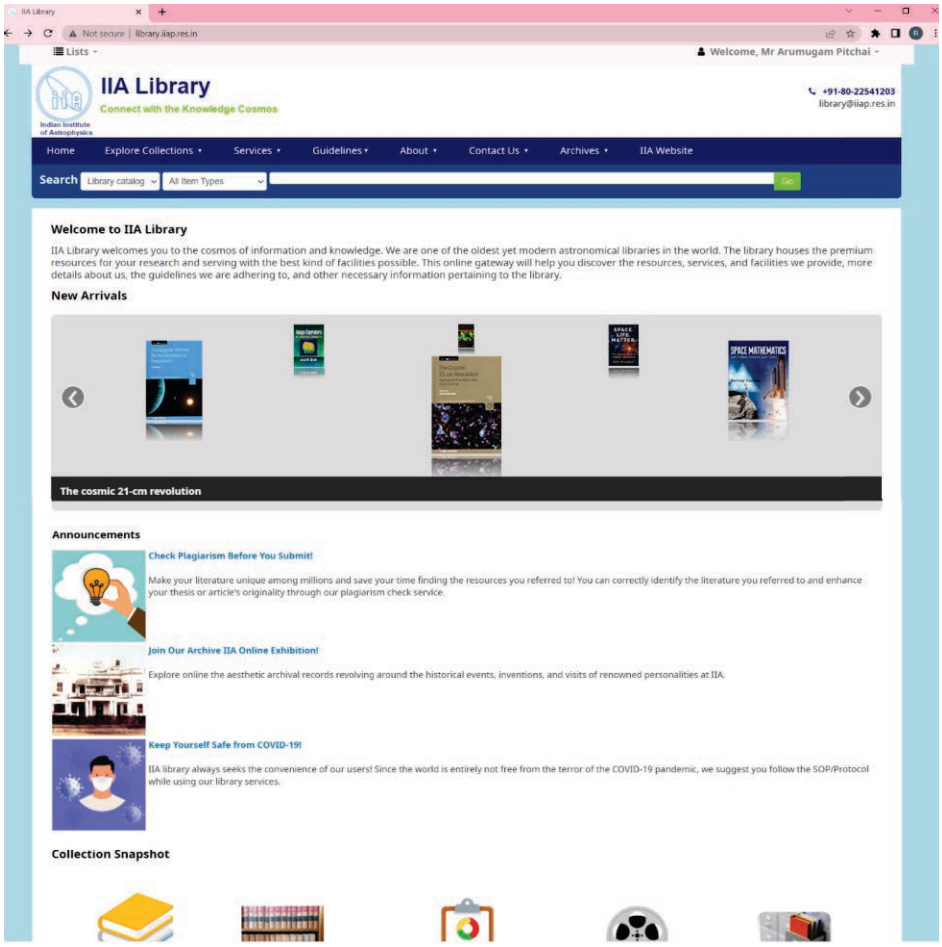
डेटा को संशोधन, पुनः सूचीबद्ध, मार्क प्रारूप में परिवर्तित कर कोहा साफ्टवेयर में निर्यात किया। अब उपयोगकर्ता एक एकल विंडो के जरिए पूरे डेटाबेस से अपेक्षित आंकड़ों को खोजने में सक्षम है।

(आई) आईआईए अभिलेखागार

आईआईए की उत्पत्ति वर्ष 1786 मद्रास वेधशाला के रूप शुरु हुआ, तथा यह 200 से अधिक वर्षों से इस अवधि के प्रलेखों का संरक्षक है। अभिलेखीय महत्व रखते दो सौ से अधिक जीबी के अंकीय छायाचित्रण को व्यवस्थित रूप से संग्रह, आयोजन, संयोजन तथा समानुक्रमिक करने का सख्त प्रयास किया गया है तथा आईआईए अंकीय पुस्तकालय के समर्पित परिसेवक में संग्रहीत किया गया है। आईआईए पुस्तकालय ने लोकप्रिय अभिलेखीय सॉफ्टेवयर एटोम पुरोलेखअंतरिक्ष का एक प्रायोगिक अध्ययन भी किया है तथा एटोम को अभिलेखागार स्वचालन की प्रक्रिया को आगे बढ़ाने हेतु उपयुक्त मंच के रूप में पाया। इसके अतिरिक्त पुस्तकालय लगातार अभिलेखीय आलेख हेतु प्राप्त अनुरोधों का समर्थन करता है। अभिलेखीय सामग्री का आईआईए तथा अन्य संस्थानों के अनुसंधानकर्ताओं द्वारा अनुसंधान उद्देश्य हेतु उपयोग किया गया है।

(जे) लेख प्रसंस्करण शुल्क

आईआईए पुस्तकालय लगातार शोधकर्ताओं को संस्थान के सक्षम प्राधिकारी से अनुमोदन प्राप्त करने के पश्चात लेख प्रसंस्करण शुल्क संसाधित कर प्रसिद्ध खगोल-विज्ञान तथा ताराभौतिकी जर्नलों में अपने लेख प्रकाशित करने में सहायता करता है। पिछले वर्ष के दौरान, पुस्तकालय ने लगभग 30 लेखों हेतु लेखक तथा जर्नल प्रकाशकों जैसे एपीजे, एपीजेएल, एए आदि के साथ पारदर्शी संचार के माध्यम से भुगतान संसाधित किया है।



चित्र 4.13: नई एकीकृत पुस्तकालय प्रबंधन प्रणाली का स्क्रीनशॉट।

अध्याय 5

आगामी सुविधाएं

आईआईए निकट भविष्य में आने वाली कई राष्ट्रीय तथा अंतरराष्टीय खगोल विज्ञान सुविधाओं (तीस मीटर दूरबीन, आदित्य एल1 पर लैस दृश्य उत्सर्जन रेखा किरीटचित्रक, मौना किया स्पेक्ट्रमदर्शी अन्वेषक) के परिरूपण, निर्माण तथा संचालन की प्रक्रिया का एक हिस्सा है। इसके अतिरिक्त आईआईए अपनी कल्पना की आगामी सुविधाओं (राष्ट्रीय बृहत सौर दूरबीन, भारतीय स्पेक्ट्रमदर्शी तथा प्रतिबिंब अंतरिक्ष दूरबीन, राष्ट्रीय बृहत प्रकाशीय दूरबीन) के परिरूपण तथा नियोजन पर काम कर रहा है। इन परियोजनाओं में से प्रत्येक अपने विकास के बहुत अलग चरणों में हैं तथा इन परियोजनाओं में आईआईए की सहभागिता व्यापक रूप से भिन्न है। इस अध्याय में पिछले वर्ष में हुई प्रगति का वर्णन है।

5.1 तीस मीटर दूरबीन

तीस मीटर दूरबीन (टीएमटी), कनाडा, चीन, भारत, जापान तथा अमेरिका में स्थित संस्थानों और वैज्ञानिक संगठनों के एक अंतरराष्ट्रीय संघ द्वारा विकसित की जा रही एक परियोजना है। परियोजना में भारत की सहभागिता आईआईए, खगोलशास्त्र तथा खगोलभौतिकी अंतर-विश्वविद्यालय केन्द्र (आईयूसीएए, पुणे) और आर्यभट्ट प्रेक्षण विज्ञान शोध संस्थान (एरीस, नैनीताल) के नेतृत्व में है। परियोजना में भारत की सहभागिता का प्रबंधन करने हेतु वित्तीय संस्थायें डीएसटी तथा डीएई ने संयुक्त रूप से भारत-टीएमटी समन्वय केन्द्र (आईटीसीसी) का गठन किया, जो आईआईए, बेंगलूरु में स्थित है। टीएमटी में भारत के योगदान में निम्नवत शामिल हैं:

[1] खण्ड अवलंक संयोजन
[2] संचालक
[3] एड्ज संवेदक
[4] खंड प्रमार्जन (एसपीजी)
[5] वेधशाला साफ्टवेयर (ओएसडब्ल्यू) तथा दूरबीन नियंत्रण प्रणाली (टीसीएस)
[6] खंड विलेपन तथा
[7] वैज्ञानिक मापयंत्र (डब्ल्यूएफओएस एचआरओएस)

परियोजना में विलंब हवाई स्थित मौना किया पर प्राथमिक स्थल से संबंधित समस्याओं की वजह है। परियोजना हेतु एक विकल्प स्थल स्पेन स्थित ला पाल्मा, कैनरी द्वीप समूह में पहचाना गया है। इसके परिणामस्वरूप परियोजना की शुरुआत में विलंब तथा लागात में वृद्धि हुई है। परियोजना हेतु मौना किया पर निर्माण कार्य से संबंधित समस्याओं का हल करने हेतु हवाई वासियों के साथ चर्चा की जा रही है।

पिछले एक वर्ष में कुछ प्रमुख लक्ष्य हासिल किए गए हैं जो परियोजना की प्राप्ति हेतु महत्वपूर्ण है। वे (1) कनाडाई खगोल विज्ञान समुदाय ने टीएमटी परियोजना को अगले 10 वर्षों की वैज्ञानिक परियोजनाओं में शीर्ष स्थान दिया (2) अपेक्षित यूएस एस्ट्रो-2020 डेकाडल सर्वेक्षण में भी आने वाले दशकों में पथप्रदर्शक विज्ञान हेतु टीएमटी परियोजना को शीर्ष स्थान दिया (3) हवाई राज्य ने मौना किया हेतु प्रबंधन समिति को पुनर्गठित किया जो हवाई मूल निवासी की मांगों में से एक रहा है तथा (4) एनएसएफ, यूएसए ने दोनों स्थल मौना किया तथा पा पाल्मा हेतु पर्यावरण प्रभाव सर्वेक्षण की शुरुआत को अधिसूचित किया तथा यह एक महत्वपूर्ण कदम है।

भारत-टीएमटी की गतिविधियां:

पिछले वर्ष में भारत-टीएमटी ने विकासशील प्रणालियों तथा उत्पादन-तत्पर परिदृश्य हेतु निर्माण प्रक्रिया को परिपक्व करते हुए भारत की स्वदेशी बाध्यताओं की पूर्ति में महत्वपूर्ण प्रगति की है। निम्नवत संक्षिप्त विवरण प्रस्तुत है।

(ए) एम1 खंड प्रामर्जन

भारत-टीएमटी/आईआईए ने एक अत्याधुनिक बृहत प्रकाशिकी संविरचन सुविधा निर्मित की है जिसे दर्पण प्रमार्जन गतिविधियों को शुरू करने हेतु सुसज्जित किया जा रहा है। होसकोटे स्थित आईआईए के क्रेस्ट परिसर में निर्मित यह सुविधा, जिसे भारत-टीएमटी प्रकाशीय संविरचन सुविधा (आईटीओएफएफ) के रूप में जाना जाता है, सितंबर 3, 2021 को आईआईए/आईटीसीसी को सौंपा दिया गया है। यह सुविधा पिछले वर्ष की तुलना में बहुत सफल रही है। भारत-टीएमटी/आईआईए के अभियंताओं ने संबद्ध प्रशिक्षण का चरण 1 पूरा किया। प्रशिक्षण के हिस्से के रूप में उन्होंने आवश्यक दिशा निर्देशों के अनुसार दो पूर्ण आकार के खंड तैयार किए। संप्रति प्रशिक्षण का चरण 2 चल रहा है।

(बी) खण्ड अवलंक संयोजन

लार्सन एंड टुब्रो, कोयंबतूर में खण्ड अवलंक संयोजन (एसएसए) का काम अच्छी तरह से प्रगति कर रहा है। संप्रति एल एंड टी ने

चित्र 5.1: आईटीओएफएफ के पूर्ण होने तथा सौपने की प्रक्रिया के दौरान भारत-टीएमटी दल।

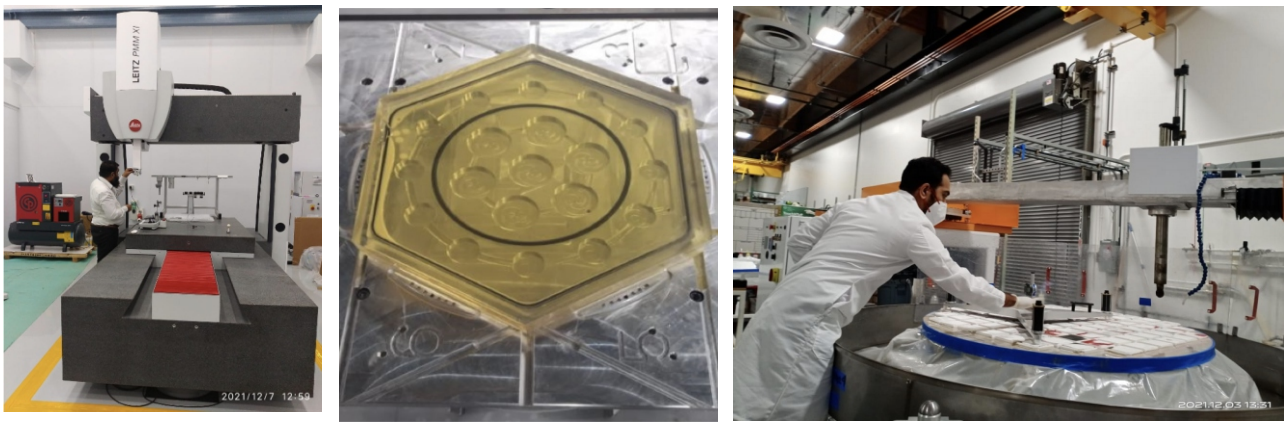
प्रमार्जित दर्पण संयोजन (पीएमए) के पहले जोड़े हेतु पूर्ण-घटक का निर्माण कार्य पूरा किया है। पहले एसएसए को संयोजित किया गया तथा विभिन्न व्यावहारिकताओं हेतु परीक्षण किया गया। यह एसएसए इकाई ने भारत-टीएमटी तथा परियोजना कार्यालय दल, पासाडेना, यूएसए द्वारा संपादित तकनीकी समीक्षा को सफलतापूर्वक उत्तीर्ण किया। अगले पांच एसएसए जोड़े वर्ष 2022 के अंत तक पूरा हो जाएंगे तथा उत्पादन योग्यता दौर हेतु दस जोड़े वर्ष 2023 की शुरुआत तक पूरा हो जाएगा।
केन्द्रीय उपकरण कक्ष तथं प्रशिक्षण केन्द्र (सीटीटीसी) द्वारा निर्मित पहले तंतुपट के कड़ापन का परिणाम प्राप्त किया गया तथा यह परियोजना कार्यालय (पीओ) द्वारा स्वीकार्य किया गया। सीटीटीसी को 100 तंतुपट के उत्पादन हेतु योग्य घोषित किया गया है। तंतुपट उत्पादन हेतु प्राप्त किया गया कच्चा माल आईटीओएफएफ परिसर, होसकोटे में संग्रहीत है।

(सी) नियंतत्रण तार, संचालक तथा एड्ज संवेदक

वारपिंग हार्नेस के 100 उत्पादन जोड़े हेतु कार्य पैकेज समझौता (आईएन0015) में हस्ताक्षर किए गए है। आदिप्रारूप गोल हेतु विभिन्न विक्रेताओं (एम्फेनोल, सिका तथा ट्रास्कून) से 9 वारपिंग हार्नेस तार जोड़े का संविरचन पूरा कर लिया गया है। पहले से ही एम्फेनोल से प्राप्त एक तार जोड़े को टीएमटी अंतरराष्ट्रीय वेधशाला (टीआईओ) के परियोजना कार्यालय (पीओ) को निरीक्षण करने के लिए भेजा गया (सिका तथा ट्रास्कून से तार जोड़े माह दिसंबर के अंत तक भेज दिए जाएंगे)। भारत-टीएमटी ने दो विक्रेताओं (एमेडो टूल्स, बेंगलूरु तथा आईटीडीआर, जमशेदपुर) के साथ बीस पी3 उत्पादन योग्यता संचालकों की प्रक्रिया शुरू की। आगे हम 75 एड्ज संवेदक जोड़े के निर्माण की योजना बना रहे हैं। एआरसीआई, हैदराबाद विलेपन प्रक्रिया विकसित कर रहा है। पैटर्न के नक्क़ाशी की प्रक्रिया का विकास भी उत्पादन हेतु योग्य है।

(डी) साफ्टवेयर

वेधशाला साफ्टवेयर (ओएसडब्ल्यू) मॉड्यूल में से एक नामत: डेटा प्रबंधन प्रणाली विज्ञान (डीएसएस.एससीआई) का प्ररूप बनाने का कार्य पूरा किया गया तथा माह अगस्त, 2021 में वितरित किया गया। सितंबर 23, 2021 को एक प्रमुख विमोचन (v4.0.0) के साथ सामान्य साफ्टवेयर अनुरक्षण कार्य पैकेज भी माह सितंबर, 2021

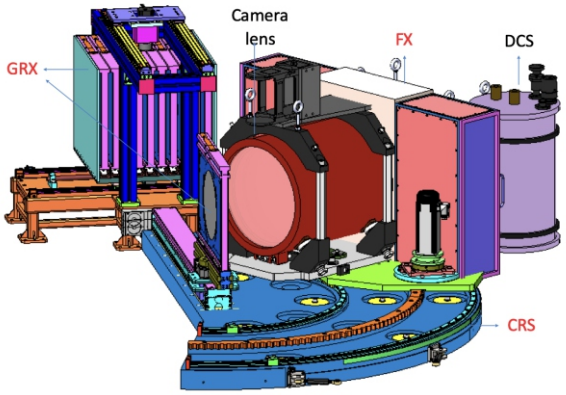


चित्र 5.2: **बाएं:** आईटीओएफएफ में सीएमएम की स्थापना तथा चालू करना (दिसंबर 20, 2021)। **मध्य:** ऑप्टिका, बेंगलूर ने सफलतापूर्वक षट्कोण कर्तन विकास पूरा किया। **दाएं:** कोहेरेंट, यूएसए में एसएमपी प्रक्रिया पर प्रशिक्षण लेते हुए आईआईए/आईटीसीसी कार्मिक।

में पूरा किया गया। उसी दिन कार्यकारी साफ्टवेयर (ईएसडब्ल्यू) विकास के चरण 1 हेतु एक लघु संस्करण विमोचन (v0.3) किया गया। ईएसडब्ल्यू के चरण 1 का कार्य माह दिसंबर, 2021 में बंद करके पूरा कर दिया गया है। अवरक्त पथप्रदर्शक तारा नामसूची (आईआरएसजीसीएटी) के चरण III कार्य पैकेज जो स्वदेशी में पूरी तरह से विकसित किया जा रहा है, अब पूरा होने के अंतिम चरण में है तथा इसके लिए एक प्ररूप उपभोक्ता अंतरापृष्ठ (यूआई) विकसित किया गया था। माह अक्तूबर, 2021 में शुरू किया गया ओएसडब्ल्यू के परिचालन प्रबंधन कार्य पैकेज का कार्य प्रगति पर है। ओएसडब्ल्यू भी टीएमटी भागीदारों द्वारा संचालित समीक्षा समिति में पारित किया जिसमें यूएस राष्ट्रीय विज्ञान बुनियाद (एनएसएफ) निधीकरण की तैयारी के हिस्से के रूप में लागत, अनुसूची तथा जोखिम समीक्षाएं शामिल हैं।

(ई) वैज्ञानिक मापयंत्रण

भारत-टीएमटी प्रमुख सदस्यों में से एक है जो टीएमटी बृहत क्षेत्र प्रकाशीय वर्णक्रमलेखी (डब्ल्यूएफओएस) के परिरूपण तथा विकास हेतु योगदान दे रहा है। आईटीसीसी, टीएमटी-डब्ल्यूएफओएस हेतु दो प्रमुख यांत्रिकी उपप्रणाली नामत: ग्रेटिंग विनिमय पद्धति (जीआरएक्स) तथा कैमेरा संधियोजन/घूर्णन पद्धति (सीआरएस) को आंतरिक रूप से परिरूपित करने का काम कर रहा है। जीआरएक्स हेतु बहु परिरूप अवधारणाओं का अध्ययन किया गया, जिसमें से एक परिरूप अवधारणा (चित्र 5.4 देखें) आवश्यकताओं को पूरा करने हेतु योग्य पाया गया था तथा आगे अनुकूलन की प्रक्रिया जारी है। सीआरएस हेतु केक-केसीडब्ल्यूआई कैमरा घूर्णन पद्धति के समान की एक परिरूप अवधारणा अब परिरूपित किया गया है।

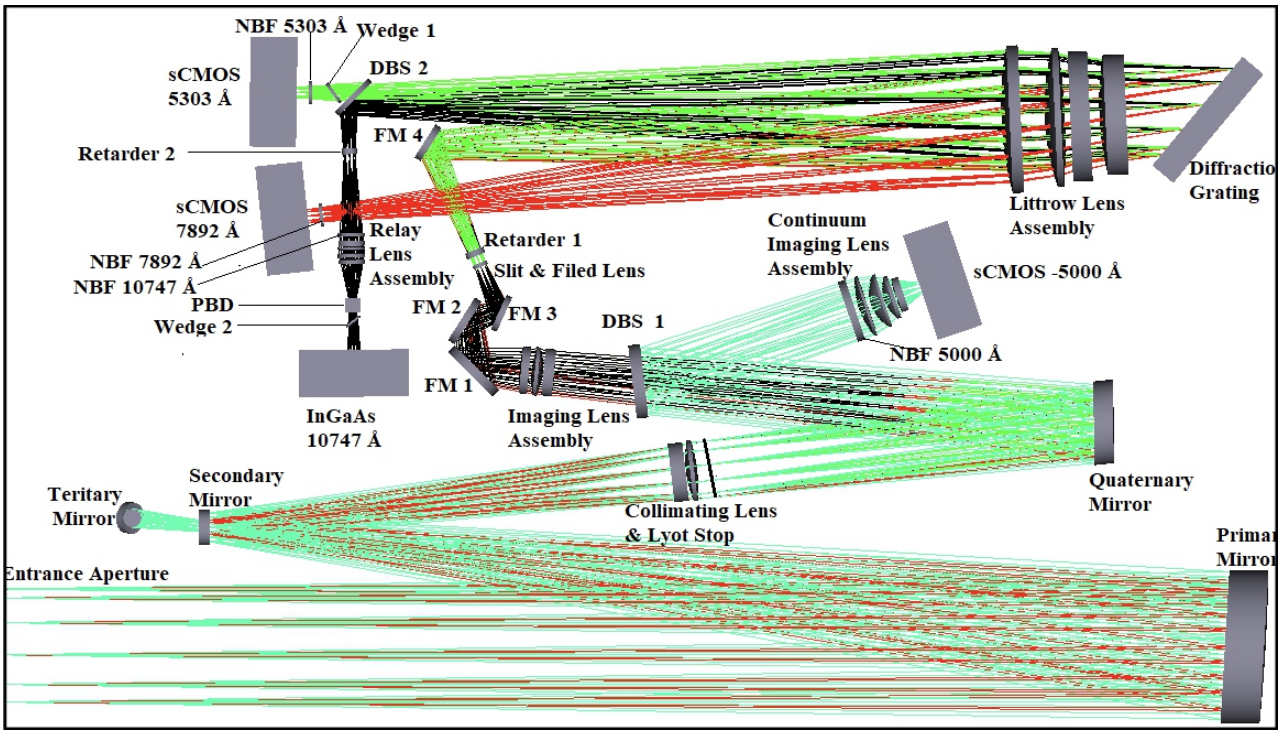


चित्र 5.3: मेसर्स एमजे एंटरप्राइज़ेस, वडोदरा द्वारा निर्मित केन्द्रीय झिल्ली जो खंड अवलंब संयोजन का एक अभिन्न अंग है।

आईटीसीसी, डब्ल्यूएफओएस हेतु अंशांकन प्रणाली के प्रकाश-यांत्रिकी परिरूप का मापयंत्र नियंत्रण साफ्टवेयर विकसित कर रहा है। इसके अतिरिक्त डब्ल्यूएफओएस हेतु इलेक्ट्रॉनिक्स संरचना भी परिरूपित किया है। डब्ल्यूएफओएस का संकल्पनात्मक परिरूप चरण माह दिसंबर, 2021 में समाप्त हुआ तथा श्रेणी-ए की समीक्षा सफलतापूर्वक माह फरवरी, 2022 में की गई।

(एफ) एचआरओएस – प्रकाश-यांत्रिकी परिरूप

भारत-टीएमटी, प्रधान अन्वेषक देश के रूप में टीएमटी-एचआरओएस, दूसरी पीढ़ी के उच्च विभेदन प्रकाशीय वर्णक्रमलेखी मापयंत्र के परिरूपण तथा विकास हेतु लिए गए प्रयासों का नेतृत्व कर रहा है। आईटीसीसी में एचआरओएस का विकास डब्ल्यूएफओएस दल तथा 1-एफटीई दल से प्राप्त समर्थन के साथ



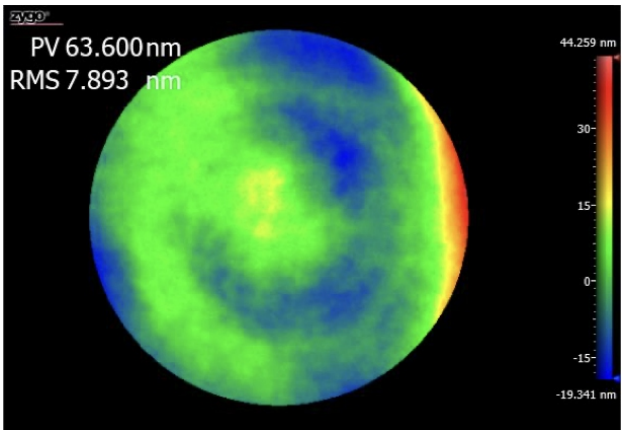
चित्र 5.4: आदित्या-एल1 के दृश्य उत्सर्जन रेखा किरीटलेखी (वीईएलसी) की प्रकाशिकी रूपरेखा।

अच्छी तरह से प्रगति हो रही है। दल ने अब एचआरओएस नामत: (1) वायुमंडलीय प्रकीर्णन सुधारक तथा के-दर्पण जो एचआरओएस प्री-स्लिट प्रकाशिकी का हिस्सा हैं (2) समपार्श्व का उपयोग करके किरण-पुंज संपीड़न (3) एक आंतरिक गतिविधि के रूप में प्रकाशिकी विपथन को कम करने हेतु बहु संधानक तथा संयोजन परिरूप के प्रकाशिकी परिरूप की अनुकूलन प्रक्रिया संपन्न की है। यांत्रिकी अभिविन्यास तथा अंतरिक्ष आवरण के बारे में शोध किया गया है। दल एम3 से एचआरओएस तक प्रकाश को पोषित करने की विभिन्न संभावनाओं पर विचार कर रहा है। दल ने दो अवसरों पर टीएमटी वैज्ञानिक सलाहकार उप-समिति के साथ एचआरओएस के वैज्ञानिक लक्ष्यों, प्रकाशिकी परिरूपण तथा अनुकूलन पहलूओं के बारे में चर्चा की।

अन्य गतिविधियों में, तीन छात्र पीएच.डी. शोध-प्रबंध हेतु टीएमटी की विभिन्न प्रौद्योगिकी पर शोध कर रहे हैं। पिछले वर्ष में भारत-टीएमटी के 6 तकनीकी लेख प्रकाशित किए गए।

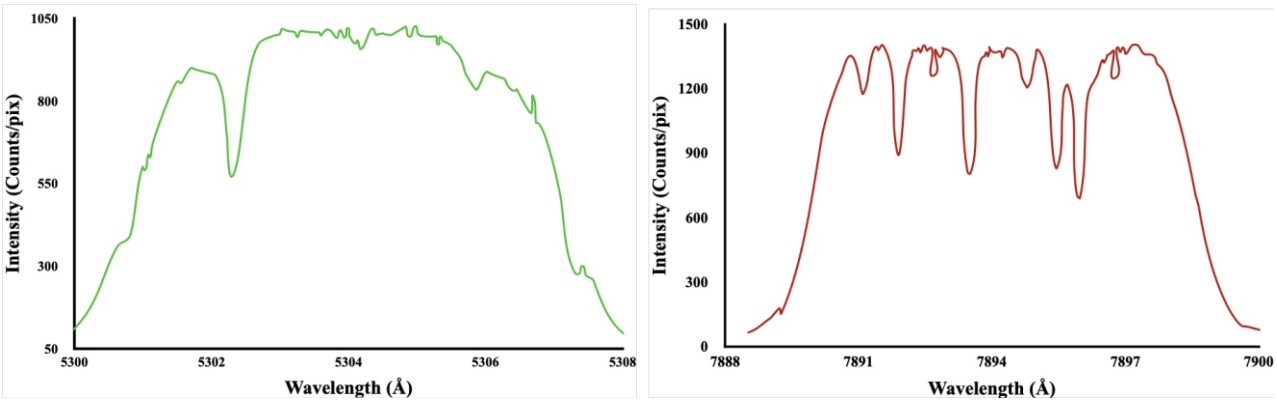
5.2 आदित्या (एल 1) पर दृश्य उत्सर्जन रेखा किरीटलेखी

आदित्य-एल1, भारत का पहला अंतरिक्ष सौर मिशन, अभी से कुछ



चित्र 5.5: केन्द्रीय 100 मीमी छिद्र पर प्राथमिक दर्पण द्वारा मापी गई सतह की आकृति।

महीनों में इसरो द्वारा प्रक्षेपित किया जाएगा। दृश्य उत्सर्जन रेखा किरीटलेखी (वीईएलसी) इस मिशन पर लैस सबसे महत्वपूर्ण पेलोड है। वीईएलसी एक आंतरिक रूप से प्रच्छादित सौर किरीटलेखी है जिसमें सौर अवयव के बहुत करीब से एक ही समय में प्रतिबिंब अभिग्रहण, स्पेक्ट्रमिकी तथा वर्णक्रमध्रुवणमापी लेने में

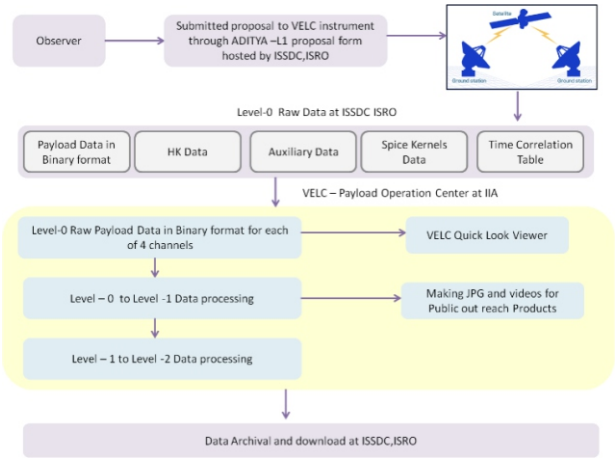


चित्र 5.6: 5303Å (बाएं) तथा 7892 Å (दाएं) पर प्रेक्षित डिस्क अवचूषण वर्णक्रम।

सक्षम है। वीईएलसी की विशिष्टता है कि उच्च पिक्सेल विभेदन (2.5 arcsec & 1.25 arcsec) में 1.05 $R_\odot$ ($R_\odot$-सौर अर्धव्यास है) से सौर अवयव के समीप बहु-तरंगदैर्ध्य बैंड में एक ही समय प्रेक्षण करने में सक्षम है।

यह पेलोड सौर प्रभामंडल के किरीटी प्लैज्मा तथा तापमान के अध्ययन हेतु परिरूपित किया गया है। विकास की जांच, किरीटी द्रव्यमान निष्कासन (सीएमई) की गतिकी तथा उत्पत्ति तथा सक्रिय क्षेत्रों में किरीटी चुंबकत्व क्षेत्रों का मापन अन्य वैज्ञानिक लक्ष्य हैं। वीईएलसी से दृश्य-क्षेत्र 1.05$R_\odot$ से 3$R_\odot$ तक के अर्धव्यास के आर पार पर कोणीय विभेदन 5 arcsec के साथ 500nm पर सौर किरीट का प्रतिबिंब प्राप्त करने हेतु परिरूपित किया गया है। FOV 1.05$R_\odot$ से 1.5$R_\odot$ तक के अर्धव्यास के आर पार पर स्पेक्ट्रमी विभेदन 28 mÅ/pixel, 31mÅ/pixel तथा 202 mÅ/pixel को क्रमश: प्रयुक्त कर तीन उत्सर्जन रेखाओं नामत: Fe XIV (530.3nm), Fe XI (789.2nm) तथा Fe XIII (1074.7) पर एक ही समय में बहु-स्लिट स्पेक्ट्रमिकी की प्राप्ति में सुसाध्य देता है। पेलोड में 1074.4 nm पर चुंबकीय क्षेत्रीय मापन हेतु एक द्वैत किरण-पुंज स्पेक्ट्रो-ध्रुवणमितीय चैनल उपलब्ध हैं। वीईएलसी एक बहु-संस्थानीय परियोजना है जिसका नेतृत्व आईआईए करता है। इस पेलोड हेतु विभिन्न उप-प्रणालियों के निर्माण में इसरो के कई केन्द्र जैसे एसएसी, एलईओएस, वीएसएससी, यूआरएससी इत्यादि जुडे हैं।

वीईएलसी के अंर्गत 18 प्रकाशीय उप-संयोजनों, चार संसूचकों, चार बाधिकाएं तथा चार यंत्रावली इत्यादि शामिल हैं (चित्र 5.5 देखें)। प्रस्तावित वैज्ञानिक लक्ष्यों को पूर्ति करने हेतु इनमें से सभी की अपेक्षाएं, विनिर्देशों तथा निष्पादन में खरा उतरना अत्यधिक महत्वपूर्ण हैं। विभिन्न प्रकाशिकी, संसूचक की उप-प्रणालियों का परीक्षण किया जा रहा है। पेलोड के एकीकरण से



चित्र 5.7: वीईएल की आद्योपांत डेटा पाइपलाइन संरचना का प्रवाह संचित्र।

पहले व्यक्तिगत उप-प्रणालियों की क्षमता को समझने की आवश्यकता है। कुछ प्रमुख उप-प्रणालियों के महत्वपूर्ण परीक्षण के परिणाम निम्नवत प्रस्तुत हैं।

(ए) प्राथमिक दर्पण (एम1)

विभिन्न वर्णक्रमीय बैंडों पर सौर अवयव (1.05$R_\odot$) के करीब के प्रेक्षण संबंधी आवश्यकताओं को पूरा करने हेतु वीईएलसी हेतु एक आंतरिक रूप से प्रच्छादित परावर्तक किरीटलेखी का परिरूप चुना गया था। एक ऑफ-अक्ष परवलयिक दर्पण को प्राथमिक दर्पण (एम1)के रूप में चयन किया गया था। इससे किरण-पुंज पथ में एक द्वितीयक दर्पण धारक (स्पैडर) की आवश्यकता समाप्त हो जाएगी तथा इस प्रकार दृश्य-क्षेत्र (एफओवी) पर प्रकीर्णन को कम करता है। वीईएलसी एक आंतरिक रूप से प्रच्छादित किरीटलेखी

होने के नाते प्राथमिक दर्पण (एम1) द्वारा दोनों सौर डिस्क तथा किरीटी से दृश्य-क्षेत्र 3 $R_\odot$ तक प्रकाश प्राप्त किया जाएगा। एक केंद्रीय दीर्घवृत्ताकार छेद से युक्त द्वितीय दर्पण (एम2) जो एम1 के नाभीय समतल पर लैस, एक आंतरिक उपगूहन के रूप में कार्य करता है। एम2 एक केंद्रीय छेद के द्वारा दृश्य-क्षेत्र 1.05 $R_\odot$ तक सौर डिस्क तथा किरीटी से प्रकाश को निष्कासित करता है तथा समान्तकारी लेंस की ओर दृश्य-क्षेत्र 1.05-3 $R_\odot$ पर किरीटी प्रकाश को परावर्तित करता है। एम2 द्वारा 1.05 $R_\odot$ तक निष्कासित सौर डिस्क तथा किरीटी प्रकाश एक तृतीयक दर्पण द्वारा पेलोड के बाहर परावर्तित किया जाएगा।

सौर किरीटी प्रकाश, सौर डिस्क प्रकाश की तुलना में लगभग एक लाख गुना मंद है। प्रस्तावित वैज्ञानिक लक्ष्यों की प्रेक्षण संबंधी आवश्यकताओं को पूरा करने हेतु प्राथमिक दर्पण सतह से प्रकीर्ण डिस्क प्रकाश न्यूनतम होना चाहिए। छिद्र आकार के आधार पर दृश्य-क्षेत्र 1.05-3 $R_\odot$ पर कुल प्रकीर्णन डिस्क की द्युतिमान की तुलना में लगभाग 5ppm (प्रति मिलियन भाग) होना चाहिए ताकि वांछित आवश्यकताओं को पूरा किया जा सके। दृश्य-क्षेत्र पर प्रकीर्णन हेतु प्रमुख योगदानाकर्ता निम्नवत हैं

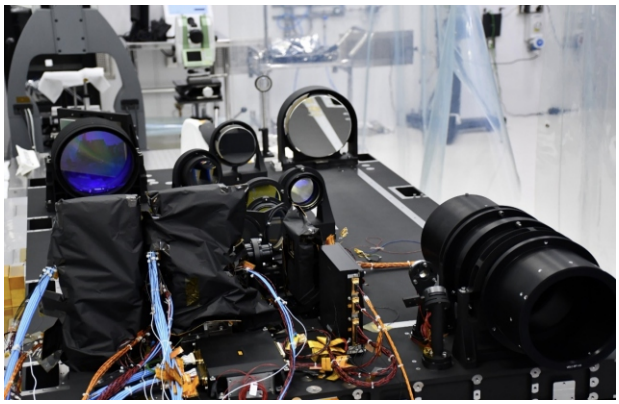
[1] मध्य आकाशीय आवृत्ति त्रुटियां अथवा एम1 के सतह सूक्ष्म-रूक्षता
[2] एम1 के सतह पर कणिका संदूषण
[3] एम1 के सतह पर आणविक संदूषण

दृश्य-क्षेत्र पर कुल प्रकीर्णन को उपर्युक्त योगदानकर्ता के बीच विभाजित किया जाता है।

(बी) वीईएलसी एककीकरण तथा अंशांकन

सभी प्रकाशीय उप-संयोजन व्यतिकरणमितीय रूप से संरेखित किया गया है (चित्र 5.7 देखें) तथा इन्हें 6 N-m स्तर तक बलआघूर्ण किया गया है। सौर डिस्क का अवचूषण वर्णक्रम 5303Å तथा 7892Å के नाभीय समतल पर मापा जाता है(चित्र 5.8 देखें)। सौर डिस्क वर्णक्रम को वास्तविक काल में तंतु प्रकाशीय तंत्र के साथ जीपीएस सक्षम सौर खोजी का उपयोग करते हुए अभिग्रहित करने हेतु विस्तृत प्रयोगात्मक व्यवस्था की गई। वीईएलसी के हवा अंशांकन के हिस्से के रूप में सौर डिस्क वर्णक्रम को सभी स्पेक्ट्रमदर्शी चैनल में लिया गया था। ये अध्ययन पेलोड के अधिसूचित निर्वात अंशांकन में भी दोहराया जाएगा।

प्रेक्षण के पश्चात, सभी चार संसूचकों का उपयोग करके प्राप्त किया गया डेटा ऑन-बोर्ड मेमोरी में सहेजे गए तथा जैसा ही



चित्र 5.8: सभी प्रकाशिकी संयोजनों तथा संसूचकों के साथ एकीकृत वीईएलसी पेलोड।

उपग्रह एंटीना की दृष्टि-रेखा में आती है इसरो दूरमापी, अवलोकन तथा क्रमादेश तंत्र (आईएसटीआरएसी), बेंगलूर के द्वारा डाउनलोड किए जाएंगे। डेटा का आईएसटीआरएसी में अंतरिक्ष विज्ञान डेटा केन्द्र (आईएसएसडीसी) द्वारा डाउनलोड किया जाएगा। वीईएलसी डेटा हेतु स्तर-0, स्तर-1 तथा स्तर-2 जैसे विभिन्न डेटा संसाधन स्तर परिभाषित किए गए हैं। स्तर-0 हेतु कच्चा डेटा मिसिलें निवेश हैं जो मिसिलों को द्वि प्रारूप में रूपांतरण करता है। संपीड़ित डेटा को आईएसटीआरएसी में विसंपीड़ित किया जाएगा जिससे स्तर-0 (एल0)का डेटा प्राप्त होगा। निर्गत एल0 मिसिलें, स्पैस केर्नेल्स, समय-अंकितक सहसंबंध तालिका, दूरमापी एचके डेटा तथा लॉग मिसिलें तब पेलोड परिचालन केन्द्र (वीईएलसी-पीओसी) में डाउनलोड किया जाएगा। स्तर-1 डेटा को उत्पन्न करने हेतु एल0 मिसिलें निवेश हैं तथा इतर द्रुत अवलोकन प्रदर्शन (क्यूएलडी) सृजित करने हेतु उपयोग किया जाता है। इसी तरह स्तर-2 मापयंत्रीय प्रभावों को सुधारने तथा हेडर में उचित प्रेक्षण जानकारी उपलब्ध करने हेतु वीईएलसी-पीओसी में विकसित किया जाएगा। ये डेटा मिसिलें एल0, एल1 तथा एल2 को डेटा संग्रह में सम्मिलित करने हेतु आईएसएसडीसी को भेजा जाएगा। आगे वैज्ञानिक आवश्यकताओं के अनुसार डेटा संसाधित किया जाएगा।

5.3 भारतीय स्पेक्ट्रमदर्शी तथा प्रतिबिंब अंतरिक्ष दूरबीन

भारत ने अपने पहले अंतरिक्ष वेधशाला, एस्ट्रोसेट के सफल प्रक्षेपण तथा उत्तरी परिचालनों के कारण अंतरिक्ष खगोल-विज्ञान के क्षेत्र में एक प्रमुख उत्कृष्ट स्थान प्राप्त किया। इस अंतरिक्ष वेधशाला की सफलता तथा प्राप्त अनुभवों को अंतरराष्ट्रीय परिदृश्य में भारतीय अंतरिक्ष खगोल-विज्ञान की उपलब्धियों को बढाने हेतु प्रभावी ढंग से उपयोग करने की आवश्यकता है। भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान

संगठन द्वारा प्रस्तावों के आह्वान की अनुक्रिया में एक अगली पीढ़ी के यूवी-प्रकाशिकी मिशन, भारतीय स्पेक्ट्रमदर्शी तथा प्रतिबिंब अंतरिक्ष दूरबीन (इनसिस्ट) हेतु एक विस्तृत प्रस्ताव वर्ष 2018 में प्रस्तुत किया गया था। एक बृहत नाभीय क्षेत्र तथा एक साधरण तथा सक्षम प्रकाशीय परिरूप के योग, इनसिस्ट से खगोलीय स्रोतों के एचएसटी-गुणवत्ता प्रतिबिंब तथा मध्यम विभेदन वर्णक्रम प्राप्त करने की उम्मीद है। इस मिशन हेतु मुख्य विज्ञान चालक समूहों में विविध विषयों जैसे समूहों तथा गुच्छों में मंदाकिनियों के उद्भव से लेकर निकटवर्ती ब्रह्मांड की रसोगतिकी तथा जनसांख्यिकी, तारकीय प्रणालियों की अभिवृद्धि, ग्रह पद्धति वाले तारे, निकट एवं दूर ब्रह्मांडिकी तक शामिल हैं। प्रस्ताव को बीज वित्तपोषित से सम्मानित किया गया था तथा पूर्वप्परियोजना चरण के तीन साल पूरा कर लिया है।

प्रस्ताव के पूर्व-परियोजना चरण के दौरान इस मिशन के महत्वपूर्ण उप-प्रणालियों को समझने तथा समग्र प्रकाशिकी तथा यांत्रिकीय परिरूप विकसित करने का उद्देश्य था। विभिन्न उप-प्रणालियों को समझने हेतु कतिपय व्यापारिक अध्ययन पूर्व परियोजना चरण के भाग के रूप में भी किया जाना था। इनसिस्ट मिशन के पूर्व-परियोजना चरण माह मार्च, 2019 में बीज वित्तपोषण के जारी होने के साथ शुरू हुआ था। प्रकाशीय परिरूप परिपक्व हो गया है (श्रीराम ईटी एएल. 2022, संशोधन के तहत) तथा यांत्रिकी परिरूप में भी प्रगति हुई है। प्रस्तावित इनसिस्ट मिशन में कुछ महत्वपूर्ण उप-प्रणाली हैं जिसे विस्तृत तकनीकी मूल्यांकन (सुब्रमणियम. 2022, संशोधन के तहत) की आवश्यकता है। पूर्व-परियोजना चरण में की जा रही गतिविधियां निम्न हैं:

(ए) अंकीय सूक्ष्ममापी साधन (डीएमडी)

डीएमडी की खरीद तथा इसके साथ प्रयोग (1) व्यावहारिता को समझने, (2) सूक्ष्म-दर्पण के चलन में नियंत्रण करने की क्षमता विकसित करना तथा (3) एमओएस हेतु इसका निष्पादन का अभिलक्षण करना। डीएडी क्रम-विन्यास जो उपरोक्त उद्देश्यों हेतु आदर्श है उसे चयनित कर नियंत्रण इलेक्ट्रॉनिक्स के साथ खरीदा गया था। संप्रति, दल व्यक्तिगत सूक्ष्म-दर्पणों को संबोधित करने तथा आदेश भेजने मे सक्षम है। दल एक सरल नियंत्रण इलेक्ट्रॉनिक्स विकसित करने की प्रक्रिया पर काम कर रहा है जिसे एमओएस में इस्तेमाल किया जाना है।

(बी) डीएमडी आधारित बहु-पिंड वर्णक्रमलेखी

नमूना आकार 10m तथा आकाशीय विभेदन 0.2 से युक्त बहु-पिंड स्पेक्ट्रमलेखी (एमओएस) के साथ स्लिट्स का उपयोग नहीं करता है। यह नमूना इसके बजाय डीएमडी का उपयोग करके प्राप्त किया जा सकता है। प्रयोगशाला में डीएमडी का एक वर्णक्रमलेखी में एकीकृत करने हेतु परीक्षण किया जा रहा है। डीएमडी के सूक्ष्म दर्पणों के युवी गुण का आकलन करने की जरूरत है। प्रयोगशाला में एक एमओएस में डीएमडी के उपयोग करने की तरीका निरूपित किया जा रहा है।

सूक्ष्म दर्पण एक विशिष्ट कोण पर झुकते हैं जब उन्हें आदेश दिया जाता है तथा इससे विशिष्ट क्षेत्रों से प्रकाश को वर्णक्रमलेखी के माध्यम से परावर्ती करने में मदद करती है। डीएमडी तथा कैमरा के साथ-साथ अपेक्षित प्रकाशिकी के साथ वर्णक्रमलेखी को एक प्रायोगिक प्रतिमान लगभग पूरा हो गया है ताकि प्रतिबिंब तथा वर्णक्रम प्राप्त किया जा सके। इस संरचना द्वारा प्राप्त वर्णक्रम तथा प्रतिबिंब के निष्पादन तथा अभिलक्षण को समझने हेतु विस्तृत परीक्षण किए जाने हैं।

(सी) आकाशीय विभेदन

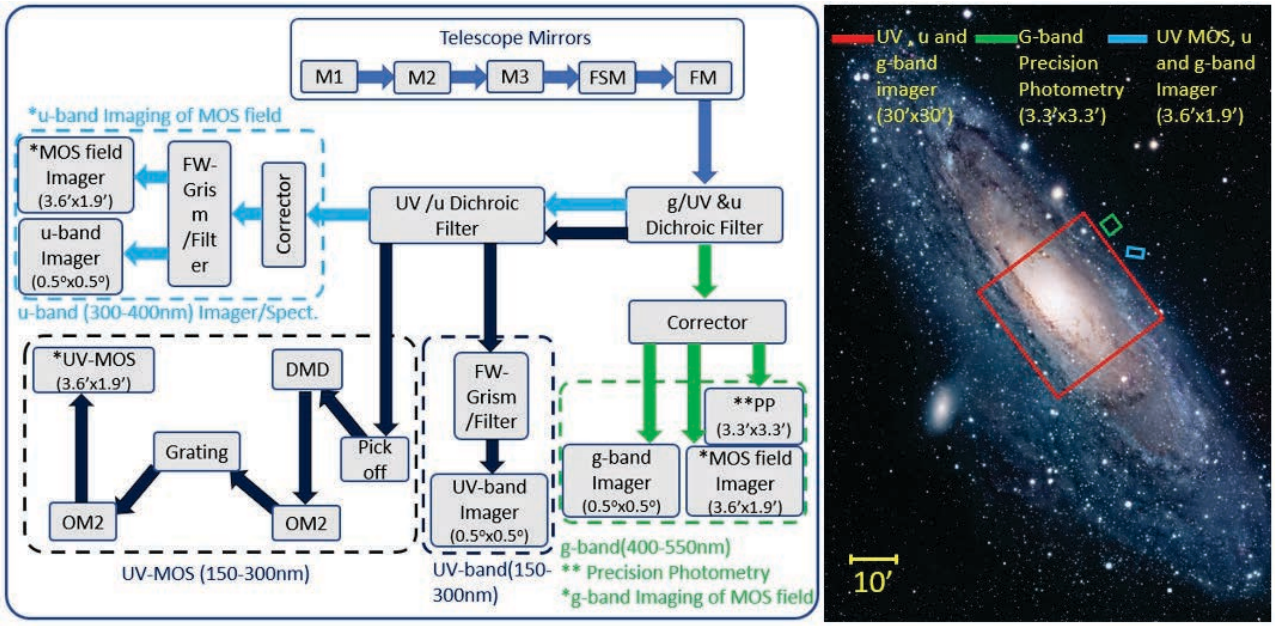
प्रस्तावित मिशन का सबसे महत्वपूर्ण पहलू 0.2 उच्च आकाशीय विभेदन है। यह एक द्रुत-संचालन दर्पण (एफएसएम) द्वारा किया गया एक सक्रिय वास्तविक-समय प्रतिबिंब सुधार से हासिल किए जाने की उम्मीद है। प्रतिबिंब की गति का आकलन करने तथा एक एफएसएम द्वारा सुधार करने हेतु जी-बैंड (वीआईएस) प्रतिबिंबों में एक रुचि-क्षेत्र (आरओआई) का उपयोग करने की योजना है। यह प्रौद्योगिकी पहले से ही उपलब्ध है तथा कनाडाई अंतरिक्ष अभिकरण (सीएसए) के जेम्स वेब स्पेस दूरबीन मिशन के योगदान में से एक था। एफएसएम अंतरिक्षयान के बहाव तथा कँपन हेतु निर्धारित सीमा के अंदर प्रतिबिंब गति सुधार को संभालन में सक्षम होगा। इनसिस्ट मिशन हेतु एफएसएम कनाडाई की सुपुर्दगी में से एक माना जाता है। कनाडा में उनके उद्योग भागीदार के साथ सीएसए द्वारा एक विस्तृत तकनीकी व्यवहार्यता अध्ययन किया जा रहा है।

(डी) नाभीय समतल क्रम-विन्यास

इस मिशन में तीन बैंडों में एक साथ प्रतिबिंब प्राप्त करने का प्रस्ताव है जिसके लिए तीन नाभीय समतल क्रम-विन्यास आवश्यक है। यूवी हेतु अंतरिक्ष योग्य संसूचकों को विलेपन करने की आवश्यकता है तथा मिशन के प्रमुख घटकों में इलेक्ट्रॉनिक सामग्रियां हैं। अदीप्त बिजली तथा पठनोत्तर शोर को कम रखने की भी आवश्यकता है ताकि मंद स्रोतों का पता लगाया जा सके। उपलब्ध संसूचकों को चयन करने तथा उसके निष्पादन की जांच करने हेतु सीएसए द्वारा व्यावहारिकता अध्ययन संचालित किया जा रहा है।

(ई) डेटा भंडार

बृहत दृश्य-क्षेत्र तथा एक ही समय में प्रयुक्त तीन नाभीय समतल सरणियों से डाउनलोड करने हेतु डेटा बड़ी मात्रा में सृजित होने की उम्मीद है। मेटा डेटा, अभियांत्रिकी डेटा तथा विज्ञान के आंकडें एक साथ पर्याप्त मात्रा में होगी। इसलिए इस मिशन हेतु उच्च



चित्र 5.9: बाएं: इनसिस्ट पर प्रस्तावित वैज्ञानिक उपकरणों के विभिन्न विन्यासों को दर्शाते योजनाबद्ध खंड आरेख। दाएं: इन उपकरणों के एफओवी तथा उनकी स्थिति एंड्रोमेडा मंदाकिनी के एक प्रकाशीय प्रतिबिंब पर आच्छादित है।

गति/दक्षता डेटा डाउनलोड एक और आवश्यक प्रक्रिया है। सक्षम डेटा डाउनलोड हेतु एक इष्टतम डेटा संपीड़न विधि पर भी काम करने की आवश्यकता है।

लगभग ढाई साल के पूर्व-परियोजना चरण के दौरान इसरो द्वारा गठित एक स्थाई समिति ने चार बार हुई प्रगति की समीक्षा की। समीक्षा समिति ने उत्कृष्ट तथा सकारात्मक प्रतिक्रिया जताई जो उद्देश्यों को पूरा करने तथा परियोजना में आगे कदम बढाने में मदद करेगी। दल इस परियोजना के अगले चरण में आगे बढ़ने हेतु उत्सुक है। वैज्ञानिक समुदाय तक इस मिशन को प्रचार-प्रसार करने के उद्देश्य से भारतीय विज्ञान शिक्षा तथा अनुसंधान संस्थान, कोलकाता में जनवरी 31 से फरवरी 4, 2022 के दौरान भारत अंतरिक्ष विज्ञान उत्कृष्टता केन्द्र की मेजबानी में आयोजित 21वीं राष्ट्रीय अंतरिक्ष विज्ञान संगोष्ठी में एक मौखिक प्रस्तुतीकरण शीर्षक "साइंस विथ प्रोपोस्ड यूवी स्पेस मिशन: इनसिस्ट" प्रस्तुत किया गया था।

इनसिस्ट के वैज्ञानिक इश्तिहार में श्रीराम ईटी एएल. 2022 द्वारा प्राप्त इनसिस्ट मिशन की रूपरेखा आईआईटी, रुड़की में माह मार्च, 2022 में आयोजित भारतीय खगोलीय समुदाय की 40वीं वार्षिक बैठक में प्रस्तुत किया गया था।

5.4 राष्ट्रीय बृहत् सौर दूरबीन

राष्ट्रीय बृहत सौर दूरबीन (एनएलएसटी), एक प्रस्तावित 2m वर्ग प्रकाशीय दूरबीन है जो उच्च आकाशीय तथा कालिक विभेदन पर सौर वायुमंडल में चुंबकत्व विशेषताओं के सूक्ष्म संरचनाओं का प्रेक्षण करने हेतु परिकल्पित है। एनएलएसटी, ग्रेगोरियन दूरबीन के ऑन-एक्सिस पर स्थापित होगी तथा प्रवाह क्षमता को अधिकतम करने के लिए एक अभिनव प्रकाशीय परिरूप बनाया जाएगा। एनएलएसटी में सीमित दृष्टि क्षेत्र में एक विवर्तन-सीमित प्रतिबिंब प्राप्त करने हेतु एक उच्च-क्रम अनुकूली प्रकाशिकी होगी।

लद्दाख स्थित मेरक केन्द्र में स्थल अन्वेषण मापयंत्रों जैसे समग्र-आकाश कैमेरा, स्वचालित मौसम केन्द्र, सौर विविध प्रतिबिंब गति अवलोकन तथा प्रतिच्छाया बैंड परिसर ने डेटा एकत्र करने की प्रक्रिया जारी रखा है। इन उपकरणों से प्राप्त डेटा आकाश की परिस्थिति, स्थानीय मौसम प्राचलों तथा वायुमंडलीय दृष्टि की निगरानी करता है। पैंगोंग त्सो की घुसपैठ पर भूमि अब दूरबीन भवन, दर्पण विलेपन यंत्र की संरचना तथा संबंधित उपकरणों के निर्माण हेतु पट्टे (सितंबर 23, 2021 से पट्टे अवधि शुरु हुई) पर दी गई है। माह जुलाई, 2021 में एनएलएसटी दल ने परियोजना का समग्र दृष्टिकोण तथा परियोजना की प्रगति विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग के समक्ष प्रस्तुत किए गए। डीएसटी से प्राप्त

सुझावों के अनुवर्ती में एनएलएसटी दल ने बजट में संशोधन किया है तथा इसे पीआईबी/डीआईबी ज्ञापन प्रारूप में माह अक्तूबर 2021 में डीएसटी को प्रस्तुत किया है।

5.5 राष्ट्रीय बृहत् प्रकाशिक–निकट अवरक्त दूरबीन

एक वेधशाला वर्गीकृत राष्ट्रीय बृहत प्रकाशीय-आईआर दूरबीन (एनएलओटी) देश के अंदर निर्मित कर संस्थापित करने का प्रस्ताव है। दूरबीन के प्रारंभिक परिरूप में एक 10-12मी खंड प्राथमिक दर्पण शामिल है। देश के खगोल-विज्ञान समुदाय की विविध वैज्ञानिक आवश्यकताओं को पूरा करने हेतु दूरबीन को प्रकाशिकी तथा आईआर तरंगदैर्ध्य में उत्कृष्ट प्रतिबिंब की प्राप्ति हेतु परिरूपित किया जा रहा है। प्रारंभिक परिरूप में दूरबीन के 60 षट्कोणीय खंड आकार का प्राथमिक छिद्र तथा प्रत्येक का आकार 1.44 मी तथा मोटापन 45मीमी हैं। दर्पण खंड का आकार टीएमटी के समान रखा जाता है। खंड छह शाखाओं में समूहीकृत है, प्रत्येक शाखा में अनोखा निर्देश के साथ दस खंड मौजूद हैं। प्रत्येक खंड व्यक्तिगत खंड अवलंब संयोजन (एसएसए) पर लैस है तथा प्राथमिक दर्पण का अखंडित पार्श्विका प्राप्त करने हेतु दूरबीन संरचना में संरेखित करने के लिए लाया जाता है। आईआईए के प्रकाशिकी परिरूपण दल ने एनएलओटी हेतु विभिन्न संभाव्य प्रकाशिकी परिरूप अन्वेषित किए जिसमें रिची-च्रेतियन (आरसी), अप्लानेटिक-ग्रेगोरियन (एजी), तथा थ्री मिरर एनास्टिग्मेटिक (टीएमए) विन्यास शामिल हैं। फिर इन परिरूपों की तुलना उनके वैज्ञानिक निष्पादन तथा निर्माण लागत के संबंध में की गई।

दर्पण खण्डीकरण की जटिलताओं में से एक उनके संरेखण में है। दर्पण अवलंब प्रणाली संचालकों तथा एड्ज संवेदकों से सुसज्जित है जो खंड असंरेखण को विनियमित करते हैं। अपने माध्यम स्थिति से खंडों का कोई भी विचलन दूरबीन के प्रकाशिकी निष्पादन को खराब कर सकता है। दूरबीन के प्रतिबिंब की गुणवत्ता पर खंड विचलन के प्रभाव का प्रारंभिक अध्ययन संचालित किया गया। प्रणाली की संरेखण संवेदनशीलता का नस्मिथ विन्यास में F1.75 प्राथमिक दर्पण के साथ एक आरसी परिरूपण पर विचार करके अध्ययन किया गया था। प्राप्त परिणामों को माह मार्च, 2022 के दौरान आयोजित भारतीय खगोलीय समुदाय की 40वीं वार्षिक बैठक में एक इश्तिहार के रूप में घोषित किया गया।

एनएलओटी के विविध पहलूओं के बारे में विभिन्न व्यवस्थित अध्ययन करने हेतु आईआईए एक बीज वित्तपोषण हेतु प्रस्ताव प्रस्तुत करने की योजना बना रहा है। इन प्रारंभिक अध्ययन से प्राप्त परिणामों को परियोजना हेतु एक डीपीआर तैयार करने में हमारी मदद करेगा।

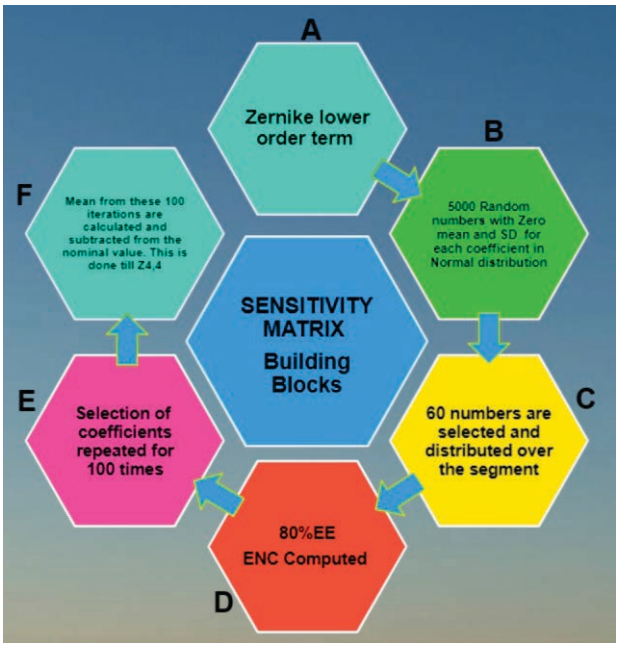
5.6 मौना–किया स्पेक्ट्रमी अन्वेषक

मौना-किया स्पेक्ट्रमी अन्वेषक (एमएसई), एक 11.25मी छिद्र दूरबीन है जो एक की बार में 4,000 खगोलीय पिंडों का अध्ययन करने की अपनी अनूठी क्षमता के साथ बहु-पिंड स्पेक्ट्रमिकी में दुनिया का नेतृत्व करेगा। एमएसई, हवाई स्थित मौनाकिया में कनाडा-फ्रांस-हवाई दूरबीन (सीएफएचटी) वेधशाला को पुनर्जीवित करने की एक सहयोगी अंतरराष्ट्रीय परियोजना है जिसमें आईआईए एक हिस्सा है।

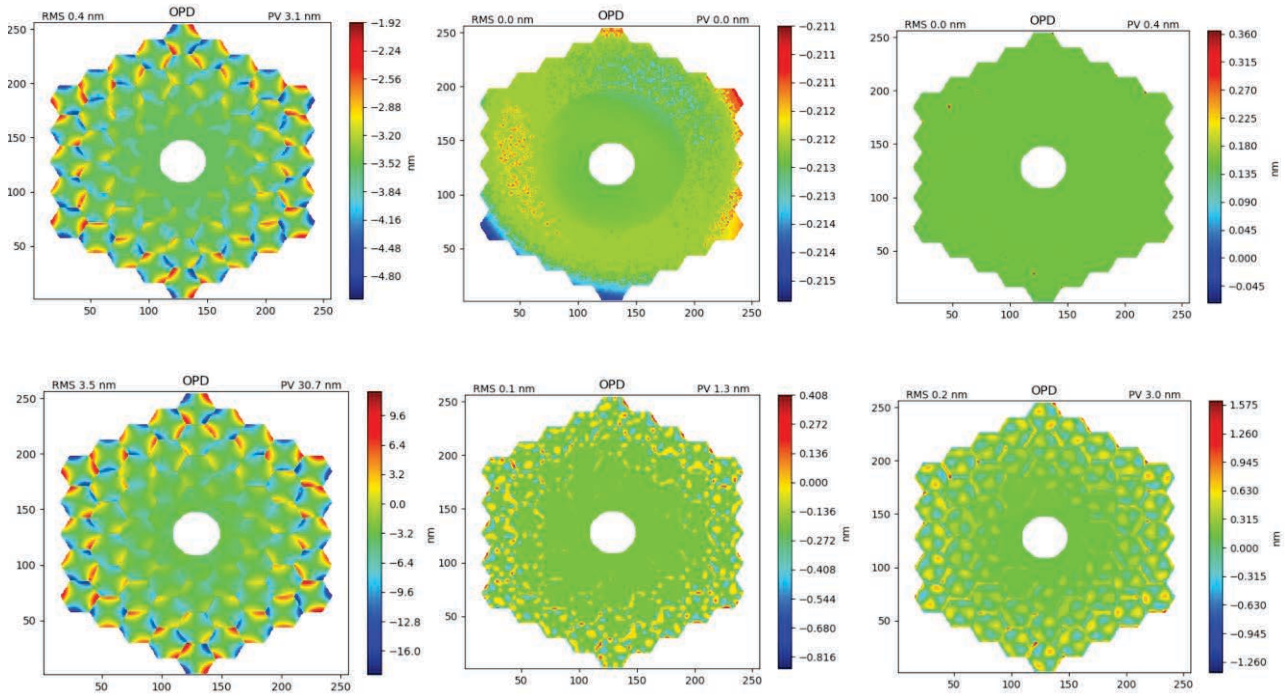
आईआईए ने मौनाकिया स्पेक्ट्रमदर्शी अन्वेषक के साथ एम1 (प्राथमिक दर्पण) त्रुटि बजट विकास के संबंध में एक कार्य पैकेज पर हस्ताक्षरित किया जो अब पूरा किया गया है। एक एमएसई दल की बैठक में कार्य पैकेज की समीक्षा भी की गई थी।

(ए) एम1 आकार त्रुटि बजट हेतु घटक

- खंड अवशिष्ट आँकड़े त्रुटि (एसआरएमई)
- खंड ऊष्मीय विरूपण (एसडीटी)
- खंड अवलंब प्रिंट थ्रू (एसएसपीटी)
- खंड बहाव त्रुटियां (एसडीई)
- खंड इन-प्लेन विस्थापन (एसआईपीडी)
- खंड आउट-ऑफ-प्लेन विस्थापन (एसओपीडी)



चित्र 5.10: एमएसई के एम1 हेतु संवेदनशीलता आव्यूह हेतु मूलभूत अंग।



चित्र 5.11: 0 (बाएं) तथा 1 (दाएं) के वार्पिंग हार्नेस हेतु 1 डिग्री (ऊपर) तथा 10 डिग्री (नीचे) की ताप विविधता का प्रभाव (मध्य: टीएमटी; दाएं: ईएलटी)

- खंड गतिशील विस्थापन अवशेष (एसडीडीआर)

(बी) संपादित कार्य

इस कार्य पैकेज के अंतर्गत समाप्त किए गए कार्यों की सूची निम्नवत है:

- तार हार्नेस (डब्ल्यू एच) द्वारा असंशोधित निम्न क्रम के ज़र्निक्स
- डब्ल्यूएच द्वारा संशोधिक निम्न क्रम के ज़र्निक्स
- एसएसए द्वारा प्रेरित ऊष्मीय विरूपण
- खंड संस्थापित त्रुटियां
- पीएसी मापन तथा संशोधन के पश्चात टिप/झुकाव त्रुटियां
- ऊष्मीय समायोजन
- गुरुत्वाकर्षण प्रिंट-थ्रू

(सी) अध्ययन से निष्कर्ष

- ईई80 के योगदान का ज़ेमैक्स तथा पायथन का उपयोग करके अध्ययन किया गया है। एमएसई दूरबीन द्वारा एम1 से प्राप्त प्रतिबिंब की गुणवत्ता हेतु आबंटित कुल बजट 0.235 आर्कसेक ईई80 है।
- डी80 हेतु योगदान की दृष्टि में शिरोबिंदु कोण 0 डिग्री की तुलना में शिरोबिंदु कोण 30 डिग्री बेहतर निष्पादन करता है। निश्चित रूप से यह प्रभाव गैर-अक्ष क्षेत्र (0,0.68) हेतु प्रमुख है।
- प्रेक्षण से यह अवलोकित किया गया कि 1 डिग्री की ताप विविधता महत्वपूर्ण नहीं है तथा ईएलटी की तुलना में टीएमटी का निष्पादन बेहतर है।
- शिरोबिंदु कोण 30 डिग्री (अक्ष पर अथवा गैर अक्ष क्षेत्र) हेतु वार्पिक हार्नेस संशोधन के साथ तथा रहित डी80 के योगदान में पाए गए अंतर सारणीबद्ध किया गया था जिससे यह पाया गया कि वार्पिंग हार्नेस आंशिक रूप से निम्न आकाशीय आवृत्ति त्रुटियों को संशोधन करता है जबकि कार्यान्वित करने से यह उच्च आवृत्ति त्रुटियां उत्पत्ति करती हैं।
- यह अवलोकित किया गया कि टीएमटी वार्पिंग हार्नेस दोनों अक्ष पर तथा गैर अक्ष क्षेत्रों पर शिरोबिंदु कोण 0 डिग्री तथा शिरोबिंदु कोण 30 डिग्री हेतु 80% घेरी हुई ऊर्जा के योगदान को कम करता है। यह निष्कर्ष निकाला गया है कि ईएलटी के निष्पादन की तुलना में टीएमटी बेहतर है।

अध्याय 6

विज्ञान संचार, आउट्रीच गतिविधियां तथा शिक्षण

आईआईए ने कुछ वर्ष पहले सार्वजनिक विज्ञान प्रसार गतिविधियों (आउट्रीच) तथा शिक्षण संबंधी कार्यक्रमों का आयोजन करने हेतु एक आउट्रीच समिति का गठन किया था। यह समिति दिसंबर 8, 2021 को नव "विज्ञान संचार, आउट्रीच गतिविधि, तथा शिक्षण" (स्कोप) अनुभाग द्वारा अधिगृहीत किया गया था ताकि इसके संचालन का पैमाना पर्याप्त रूप से वृद्धि किया जा सके। यह अनुभाग ने अब जिम्मेदारी ले ली है जो उक्त समिति के पास तब तक था। यह अध्याय वर्ष 2021-22 के दौरान उक्त दोनों संस्थाओं (इसके बाद स्कोप के रूप में जाना जाता है) की गतिविधियों का वर्णन करता है।

इस अवधि के दौरान कोविड महामारी की वजह से कार्यान्वित प्रतिबंध के कारण मुख्यालय तथा इसके क्षेत्रीय केन्द्रों में छात्रों और आम जनता का दौरा कार्यक्रम निलंबित कर दिया गया था। इसलिए आयोजित गतिविधियां पूरी तरह से एक ऑनलाइन मोड के माध्यम से संचालित की गई थीं।

इस अध्याय में वर्णित गतिविधियों के अलावा, स्कोप (तथा पूर्व समिति) ने आईआईए की लिंगमैत्री तथा आज़ादी का अमृत महोत्सव समिति के कार्यक्रमों के आयोजन में अपना सहयोग दिया। इसने मैसूर में कास्मोस-1 परियोजना (अनुभाग 8.7 देखें) तथा हॉनले डार्क स्काई रिसर्व (अनुभाग 8.8 देखें) हेतु संबंधित संस्थान की समितियों के साथ भी काम किया था। इसके अलावा, स्कोप ने संस्थान के शैक्षणिक कार्यक्रमों के ऑनलाइन संचालन (जैसे ग्रीष्मकाल सत्र) का भी समर्थन किया। स्कोप सदस्य भारतीय खगोलीय समुदाय की पब्लिक आउट्रीच तथा शिक्षण समिति (पीओईसी) तथा अन्य राष्ट्रीय विज्ञान संचार संगठन के साथ अपना सहयोग जारी रखते हैं।

6.1 संगोष्ठी तथा सार्वजनिक व्याख्यान

(ए) भारतीय भाषाओं में खगोल-विज्ञान पर व्याख्यान श्रृंखला (एटीएसआईएल)

खगोल-विज्ञान के विषयों पर गुणवत्ता सारांश कई भारतीय भाषाओं में सृजित करने के उद्देश्य से एक नई व्याख्यान श्रृंखला (भारतीय भाषाओं में खगोल-विज्ञान पर आईआईए व्याख्यान श्रृंखला अथवा एटीएसआईएल) का प्रारंभ किया गया। इस श्रृंखला में अंग्रेजी के अलावा विभिन्न भारतीय भाषाओं में लोकप्रिय व्याख्यान हैं। एटीएसआईएल की गतिविधियां अब तक पूरी तरह से ऑनलाइन माध्यम जैसे ज़ूम बैठक तथा यूट्यूब चैनल से संचालित की गई हैं तथा संस्थान की यूट्यूब चैनल पर भी व्याख्यान की रिकॉर्डिंग अपलोड किए गए हैं। पिछले साल के दौरान सात व्याख्यान इस श्रृंखला के तहत आयोजित किए गए थे जिसमे कन्नड़, तमिल, हिंदी, बंगाली, मराठी, गुजराती तथा तेलुगु रहे। प्रत्येक व्याख्यान केवल निर्दिष्ट भाषा में आयोजित किया गया था। इस अवधि के दौरान एटीएसआईएल व्याख्यान निम्नवत सूचीबद्ध हैं।

30 अक्तूबर 2021
कन्नड़ में
डॉप्लेर एफेक्ट इन एस्ट्रोफिजिक्स
बी.एस. शैलजा
जवहरलाल नेहरू तारामंडल, बेंगलूरु

20 नवंबर 2021
तमिल में
प्लेनट्स एराउंड अदर स्टार
टी. सिवरानी
भारतीय ताराभौतिकी संस्थान

4 दिसंबर, 2021
हिंदी में
अवर रेस्टलेस यूनिवर्स
पूनम चन्द्रा
राष्ट्रीय रेडियो खगोलभौतिकी केन्द्र, टीआईएफआर, पुणे

18 दिसंबर 2021
बंगाली में
दी सरप्रैसिंग कनेक्शन बिटविन गैलेक्सीस एंड ब्लेक होल्स
बिमन नाथ
रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगलूरु

15 जनवरी 2022
मराठी में
वॉट ऑर ब्लेक होल्स ? डू दे रियली एकसिस्ट ?
अजित केम्भावी

चित्र 6.1: विभिन्न भारतीय भाषाओं में एटीएसआईएल व्याख्यान के पोस्टर।

खगोलशास्त्र एवं खगोलभौतिकी अंतरविश्वविद्यालय, पुणे

29 जनवरी 2022
गुजराती में
अवर प्लेस इन दी यूनिवर्स
प्रिया हसन
मौलाना आज़ाद राष्ट्रीय उर्दू विश्वविद्याल, हैदराबाद

19 फरवरी 2022
तेलुगु में
अब्सेर्विंग अवर होम स्टॉर: दी सन
पी. वेमारेड्डी
भारतीय ताराभौतिकी संस्थान

(बी) आईआईए स्कोप संगोष्ठी श्रृंखला (आईएसएसएस)

एक नई संगोष्ठी श्रृंखला (अंग्रेजी में) शुरु की गई थी, जिसमें आउट्रीच तथा शिक्षण के अभ्यास पर व्याख्यान, आउट्रीच परियोजनाओं तथा संबंधित विषयों की समीक्षा शामिल है। वर्ष के दौरान में दो संगोष्ठियां आयोजित की गई थीं। इन कार्यक्रमों का सीधा प्रसारण किया गया था तथा संस्थान की यूट्यूब चैनल पर उपलब्ध कराए गए हैं।

3 जनवरी 2022
ऐसाक न्यूटन इन दी हिस्ट्री ऑफ साइंस
के.पी. योगेन्द्रन
आईआईईआर मोहाली

12 जनवरी 2022
ए कन्नड़ा टेक्स्ट ऑन एस्ट्रोनॉमी फ्रम 1604 सी.ई.
बी.एस. शैलजा
जवहरलाल नेहरू तारामंडल, बेंगलूरु

(सी) आईआईए विज्ञान की कहानियां

इस श्रृंखला में आईआईए स्वर्ण जयंती समारोह के एक हिस्से के रूप में पहले शुरू किया गया था। जिसके अंतर्गत बुनियादी विज्ञान में युवा पीढ़ी को अपनी जीवनवृत्ति बनाने हेतु उन्हें प्रेरित करने हेतु आईआईए के पढ़ते तथा उत्तीर्ण हुए छात्रों ने अपनी जीवनी तथा अनुसंधान का अनुभव साझे किए। सभी कार्यक्रम रिकार्डिंग संस्थान की यूट्यूब में अपलोड किए गए हैं।

24 अप्रैल 2021
कथांश 10
अवरजित बंद्योपाध्याय
एरीस, नैनिताल

29 मई 2021
कथांश 11
सौम्या कृष्णमूर्ती और शुभम श्रीवास्तव
मैक प्लांक इन्स्टिटूट फॉर सोलार सिस्टम रिसर्च इन जर्मनी तथा क्वीन्स यूनिवर्सिटी इन अयरलैंड क्रमश:

(डी) सार्वजनिक व्याख्यान

20 जुलाई 2021
इन्टरनेशनल मून डे (विथ केएसओ-आईआईए)
टू दी मून एण्ड बियांड (ए नील आर्मस्ट्रांग) रेट्रोस्पेक्टिव एण्ड

पेर्स्पेक्टिव
जयंत मूर्ति
भारतीय ताराभौतिकी संस्थान

9 अक्तूबर 2021
वर्ल्ड स्पेस वीक
प्लेनीटरी डिफेंस एण्ड डार्ट
एंड्रू एस. रिक्किन
डार्ट इन्वेस्टिगेशन टीम लीड, जान्स हापकिन यूनिवेर्सिटी अप्लैड फिज़िक्स लेबोरेटरी

6.2 'महामारी काल में खगोल–विज्ञान में सार्वजनिक जुड़ाव'

एक राष्ट्रीय कार्यशाला शीर्षक 'महामारी काल में खगोल-विज्ञान में सार्वजनिक जुड़ाव' (पूर्ण रूप से ऑनलाइन) 2-4 अगस्त, 2021 के दौरान आयोजित की गई थी। इस कार्यशाला को भारतीय ताराभौतिकी संस्थान, भारतीय खगोलीय समुदाय (एएसआई) की पब्लिक आउट्रीच तथा शिक्षण समिति (पीओईसी) तथा होमी भाभा विज्ञान शिक्षा केन्द्र (एचबीसीएसई-टीआईएफआर) के द्वारा संयुक्त रूप से आयोजित किया गया था। यह कार्यशाला जवाहरलाल नेहरू तारामंडल, नई दिल्ली के स्वर्गीय पूर्व निदेशक डॉ रत्नश्री नंदीवाड़ा की स्मृति हेतु समर्पित थी।

कविड़-19 महामारी की शुरुआत के बाद से विज्ञान शिक्षक समुदाय को व्यक्तिगत संपर्क के अभाव के अनुकूल काम करना पड़ा। कई संगठनों ने ऑनलाइन वेबिनार का प्रारूप अपनाया लेकिन यह अच्छे इंटरनेट की सुविधा पर निर्भर करता है। 'ज़ूम फेटिग्यू' से संयोजित हमारे संपर्क के तरीके में हुआ बदलाव अब तक अनुसरण की जाने वाली रीति को पुन:कल्पना करने की आवश्यकता हुआ है। खगोल विज्ञान के सार्वजनिक प्रसार की गतिविधि विशेष रूप से दूरबीन द्वारा आकाश प्रेक्षित सत्र की कमी से बहुत प्रभावित होती है चूँकि नेत्रों से देखे खगोलीय दृश्य जो युवा छात्रों को उत्साहित करता है। कई खगोल-विज्ञान तथा विज्ञान को लोकप्रिय बनाने वाले स्वयंसेवक पिछले दो वर्ष के महामारी के दौरान वेबिनार मोड के अलावा जन के साथ संपर्क करने हेतु अभिनव पद्धतियों से आगे आए। इस कार्यशाला का आयोजन संभावित तरीकों पर खगोल-विज्ञान में हमारे विचार साझा करने के साथ-साथ भावी योजनाओं पर चर्चा करने हेतु आउट्रीच समुदाय तथा संबद्ध क्षेत्रों को एकत्रित करने के उद्देश्य किया गया था।

तीन दिवस की इस कार्यशाला में 150 से अधिक प्रतिभागियों ने भाग लिया तथा 44 व्याख्यान प्रस्तुत किए गए थे (पांच आमंत्रित तथा शेष योगदान) तथा दो परिचर्चा सत्र आयोजित किए गए थे। वक्ताओं में विज्ञान संचारक, तारामंडल तथा विज्ञान केन्द्र, शौकीन खगोलज्ञ, उच्च विद्यालय शिक्षक तथा संस्थागत आउट्रीच कार्मिक शामिल थे। इन व्याख्यानों में कई विषयों जैसे संचार के नए तरीकों का उपयोग, ऑनलाइन तथा ऑफलाइन पद्धतियों को जोड़ने वाला मिश्रण प्रतिमान, सामुहिक साधन का उपयोग, स्थानीय समुदायों के साथ काम करना, घर पर प्रायोगिक परीक्षणों को व्यावहारिक रूप से सक्षम बनाना, रात्रि आसमान का सीधा वेबकास्ट आदि शामिल थे। हमने दो परिचर्चा सत्र अंग्रेजी के अलावा पहली बार कन्नड़ भाषा में भी आयोजित किए गए थे। ये चर्चाएं भविष्य में ठोस कार्रवाई मदों को आगे ले जाने हेतु लाभदायक रहीं। 44 व्याख्यानों को सात व्यापक विषयों में शामिल किया गया यानि

- आपके घर से खगोल-विज्ञान
- महामारी के दौरान बड़े पैमाने पर परियोजनाएं
- नए तरीकों से सामुहिक साधन का उपयोग करना
- विद्यालय छात्रों को लक्ष्य बनाना
- शौकिश खगोल-विज्ञान को बढ़ावा देना
- ऑनलाइन तरीके अपनाना
- संस्थागत अनुभव
- कन्नड़ भाषा में चर्चा

कार्यशाला के अनुवर्ती में कार्य को आगे बढ़ाने हेतु सभी प्रतिभागियों को सम्मिलित कर एक वाट्सप समूह बनाया गया था तथा यह तब से बहुत सक्रिय है। हमने कार्यशाला में प्रत्येक व्याख्यानों से प्राप्त कार्रवाई मदों, सीखने का विषय, सारांश तथा उपयोग लिंक्स को सम्मिलित करके एक प्रलेख लिखा है। सभी सत्रों की चलचित्र रिकार्डिंग संस्थान की यूट्यूब पर उपलब्ध हैं।

6.3 राष्ट्रीय विज्ञान दिवस समारोह

राष्ट्रीय विज्ञान दिवस (एनएसडी), प्रतिवर्ष फरवरी 28 को देशभर मनाया जाता है, आईआई की आउट्रीच गतिविधियों के कैलंडर में एक महत्वपूर्ण कार्यक्रम है। पिछले वर्ष की तरह एनएसडी 2022 के सभी कार्यक्रम कविड़ प्रतिबंधों के कारण ऑनलाइन के माध्यम से आयोजित किए गए। इस वर्ष स्कोप अनुभाग ने तीन दिनों की अवधि (26-28 फरवरी) में 12 विभिन्न ऑनलाइन कार्यक्रम आयोजित किए। विषय-वस्तु के आधार पर आयोजित कार्यक्रम नीचे सूचीबद्ध हैं।

(ए) सार्वजनिक व्याख्यान
चार ऑनलाइन व्याख्यान आयोजित किए गए, जिनमें से एक कन्नड में था। ये यूट्यूब पर भी सीधा प्रसारित किए गए थे। आईआईए कर्मचारियों द्वारा प्रस्तुत किए गए व्याख्यान निम्नवत

सूचीबद्ध है तथा अनुच्छेद 8.1 में भी शामिल किया गया है।

कन्नड़ में
एक्प्लोशन्स ऑन दी सन: कॉस एण्ड एफेक्ट
बी. रविन्द्रा
भारतीय ताराभौतिकी संस्थान

ब्रेकथ्रू लिसन्स सर्च फॉर एविडन्स ऑफ इंटेलिजेंट लाइफ
विशाल गुज्जर
ब्रेकथ्रू लिसन्स, यूनिवेर्सिटी ऑफ केलिफोर्निया, बेरक्ले

गेलेक्सीस एण्ड देर ब्लैक होल्स
मौसुमी दास
भारतीय ताराभौतिकी संस्थान

वाई डोंट वी रिसीव सिग्नल्स फ्रम एलियन्स
सुजान सेनगुप्ता
भारतीय ताराभौतिकी संस्थान

(बी) छात्र प्रतियोगिताएं

- **अंतरिक्ष चित्रकारी प्रतियोगिता:** विद्यालय तथा विश्वविद्यालय के छात्रों के बीच एक ऑनलाइन चित्रकारी प्रतियोगिता आयोजित की गई जिसमें पूर्व प्राथमिक छात्रों ने भी भाग लिया (जीत प्रविष्टियां हेतु चित्र 6.2 देखें)।
- **प्रश्नोत्तरी प्रतियोगिता:** अंतरिक्ष विषयों पर आधारित एक प्रश्नोत्तरी प्रतियोगिता कक्षा 8-12 के छात्रों के बीच ऑनलाइन के माध्यम से आयोजित की गई थी जिसमें प्रारंभिक तथा अंतिम राउंड थे।

(सी) वैज्ञानिकों के साथ परिचर्चा

चित्र 6.2: इसरो के वैज्ञानिकों के साथ की गई परिचर्चा का स्क्रीनशॉट।

इसरो वैज्ञानिकों के साथ: वेणु बप्पु दूरबीन, कावलूर में एस. सोमनाथ (इसरों के अध्यक्ष) और डॉ. राधाकृष्णन (इसरो के पूर्व अध्यक्ष) के साथ एक परिचर्चा
आईआईए के अभियंता: तीस मीटर दूरबीन परियोजना पर एक प्रस्तुतीकरण तथा आईआईए दल के द्वारा निष्पादित कार्य।
वीबीओ का दौरा: वेणु बप्पु दूरबीन, कावलूर का एक सीधा आभासी दौरा
आईएओ का दौरा: हान्ले, लद्दाख स्थित भारतीय खगोलीय वेधशाला का एक सीधा आभासी दौरा

(डी) जीवनवृत्ति तथा अवसर
"बेंगलूरु: खगोलीय शहर": एक बहु-संस्थागत कार्यक्रम, शहर में छात्रों और सार्वजनिक हेतु अवसरों पर एक सामान्य मंच पर बेंगलूरु स्थित नौ विभिन्न खगोलीय संगठनों के वैज्ञानिक के द्वारा आयोजित किया गया।
भारत में खगोलय विज्ञान पर जीवनवृत्ति: भारत में खगोल-विज्ञान हेतु जीवनवृत्ति के अवसर पर आईआईए के छात्रों द्वारा एक पारस्परिक प्रस्तुतीकरण दिए गए।

6.4 संसाधन सामग्री के सृजन तथा प्रसार

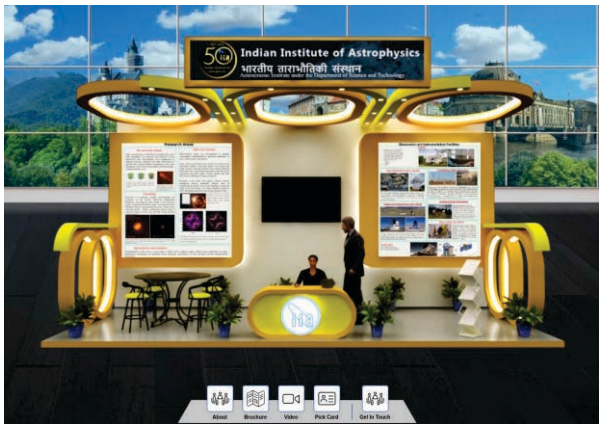
12-13 जुलाई, 2022 को मंगल-शुक्र-चन्द्र की युति पर जानकारी प्रदान करने हेतु 12 विभिन्न भारतीय भाषाओं में बहु-भाषी इश्तिहारों का एक जोड़ा तैयार किया गया, एक ऐसी घटना जिसमें सामुहिक साधन तथा लोकप्रिय रुचि बड़ी संख्या में अवलोकित की गई। इन इश्तिहारों को ऑनलाइन में अंग्रेजी, कन्नड़, हिंदी, तमिल, तेलुगु, मलयालम, मराठी बंगाली उर्दू, पंजाबी, उड़िया तथा गुजराती आदि भाषाओं में उपलब्ध कराए गए (फिल्म-संग्रंथन हेतु चित्र 6.4 देखें)।

पूर्व अनुच्छेद में सूचीबद्ध वेबिनार के अलावा अप्रैल 25, 2021 को घटित शून्य परछाई दिवस परिघटना का एक सीधा प्रसारण बेंगलूरु परिसर से किया गया था जो एक बड़ी संख्या में दर्शकों को आकर्षित किया।

विशेष दिवस जैसे खगोल विज्ञान दिवस, अंतरराष्ट्रीय प्रकाश दिवस आदि के साथ-साथ खगोलीय घटनाएं जैसे ग्रहण के बारे में सामुहिक साधन हेतु जानकारी इश्तिहार तैयार किए गए।
स्कोप ने एएसआई-पीओईसी के साथ राष्ट्रीय अभियानों हेतु कई बहु-भाषी संसाधन सामग्री के सृजन तथा प्रसार का समर्थन किया (उदाहरण: संक्रांति और विषुव "परछाई अभियान" हेतु इश्तिहार)
स्कोप ने हमारी वेधशालाओं के पड़ोस को भविष्य में आउट्रीच प्रयासों में मदद करने हेतु कन्नड़, तमिल तथा लद्दाखी में चंद्रमा के बारे में पारंपरिक कहानियों तथा गीतों के संचान हेतु एक अभियान चलाया।

चित्र 6.3: राष्ट्रीय विज्ञान दिवस में आयोजित अंतरिक्ष चित्रकारी प्रतियोगिता हेतु जीते प्रविष्टियां।

चित्र 6.4: बारह भारतीय भाषाओं में मंगल-शुक्र-चंद्र की युति पर पोस्टर।



चित्र 6.5: बेंगलूरु टेक शिखर सम्मेलन 2021 में आईआईए का अंकीय स्टॉल।

6.5 प्रदर्शनी में सहभागिता

आईआईए ने नवंबर 17-19, 2021 के दौरान ऑनलाइन के माध्यम से आयोजित बेंगलूर टेक शिखर सममेलन (बीटीएस 2021) में भाग लिया जो इलेक्ट्रॉनिक विभाग, आईटी, बीटी तथा एसटी, कर्नाटक सरकार तथा एमईआईटीवाई के भारतीय साफ्टवेयर पार्क्स द्वारा सह-मेजबान पर आयोजित किया गया। आईआईए का इश्तिहारों, चलचित्रों तथा अन्य मल्टीमीडिया सामग्री सम्मिलित एक अपना अंकीय स्टाल था।

आईआई ने दिसंबर 10-13, 2021 के दौरान गोवा में आयोजित भारत अंतरराष्ट्रीय विज्ञान महोत्सव (आईआईएसएफ-2021) के 7वें संस्करण में मंडप के भीतर एक स्टाल स्थापित कर भाग लिया। आईआईएसएफ 2021 तथा संस्थान के स्टाल का विषय "सेलिब्रेटिंग क्रिएटिविटी इन साइंस"।

चित्र 6.6: आईआईएसएफ 2021 में आईआईए का वास्तविक स्टॉल।

6.6 डीएसटी प्रेस विज्ञप्ति

उल्लिखित जर्नलों में स्वकीकृत लेखों पर प्रेस विज्ञप्ति डीएसटी मीडिया सेल को प्रस्तुत किया जाता है जो उन्हें भारतीय प्रेस सूचना ब्यूरो (पीआईबी) के माध्यम से मुख्य धारा के मीडिया में प्रसारित करता है। पिछले साल प्रकाशित पीआईबी लेख निम्नवत हैं।

28 अप्रैल 2021
स्टडी बै इंडियन एस्ट्रोनोमर्स प्रावैड्स क्लूस टू एक्सप्लोशन मेकेनिसम ऑफ सुपरनोवे दट ऑर की मेशर ऑफ कास्मोलोजिकल डिस्टेंसेस
दत्ता ईटी एएल.

18 मई 2021
मशीन लर्निंग हेल्पस पिक आउट स्टार्स इन ए क्रौड्स
जाधव ईटी एएल.

2 जून 2021
एनोमलस्ली लार्ज एबंटन्स ऑफ लिथियम इन लो मॉस रेड जयंट्स ट्रेस्ड टू एचई-फ्लेशिंग फेस ऑफ 2 मिलियन इयर्स
सिंह ईटी एएल.

27 अगस्त 2021
रिसर्चेर्स डिस्कवर थ्री सुपरमेसिव ब्लैक होल्स मेर्जिंग टूगेदर इन अवर नियरबै यूनिवर्सेस
यादस ईटी एएल.

31 अगस्त 2021
लद्दाख बेस्ड एंजिनियर फर्स्ट इंडियन टू बी इंडक्टेड ऐस हानारी मेम्बर ऑफ दी इंटरनेशनल एस्ट्रोनॉमिकल यूनियन्स
दोरजे अंगचुक ईटी एएल.

2 सितंबर 2021
ब्लू स्ट्रेग्लेर- बिगेर एण्ड ब्लूएर स्टार फार्मड वेन ओन स्टार इट्स अप एनदर्स
जाधव ईटी एएल.

9 सितंबर 2021
सैंटिस्ट्स पीक इंटू दी सन बै एस्टिमेटिंग मेग्नटिक फील्ड्स यूसिंग रेडियो अब्जर्वेशन्स
रमेश ईटी एएल.

13 सितंबर 2021
न्यू एनालिसिस मेथ्ड कीप्स दी डाटा वाल्यूम ऑफ आदित्य एल1, इंडिया फर्स्ट सोलॉर मिशन, लोव्स

नागराजू ईटी एएल.

21 सितंबर 2021
रेसोलूशन ऑफ सैंटिफिक चेलेंजस इन केल्कुलेटिंग केमिकल एबंटेंस इन स्टार्स केन हेल्प एक्प्लोर देर हिस्ट्री बेटर्स
पाण्डे ईटी एएल.

21 सितंबर 2021
स्टडी प्रोब्स हव एजेक्शन्स फ्रम सन कोरोना इन्फ्लूएंस स्पेस वेदर प्रेडिक्शन्स क्रूसियल फॉर मानिटरिंग सेटिलैट्स
मिश्रा ईटी एएल.

23 सितंबर 2021
श्रवन हनासोगे ऑफ टीआईएफआर, मुंबई, सेलेक्टेड फॉर प्रो. पेरय्या फाउंडेशन एवार्डस फॉर 2021
श्रवन हनासोगे ईटी एएल.

30 सितंबर 2021
ट्रांस-हिमालयन रीजियन बिकंमिंग ओन ऑफ दी प्रोमिसिंग एस्ट्रोनॉमिकल साइट्स ग्लोबली
निन्गोमबम ईटी एएल.

11 अक्तूबर 2021
गेलेक्सी फैलबैस केन जेंज दी स्ट्रक्चर ऑफ गेलेक्सीस लाइक दी मिल्की वेस
कुमार ईटी एएल.

2 नवंबर 2021
इंडियन एस्ट्रोनमर्स फैंड न्यू मेदड टू स्टडी एन्विरान्मेंट ऑफ एक्ट्रासोलार प्लेनअ्स यूसिंग पोलरैसेशन ऑफ लाइट्स
चक्रबर्ति ईटी एएल.

12 नवंबर 2021
इंडियन एस्ट्रोनमर्स डेवेलप मेथोडोलोजी टू अंडरस्टेंड दी एक्सोप्लेनट्स एक्यूरेट्ली
साहा ईटी एएल.

30 नवंबर 2021
दी मिस्ट्री बिहैंड दी हाई एबंटेंस ऑफ लिथियम इन सम एवाल्व्ड स्टार्स ट्रेसेड्स
दीपक ईटी एएल.

8 दिसंबर 2021
साइंटिस्ट्स फैन्ड फोस्टर मेथोड ऑफ प्रेडिक्टिंग स्पेस वेदर्स
उपहिरे ईटी एएल.

31 दिसंबर 2021
कार्बन-रिच स्टार्स स्टील हेवी एलिमेंट्स फ्रम देर लो मॉस कंपेनियन्स
पुरंदरदास ईटी एएल.

17 जनवरी 2022
मोशन ऑफ सम स्टार्स होल्ड्स क्लू ऑफ डार्क मेटर्स शेप इन बार्ड गेलेक्सीस
कुमार ईटी एएल.

10 फरवरी 2021
न्यू आर्टिफिसियल इंटलिजेंस-बेस्ड टूल्स केन हेल्प फैन्डिग हेबिटेबल प्लेनट्स
साहा ईटी एएल.

7 मार्च 2022
साइंस बिहैंड जेट्स ऑफ प्लॉस्मा अकरिंग ऑल ओवर सन्स क्रोमोस्फीयर अनरेवेल्डस
डे ईटी एएल.

25 मार्च 2022
इंटरेक्शन बिट्वीन कोरोनल मॉस एजेक्शन प्लेस ए की रोल इन देर एवोलुशन्स
इब्राहिम ईटी एएल.

6.7 सामुहिक साधन की उपस्थिति

आईआईए सामुहिक साधन जैसं ट्विटर, फेसबुक, इंस्टाग्राम तथा लिंक्डइन पर सक्रिय रहता है। इन साधनों में प्रकाशन का कार्य कतिपय कर्मचारियों के साथ स्कोप द्वारा किया जाता है तथा इन साइटों पर की गई प्रविष्टियों में सार्वजनिक विज्ञान प्रसार गतिविधियां तथा शिक्षण एक महत्वपूर्ण अंश है। अधिकांश ऑनलाइन गतिविधियां ट्विटर, फेसबुक तथा यूट्यूब पर हैं।

- वर्ष 2021-22 के अंत तक ट्विटर खाते के अनुसरणकर्ता 6000 से अधिक थे तथा 1500 से अधिक रीट्वीट एवं लगभग 6400 लाइक्स प्राप्त किए गए।
- फेसबुक के अनुसरणकर्ता 5500 से अधिक थे तथा 1,22,329 की पहुंच एवं लगभग 5400 प्रविष्टियों हेतु लाइक्स प्राप्त किए गए।
- यूट्यूब के लगभग 5930 ग्राहक थे तथा 30,700 दृष्टि

दर्ज की गई।

6.8 दूत, छात्रों की पत्रिका

चित्र 6.7: दूत पत्रिका के अंको के मुख आवरण।

दूत, आईआईए की एक ऑनलाइन पत्रिका है जिसका प्रकाशन अगस्त 2002 में शुरू हुआ। यह पूरी तरह से आईआईए के छात्रों की अगुआई है तथा वर्ष 2021-22 में पत्रिका के दो अंक यानि मई तथा नवंबर में विमोचित किए गए (मुख आवरण हेतु चित्र 6.7 देखें)। पत्रिका को अंकीय प्रारूप में परिचालित किया जाता है तथा सभी अंकों को डाउनलोड किया जा सकता है। इसका प्रचार-प्रसार भारतीय खगोलीय समुदाय के माध्यम के साथ-साथ सामुहिक साधन पर किया जाता है।

दूत में आईआईए परिवार (छात्र, संकाय सदस्य, अन्य कम्रचारी, पूर्व छात्र) से प्राप्त लेखों का प्रकाशन किया जाता है जिसमें आईआईए में शोध कार्य, क्षेत्रीय केन्द्रों से समाचार, पूर्व छात्रों की स्मृतियां (छात्र और सेवानिवृत्त कर्मचारी), सरल शब्दों में वर्णित वैज्ञानिक अवधारणाएं, कविताएं, चित्रकारी आदि के साथ प्रमुख खगोलज्ञों के साक्षात्कार शामिल हैं।

अध्याय 7

संस्थान में विशेष व्याख्यान, संगोष्ठी, औपचारिक वार्तालाप तथा सम्मेलन

7.1 संस्थापक दिवस व्याख्यान

एम.के.वी. बप्पु, संस्थापक, आईआईए

अर्चना शर्मा, संस्थापक दिवस का वक्ता

भारतीय ताराभौतिकी संस्थान ने 10 अगस्त को संस्थापक दिवस मनाया जो आईआईए के संस्थापक डॉ. मनाली कल्लत वेणु का जन्मदिन चिन्हित करता है। एक अंतरराष्ट्रीय स्तर पर प्रसिद्ध खगोलज्ञ वेणु बप्पु ने स्वतंत्र भारत में प्रकाशिकी खगोल-विज्ञान के पुनर्जीवन का नेतृत्व किया तथा देश में प्रकाशिकी खगोलज्ञों की एक पूरी पीढ़ी को प्रशिक्षित तथा प्रेरित करने हेतु भी जिम्मेदार था। भारतीय ताराभौतिकी संस्थान में दूरबीन सुविधाओं के निर्माण की उनकी विरासत, अनुसंधान के नए विषय की शुरुआत तथा गुणवत्ता विज्ञान के बढ़ावा जारी है जो खगोलीय अनुसंधान के क्षेत्र में भारत को आगे रखा जा रहा है।

इस वर्ष, निदेशक प्रो. अन्नपूर्णी सुब्रमणियम द्वारा आईआईए के बेंगलूर परिसर के पुस्तकालय तथा प्रक्षागृह में क्रमशः स्थित डॉ वेणु बप्पु के तस्वीर तथा आवक्ष मूर्ति पर पुष्पहार पहनते हुए समारोह की शुरूआत हुई। इस अवसर पर संकायाध्यक्ष प्रो. ईश्वर रेड्डी भी मौजूद थे। संस्थापक दिवस 2021 का व्याख्यान डॉ. अर्चना शर्मा, प्रधान वैज्ञानिक, यूरोपीय नाभिकीय अनुसंधान संगठन, जेनिवा द्वारा शीर्षक 'मेगा साइंसः दी एंजिन ऑफ दी 21स्ट सेंचुरी' पर प्रस्तुत किया गया तथा यह व्याख्यान ऑनलाइन पर सीधा प्रसारण भी किया गया था।

आईआईए के संस्थापक दिवस का व्याख्यान
10 अगस्त 2021
मेगा साइंसः दी एंजिन ऑफ दी 21स्ट सेंचुरी
अर्चना शर्मा
सेर्न, जेनिवा, स्विट्ज़रलैंड

सारांशः इक्कीसवीं सदी में हमने विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी क्षेत्रो में अभूतपूर्व प्रगति की है। हमारी वैज्ञानिक विरासत तेजी से बढ़ रही है। अतिविशाल विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी विकास समाजों तथा देशों पर अपरिमित प्रभाव छोड़ देते हैं। इस प्रकार विज्ञान तथा वैज्ञानिकों को उनके आचरण में अधिक प्रामाणिक बनाते हैं। जैसा हम कहते हैं वैसा ही हमें वैज्ञानिक प्रगति तथा जुड़ाव पर आधारित राष्ट्र के भाग्य तथा उसकी नीतियों के पाठ्यक्रम को परिभाषित करने की शक्ति है। हमें, वैज्ञानिक समुदाय को अधिक जिम्मेदार भी बनाता है। विश्व स्तर पर स्थापित संपर्क हमें एक स्थाई ग्रह की ओर अपना मार्ग चुनने का अधिकार अनिवार्य बना देता है ताकि विचारों का मुक्त प्रवाह तथा सबसे महत्वपूर्ण बात अंतरराष्ट्रीय वैज्ञानिक भागीदार तथा सार्वजनिक जुड़ाव में वृद्धि हेतु एक सुरक्षित स्थान की आवश्यकता होती है। इस प्रकार प्रमुख सहयोगात्मक प्रयास से वैश्विक संयुक्त राष्ट्र के सतत विकास लक्ष्य की दिशा में वैज्ञानिक विशेषज्ञता को बढ़ाने हेतु आदर्श बन रहे हैं। इस व्याख्यान में मैं 21वी सदी की वैज्ञानिक उन्नति के सामाजिक कार्य तथा यह कई

चैनलों से हासिल शक्ति का पता लगाता हूँ। मैं वैज्ञानिक कूटनीति के सर्न प्रतिमान को एक मामले के अध्ययन के रूप में लेते हुए बृहत विज्ञान विकास के पाठ्यक्रम हेतु एक युक्ति बनानी है तथा यह ज्ञान हमारे देश तथा इस दुनिया को स्वस्थ, दयालु तथा इंसानियत हेतु एक सुरक्षित जगह बनाने में मदद कर सकता है ?

7.2 संस्थापना दिवस व्याख्यान

भारतीय ताराभौतिकी संस्थान इस दिन में विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग (डीएसटी), भारत सरकार के अधीन एक संस्थान के रूप संस्थापित हुआ था जिसे संस्थापना दिवस के रूप में याद किया जाता है। संस्थापना दिवस व्याख्यान – 2022 प्रो. सोमक रायचौधुरी, आईयूसीएए, पुणे द्वारा माह मार्च 31 को सांयकाल में प्रस्तुत किया गया था। यह व्याख्यान इस वर्ष पहली बार आयोजित किया गया था जो संस्थान की वार्षिक आंतरिक संगोष्ठी का एक हिस्सा था।

सोमक रायचौधुरी, संस्थापना दिवस का वक्ता

31 मार्च 2022
आईआईए का संस्थापना दिवस व्याख्यान
आइंस्टाइन आउटरेजिया लेगसी: कास्मिक इल्यूशन्स एंड ग्रेविटेशनल वेव्स
सोमक रायचौधुरी
खगोलशास्त्र और खगोलभौतिकी अंतरविश्वविद्यालय केन्द्र, पुणे, भारत

सारांश: एक सदी हो गई है जब आइंस्टाइन ने गुरुत्वाकर्षण को अवलोकन करने के हमारे तरीके को बदल दिया। उन्होंने हमें दर्शाया कि न्यूटन का विचार है कि ब्रह्मांड में कोई भी दो चीजें एक दूसरे को आकर्षित करती हैं इससे गुरुत्वाकर्षण बल की कहानी संपूर्ण नहीं था: गुरुत्वाकर्षण स्थान के विरूपण तथा वस्तु के समय देय के कारण होता है। यह दृष्टिकोण काम करता है, लेकिन भारतीय विज्ञान हेतु भावी योजनाओं पर कई क्रूर परिणाम हो सकते हैं जो इसमें प्रमुखता से शामिल हैं। उदाहरण के लिए, प्रकाश तारे तथा मंदाकिनियों के चारों ओस झुक सकता है तथा अंतरिक्ष पैमाने पर मरीचिका तथा भ्रम पैदा करती हैं। 'गुरुवाकर्षण लेंसिंग' द्वारा अंतर्निहित अदीप्त पिंड को प्रकट करता है जिसके अध्ययन हेतु एक बृहत प्रकाशिकी दूरबीन की जरूरत है। पिंडों की गति से ड्रम की तरह अंतरिक्ष कंपन होता है जो अंतरिक्ष-समय की 'लहर' पैदा करता है। ऐसी 'गुरुत्वाकर्षण तरंगे' अंतरिक्ष-समय के विरूपण होते हैं जो बड़ी मात्रा में ऊर्जा ले जाता है तथा फिर भी केवल असीम रूप से छोटे प्रभाव उत्पन्न करते हैं जब वे अंतरिक्ष में प्रकाश की गति से गुजरते हैं। मैं इस क्षेत्र में संप्रति खोजें के बारे में बात करूंगा तथा यह कैसे भारती की भावी मेगा-खगोल परियोजनओं जैसे टीएमटी तथा एलआईजीओ-इंडिया के साथ कैसे जुड़ती है।

7.2 प्रो. पेरय्या संस्थापना पुरस्कार

प्रो. पेरय्या संस्थापना ने भारत में वैज्ञानिक दृष्टिकोण तथा किए गए शोध में उत्कृष्टता को प्रोत्साहित करने के उद्देश्य से एक पुरस्कार स्थापित किया। पुरस्कार का उद्देश्य देश के भीतर नामांकन तिथि के अनुसार 60 वर्ष से कम आयु के कार्यरत व्यक्ति को पहचानना है जिन्होंने सैद्धांतिक ताराभौतिकी के क्षेत्र में उत्कृष्ट कार्य किया है। यह पुरस्कार सैद्धांतिक ताराभौतिकी के क्षेत्र में वैज्ञानिक के योगदान की सराहना के प्रतीक के रूप में दो साल के अंतराल पर प्रदान किया जाता है। भारतीय ताराभौतिकी संस्थान (आईआईए), बेंगलूरु द्वारा उम्मीदवार की चयन प्रक्रिया तथा पुरस्तकार समाराहे के आयोजन हेतु लॉजिस्टिक समर्थन प्रदान किया जाता है। आईआईए में आयोजित की जाने वाले पुरस्कार समारोह में विजेता को नकद पुरस्कार तथा प्रशस्ति पत्र दिए जाते हैं, जिसके दौरान उन्हें वैज्ञानिक कार्य पर तकनीकी व्याख्यान प्रस्तुत करने हेतु आमंत्रित किया जाता है। वर्ष 2021 हेतु डॉ. श्रवण हनसोगे को "अंडरस्टेडिंग ऑफ कन्वेक्शन एण्ड रोटेशन इन दी सन एण्ड स्टार्स" में उनके योगदान हेतु प्रो. पेरय्या संस्थापना पुरस्कार से सम्मानित किया गया। डॉ. हनासोगे टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान, मुंबई के खगोल-विज्ञान एवम् ताराभौतिकी विभाग का एक एसोसिएट प्रोफेसर हैं। अक्तूबर 20, 2021 को पुरस्कार समारोह आयोजित किया गया था। समारोह में कुछ वरिष्ठ प्रोफेसर ने प्रो. पेरय्या की स्मृतियां व्यक्त कीं जिन्होंने उनके साथ काम किया था। इसके पश्चात डॉ. श्रवण हनासोगे द्वारा पुरस्कार व्याख्यान प्रस्तुत किया गया तथा पुरस्कार वितरित किया गया।

श्रवण हनासोगे, संस्थापना पुरस्कार, विजेता

20 अक्तूबर 2021
अंडस्टेडिंग हव दी सन एण्ड स्टार्स वर्क
श्रवण हनासोगे
टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान, मुंबई

सारांश: उच्च-विभेदन प्रेक्षणों तथा सिद्धांत एवम् अभिकलन में हुई प्रगति सूर्य तथा तारों के आंतरिक हिस्सों के बारे में अद्भुत निष्कर्ष हासिल करने की संभवाना हुई है। मेरा समूह सूर्य में द्रव विक्षोभ की 3डी प्रतिबिंबों के निर्माण हेतु भकंपीय तकनीक विकसित करने पर ध्यान केन्द्रीत करता है तथा दूर के तारों के संरचना तथा घूर्णन की सराहना करता है। मैं इन क्षेत्रों में हमारे योगदान तथा बड़ी संख्या में तारों के अध्ययन को सक्षम करने हेतु मशीन लर्निंग को लोगू करने का एक महत्वाकांक्षी एजेंडा की एक रूपरेखा का वर्णन करूँगा।

7.4 आंतरिक संगोष्ठी

आईआईए प्रत्येक साल एक आंतरिक संगाष्ठी का आयोजन करता है जहां कतिपय कर्मचारी अनुसंधान में के साथ-साथ दूरबीन सुविधाओं पर हुई प्रगति, भावी परियोजनाओं हेतु योजना तथा कुछ प्रमुख प्रभागों से हासिल रिपोर्ट के बारे में संस्थान को कई छोटे छोटे व्याख्यान के रूप में अद्यतन करते हैं। वर्ष 2021-22 में दो आंतरिक संगोष्ठियां 17-18 जून, 2021 तथा मार्च 21, 2022 को आयोजित की गई थीं। व्याख्यान नीचे सूचीबद्ध हैं तथा विज्ञान संबंधित अद्यतन भी अनुच्छेद 8.2 में दोहराए गए हैं।

7.4.1 संगोष्ठी : 17 – 18 जून, 2021

(ए) विज्ञान संबंधी अद्यतन (अनुच्छेद 8.2 में दोहराए गए)

[1] प्रोबिंग दी हॉट-जूपिटर एट्मोस्फीयर थ्रू पालरैस्ड रिफ्लेक्टेड लाइट - **अरित्रा चक्रबर्ति**
[2] मल्टि-पाइंट रिमोट एण्ड इन-सिटू अब्जर्वेशन्स ऑफ जियोएफेक्टिव आईसीएमईएस ड्यूरिंग दी इयर 2011 - **वागीश मिश्रा**
[3] स्टेटिस्टिकल एनालिसिस ऑफ फ्लेर लाइट कर्व प्रोपर्टीस इन मल्टि वेवलेंग्थ्स - **मनोज वर्मा**
[4] मल्टि-वेवलेंग्थ स्टडी ऑफ दी हब-फिलमेंट क्लौड काम्प्लेक्स - एलडीएन1172/1174 - **महेस्वर गोपिनाथन**
[5] डैवेर्स हॉट कंपेनियन्स इन पोस्ट-मॉस ट्रांस्फेर सिस्टम्स ऑफ ओपन क्लस्चर्स - **विक्रांत जाधव**
[6] गैस-गेलक्सी कनेक्शन ओवर कॉस्मिक टाइम-लाइन - **रवि जोशी**
[7] एरप्शन ऑफ ईयूवी हॉट-चैनल फ्रम सोलॉर लिंब एण्ड एसोसिएटेड मूविंग टाईप-IV रेडियो बर्स्ट - **पी. वेमारेड्डी**
[8] प्रोबिंग दी पोसिबल प्रोजिनेटर्स ऑफ टू एक्सट्रीम्ली मेटल-पूवर सीईएमपी-नो स्टार्स यूसिंग दी एलिमेंटल एबंटेन्स रेशियोस - **पी. मीनाक्षी**
[9] ए न्यू इंस्ट्रूमेंट फॉर अब्जर्वेशन्स ऑफ ट्रांसियंट्स एट लो रेडियो फ्रीक्वेन्सीस एट दी गौरीबिदुनूर अब्जर्वेटरी-इनिशियल रिसल्ट्स एण्ड फ्यूचर पासिबिलिटीस - **क्षितिज बने**
[10] अब्जर्वेशनल एविडेंस ऑफ एलआई-प्रोडेक्शन इन लो मॉस स्टार्स - **रगुबार सिंह**
[11] फारेस्ट ऑफ जेट्स: फ्रम सोलॉर प्लस्मा टू पोलिमेरिक फ्लेइड्स - **पियाली चटर्जी**
[12] रेडियो अब्जर्वेशन्स एट दी कोडाइकनाल सोलॉर अब्जर्वेटरी - **एबिनेज़र चेल्लसामी**
[13] अंडस्टेडिंग दी एफेक्ट ऑफ गेलक्सी फ्लैबैस ऑन दी बल्जस एण्ड डिस्क्स ऑफ गेलक्सीस - **अमित कुमार**
[14] प्रोबिंग दी मेग्नेटैस्ड आईसीएम विथ सिंक्रोट्रॉन कीस - **शरण्या सुर**
[15] दी नेचर ऑफ नॉन-गॉसियनिटी एण्ड स्टेटिस्टिकल ऐसोट्रोपी ऑफ दी 408 एमएचइज़ेट हस्लम सिंक्रोट्रॉन मेप - **फजूला रहमान**
[16] एपियरन्स वेर्सेस डिसएपियरेन्स ऑफ ब्रॉड अब्जार्पशन लाइन ट्रफ्स इन क्सार्सस - **एम. विवेक**
[17] प्रोपर्टीस ऑफ फ्येंट एक्स-रे एक्विटी ऑफ एक्सटीई जे1908+094 इन 2019 - **देब्जित चटर्जी**
[18] पिरियोडिक बौंड ओर्बिट डोमेयन्स एण्ड सेपारेटिक्स इन केर्र स्पेसटाइम - **अरुण मंगलम**

(बी) चालू परियोजनाएं

[1] आटोगैडर फॉर ओएमआर स्पेक्ट्रोग्राफ यूसिंग एसबीआईजी गैड कैमरा - **पी अन्बळगन**
[2] आईआईए-आईटीसीसी डाटा लाग्गर (आईआईडीएल) - ए लो पवर, कंपेकट मल्टिपर्पोस डाटा लागेर - **प्रसन्ना देशमुख**

[3] वीईएलसी डिटेक्टर सिस्टम्स टेस्ट एण्ड केलिब्रेशन - **अमित कुमार**
[4] डेवलप्मेंट ऑफ ए कंप्लीट टेलेस्कोप कंट्रोलर यूसिंग एन इनएक्सपेंसिव पीएसओसी बेस्ड मैक्रोकंट्रोलर - **सोनम जोर्फेल**
[5] दी डिजाइन एण्ड डेवलप्मेंट ऑफ कंट्रोल सिस्टम एण्ड साफ्टवेयर फॉर रोबोटिक आप्रेशन ऑफ दी ओल्ड 50सीएम ईक्वोटोरियल टेलेस्कोप - **त्सेवांग स्टेंनज़िन**

(सी) भावी परियोजनाएं
[1] प्रोपोस्ड डीएमडी स्पेक्ट्रोग्राफ फॉर इनसिस्ट - डेवलप्मेंट ऑफ एल्गोरितम्स एण्ड कांपोनेंन्ट केरक्ट्रैसेशन फॉर इनसिस्ट - **विष्णु उन्नी**
[2] एनएलओटी ऑटिकल डिजाइन - **एस. श्रीराम**

7.4.2 संगोष्ठी : मार्च 31 – अप्रैल 1, 2022

(ए) साइंस अप्डेट्स (ड्यूप्लिकेडेड इन सेक्शन 8.2)
[1] "एस्ट्रोसेट/यूवीआईटी विव्यू ऑफ दी मोस्ट मेसिव गेलक्टिक ग्लोबुलार क्लस्चर आमेगा सेंटौरी" - **दीप्ति प्रभु**
[2] "ब्लैक होल सिमेट्रीस एण्ड क्वांटम एंटेंग्लमेंट" - **सन्वेद कोलेकर**
[3] "मेग्नेटिक पील्ड्स एण्ड डस्ट ग्रैयन एलैंमेंट इन डिफ्रेंट एनविरॉन्मेंट ऑफ गेलेक्टिक स्टॉर-फार्मेशन" - **अर्चना सोम**
[4] "मेग्नेटिक रीकनेक्शन इन दी सोलार एट्मोस्फीयर फ्रम स्मॉल स्केल्स टू फ्लेर्स" - **जयंत जोशी**
[5] "अब्जर्वेशन्स ऑफ सोलार एरप्टिव फीनोमिना" - **के. हेमा**
[6] "प्रोबिंग मेग्नेटिक फील्ड्स इन दी सोलार एट्मोस्फीयर टू अंडरस्टेंड दी ओरिजिन ऑफ वेरियस सोलार ट्रांसियंट्स" - **तन्मय समंता**
[7] "रेडिएटिव ट्रांस्फेर इन स्टेल्लॉर एट्मोस्फीयर" - **एल.एस. अनुषा**
[8] "यूवी पोलारीमेट्री - ए प्रोब टू मेशर दी कोरोनल मेग्नेटिक फील्ड वेक्टर" - **रवीना खान**
[9] "अंडरस्टेंडिंग स्टेल्लॉर पज़ल्स: एन अब्जर्वेशनल आउटलुक" - **भरत के. एर्रा**
[10] "मॉडलिंग कोमेट डस्ट पार्टिकल्स मार्फोलोजी एण्ड लाइट स्केटरिंग प्रोपर्टीस" - **प्रितिश हल्दर**

(बी) सुविधाओं का अद्यतन
[1] इंडियन एस्ट्रोनॉमिकल अब्जर्वेटरी - **डी.के. साहू**
[2] वेणु बप्पु वेधशाला - **एस. मुनीर**
[3] गौरीबिदुनूर रेडियो अब्जर्वेटरी - **सी. कतिरवन**
[4] कोडाइकनाल सौर अब्जर्वेटरी - **ई. एबिनेज़र चेल्लसामी**

(सी) चालू परियोजनाएं
[1] टीएमटी - **सिरानी तिरुपति**
[2] **वीईएलसी ऑन बोर्ड आदित्या–एल1 – बी.आर. प्रसाद**

(डी) भावी परियोजनाएं
[1] इनसिस्ट – **अन्नपूर्णी सुब्रमणियम**
[2] एनएलओटी – **महेस्वर गोपिनाथन**
[3] एनएलएसटी – **बी. रविन्द्रा**

(ई) शैक्षणिक कार्यक्रम तथा अनुभाग अद्यतन
[1] बोर्ड ऑफ ग्रेजूएट स्टडीस – **महेस्वर गोपिनाथ**
[2] पोस्ट-डॉटोरल फेलोशिप कमिटी – **शरण्या सुर**
[3] साइंस कम्यूनिकेशन, पब्लिक आउट्रीच एण्ड एजुकेशन सेक्शन – **निरुज मोहन रामानुजम**

(एफ) संस्थापना दिवस व्याख्यान: पूर्व अनुच्छेद देखें

7.5 संस्थान में आयोजित संगोष्ठी

21 जुलाई 2021
वाई डू एक्रीटिंग ब्लैक होल वेरी ?
क्रिस्टोफेर एस. रेनाल्ड्य
इंस्टिटूट ऑफ एस्ट्रोनॉमी, यूनिवर्सेटी ऑफ कैम्ब्रिज, यूके (वेबिनार)

7.6 संस्थान में आयोजित सम्मेलन

01 अप्रैल 2021
प्रोबिंग स्टेल्लॉर एवोलुशन यूसिंग दी स्टडी ऑफ केमिकल एनामोलीस इन स्टार्स
एर्रा भरत कुमार
लॉमोस्ट डिस्टिंग्यूश्ड यंग रिसर्चर, सेन्टर फॉर एस्ट्रोनामिकल मेगा-साइंस, नेशनल एस्ट्रोनॉमिकल अब्जर्वेटरीस, बेय्जिंग, चैना

12 अप्रैल 2021
न्युक्लीयोसिंतिसिस इन लो-मास स्टार्स: अंडरस्टेडिंग दी कॉस्मिक ओरीजिन ऑफ हेवी एलिमेंट्स
द्रिश्या करिन्कुळी
सीनियर रीसर्च एसोसिएट, सीएसआईआर-पूल साइंटिस्टस स्कीम, डिपार्टमेंट ऑफ फिजिक्स, इंडियन इंस्टिटूट ऑफ साइंस, बेंगलूरु

15 अप्रैल 2021
थ्रेड्स फ्लोस इन दी डस्टी यूनिवर्स: इंपार्टेन्स ऑफ एस्ट्रोनॉमिकल पोलारीमेट्री एण्ड स्पेक्ट्रोस्कोपी इन प्रोबिंग स्टॉर-फार्मिंग रीजियन्स
अर्चना सोम
एनएसएफ पोस्ट-डॉक्ट्रल फेलो (एस्ट्रोनामी एस्ट्रोफिजिक्स),

सोफिया साइंस सेन्टर, यूएसआरए, नासा एम्स रीसर्च सेन्टर, सी, यूएसए

21 अप्रैल 2021
रेडिया इमेजिंग स्टडीज़ ऑफ मूविंग टाइप-IV रेडियो बर्स्ट्स
वी.वसंत
श्री सौडाम्बिका कालेज ऑफ एंजिनेयरिंग, अरुपुकोट्टै, तमिलनाडु, भारत

11 जून 2021
(वेबीनार) दी कास्मोलोजिकल प्रिंसिपल एण्ड दी मिसिंग रेस्ट फ्रेम ऑफ दी यूनिवर्स
मोहमद रमीज़
टाटा इंस्टिटूअ ऑफ फंडमेंटल रिसर्च, मुंबई

03 अगस्त 2021
(वेबिनार) केमिकल एंरिचमेंट हिस्ट्रीस ऑफ दी मिल्की वे हेलो
सुस्मिता रानी अंतोनी
इंडियन इंस्टिटूट ऑफ एस्ट्रोफिजिक्स, बेंगलूरु

05 अगस्त 2021
(वेबिनार) पेकुलियर मोशन ऑफ दर सोलार सिस्टम एण्ड टेस्टिंग दी कास्मोलोजिकल प्रिंसिपल
अशोक के सिंगल
फोर्मेली एट फिजिकल रिसर्च लेबोरेटरी, अहमदाबाद

12 अगस्त 2021
(वबिनार) रेडियो विव्यू ऑफ ए फास्ट-ब्लू ऑप्टिकल ट्रांसियंट - एटी2018कौ
नयना ए जे
इंडियन इंस्टिटूट ऑफ एस्ट्रोफिजिक्स, बेंगलूरु

16 अगस्त 2021
(वेबिनार) यूसिंग रेडशिफ्ट एवोलुशन ऑफ दी लैमेन-ओपेसिटी ऐस ए प्रोब ऑफ डार्क मेटर मोडल्स
अंजान सरकार
रामन रिसर्च इंस्टिटूट, बेंगलूरु

09 सितंबर 2021
क्लस्चरिंग टेक्निक्स फॉर स्पेक्ट्रल स्टेट क्लेसिफिकेशन ऑफ ब्लैक होल बैनरीस एण्ड स्ट्रक्चर्ड वेरिएबिलिटी इन जीआरएस 1915+105
एच श्रीहरि
इंडियन इंस्टिटूट ऑफ एस्ट्रोफिजिक्स, बेंगलूरु

16 **सितंबर** 2021
फेट ऑफ (गेलक्टिक) बार्स इन मैनर मेर्जर ऑफ गेलक्सीस
सौमवो गोश
इंडियन इंस्टिटूट ऑफ एस्ट्रोफिजिक्स, बेंगलूरु

23 सितंबर 2021
एनालिसिस ऑफ ग्रेविटेशनल मैक्रोलेंसिंग इवेंट: ओजीएलई-2018-बीएलजी-0380
सरंग शाह
इंडियन इंस्टिटूट ऑफ एस्ट्रोफिजिक्स, बेंगलूरु

28 सितंबर 2021
फ्स्वस् गवरमेंट एक्सलेंस स्कॉलरशिप्स 2022-2023
इंद्रानील गोस
एम्बसी ऑफ स्विज़रलेंड, भारत

05 अक्तूबर 2021
जियोदेसिक मेश एमएचडी – मोडलिंग मेग्नेटिक मेसिव स्टार्स इन 3डी; सैमुलेशन्स ऑफ ए मेग्नेटिक ओ स्टॉर
दिनशाह एस. बलसारा
यूनिवर्सिटी ऑफ नोट्री डेम

07 अक्तूबर
कार्रिलेशन बिट्वीन ऑप्टिकल फ्लक्स एण्ड पोलरैसेशन वेरिएशन्स इन ब्लेजर्स ऑन डैवर्स टाइमस्केल्स
अष्वनी पांडे
इंडियन इंस्टिटूट ऑफ एस्ट्रोफिजिक्स, बेंगलूरु

21 अक्तूबर 2021
फैन स्केल डेनमिक्स इन दी सोलार एट्मोसफीयर
सुधीन कुमार मिश्रा
इंडियन इंस्टिटूट ऑफ एस्ट्रोफिजिक्स, बेंगलूरु

02 नवंबर 2021
हव मेनी पेरामीटर्स फॉर अवर यूनिवर्स ?
सुप्रतिक पाल
इंडियन स्टेस्टिकल इंस्टिटूट, कोलकाता, भारत

11 नवंबर 2021
एक्रिशन एण्ड एजेक्शन एराउंड ब्लैक होल्स
सांतनु मंडल
इंडियन इंस्टिटूट ऑफ एस्ट्रोफिजिक्स, बेंगलूरु

25 नवंबर 2021
दी अन्युश्वल बिहेवियर ऑफ सीएमईएस एण्ड सोलॉर विंड इन दी लास्ट टू डिकेड्स बेफ्ल्स हिलियोस्फेरिक फिसिस्ट्स
वागीश मिश्रा

इंडियन इंस्टिटूट ऑफ एस्ट्रोफिजिक्स, बेंगलूरु

30 नवंबर 2021
स्टडी ऑफ टैडल इंटरएक्शन्स एण्ड मोरफोलोजी ट्रांस्फेर्मेशन ऑफ स्पैरल गेलक्सीस इन क्लसचर्स ए1367, ए496 एण्ड ए85
योगनरसिंहन वेंकटपति
रेडियो एस्ट्रोनामी एण्ड एस्ट्रोफिजिक्स इंस्टिटूट, मैक्सिको

02 दिसंबर 2021
टेस्ट सेंसर केरक्टराइजेशन फॉर दी यूएल-टीआरएएसएटी मिशन
निर्मल कैपचेरी
ड्यूटचेस एलेक्ट्रोनेन-सिंक्रोट्रॉन (देसी), जर्मनी

10 दिसंबर 2021
मल्टि-वेवलेंग्थ पालरीमेट्री टू इंवेस्टिगेट दी इंटरप्ले एमांग दी मेग्नेटिक फील्ड, टर्बुलेंस, ग्रेविटी एण्ड स्टेल्लार फीडबैक
ईस्वरयाह चकली
इंडियन इंस्टिटूअ ऑफ साइंस एजुकेशन एण्ड रिसर्च (आईआईएसईआर), तिरुपति

14 दिसंबर 2021
स्टॉर फार्मेशन एण्ड स्टेल्लार फीडबैक इन दी टर्बुलेंट आईयएसएम
श्याम हरिमोहन मेनन
आस्ट्रेलियन नेशनल यूनिवर्सिटी

16 दिसंबर 2021
डैनमिकल एंड गेम्स इन गेलेक्टिक न्यूक्लीआइ
अरुण मंगलम
इंडियन इंस्टिटूट ऑफ एस्ट्रोफिजिक्स, बेंगलूरु

06 जनवरी 2022
प्रोबिंग दी सोलॉर कोरोना यूसिंग दी एलवाई-लाइंस ऑफ एच I एण्ड एचई II
एच डी सुप्रिया
आईएसी, टेनेरिफी, स्पेन

11 जनवरी 2022
स्माल टू लार्ज स्केल एवलुशन ऑफ रेडियो लौड सोर्सेस
सुमना नंदी
नेशनल सेंटर फॉर रेडियो एस्ट्रोफिजिक्स, टाटा इंस्टिटूट ऑफ फंडमेंटल रिसर्च, पुणे

25 जनवरी 2022
सैमुलेशन्स ऑफ दी स्टॉर फार्मिंग मेन सीक्वेन्स गेलेक्सीस इन मिल्ग्रोमिएन (मोंड) ग्रेविटी
श्रीकांत नागेश
युनिवर्सिटी ऑफ बोन, जर्मनी

08 फरवरी 2022
हाई-रेडशिफ्ट स्टॉरबर्स्ट गेलेक्सीस एण्ड देर लोकल एनलॉग्स ड्यूरिंग दी एपोक ऑफ रीआइनोज़ेशन
अभिशेक पास्वान
इंडियन इंस्टिटूट ऑफ एस्ट्रोफिजिक्स, बेंगलूरु

22 फरवरी 2022
जियो-एफेक्टिव सीएमईएस फ्रम सोलॉर एट्मोस्फीयर: इनिसिएशन, सीएमई-सीएमई इंटरएक्शन्स एण्ड इंटरप्लेनेटरी कांसिक्वेंसेस
सैयद इब्राहिम
इंडियन इंस्टिटूट ऑफ एस्ट्रोफिजिक्स, बेंगलूरु

01 मार्च 2022
स्पेस वेदर रिसर्च एण्ड माडलिंग
मेनुएला टेमर
इंस्टिटूट ऑफ फिजिक्स, यूनिवर्सिटी ऑफ गेज़, आस्ट्रीया

03 मार्च 2022
क्लौड-क्लौड कोलिशन ट्रिगेर्ड फार्मेशन ऑफ फिलमेंट्स, कोर्स एण्ड स्टेल्लार क्लस्चर
नमिता ऐसाक
इंडियन इंस्टिटूट ऑफ एस्ट्रोफिजिक्स, बेंगलूरु

08 मार्च 2022
पैयोनरिंग एक्प्लोरेशन ऑफ दी सोलॉर कोरोना एण्ड नियर सन एन्विरानमेंट विथ पार्कर सोलॉर प्रोब
वोल्कर बोथमेर
इंस्टिटूट फॉर एस्ट्रोफिजिक्स एण्ड जियोफिजिक्स, यूनिवर्सिटी ऑफ गोट्टिगन, जर्मनी

10 मार्च 2022
ऑन दी इनिसिएशन प्रोसेस ऑफ सोलॉर फ्लेर्स एण्ड कोरोनल मास एजेक्शन्स
जिए ज्हाँग
जियार्ज मेसन यूनिवर्सिटी, यूएसए

29 मार्च 2022
डेवलप्मेंट ऑफ नेक्स्ट-जेनरेशन साइंस इस्ट्रूमेंट्स फॉर दी केक अब्जर्वेटरी एट यूसीओ
निक मैक्डोनाल्ड
यूनिवर्सिटी ऑफ केलिफोर्निया अब्जर्वेशन्स एट सांता क्रूज़, यूएसए

अध्याय 8

अन्य वैज्ञानिक गतिविधियां

8.1 बाह्य बैठकों में व्याख्यान

इसमें बाह्य संस्थानों द्वारा आयोजित राष्ट्रीय अथवा अंतरराष्ट्रीय बैठकों में आईआईए के कर्मचारियों द्वारा प्रस्तुत व्याख्यान नीचे आमंत्रित तथा योगदान के वर्ग के अंतर्गत सूचीबद्ध हैं। लगभग सभी व्याख्यान ऑनलाइन के माध्यम से प्रस्तुत किए गए।

8.1.1 आमंत्रित व्याख्यान

अन्नपूर्णी सुब्रमणियम

- एस्ट्रोनामी फ्रम स्पेस, 3 फरवरी 2022, नेशनल स्पेस साइंस सिम्पोसियम एनएसएसएस 2022, कोलकाता (ऑनलाइन)।
- इंडियन स्पेक्ट्रोस्कोपिक एण्ड इमेजिंग स्पेस टेलेस्कोप, 9 अप्रैल 2021, एस्ट्रोफिजिकल जेट्स एण्ड अब्जर्वेशनल फेसिलिटीस: नेशनल प्रेर्स्पेक्टिव, एरीज, नैनिताल (ऑनलाइन)।
- एस्ट्रोनामी फ्रम ग्राउंड एण्ड स्पेस – मै जर्नी, 8 मार्च 2022, नासी इंटरनेशनल वूमन्स डे प्रोग्राम

अर्चना सोम

- स्पेशियल वेरिएशन इन टेम्परेचर एण्ड डेन्सिटी इन दी आईसी 63 पीडीआर फ्रम एच2 स्पेक्ट्रोस्कोपी, 4 फरवरी 2022, सोफिया वर्कशॉप (ऑनलाइन)।
- दी जेसीएमटी बिस्ट्रो सर्वे: इंवेस्टिगेशन मेग्नेटिक फील्डस इन ओफियुचस-बी रीजियन, 24 फरवरी 2022, जेसीएमटी यूर्सस मीटिंग, ईएओ, हवाई, यूएसए (ऑनलाइन)।

अरुण मंगलम

- रिलेटिविस्टिक डैनमिक्स एराउंड ब्लैक होल्स इन गेलेक्टिक न्यूक्लिआइ, 26 मार्च 2022, 40 एनुवल मीटिंग ऑफ दी एस्ट्रोनामिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया, आईआईटी रूड़की।
- 5 लेक्चर्स ऑन जेनरल रिलेटिविटी एण्ड ब्लैक होल्स, 18 मार्च 2022, रिलेटिविस्टिक एस्ट्रोफिजिक्स वर्कशॉप एट अमेरिकन कालेज मदुरै।
- 4 लेक्चर्स ऑन मेग्नेटिक फीनोमिना इन दी यूनिवस। 19 मार्च 2022, मेग्नेटिक एस्ट्रोफिजिक्स, मथर तेरेसा यूनिवर्सिटी, हेल्ड एट कोडाइकनाल सोलार अब्जवेटरी।

देवेन्द्र कुमार साहू

- एसीटी 2.0एम एण्ड मेजर रिसल्ट्स, 5-9 अप्रैल 2021, एस्ट्रोफिजिकल जेट्स एण्ड अब्जर्वेशनल फेसिलिटीस: नेशनल पेर्स्पेक्टिव, एरीज, नैनीताल (ऑनलाइन)।

बी. ईस्वर रेड्डी

- लिथियम इन रेड जयंट्स: इम्प्लिकेशन्स टू स्टेल्लार एवलुशनरी मोडल्स, 26 मार्च 2022, 40 एनुवल मीटिंग ऑफ दी एस्ट्रोनामिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया, आईआईटी रूड़की।
- विन्डोस टू दी यूनिवर्स, 26 अक्तूबर 2021, इंटरनेशनल कांफेरेन्स ऑन न्यू ट्रेंड्स इन फिजिक्स, एनआईटी तिरुचुर (ऑनलाइन)।

महेस्वर गोपिनाथ

- साइंस विथ प्रोपोस्ड यूवी स्पेस मिशन: इनसिस्ट 2 फरवरी 2022, नेशनल स्पेस साइंस सिम्पोसियम एनएसएसएस 2022, कोलकाता (ऑनलाइन)।
- दी रोल ऑफ मेग्नेटिक फील्ड्स इन स्टार फार्मेशन प्रोसेस 27 मार्च 2022, 40 एनुवल मीटिंग ऑफ दी एस्ट्रोनामिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया, आईआईटी रूड़की।

मौसुमी दास

- डिटेरमैनिंग दी शेप्स ऑफ क्वालिटी ऑफ गेलेक्सी हेलोस यूसिंग अब्जर्वेशन्स, माच 2021, सेफिपरा मीटिंग (ऑनलाइन)।

नयना ए.जे.

- फॉस्ट ब्लू ऑप्टिकल ट्रांसियंट्स - ए न्यू क्लॉस ऑफ ट्रांसियंट्स विथ जेट्स इन हाई डेन्सिटी मीडियम, 6 अप्रैल 2021, एस्ट्रोफिजिकल जेट्स एण्ड अब्जर्वेशनल फेसिलिटीस: नेशनल प्रेर्स्पेक्टिव, एरीज, नैनिताल (ऑनलाइन)।

निरुज मोहन रामनुजम

- एस्ट्रोनामी आउट्रीच एण्ड कम्यूनिकशन: एन एफेक्टिव एण्ड एतिकल प्रेक्टिस, 21 मई 2021, ईस्ट आफ्रिकन एस्ट्रोनामिकल सोसाइटी वर्कशॉप (इएएएसडब्ल्यू)।
- आईएयू जेनरल असंब्ली 2024 आउट्रीच फ्लेगशिप प्रोजेक्ट,

27 अक्तूबर 2021, फोरम ऑन एस्ट्रोनामी इन आफ्रिका सिम्पोसियम

पियाली चटर्जी

- दी सोलार स्पिकूल कोनन्ड्रम एट सन एण्ड सोलार सिस्टम सेशन, 26 मार्च 2022, 40 एनुवल मीटिंग ऑफ दी एस्ट्रोनामिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया, आईआईटी रूड़की।
- माडलिंग दी सोलार स्पिकूल फोरेस्ट एण्ड दी कोरोनल स्विर्ल्स, 21 जुलाई 2021, यूके नेशनल एस्ट्रोनामी मीटिंग 2021 (ऑनलाइन)।

प्रवाबति चिंगंबम

- मोर्फोलोजी ऑफ एचआई 21-सीएम सिग्नल फ्रम ईओर, 25 अक्तूबर 20221, कास्मोप्रिंसिपल, एशिया पेसिफिक सेंटर फॉर थियोरिटिकल फिजिक्स, पोहांग, साउथ कोरिया।
- मोर्फोलोजी ऑफ एचआई 21-सीएम सिग्नल फ्रम ईओर, 20 अप्रैल 2021, वर्कशॉप ऑन 21-सीएम कास्मोलोजी एण्ड रिआइनैजेशन, एनसीआरए, पुणे
- टेस्टिंग दी स्टेटिस्टिकल ऐसोट्रोपी ऑफ दी यूनिवर्स विथ कोस्मोलोजिकल फील्ड्स-ए ज्योमेट्रिकल प्रेर्स्पेक्टिव, 29 मार्च 2022, 40 एनुवल मीटिंग ऑफ दी एस्ट्रोनामिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया, आईआईटी रूड़की।
- फ्रम कोस्मोलोजिकल डाटा टू फिजिकल अंडरस्टेडिंग - ए ज्योमेट्रिकल एण्ड टोपोलोजिकल प्रेर्स्पेक्टिव, 21 फरवरी 2022, नेशनल सेमिनार ऑन फिजिक्स, मणिपुर यूनिवर्सिटी, इम्पाल।

रविन्द्र कुमार बन्याल

- लेसर फ्रीक्वेंसी कोम्ब टेक्नोलोजी फॉर एस्ट्रोनामी, 6 जनवरी 2022, फेकल्टी डेवलप्मेंट प्रोग्राम ऑन एस्ट्रोनामी, एस्ट्रोफिजिक्स एण्ड रिलेटेड चेलेंजेस, बी.पी. पोडर इंस्टिटूअ ऑफ मेनेजमेंट एण्ड टेक्नोलोजी, कोलकाता

बी. रविन्द्रा

- दी सिनोप्टिक सोलार अब्जर्वेशन्स फ्रम दी कोडाइकनाल अब्जर्वेटरी, 25 मार्च 2022, 25-29 मार्च 2022, 40 एनुवल मीटिंग ऑफ दी एस्ट्रोनामिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया, आईआईटी रूड़की।

शरण्या सुर

- ओवरविव्यू ऑफ स्माल-स्केल डैनामोस, 31 मार्च 2022, क्लस्चर्स एण्ड नेलिक्स मीटिंग, थूरिंजर लेंडेसट्रेनवार्टे, टाटेनबर्ग, जर्मनी।

टी. सिवरानी

- एक्प्लोरिंग न्यू वर्ल्डस बियांड दी सोलार सिस्टम, 2 फरवरी 2022, नेशनल स्पेस साइंस सिम्पोसियम एनएसएसएस 2022, कोलकाता (ऑनलाइन)।

स्मिता सुब्रमणियन

- गैया विव्यू ऑफ दी मैजैलेनिक क्लौड्स 9 मई 2021, विस्ता सर्वे ऑफ मैजैलेनिक क्लौड्स टीम मीटिंग हेल्ड ड्यूरिंग दी पीरियड 9-10 मई 2021 (ऑनलाइन)।

एम. विवेक

- ओरिएंटेशन वेसर्स एवोलुशन: दी नेचर ऑफ क्वार्सस आउटफ्लोंस, 19 फरवरी 2022, नेशनल कांफ्रेन्स ऑन रिसेंट एड्वांसेस इन एस्ट्रोफिजिक्स, केलिकट यूनिवर्सिटी

वागीश मिश्रा

- दी अन्यूश्वल बिहेवियर ऑफ सीएमई एण्ड सोलार विंड इन लास्ट टू डिकेड्स देट बेफ्ल्स हीलियोस्फेरिक फिसिस्ट्स, 25 मार्च 2022, 40 एनुवल मीटिंग ऑफ दी एस्ट्रोनामिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया, आईआईटी रूड़की।

8.1.2 योगदान व्याख्यान

एल. अनुषा

- रेडिएटिव ट्रांस्फेर इन स्टेल्लार एट्मोस्फीयर्स, 1 अप्रैल 2022, आईआईए इनहाउस सिम्पोसियम

अचर्ना सोम

- इंवेस्टिगेशन ऑफ कोलिशनल डिस्एलैंमेंट इन ए पीडीआर ऑफ एसएच2-185 एचआईआई रीजियन, 26 मार्च 2022, 40 एनुवल मीटिंग ऑफ दी एस्ट्रोनामिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया, आईआईटी रूड़की।

फिरोज़ा सुतारिया

- सर्च फॉर आप्टिकल/आईआर कौंटरपार्टस ऑफ मेग्नेटर्स एण्ड अदर एनएस-फिनोमिना विथ एलएसएसटी, 9-13 अगस्त 2021, रुबिन अब्जर्वेटरी पीसीडब्ल्यू 2021 (ऑनलाइन)।

जयंत जोशी

- सिग्नेचर्स ऑफ यूबिक्योटस मेग्नेटिक रीकनेक्शन इन दी लोवर सोलार एट्मोस्फीयर, 25-28 अक्तूबर 2021, हिनोड-14/आईआरआईएस-11 जायंट साइंस मीटिंग, वशिगंटन डीसी, यूएसए (ऑनलाइन)।
- सिग्नेचर्स ऑफ यूबिक्योटस मेग्नेटिक रीकनेक्शन इवेंट्स इन दी लोवर सोलार एट्मोस्फीयर, 1 फरवरी 2022, नेशनल

स्पेस साइंस सिम्पोसियम एनएसएसएस 2022, कोलकाता (ऑनलाइन)।

- प्रोपर्टीस ऑफ यूबिक्योटस मेग्नेटिक रीकनेक्शन इन दी लोवर सोलार एट्मोस्फीयर, 25-29 मार्च 2022, 40 एनुवल मीटिंग ऑफ दी एस्ट्रोनामिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया, आईआईटी रूड़की।

मौसुमी दास

- ए यूवी लुक एट स्टॉर फार्मेशन इन मेर्जिंग एण्ड इंटरएक्टिंग गेलेक्सीस, 31 फरवरी 2022, नेशनल स्पेस साइंस सिम्पोसियम एनएसएसएस 2022, कोलकाता (ऑनलाइन)।

एस. नागभुषणा

- मैकेनिकल कांफिगुरेशन: डिजाइन ऑफ इंडियन स्पेक्ट्रोस्कोपिक एण्ड इमेजिंग स्पेस टेलेस्कोप (इंसिस्ट), 25-29 मार्च 2022, 40 एनुवल मीटिंग ऑफ दी एस्ट्रोनामिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया, आईआईटी रूड़की।

नयना ए.जे.

- लो-फ्रीक्वेंसी रेडियो विव्यू ऑफ ए पास्ट-ब्लू ऑप्टिकल ट्रांसियंट-एटी2018कौ, 28 मार्च 2022, 40 एनुवल मीटिंग ऑफ दी एस्ट्रोनामिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया, आईआईटी रूड़की।

रवि जोशी

- एक्स-शेप्ड रेडियो गेलेक्सीस: इंसैट फ्रम ऑप्टिकल होस्ट प्रोपर्टीस, एन्विरान्मेंट एण्ड रेडियो स्ट्रक्चर, 26 मार्च 2022, 40 एनुवल मीटिंग ऑफ दी एस्ट्रोनामिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया, आईआईटी रूड़की।

शांतिकुमार एस. निंगोमबम

- इंक्रिसिंग एरोसोल बर्डन ओवर दी फूटहिल्स ऑफ दी हिमालया, 9-11 नवंबर 2021, 6 इंटरनेशनल स्कैनेट वर्कशॉप 2021, चिबा यूनिवर्सिटी, जपान (ऑनलाइन)।

वागीश मिश्रा

- दी अंयूश्वल बिहेवियर ऑफ सीएमइ एण्ड सोलार विंड इन दी लास्ट टू डिकेड्स देट बेफ्ल्स हीलियोस्फेरिक फिसिस्ट्स, 11-12 जनवरी 2022, इंडियन स्पेस वेदर कांफ्रेंस (आईएसडब्ल्यूसी-2022), पीआरएल, अहमदाबाद।
- कैनेमेटिक प्रोपेर्टीस ऑफ इंटरेक्टिंग सीएमई इन दी इन्नर कोरोना, 19-20 अप्रैल 2021, आदित्या साइंस मीट-3, आईआईए-इसरो, बेंगलूरु
- नीड फॉर ट्रेकिंग सीएमइ बियांड आउटर कोरोना फॉर प्रेडिक्टिंग देर एरैवल टाइम एट दी एर्थ, 8-14 मार्च 2021, साइपा हाई-एंड वर्कशॉप, एनआईटी केलिकट

8.2 आईआईए की बैठकों में व्याख्यान

इसमें आईआईए द्वारा आंतरिक रूप से आयोजित बैठक, सम्मेलन, कार्यशाला अथवा विद्यालय में राष्ट्रीय अथवा अंतरराष्ट्रीय बैठकों में आईआईए के कर्मचारियों द्वारा प्रस्तुत व्याख्यान नीचे सूचीबद्ध हैं।

अर्चना सोम

- मेग्नेटिक फील्डस एंड डस्ट ग्रेन एलैंमेंट इन डिफरेंट एन्विरांमेंट्स ऑफ गेलेक्टिक स्टॉर-फार्मेशन, 31 मार्च 2022, आईआईए इनहाउस सिम्पोसियम

भरत कुमार एर्रा

- अंडरस्टेडिंग दी स्टेल्लार पजल्स, 31 मार्च टू 1 अप्रैल 2022, इ-हाउस सिम्पोसियम

गजेन्द्र पाण्डे

- रीवैस्ड सर्फेस एबंटेन्सेस ऑफ आर कोरोने बोरिएलिस स्टार्स, 16 सितंबर 2021, जीसी II: "स्टार्स एण्ड गेलेक्सीस" साइंस मीटिंग, इनहाउस (ऑनलाइन)।
- एन ओवरविव्यू ऑफ प्रोफेसर अरुणा गोस्वामीस रिसर्च, 17 फरवरी 2022, ए मीटिंग हानरिंग प्रोफेसर अरुणा गोस्वामी ऑन हेर सिक्सटी-इयर्स मैलस्टोन, इनहाउस (आनलाइन)।

महेस्वर गोपिनाथ

- मल्टि-वेवलेंग्थ स्टडी ऑफ दी हब-फिलेमेंट क्लौड कांप्लेक्स एलडीएन 1172/1174, 17 जुलाई 2022, इनहाउस।

जयंत जोशी

- मेग्नेटिक रीकनेक्शन इन दी सोलार एट्मोस्फीयर: फ्रम स्माल स्केल्स टू फ्लेर्स, 31 मार्च-1 अप्रैल 2022, आईआई इनहाउस सिम्पोसियम।

के. नागराजू

- मेग्नेटिक फील्ड मेशरमेंट्स यूसिंग वीईएलसी: एड्वान्सेस एण्ड लिमिटेशन्स 16-17 अप्रैल 2021, आईआईए इनहाउस, इंवैटेड।

पियाली चटर्जी

- डैनमिक्स ऑफ दी सोलार एट्मोस्फीयर-एमएचडी वेव्स, फ्लेर्स एण्ड सीएमई, 16 जुलाई 2021, आईआईए सम्मर स्कूल (ऑनलाइन)।

रवि जाशी

- आब्जर्वेशनल कोस्मोलोजी, 16 जुलाई 2021, आईआईए सम्मर स्कूल।

बी. रविन्द्रा

- एनएलएसटी प्रोजेक्ट अप्डेट, 31 मार्च-1 अप्रैल 2022, आईआईए इनहाउस सिम्पोसियम।

सांतनु मंडल

- एक्रीशन एण्ड एजेक्शन एराउंड ब्लैक होल्स, 11 नवंबर 2021, आईआईए इनहाउस।

संवेद कोलेकर

- ब्लैक होल सिमेट्री एवं क्वांटम एंटेंग्लमेंट, 31 मार्च 2022, आईआई फउंडेशन डे सिम्पोसियम।
- ग्रेविटेशनल मेमरी एफेक्ट: केन ओन डिटेक्ट साफ्ट फोटांस?, 8 अक्तूबर 2021, जीसी-3 साइंस मीटिंग आईआईए इनहाउस।

स्मिता सुब्रमणियन

- एफेक्ट ऑफ इटरएक्शन्स ऑन दी एवोलुशन ऑफ दी मैजैलेनिक क्लौड्स: ए गैया विव्यू, 17 जून 2021, आईआईए इन-आउस सिम्पोसियम।

आर. श्रीधरण

- एस्ट्रोनामिकल इंस्ट्रूमेंटेशन, 14 जुलाई 2021, आईआईए सम्मर स्कूल।

तन्मय समंता

- प्रोबिंग मेग्नेटिक फील्डस इन दी सोलार एट्मोस्फीयर टू अंडरस्टेंड दी ओरीजिन ऑफ वेरिएशन्स सोलार ट्रांसियंट्स, 31 मार्च 2022, आईआईए इन-आउस सिम्पोसियम।

पी. वेमारेड्डी

- एरप्शन ऑफ ईयूवी हॉट-चैनल फ्रम सोलार लिंब एण्ड एसोसिएटेड मूविंग टाइप-IV रेडियो बर्स्ट, 17 जून 2021, आईआईए इनहाउस, ऑनलाइन।
- सक्सेसिव इंजेक्शन ऑफ आपोसिट मेग्नेटिक हेलिसिटी: एविडेंस फॉर एक्टिव रीजियन्स विथ-आउट कोरोनल मास एजेक्शन्स, 9 नवंबर 2021, जीसी-1 मीटिंग, आईआईए।

एम. विवेक

- एपियरन्स वेर्सेस डिस्एपियरन्स ऑफ ब्रॉड अब्जार्पशन लाइन थ्रू इन क्सास्रस, 18 जून 2021, आईआईए इनआउस सिम्पोसियम।

वागीश मिश्रा

- डिफिकल्टिस इन कनेक्टिंग दी सिंगल-पाइंट अब्जर्वेशन्स ऑफ सीएमई टू देर ग्लोबल स्टेक्चर्स, 5 जनवरी 2022, जीसी I: "स्टार्स एण्ड गेलेक्सीस" साइंस मीटिंग, इनहाउस।
- दी अन्यूश्वल बिहेवियर ऑफ सीएमई एण्ड सोलार विंड इन दी लास्ट टू डिकेड्स देट बेफ्ल्स हीलियास्फेरीक फिस्सिट्स, 25 नवंबर 2021, इनहाउस।
- एक्पेन्शन बिहेवियर ऑफ आईसीएमई इन सोलार साइकिल्स 23 एण्ड 24, 15 जुलाई 2021, इनहाउस।
- मल्टि-पाइंट रीमोट एण्ड इनसिटू आब्जर्वेशन्स ऑफ ज्योएफेक्टिव आईसीएमई ड्यूरिंग दी इयर 2011, 17-18 जून 2021, आईआईए इनहाउस सिम्पोसियम।

8.3 अन्य संस्थानों में व्याख्यान

इसमें बाह्य संस्थानों द्वारा आमंत्रित व्याख्यान में आईआईए कर्मचारियों द्वारा प्रस्तुत व्याख्यान (एकल आधार) निम्नवत सूचीबद्ध है। ये व्याख्यान ऑनलाइन के माध्यम से प्रसारित किया गया था।

अन्नपूर्णी सुब्रमणियम

- अल्ट्रा-वैयलेट टेलेस्कोप एण्ड बियांट, 2 मार्च 2022, पीआरएल का अमृत व्याख्यान (ऑनलाइन), फिजिकल रिसर्च लेबोरेटरी (ऑनलाइन)।

मौसुमी दास

- नियरिंग दी एंड: ड्यूएल/मल्टिपिल न्यूक्लीआई इल गेलेक्सी मेजर्स, आईयूसीएए कोलोक्यूम, 7 अक्तूबर 2021, आईयूसीएए।
- गेलेक्सीस एण्ड देर न्यूक्लियिर एक्टिविटी, 1 दिसंबर 2021, एमवीजे कालेज ऑफ एंजिनियरिंग, बेंगलूरु।
- ड्यूल एण्ड मल्टिपिल न्यूक्लीआई इन मेर्जिंग/इंटेरएक्टिंग गेलेक्सीस, 10 फरवरी 2022, डिपार्टमेंट ऑफ फिजिक्स, इंडियन इंस्टिटूअ ऑफ साइंस, बेंगलूरु।

प्रवाबति चिंगंमबम

- इंट्रोडक्शन टू मोर्फोलाजिकल स्टेस्टिक्स-मिन्कोविस्की टेन्सर्स एण्ड बेटी नंबर्स, 3 मार्च 2022, डिपार्टमेंटल ऑफ फिजिक्स, मणिपुर यूनिवेर्सिटी, इम्पाल।
- डेस दी कोस्मोलोजिकल प्रिंसिपल होल्ड इन दी यूनिवर्स ? 11 मार्च 2022, डिपार्टमेंट ऑफ फिजिक्स, भास्कराचार्या कालेज, दिल्ली यूनिवर्सिटी, दिल्ली

रविन्द्र कुमार बन्याल

- चेलेंजेस ऑफ मार्डन टेलेस्कोप, 3 मार्च 2022, सीआईएसआर-सेंट्रल साइंटिफिक इंस्ट्रूमेंट्स आर्गनैसेशन, सीएसआईओ-ऑप्टिका, चंडीगढ़।

सांतनु मंडल

- एवोलुशन ऑफ स्पेक्ट्रो-टेम्पोरल प्रोपर्टीस इन एक्रिशन डिस्क्स एराउंड ब्लैक होल्स, 11 अक्तूबर 2021, साउथ-वेस्टर्न इंस्टिटूट फॉर एस्ट्रोनामी रिसर्च एट यूनान यूनिवर्सिटी (स्वीफॉर-योनू), चीन

शरण्या सुर

- प्रोपर्टीस ऑफ पोलरैस्ड सिंक्रोट्रान एमिशन फ्रम फ्लक्चुवेशन डैनमो एक्शन-एप्लिकेशन टू गेलेक्सी क्लस्चर्स, 20 अप्रैल 2021, नोडिता डैनमो सेमिनार, स्टॉकहोल्म, स्वीडन।
- प्रोबिंग दी मेग्नेटैस्ड आईसीएम विथ सिंक्रसेट्रान कीस, 10 नवंबर 2021, आईआईएससी एस्ट्रोफिजिक्स सेमिनार, आईआईएससी, बेंगलूरु।

स्मिता सुब्रमणियन

- एफेक्ट ऑफ इंटरएक्शन्स ऑन दी एवोलुशन ऑफ लो मास गेलेक्सीस, 8 सितंबर 2021, इंडियन इंस्टिटूट ऑफ साइंस, बेंगलूर (ऑनलाइन)।

सुबिनोय दास

- हिट्स ऑफ न्यू फिजिक्स इन डार्क मेटर एण्ड न्यूट्रिनो सेक्टर एण्ड कोस्मोलोजिकल हब्बल एनामोली, 7 मई 2021, टीआईएफआर, ऑनलाइन।

सुधांशु बर्वे

- गेलेक्सी कोलिशन्स एण्ड स्टेल्लार बार्स, 26 मई 2021, आईआईएससी एस्ट्रोफिजिक्स सेमिनार, बेंगलूरु।

वागीश मिश्रा

- करंट रिसर्च ट्रेंड्स इन सोलार एस्ट्रोफिजिक्स एण्ड स्पेस साइंस, 29 जून – 5 जुलाई 2021, वर्कशॉप ऑन रिसर्च मेथोडोलोजी फॉर दी मल्टिडिसिप्लिनरी प्रेर्स्पेक्टिव ऑफ फिजिक्स, डीडीयू गोरखपुर यूनिवर्सिटी।

8.4 सार्वजनिक व्याख्यान

अन्नपूर्णी सुब्रमणियम

- स्ट्रेंज स्टार्स विथ एस्ट्रोसेट-ए स्टडी ऑफ नॉन-स्टेंडर्ड एवोलुशन ऑफ स्टार्स, 12 जून 2021, एस्क एन एस्ट्रोनोमर टाल्क सीरीज़ ऑफ एस्ट्रोनामिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया पब्लिक आउट्रीच एण्ड एचुकेशन कमिटी।

क्रिस्फिन कार्थिक

- ऐ इन जीम स्कै, 26 दिसंबर 2021, एफआईआईटी-जेईई स्कूल एट वेल्लोर परिसर।
- गेम ऑफ थ्रेड्स-यूसेज ऑफ कंप्यूटर टेक्नोलोजी इन दी फील्ड ऑफ एस्ट्रोफिजिक्स, 16 अगस्त 2021, स्टेल्ला मेरीस कालेज, डिपार्टमेंट ऑफ कंप्यूटर साइंस, चेन्नाई।
- दी सेलेस्टियल स्पीयर, 25 जून 2021, विद्याशिल्प अकादमी, बेंगलूरु, ऑनलाइन।
- ऑनलाइन टू डे इंटरनेशनल वर्कशॉप ऑन नेनोमेटिरियल फॉर क्लीन एनर्जी एण्ड स्पेस एस्ट्रोनामी, 23 फरवरी 2022, डिपार्टमेंट ऑफ फिजिक्स, एतिराज कालेज, चेन्नाई, ऑनलाइन।
- इंटिग्रेटेड अप्रोच इन एस एण्ड टी फॉर सस्टेय्नबल फ्यूचर, 28 फरवरी 2022, गवरमेंट डिग्री कालेज, नरेन्द्रनगर तेहरी घरवाल, उत्तराखंड एण्ड गवरमेंट पोस्ट-ग्रेचुवेट कालेज, गोपेश्वर (चमोली) उत्तराखंड, ऑनलाइन।
- वर्ल्ड स्पेस वीक, 6 अक्तूबर 2021, दी पुपिल सविता ईको स्कूल, चेन्नाई।

दोर्जे एंग्चुक

- ए डे इन दी लेब: इंडियन एस्ट्रोनामिकल अब्जर्वेटरी, ए विर्चुवल टूर ऑफ आईएओ हानले, 5 अप्रैल 2021, फॉर कोस्मिक ज़ूम इवेंट ऑफ आईसीटीएस-टीआईएफआर
- एस्ट्रोफोग्राफी वर्कशॉप, 11 दिसंबर 2021, एट दी नेशनल स्टूडेंस स्पेस चेलेंज (एनएसएससी) एट आईआईटी खरगपुर।
- विर्चुवल टूर ऑफ हानले अब्जर्वेटरी, 11 दिसंबर 2021, एट दी नेशनल स्टूडेंस स्पेस चेलेंज (एनएसएससी) एट आईआईटी खरगपुर।
- एस्ट्रोनामी एण्ड आईएओ हानले, 11-12 अक्तूबर 2021, फॉर मिडिल स्कूल लेवल डिस्ट्रिक्ट एक्सीबिशन फॉर स्कूल्स इन लेह बै डैयट-लेह, ऑनलाइन।

महेस्वर गोपिनाथ

- जेडब्लयूएसटी: एपिटोम ऑफ पॉर एक्सलेंस टेक्नोलोजी एण्ड एंजिनियरिंग, जव अन्वेइल दी सीक्रेट्स ऑफ दी युनिवर्स, 3 मार्च 2022, क्रैस्ट डीम्ड टू बी यूनिवर्सिटी, बेंगलूरु।

निरुज मोहन रामानुजम

- केरियर ऑपर्चुनिटीस इन एस्ट्रोनामी टेक्नोलोजी एण्ड एस्ट्रोफिजिक्स, 5 जुलाई 2021, डिस्ट्रिक्ट साइंस सेंटर, कालबुर्गी।
- साइंटिफिक टेम्पर, 10 अगस्त 2021, ऑल इंडिया पीपल्स साइंस नेटवर्क।
- साइंटिफिक टेम्पर, 20 अगस्त 2021, नो नॉनसेंस साइंस क्लब।
- साइंटिफिक टेम्पर, पीपल्स साइंस मूवमेंट्स एण्ड

डिमोक्रेटैसेशन, 31 अगस्त 2021, सेंय्ट जोसेफ कालेज, बेंगलूरु।

रम्या सेतुराम

- ए डे इन दी लेब: इंडियन एस्ट्रोनामिकल अब्जर्वेटरी, ए विर्चुवल टूर ऑफ आईएओ हानले, 5 अप्रैल 2021, फॉर कोस्मिक ज़ूम इवेंट ऑफ आईसीटीएस-टीआईएफआर

रविन्द्र कुमार बन्याल

- मिथ्स, सुपरस्टिशन एण्ड प्रोपगेंडा, 19 अगस्त 2021, इन हिंदी, हरियाणा विज्ञान मंच ऑन दी ओकेशन ऑफ नेशनल साइंटिफिक टेम्पर डे।
- इस अवर सोलार सिस्टम यूनीक, 18 दिसंबर 2021, रीजिनल साइंस सेंटर केलिकट।
- एक्स्ट्रासोलार प्लेनेट्स, ब्रूनो एण्ड हिस ऐडियास, 17 फरवरी 2022, ऑल इंडिया पीपल साइंस नेटवर्क।
- दी प्लूरालिटी ऑफ दी वर्ल्डस, ब्रूनोस आइडिया एण्ड कांट्रिबुशन, 17 फरवरी 2022, इन हिंदी, हरियाणा ज्ञान विज्ञान समिति।

बी रविंद्रा

- एक्सप्लोशन ऑन दी सन कॉस एण्ड एफेक्ट, 26 फरवरी 2021, इन कन्नड़, आईआई नेशनल साइंस डे।

एम. संपूर्णा

- मै एस्पिरियन्स इन एस्ट्रोफिजिक्स, 9 मार्च 2022, गेस्ट स्पीकर फॉर "विज्ञान उत्सव थीम: वूमन साइंटिस्ट" आर्गनैस्ड बै कर्नाटका स्टेट कौंसिल फॉर साइंस एण्ड टेक्नोलोजी फॉर "आज़ादी का अमृत महोत्सव"।

टी. सिवरानी

- प्लेनेट्स एराउंड आदर स्टार्स (इन तमिल) 20 नवंबर 2021, आईआईए एस्ट्रोनामी टाल्कस सीरीज़ इन इंडियन लैंग्वेजेस।

सुधांशु बर्वे

- पीकेसी सिटिज़ेन साइंस-फैंडिंग फिचर्स इन गेलेक्सीस, ट्रेनिंग सेशन, 1-4, जुलाई-अगस्त, 2021।
- पीकेसी सिटिज़ेन साइंस-ओन मिलियन गेलेक्सीस लॉच, 28 फरवरी 2021, पीकेसी नेशनल साइंस डे।

पी. वेमारेड्डी

- अब्जर्विंग अवर होम स्टार, दी सन (इन तुलुगु), 19 फरवरी 2022, आईआईए एस्ट्रोनामी टाल्कस सीरीज़ इन इंडियन लैंग्वेजेस।

वागीश मिश्रा

- ए ग्लिम्प्स ऑफ इंडियन स्पेस प्रोग्राम, 16 अक्तूबर 2021, इंडियन साइंस कम्यूनिकेटर्स ग्रूप, ऑनलाइन।
- हिस्ट्री ऑफ ओजोन डिप्लिशन एण्ड दी पाथ फार्वेड, 16 सितंबर, 2021, डीएनपीजी कालेज, गोरखपुर, ऑनलाइन।
- स्पेस वेदर एण्ड इंडियास फर्स्ट सोलार मिशन, 3 सितंबर 2021, इंडियन साइंस कम्यूनिकशन्स ग्रूप, ऑनलाइन।

8.5 पुरस्कार, सम्मान, व्यावसायिक सदस्यता, संपादकत्व

अन्नपूर्णी सुब्रमणियम

- दी नासी-बुटी फाउंडेशन लेक्चर एवार्ड फॉर 2021 बै दी नेशनल अकादमी ऑफ साइंस इंडिया।
- एलेक्टेड ऐस चेर, मेंबरशिप, कमिटी ऑफ दी इंटरनेशनल एस्ट्रोनामिकल यूनियन।
- लाइफ मेंबर ऑफ दी इंडियन फिजिक्स एसोसिएशन (आईपीए)।
- चीफ एडिटर, जर्नल ऑफ एस्ट्रोफिजिक्स एण्ड एस्ट्रोनामी (2022-2024), को-पब्लिश्ड बै दी इंडियन अकादमी ऑफ साइंसेस, एस्ट्रोनामिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया एण्ड स्प्रींगर।

अर्चना सोम

- मेंबरशिप ऑफ दी एस्ट्रोनामिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया।

अरुण मंगलम

- लाइफ मेंबरशिप ऑफ दी एस्ट्रोनामिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया इन जुलाई 2022।
- रॉयल सोसाइटी इंटरनेशनल एक्सजेंज एवार्ड इन जुलाई 2022। एवार्ड वेल्यू: 12000 फॉर ए पीरियड ऑफ टू इयर्स फॉर दी प्रोजेक्ट: प्रोपगेशन ऑफ एमएचडी वेव्स इन ट्विस्टेड मेग्नेटिक फ्लक्स ट्यूब्स।

क्रिस्फिन कार्थिक

एसोसिएट मेम्बर ऑफ दी पब्लिक आउट्रीच एण्ड एचुकेशन कमिटी ऑफ एस्ट्रोनामिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया।

दोर्जे एंगचुक

- वास इंडक्टेड एस ए हानोरेरी मेम्बर ऑफ दी इंटरनेशनल एस्ट्रोनामिकल यूनियन एण्ड इस दी फर्स्ट इंडियन टू हेव बीन डन सा।
- एसोसिएट मेम्बर ऑफ दी पब्लिक आउट्रीच एण्ड एचुकेशन कमिटी ऑफ एस्ट्रोनामिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया।

ईस्वर रेड्डी

- एलेक्टेड एस दी वाइस प्रेसिडेंट ऑफ दी एस्ट्रोनामिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया फॉर दी पीरियड 2022-2025।

क्षितिज बने

- एवार्डेड दी बेस्ट पोस्टर एवार्ड इन दी इंस्ट्रूमेंटेशन एण्ड टेक्नीक्स केटोगोरी एट दी 40 एनुवाल मीटिंग ऑफ दी एस्ट्रोनामिकल सोसाइटी आफ इंडिया 2022 मीटिंग।

नयना ए.जे.

- लाइफटाइम मेम्बरशिप इन दी एस्ट्रोनामिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया।
- मेम्बरशिप ऑफ उर इंटरनेशनल एस्ट्रोनामिकल यूनियन।
- पार्टिसिपेटेड इन दी 2022 इंटरनेशनल यंग लीडर्स फोरम (आईवाईएलएफ) आर्गनैस्ड बै दी अमेरिकन फिजिकल सोसाइटी।

प्रसन्ना देशमुख

- एवार्डेड दी के.डी. अबैयंकर बेस्ट प्रेसेंटेशन ऑफ थेसिस एवार्ड एट दी 40 एनुवल मीटिंग ऑफ दी एस्ट्रोनामिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया 2022 मीटिंग।

पियाली चटर्जी

- फर्स्ट वूमन मेम्बर ऑफ दी पेंसिल कोड स्टीरिंग कमिटी (2020-प्रेसेंट)।
- कवरेज ऑन रीसर्च वर्क ऑन सोलार स्पैक्यूल्स एण्ड पोलिमेरिक फ्लूइड्स इन दी 1 मार्च 2022 इशु ऑफ डीएसटी न्यूसलेटर स्ट्रैड्स

बी. रविन्द्रा

- सेर्टिफैड ऑफ रीव्युवर एक्लेंस 2020 एन एवार्ड गिवन बै दी इंडियन अकादमी ऑफ साइंसेस इन रिकोगिनिशन ऑफ आउटस्टेंडिंग कांट्रीब्यूशन्स एस ए रीव्युवर फॉर दी जर्नल ए एस्ट्रोफिजिक्स एण्ड एस्ट्रोनामी, गिवन इन जून 2021।

सहेल डे

- एवार्डेड दी बेस्ट पोस्टर एवार्ड इन दी 'सन एण्ड दी सोलार सिस्टम' केटेगोरी एट दी 40 एनुवल मीटिंग ऑफ दी एस्ट्रोनामिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया 2022 मीटिंग।

एम. संपूर्णा

- एवार्डेड दी डा. कल्पना चौवला वूमन यंग साइंटिस्ट एवार्ड 2019 ऑफ दी कर्नाटका स्टेट कौंसिल फॉर साइंस एण्ड टेक्नोलोजी (केएससीएसटी), गवरंमेंट

चित्र 8.1: एम संपूर्णा को वितरित डॉ. कल्पना चावला पुरस्कार।

ऑफ कर्नाटका, इन दी फील्ड आफ साइंस एण्ड टेक्नोलोजी ऑन मार्च 11, 2022 ड्यूरिंग दी स्टेट प्रेसेन्टेशन फंक्शन।

सांतनु मंडल

- लाइफ मेम्बरशिप ऑफ दी एस्ट्रोनामिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया।

संवेद कोलेकर

- इंडेक्टेड एस ए लाइफटाइम मेम्बर इन दी इंटरनेशनल सोसाइटी फॉर क्वांटम ग्रेविटी (आईएसक्यूजी) इल सितंबर 2021।

सियोरी अंसार

- एवार्डेड दी बेस्ट पोस्टर एवार्ड इन दी 'एस्ट्रोगेलेक्टिक एस्ट्रोनामी' केटेगोरी एट दी 40 एनुवल मीटिंग ऑफ दी एस्ट्रोनामिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया 2022 मीटिंग।

टीम एस्ट्रोसेट

चित्र 8.2: टीम एस्ट्रोसेट को वितरित एएसआई जुबिन केम्भावी पुरस्कार।

- टीम एस्ट्रोसेट विच इक्लूडेड दी यूवीआईटी टीम एट आईआईए, वोन दी एस्ट्रोनामिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया (एएसआई) ज़ूबिन केम्भावी एवार्ड फॉर 2022।

वागीश मिश्रा

- अपाइंटेड एस रीव्यु एडिटेर फ्रंटीयर्स इन एस्ट्रोनामी एण्ड स्पेस साइंसेस।

आईआईए द्वारा प्रस्तुत पुरस्कार तथा सम्मान

श्रवण हानासोगे, टीआईएफआर

- एवार्डेड दी प्रो. पेरय्या फाउंडेशन एवार्ड, विच इस मेनेज्ड बै आईआईए।

सामक रायचौधुरी, आईयूसीएए

- आईआईए फाउंडर्स डे लेक्चर

8.6 बाह्यत: वित्तपोषित परियोजनाएं

अन्नपूर्णी सुब्रमणियम

- सेर्ब-पावर फेलोशिप (डीएसटी-सेर्ब); 2021-2024।

अरुण मंगलम

- प्रोपगेशन ऑफ एमएचडी वेव्स इन ट्विस्टेड मेग्नेटिक फ्लक्स ट्यूब्स, रॉयल सोसाइटी इंटरनेशनल एक्सजेंज एवार्ड इन जुलाई 2022, फॉर टू इयर्स।
- मेग्नेटिक, रिलेटिविस्टिक एण्ड डैनमिकल एस्ट्रोफिजिक्स, सेर्ब-सीआरजी रिसर्च प्रोजेक्ट सैंक्शनड इन मार्च 2022 फॉर दी नेक्स्ट थ्री इयर्स।
- रिलेटिविस्टिक, मेग्नेटिक एण्ड डैनमिकल एस्ट्रोफिजिक्स, सेर्ब-सीआरजी रिसर्च प्रोजेक्ट सैंक्शनड इन मार्च 2019 फॉर दी पास्ट थ्री इयर्स एण्ड एक्टेंडेडअप टू अक्तूबर 2022।

गजेन्द्र पाण्डे

मेशरिंग हीलियम एबंटेंस इन कूल स्टार्स, डीएसटी सेर्ब ग्रेंट: सीआरजी/2021/000108

सी. मुत्थुमारियप्पन

- फोटोनैसेशन माडल्स ऑफ [डब्ल्यूआर] पीएनई कोर ग्रेंट फ्रम डीएसटी।

ए.जे. नयना

- एनर्जेटिक एक्सप्लोशन्स – देर प्रोजेनिटर्स एण्ड एन्विरांमेंट्स, डीएसटी इस्पाइर फेकल्टी फेलोशिप।

पियाली चटर्जी

- आईयूएसएसटीएफ नेटवर्क सेंटर मोबिलिटी ग्रेंट (पीआई: नंदिता श्रीवास्तव, यूएसओ एण्ड नेट गोपालस्वामी, जीएसएफसी नासा) (जनवरी 2022-दिसंबर 2023)
- आईएसएसआई-बीजे: की साइंस टीम मेम्बर फॉर स्टेप फार्वेड इन सोलार फ्लेर एण्ड कोरोनल मास एजेक्शन (सीएमई) फोर्केस्टिंग (टीम लीडर: फ्रांसेस्का ज़ूकारेल्लो) (2022-2023)
- एनएसएम इंडिया: कम्प्यूटेशनल टाइम ग्रेंट ऑन परम युक्ति (जेएनसीएएसआर, बेंगलोर)। पीआई: पियाली चटर्जी (ऑनगोइंग)

प्रवाबति चिंगंमबम

- मिन्कोविस्कि टेंसेर्स एण्ड देर एप्लिकेशन टू कोसमोलोजिल फील्ड्स, मेट्रिक्स स्कीम, सेर्ब, डीएसटी।

सांतनु मंडल

- एक्रिशन प्रोसेस इन एस्ट्रोफिजिक्स, रामनुजन फेलाशिप

बै सेर्ब-डीएसटी।

शरण्या सुर

- अंडरस्टेंडिंग फ्लक्चूवेशन डैनमोस इन गेलेक्सीस एण्ड क्लस्चर्स, डीएसटी सेर्ब एर्ली केरियर रीसर्च एवार्ड ईसीआर/2017/001535

स्मिता सुब्रमणियम

- रेसिपियंट ऑपु रामानुजन फेलोशिप (सितंबर 2018-सितंबर 2023) प्रोवैडेड बै सेर्ब, डीएसटी।

सुबिनोय दास

- डीएसटी सीआरजी ग्रेंट सीआरजी/2019/006147।

एम. विवेक

- प्रोबिंग क्वासर आउटफ्लोस यूसिंग ब्रॉड अब्जार्प्शन लाइन वेरिएबिलिटी, डीएसटी-सेर्ब 2020-2023

8.7 समौझता ज्ञापन (एमओयू)

- जुलाई 13, 2021 को भौतिकी अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद के साथ राष्ट्रीय बृहत सौर दूरबीन (एनएलएसटी) परियोजना के विकास पर समौझता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किया गया। अगस्त 13, 2021 को भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) के साथ हानले, लद्दाख स्थित आईआईए परिसर में इसरो-आईआईए संयुक्त सुविधाओं की स्थापना हेतु आवश्यक कार्यों में सहयोग हेतु क्रियान्वयन व्यवस्था (जनवरी 2, 2020 को हस्ताक्षरित एमओयू के अनुसरण में) पर हस्ताक्षर किया गया।
- अगस्त 30, 2021 को भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान बॉम्बे (आईआईटीबी), मुंबई के साथ ग्रोथ(वेधशाला वाचिंग ट्रांसियंट्स हेपन आफ ग्लोबल रिले)-भारत दूरबीन पर समौझता ज्ञापन पर हसतक्षर किया गया।
- जून 24, 2021 को सुरक्षा अनुसंधान एण्ड विकास प्रयोगशाला (डीआरडीएल), हैदराबाद के साथ तारा खोजी एककक (एसटीयू) के वितरण की अवधारणा के संबंध में समौझता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किया गया।
- दिसंबर 10, 2021 को मैसूर विश्वविद्यालय (यूओएम) के साथ यूओएम के स्वामित्व वाली चयनित/निर्धारित भूमि पर तारामंडल तथा शिक्षा केन्द्र, कोसमोस-1 के नाम से जाना जाता है, के निर्माण तथा विकास हेतु कोस्मोस-I के साथ विज्ञान शिक्षा, आउट्रीच तथा अन्य वैज्ञानिक सहयोगात्मक गतिविधियों को संयुक्त रूप से चलाने हेतु समौझता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किया गया।
- दिसंबर 17, 2021 को यू आर राव उपग्रह केन्द्र (यूआरएससी/आईएसएसी) के साथ "डिजाइन, डेवलप्मेंट एण्ड सप्लै ऑफ विसिबल एमिशन लाइन कोरोनग्राफ (वीईएलसी) पेलोड फॉर आदित्या-एल1 मिशन" हेतु पूर्व में मार्च 31, 2011 को हस्ताक्षरित एमओयू में आंशिक संशोधन करने हेतु समौझता ज्ञापन सं.2 पर हस्ताक्षर किया गया।
- अप्रैल 1, 2021 को अंतरिक्ष विभाग (डीओएस) के साथ वीसैट की आवश्यकता को पूरा करने हेतु जीसैट 16 उपग्रह पर अतिरिक्त सी बैंड अंतरिक्ष खंड के 3 मेगाहर्ट्ज के प्रावधान हेतु एमओयू की अवधि एक और वर्ष बढ़ाने हेतु समझौता ज्ञापन संशोधन सं.1 पर हस्ताक्षर किया गया।

8.8 कार्यशाला, सम्मेलन, सत्र, अन्य कार्यक्रम

- फरवरी 28, 2021 को सेवानिवृत्त हुए अरुणा गोस्वामी के सम्मान में वैज्ञानिक बैठक।
- अगसत 2-4 अगस्त, 2021 को शीर्षक "पब्लिक एंगेजमेंट इन एस्ट्रोनामी ड्यूरिंग दी पैन्डेमिक एरा" पर आयोजित एक राष्ट्रीय कार्यशाला (ऑनलाइन)।
- अगस्त 25, 2021 को सेवानिवृत्त हुए जी.सी. अनुपमा के सम्मान में वैज्ञानिक बैठक।
- अगस्त 26, 2021 को सेवानिवृत्त हुए जयंत मूर्ति के सम्मान में वैज्ञानिक बैठक।
- अक्तूबर 20, 2021 को आयोजित प्रो. पेरय्या फाउंडेशन पुरसकार।
- मार्च 18, 2022 को अमेरिकन कालेज मदुरै में आयोजित 'पेडगोजिकल वर्कशॉप ऑन रिलेटिविस्टिक एस्ट्रोफिजिक्स'।
- मार्च 19, 2022 को मदर तेरेसा विश्वविद्यालय कोडाइकनॉल में आयोजित 'पेडगोजिकल वर्कशॉप ऑन

चित्र 8.3: प्रस्तावित एचडीएसआर के संबंध में एक समुदाय परिचर्चा।

मेग्नेटिक एस्ट्रोफिजिक्स'।

8.9 हानले डार्क स्काई – रक्षित स्थान

हानले स्थित भारतीय खगोलय वेधशाला में वर्तमान तथा भविष्य प्रकाश प्रदूषण के प्रभाव को कम करने तथा क्षेत्र को आगे सामाजिक-आर्थिक एवं शैक्षिक विकास सुनिश्चित करने हेतु आईआईए ने आईएओ के आसपास क्षेत्र को हानले रात्रि आसमान रक्षित स्थान के रूप में घोषित करने हेतु एक प्रस्ताव प्रस्तुत किया। केंद्र शासित प्रदेश लद्दाख के माननीय लेफ्टिनेंट राज्यपाल के समर्थन के बाद सितंबर 30, 2021 को आईएओ हानले में स्थानीय हितधारक समुदाय के साथ एक परामर्श बैठक आयोजित की गई थी जहां यूटी लद्दाख वन्यजीव विभाग के साथ आईआईए कर्मचारी ने समुदाय के प्रतिनिधियों से परिचर्चा की। अक्तूबर 14 को समुदाय के ग्रामीणों के साथ यूटी लद्दाख के प्रधान सचिव डॉ. पवन कोतवाल और क्षेत्रीय वन्यजीव संरक्षक श्री मुफ्ती सैयद की मौजूदगी में दूसरी परामर्श बैठक आयोजित की गई थी। नवंबर 30, 2021 को मुख्य कार्यकारी पार्षद के साथ एक अलग बैठक भी आयोजित की गई थी तथा उन्हें एक विस्तृत प्रस्तुतीकरण दिया गया था। इस बैठक में मुख्य कार्यकारी पार्षद ताशी ग्यालसन, प्रमुख सचिव डॉ. पवन कोतवाल तथा क्षेत्रीय वन्यजीव संरक्षक श्री मुफ्ती सैयद भी मौजूद थे। विस्तृत परामर्श के बाद यूटी लद्दाख, लेह के लद्दाख स्वायत्तशासी पहाड़ी विकास परिषद और आईआईए के बीच एक त्रिपक्षीय समझौता ज्ञापन का मसौदा तेयार किया गया था (हाल ही में हस्ताक्षरित किया गया था)।

एस्किटेक प्रोडेक्शन को प्रस्तावित हानले रात्रि आसमान रक्षित स्थान पर एक फिल्म बनाने का कार्य आदेश प्रदान किया गया जिस संप्रति विमोचित किया गया है तथा आउट्रीच एवं शिक्षण योजना का एक मसौदा तैयार किया था।

8.10 कॉस्मोस–1

चित्र 8.4: माननीय केन्द्रीय वित्त मंत्री द्वारा कॉस्मोस-1 की आधारशिला का अनावरण।

चित्र 8.5: कॉस्मोस-1 समारोह में उपस्थित श्रोतागण।

मैसूर विश्वविद्यालय के चामुंडी पहाड़ी परिसर में एक तारामंडल शामिल करते हुए एक ब्रह्मांडकी शिक्षा और अनुसंधान प्रशिक्षण केन्द्र (कॉस्मोस-1) को विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग (डीएसटी) तथा परमाणु ऊर्जा विभाग (डीएई) के सहयोग से प्रधान वैज्ञानिक सलाहकार (पीएसए), भारत सरकार के तत्वावधान में स्थापित करने का प्रस्ताव है। यह केन्द्र शोध में बढ़ावा लाने हेतु खगोल-विज्ञान, ताराभौतिकी तथा ब्रह्मांडिकी का अध्ययन तथा प्रेक्षण खगोल-विज्ञान, गुरुत्वाकर्षण तरंग, अदीप्त पिंड, अदीप्त ऊर्जा इत्यादि के क्षेत्रों में प्रशिक्षण को प्रोत्साहित करेगा। केन्द्र द्वारा इन क्षेत्रों में आंकडें-विश्लेषण के उपकरणों में शिक्षण तथा प्रशिक्षण के साथ-साथ मापयंत्रीकरण तथा दूरबीन के निर्माण के बारे में जानकारियां भी दी जाएंगी।

कॉस्मोस-1 के संस्थापन तथा अवलोकन हेतु सह-अध्यक्ष के रूप में भारत सरकार के सदस्य (विज्ञान) नीति आयोग तथा प्रधान वैज्ञानिक सलाहकार तथा सदस्यों के रूप में डीएई, डीएसटी, डीओएस/इसरो, डीआरडीओ, यूओएम और आईआईए सम्मिलित कर एक वैज्ञानिक सलाहकार बोर्ड (एसएबी) का गठन किया गया है। भारतीय ताराभौतिकी संस्थान (आईआईए), मैसूर विश्विद्यालय (यूओएम) तथा अन्य संस्थानों के साझेदारी में परियोजना का आसरा देगा।

इसके अलावा, यूओएम के चामुंडी पहाड़ी स्थल पर तारामंडल की स्थापना हेतु आईआईए में एक परियोजना प्रबंधन एकक (पीएमयू) स्थापित किया गया है। पीएमयू को शीघ्र तारामंडल स्थापित करने हेतु मैसूर विश्वविद्यालय, कर्नाटक सरकार और भारत सरकार के साथ काम करने की जिम्मेदारी सौंपी गई है। इस उद्देश्य हेतु आईआईए और यूओएम के बीच एक समझौता ज्ञापन हस्ताक्षरित हुआ है। पीएमयू को परियोजना के क्रियान्वयन के हिस्से के रूप में अनिवार्य समितियां गठित करने का भी अधिकार है। तदनुसार, फरवरी 2022 में पीएमयू को सौंपे गए कार्यों को निर्धारति समय सीमा के अंदर नियत उद्देश्य के सफल निष्पादन तथा अवलोकन हेतु एक परियोजना प्रबंधन बोर्ड (पीएमबी) का गठन किया गया है। इसके साथ ही छात्रों के साथ सार्वजनिक हेतु खगोलीय विज्ञान के कार्यक्रमों के परिरूपण तथा कार्यान्वयन हेतु एक शिक्षण तथा सार्वजनिक विज्ञान प्रसार समिति (ईपीओसी) भी स्थापित की गई है।

शिलान्यास समारोह

तारामंडल हेतु आधारशिला मार्च 6, 2022 को भारत सरकार के वित्त मंत्री श्रीमती निर्मला सीतारामण द्वारा रखा गया। यह समारोह तारामंडल के निर्माण स्थल पर डॉ. सी.एन. अश्वथ नारायण (माननीय शिक्षा मंत्री, कर्नाटक सरकार), श्री एस.टी. सोमशेखर (माननीय सहकारिता मंत्री एवं मैसूर जिला प्रभारी मंत्री), श्री प्रताप सिंहा (माननीय लोकसभा सदस्य, मैसूर-कोडगु लोकसभा निर्वाचन क्षेत्र), री एस.ए. रामदास (माननीय विधान सभा सदस्य, कृष्णराज निर्वाचन क्षेत्र, मैसूर), श्री एल नागेंद्रा (माननीय विधान सभा सदस्य, चामराज निर्वाचन क्षेत्र, मैसूर), प्रो. के. विजयराघवन (प्रधान वैज्ञानिक सलाहकार, भारत सरकार), के.एन. व्यास (सचिव, परमाणु ऊर्जा विभाग, भारत सरकार), डॉ. एस. चन्द्रशेखर (सचिव, विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार), प्रो. अन्नपूर्णी सुब्रमणियम (निदेशक, आईआई) और इसकी अध्यक्षता प्रो. जी. हेमंथ कुमार (माननीय उप कुलपति, विश्वविद्यालय, मैसूर) की उपस्थिति में आयोजित किया गया था।

अध्याय–9

प्रकाशन

9.1 जर्नल में

[1] *ए-थानो एन., *जियांग आई.-जी., *एविफन एस., *रत्नमाला आर., *सू एल.-एच., *हेंगपिया टी., *सरिया डी.पी., ईटी. एएल., (इंक्लूडिंग साहू, डी.के.), 2022, दी एस्ट्रोनामिकल जर्नल, 163, 77. डीओआई:10.3847/1538-3881/एसी416डी
दी ट्रांसिट टाइमिंग एण्ड एड्मोस्फीयर ऑफ हॉट जूपिटर एचएअी-पी-37बी

[2] *एल्वारेज़-हेर्नानडेज़ ए., *टोरस एम.ए.पी., *रोड्रिग्यूज़-गिल पी., *शबाज़ टी., अनुपमा जी.सी., *गेज़ेस के.डी., पावना एम., ईटी. एएल., 2021, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी 507,5805. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब2547.
दी इंटरमिडिएट पोलार केटेकलैस्मिक वरिएबल जीके पेर्से 120 इयर्स एफ्टर दी नोवा एक्सप्लोशनः ए फर्स्ट डैनमिकल मॉस स्टडी

[3] *एसिएरी वी.ए., *एंसोल्दी एस., *एंटोनेली एल.ए., *आर्बेट एंजेल्स ए., *आर्टेरो एम. *एसानो के., *बॉक डी., ईटी. एएल. (इंक्लूडिंग साहू, डी.के.), 2022, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी 510, 2344. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब3454.
मल्टीवेवलेंग्थ स्टडी ऑफ दी ग्रेविटेशनल लेंस्ड ब्लेज़र्स क्यूएसओ बी0218+357 बिटवीन 2016 एण्ड 2020

[4] *आदित्या एच.एन., करियप्पा आर., *शिनसुके आई., *कन्या के., *जेंडर जे., *डेम एल., *गेब्रियल जी., ईटी. एएल., 2021, सोलॉर फिजिक्स, 296,71. डीओआई:10.1007/एस11207-021-01785-6.
सोलार सॉफ्ट एक्स-रे इर्रेडियन्स वेरिएबिलिटी, आईः सेगमेंटेशन ऑफ हिनोड़/एक्सआरटी फुल-डिस्क इमेजस एण्ड कंपेरिसन विथ गोस (1 – Å8) एक्स-रे फ्लक्स

[5] अरविंद के., गणेश एस., वेंकटरमणि के., साहू डी., अंगचुक डी., सिवरानी टी., उन्नी ए., 2021, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी 502, 3491. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब084.
एक्टिविटी ऑफ दी फर्स्ट इंटरस्टेल्लॉर कामेट 2आई/बोरिसो एराउंड पेरिहेलियनः रिस्लट्स फ्रम इंडियन अब्जर्वेटरीस

[6] अनुपमा जी.सी., *चट्टोपाद्याय एस., *देशपांडे एस., *गोश जे., *गोदबोले आर.एम., *इंदुमति डी., *सौरादीप टी., 2021, नेचर रिव्यू फिजिक्स, 3, 728, डीओआई:10.1038/एस42254-021-00384-5.
बिग साइंस इन इंडिया

[7] *अरुण आर., *मैथ्यू बी., महेस्वर जी., *बॉग टी., *कार्ता एस.एस., सेल्वकुमार जी., *मनोज पी., ईटी. एएल., 2021 मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी 507, 267. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब2088.
क्लस्चरिंग ऑफ लो-मॉस स्टार्स एराउंड हेर्बिग बीई स्टार आईएल सेप-एविडेंस ऑफ 'राकेट एफेक्ट' यूसिंग गया ईडीआर३ ?

[8] बाने के.एस., बार्वे आई.वी., गिरीश जी.वी.एस., कतिरवन सी., रमेश आर., 2022, जर्नल ऑफ एस्ट्रोनामिकल टेलेस्कोप्स, इंस्ट्रूमेंट्स एण्ड सिस्टम्स, 8, 017001, डीओआई:10.1117/1.जेएटीआईएस.801.017001.
प्रोटोटाइप फॉर पल्सर अब्जर्वेशन्स एट लो रेडियो फ्रीक्वेंसिस यूसिंग लॉग-पिरियोडिक डैपोल एंटेनास

[9] *बेनर्जी ए., *भट्टाचार्जी ए., चटर्जी डी., *देबनाथ डी., *चक्ररबर्ति एस.के., *कदोच टी., *अनिता एच.एम., 2021, दी एस्ट्रोफिजिकल जर्नल, 916, 68. डीओआई:10.3847/1538-4357/एएसी0150.

एक्रिशन फ्ला प्रोपर्टीज़ ऑफ जीआरएस 1915+105 ड्यूरिंग इट्स क्लॉस यूसिंग एस्ट्रोसेट डाटा

[10] बनर्जी डी., *कृष्ण प्रसाद एस., *पंत वी., *मेकलोगलिन जे.ए., *एंटोलिन पी., *मेगयार एन., *ऑफमेन एल., ईटी. एएल., 2021, स्पेस साइंस रिव्यूस, 217, 76, डीओआई:10.1007/एस11214-021-00849-0.
मेग्नेटाहैड्रोडैनमिक्स वेव्स इन ओपन कोरोनल स्ट्रक्चर्स

[11] बर्वे आई.वी., कतिरवन सी., गिरीश जी.वी.एस., आनंद एम.एन., राजेश एम., राजलिंगम एम., चेल्लसामी ई.ई., ईटी. एएल., 2021 सोलार फिजिक्स, 296, 132. डीओआई:10.1007/एस11207-021-01879-1.
कोडाइकनाल सोलार अब्जर्वेटरी रेडियो स्पेक्ट्रोग्राफ

[12] *बस्क एस., *माथूर ए., *थियोफिलस ए.जे., *देशपांडे जी., मूर्ति जे., 2021, दी यूरोपियन फिजिकल जर्नल स्पेशल टॉपिक्स, 230, 2221. डीओआई:10.1140/एस11734-021-00203.
हेबिटबिलिटी क्लासिफिकेशन ऑफ एक्सोप्लेनट्स: ए मशीन लर्निंग इनसाइट

[13] *बसू ए., सुर, एस., 2021, गेलेक्सीस, वाल.3, इशु3, पी.62, डीओआई:10.3390/गेलक्सीस9030062.
प्रोपर्टीज़ ऑफ पोलरैस्ड सिंक्रोट्रान एमिशान फ्रम फ्लक्चूऐशन डैनमो एक्शन – II. एफेक्टस ऑफ टर्बुलेंस ड्रैविंग इन दी आईसीएम एण्ड बीम स्मूथिंग

[14] *भटनागर एस., *व्यासनकरे जे.पी., मूर्ति जे., 2021, अमेरिकन जर्नल ऑफ फिजिक्स, 89, 454. डीओआई:10.1119/10.0003349.
ए ज्योमेट्रिक मेथड टू लोकेट नेप्ट्यून

[15] *भौमिक आर., *देबनाथ डी., *चटर्जी के. *नागरकोटी एस., *चक्रबर्ति एस.के.. *सरकार आर., चटर्जी डी., ईटी. एएल., 2021, दी एस्ट्राफिजिकल जर्नल, 910, 138, डीओआई:10.3847/1538-4357/एबीई134.
रिलेशन बिटिवीन क्यूसेंस एण्ड आउटबर्स्टिंग प्रोपर्टीज़ ऑफ जीएक्स 339-4

[16] चक्रबर्ति ए., सेन्गुप्ता एस., *मार्ले एस.एस., 2022, दी एस्ट्राफिजिकल जर्नल, 927, 51. डीओआई:10.3847/1538-4357/एसी4डी33.
पोलरैसेशन ऑफ रोटेशनली ओब्लेट सेल्फ-लुमिनस एक्सोप्लेनट्स विथ एनिसोट्रोपिक एट्मोस्फीयर्स

[17] चक्रबर्ति ए., सेंन्गुप्ता एस., 2021, दी एस्ट्रोफिजिकल जर्नल, 917, 83. डीओआई:10.3847/1538-4357/एसी0बीबी7.
जेनिरिक मोडल्स फॉर डिस्क-रिसाल्वड एण्ड डिस्क-इंटिग्रटेड फेस-डिपेंडेंट लिनियर पालेरैसेशन ऑफ लाइट रिफ्लेक्टेड फ्रम एक्सोप्लेनट्स

[18] चट्टर्जी डी., *देबनाथ डी., *जना ए., शांग जे.-आर., *चक्रबर्ति एस.के., *चांग एच.-के., *बेनर्जी ए., ईटी. एएल., 2021, एस्ट्रोफिजिक्स एण्ड स्पेस साइंस, 366,82. डीओआई:10.1007/एस10509-021-03988-6.
एस्ट्रोसेट अब्जर्वेशन ऑफ नॉन-रेसोनेंट टाइप-सी क्यूपीओ इन मेक्सी जे1535-571

[19] चट्टर्जी के., एस.; *देबनाथ डी., *भौमिक आर., *नाथ एस.के., चटर्जी डी., 2022, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी 510, 1128. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब3570.
एनामलस नेचर ऑफ आउटबर्स्ट ऑफ ब्लैक होल केंडिडेट 4यू 1630-472

[20] *चट्टर्जी कें., *देबनाथ डी., चटर्जी डी., *जना ए., *नाथ एस.के., *भौमिक आर., *चक्रबर्ति एस.के., 2021, एस्ट्रोफिजिक्स एण्ड स्पेस साइंस, 366, 63, डीओआई:10.1007/एस10509-021-03967-एक्स.
एक्रिशान फ्लो प्रोपर्टीज़ ऑफ जीआरएस 1716-249 ड्यूरिंग इट्स 2016-17 'फेल्ड' आउटबर्स्ट

[21] *चौधुरी एस.के., *भट्टाचार्या एस., चौधुरी आर.के., *मुखर्जी पी.के., 2021, फिजिक्स लेटर्स ए, 402, 127343. डीओआई:10.1016/जे.फिस्लेटा.201.127343.
टाइम डिपेंडेंट वेरिएशन पेर्टूबेशन केल्कुलेशन ऑफ टू-फोटान ट्रांसिशन प्रोबबिलिटी एण्ड हैपरफैन शिफ्ट इन हैड्रोजन एटम अंडर प्लाज़मा एन्विरांमेंट

[22] चिंगमबम पी., गोयल पी., *योगेन्द्रन के.पी., *एपिलबै एस., 2021, फिजिकल रीव्यू डी, 104, 123516. डीओआई:10.1103/फिजीरेवडी.104.123516.
ज्योमेट्रिकल मीनिंग ऑफ स्टेटिस्टिकल ऐसाट्रोपी ऑफ

स्मूथ रेंडम फील्ड्य इन टू डैमेंशन्स

[23] चौधुरी एस., डे ग्रिज्स आर., बेक्की के., सियोनी एम.-आर.एल., इवानोव वी.डी., वेन लून जे.टी., मिल्लर ए.ड्रू. ईटी. एएल., (इंक्लूडिंग सुब्रमणियन, स्मिता), 2021, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी 507, 4752. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब2446.
दी वीएमसी सर्वे-XLIV: मेपिंग मेटालिसिटी ट्रेंडस इन दी लार्ज मैजैलेनिक क्लाउड यूसिंग नियर-इंफ्रारेड पासबैंडस

[24] *चौधुरी पी., बेलुर आर., *बर्टेलो एलो., *पेवस्टो ए.ए., 2022, दी एस्ट्रोफिजिकल जर्नल 925, 81. डीओआई:10.3847/1538-4357/एसी3983.
एनालिसिस ऑफ सोलार हेमिस्फेरिक क्रोमोस्फीयर प्रोपर्टीज़ यूसिंग दी कोडाइकनाल अब्जर्वेटरी सीए-के इंडेक्स

[25] *चुंग ई.जे., *ली सी.डब्ल्यू., *किम एस., गोपिनाथन एम., *तफला एम., *केसली पी., *मयर्स पी.सी., ईटी. एएल., 2021, दी एस्ट्रोफिजिकल जर्नल, 919,3. डीओआई:10.3847/1538-4357/एसी0881.
ट्रेएओ सर्वे ऑफ दी नियरबै फिलमेंटरी मोलिक्यूल क्लाउड्स, दी यूनिवर्सल नर्सरी ऑफ स्टार्स (ट्रेएओ फन्स). II. फिलमेंटस एण्ड डेंस कोर्स इन IC 5146

[26] *कुसना एफ., *मरेटी एम.आई., *क्लेमेंतिनी जी., *रिपेपी वी., *मार्कोनी एम., *सियोनी एम.-आर.एल., *रुबेल्स एस., ईटी. एएल., (इंक्लूडिंग सुब्रमणियन, स्मिता), 2021, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी 504, 1. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब901.
दी विएमसी सर्वे – XLII. नियर-इंफ्रारेड पीरियड-लुमिनोसिटी रिलेशन्स फॉर आरआर लैयरे स्टार्स एण्ड दी स्ट्रक्चर आफ दी लार्ज मैजैलेनिक क्लाउड

[27] दाल्बा पी.ए., केन एस.आर., ड्रागेमिर डी., विल्नायुवा एस., कोलिन्स के.ए., जेकब्स टी.एल., लाकोर्स डी.एम., ईटी. एएल., ईटी. एएल., (इंक्लेडिंग सिवरानी टी.), 2022, दी एस्ट्रोनामिकल जर्नल, 163, 61. डीओआई:10.3847/1538-3881/एसी415बी.
दी टेस-केक सर्वे VIII कंफर्मेशन ऑफ ए ट्रांसिटिंग ज्येंट प्लेनेट ऑन एन एसेंट्रिक 261 डे आर्बिट विथ दी आटोमेटेड प्लेनेट फैंडर टेलेस्कोप

[28] दास एम., यादव जे., *पात्रा एन., *द्वारकानाथ के.एस., *मेगौ एस.एस., *शोम्बर्ट जे., *रत्ना पी.टी., ईटी. एएल., 2021, जर्नल ऑफ एस्ट्रोफिजिक्स एण्ड एस्ट्रोनामी, 42, 85. डीओआई:10.1007/एस12036-021-09749-9.
ए कम्पेरिसन ऑफ दी यूवी एण्ड एचआई प्रोपर्टीज़ ऑफ दी एक्टेंडेड यूवी (एक्सयूवी) डिस्क गेलेक्सीस एनजीसी 2541, एनजीसी 5832 एण्ड ईएसओ406-042

[29] दास टी., बन्याल आर.के., 2021, अप्लैड ऑटिक्स, 60, 9906. डीओआई:10.1364/एओ434198.
मेथड फॉर टिल्ट करेक्शन ऑफ केलिब्रेशन लाइंस इन हाई-रेसोल्यूशन स्पेक्ट्रा

[30] *दस्तिदार आर., *मिश्रा के., *सिंग एम., *पास्ट्रेलो ए., साहू डी.के., *वांग एक्स., गंगोपाद्याय ए., ईटी. एएल., 2021, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी 504, 1009. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब831.
दी ऑप्टिकल प्रोपर्टीज़ ऑफ थ्री टाइप II सुपरनोवे: 2104cx, 2104cy एण्ड 2015cz

[31] *देबनाथ डी., *चटर्जी के., चटर्जी डी., *जना ए., *चक्रबर्ति एस.के., 2021, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी 504, 4242. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब1169.
जेट प्रोपर्टीज़ ऑफ XTE J1752-223 ड्यूरिंग इटस 2009-2010 आउटबर्स्ट

[32] दीपक, *लम्बर्ट डी.एल., 2021, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी 505, 642. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब1195.
लिथियम एंबन्टेंस एण्ड एस्ट्रोसेसिमोलोजी ऑफ रेड ज्येंटस: अंडरस्टेंडिंग दी एवोलुशन ऑफ लिथियम इन ज्येंटस बेस्ड ऑन एस्ट्रोसेसिमिक पेरामीटर्स

[33] दीपक, *लम्बर्ट डी.एल., 2021, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी 505, 205. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब2022.
लिथियम में रेड ज्येंटस: दी रोल्स ऑफ दी एचई-कोर फ्लेश एण्ड दी लुमिनोसिटी बंप

[34] *डेय, एस., चटर्जी, पी., *मूर्ति, ओवीएसएन, *कोर्सोस, एम.बी., *लियू, जे.जे., *नेल्सन, सी.जे., *एर्डेली, आर., 2022, नेचर फिजिक्स, 18, 595.

पोलिमेरिक जेटस थ्रू लाइट ऑन दी ओरिजिन एण्ड नेचर ऑफ दी फोरेस्ट ऑफ सोलार स्पिक्यूल्स

[35] *दिब एस., *ब्रेय्नी जे., गोपिनाथन एम., *लारा-लोपेज़ एम.ए., *क्रवोत्सव वी.वी., सोम ए., शर्मा ई., ईटी. एएल., 2021, एस्ट्रोनामिकल एस्ट्रोफिजिक्स, 655, ए101, डीओ ई :10.1051/0004-6361/202141803.
दी स्ट्रक्चर एण्ड केरेक्ट्रैस्टिक्स स्केल्स ऑफ दी H I गेस इन गेलेक्टिक डिस्कस

[36] दिवाकर डी.के., तिरुपति एस., *दुदामणि वी.एच., 2021, जर्नल ऑफ एस्ट्रोफिजिक्स एण्ड एस्ट्रोनामी, 42, 57. डीओआई:10.1007/एस12036-021-09720-8.
यूवीआईटी अब्जर्वेशन ऑफ मिल्की वे सेटिलैट गेलेक्सी रेटिकुलम II

[37] *दुमका यू.सी., *कोस्मोपौल्स पी.जी., निंगोमबम एस.एस., *मासूम ए., 2021, रिमोट सेंसिंग, 13, 3248, डीओआई:10.3390/आरएस13163248.
इम्पेक्ट ऑफ ऐरोसल एण्ड क्लौउड ऑन दी सोलार एनर्जी पोटेंशियल आवर दी सेंट्रल गेंगेटिक हिमालयन रीजियन

[38] *दुम्का, यी.सी., *कसकौटिस, डी.जी., *कत्रि, प्रदीप, निंगोमबम, शांतिकुमार एस., *शियोरन, राहुल, *जदे, श्रीदेवी, श्रुंगेशवरा, टी.एस., *रुपखेती, महेस्वर, 2022, एटमोस्फेरिक पोलुशन रिसर्च, 13, 101303.
वाटर वेपर केरेक्ट्रैस्टिक्स एण्ड रेडिएटिव एफेक्टस एट हाई-आल्टिट्यूड हिमालयन साट्स

[39] दत्ता ए., सिंग ए.,अनुपमा जी.सी., साहू डी.के., कुमार बी., 2021, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी 503, 896. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब481.
SN 2017hpa# ए कार्बन-रिच टाइप Ia सुपरनोवा

[40] दत्ता ए., साहू डी.के., अनुपमा जी.सी., जोहर्ले एस., कुमार बी., नयना ए.जे., सिंग ए., ईटी. एएल., 2022, दी एस्ट्रोफिजिकल जर्नल, 925, 217. डीओआई:10.3847/1538-4357/एसी366एफ
SN 2020sck: डिफ्लेग्रेशन इन ए कार्बन'आक्सीजन वाईट डार्फ

[41] *ईएल यूसोफि डी., *सियोनी एम.-आर.एल., *बेल सी.पी.एम., *डे गिज्स आर., *ग्रोएनवेगन एम.ए.टी., *इवनोव वी.डी., *मतिजेविक जी., ईटी. एएल., (इंक्लूडिंग सुब्रमणियम, स्मिता), 2021, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी 505, 2020. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब1075.
स्टेल्लार सबस्ट्रक्चर्स इन पेरिफेरी ऑफ मैजैलेनिक क्लौउड्स विथ दी विस्ता हेमिस्फीयर सर्वे फ्रम दी रेड क्लंप एण्ड अदर ट्रेसर्स

[42] गंगाधरा आर.टी., *हेन जे.एल., *वांग पी.एफ., 2021, दी एस्ट्रोफिजिकल जर्नल, 911, 152. डीओआई: 10.3847/1538-4357/एबीई714.
कोहरेंट कर्वेचर रेडियो एमिशना एंड पोलरैसेशन फ्रम पर्ल्स

[43] *गौर एच., *मोहन पी., पाण्डे ए., 2021, दी एस्ट्रोफिजिकल जर्नल, 914, 46. डीओआई: 10.3847/1538-4357/एबीएफए9डी.
ब्रेक्स इन दी एक्स-रे स्पेक्ट्रा ऑफ हाई-रेडशिफ्ट ब्लेजर्स एण्ड दी इंटरवेनिंग मीडियम

[44] *जियार्ज के., सुब्रमणियन एस., 2021, एस्ट्रोनामी एस्ट्रोफिजिकस, 651, ए107. डीओआई:10.1051/0004-6361/202140697.
बॉर क्वेंचिंग: एविडेंस फ्रम स्टार-फार्मेशन-रेट इंडिकेटर्स

[45] *गोश एस.के., जोसफ पी., कुमार ए., *पोस्तमा जे., स्टॉलिन सी.एस., सुब्रमणियम ए., टंडन एस.एन., ईटी. एएल., 2021, जर्नल ऑफ एस्ट्रोफिजिकस एण्ड एस्ट्रोनामी, 42, 20. डीओआई:10.1007/एस12036-020-09685-0.
इन-आर्बिट पेर्फार्मेंस ऑफ यूवीआईटी ओवर दी पास्ट 5 इयर्स

[46] *गोश एस.के., *टंडन एस.एन., जोसफ पी., देवराज ए., *श्लेत उी.एस., स्टालिन सी.एस., 2021, जर्नल ऑफ एस्ट्रोफिजिक्स एण्ड एस्ट्रोनामी, 42, 29. डीओआई:10.1007/एस12036-020-09686-इज़ेट
पेर्फार्मेंस ऑफ दी यूवीआईटी लेवल-2 पाइपलाइन

[47] *गोश, एस., जोग सी.जे., 2022, एस्ट्रोनामी एस्ट्रोफिजिक्स, 658, ए171. डीओआई: 10.1051/0004-6361/ 202142174.

डैनमिकल इंटरप्ले ऑफ डिस्क थिकनेस एण्ड इंटरस्टेल्लार गेस: इंप्लिकेशन फॉर दी लांगिविटी ऑफ स्पैरल डेंसिटी वेव्स

[48] *गिनो जी., *जेंडर जे.जे., करियप्पा आर., *डेम एल., 2021, सोलार फिजिक्स, 296, 172. डीओआई:10.1007/एस11207-021-01918-एक्स.
ओरिजिन ऑफ दी सोलार रोटेशन हार्मोनिक्स सीन इन दी ईयूवी एण्ड यूवी इर्रेडियन्स

[49] गिरीश जी.वी.एस., कतिरवन सी., बर्वे आई.वी., रमेश आर., 2021, सोलार फिजिक्स, 296, 121. डीओआई:10.1007/एस11207-021-01871-9.
रेडियो इंटरफेरोमेट्रिक अब्जर्वेशन्स ऑफ दी सन यूसिंग कमर्शियल डिश टीवी एंटेना

[50] *गगोय ए., कुमार शर्मा आर., *चंदा पी., दास एस., 2021, दी एस्ट्रोफिजिक ल जर्नल, 915, 132. डीओआई:10.3847/1538-4357/एबीएफई5बी.
एर्ली मास-वेरिइंग न्यूट्रिनो डार्क एनर्जी: नग्गेट फार्मेशन एण्ड हब्बल एनामली

[51] गोस्वामी पी.पी., *राथोर आर.एस., गोस्वामी ए., 2021, एस्ट्रोनामी एस्ट्रोफिजिकस, 649, ए49. डीओआई:10.1051/0004-6361/202038258.
स्पेक्ट्रोस्कोपिक स्टडी ऑफ CEMP-(s r/s) स्टार्स. रीविसिटिंग क्लासिफिकेशन क्रैटिरिया एण्ड फार्मेशन सिनेरियो, हाईलैटिंग आई-प्रोसेस न्यक्लियोसिंतेसिस

[52] गोस्वामी पी.पी., गोस्वामी ए., 2022, एस्ट्रोनामी एस्ट्रोफिजिक्स, 657, ए50, डीओआई:10.1051/0004-6361/202141775.
दी पेक्यूलियर एंबंडेंसस ऑफ HE 1005%1439. ए कार्बन-एंहेंस्ड एक्सट्रीम्लि मेटर-पूवर स्टॉर कंटामिनेटेड विथ प्रोडक्टस ऑफ बोथ एस- एण्ड आई-प्रोसेस न्यूक्लियोसिंतेसिस

[53] गोयल पी., चिंगमबम पी., 2021, जर्नल ऑफ कॉस्मोलोजी एण्ड एस्ट्रोपार्टिकल फिजिक्स, 2021, 006. डीओआई:10.1088/1475-75161/2021/08/006.
लोकल पैच एनालिसिस फॉर टेस्टिंग स्टेटिस्टिकल एसोट्रोपी ऑफ दी प्लांक कंवर्जेंस

[54] *गुलाती एस., *भट्टाचार्या डी., *भट्टाचार्या एस., *भट्ट एन., स्टालिन सी.एस., *अगरवाल वी.के., 2021, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी 503, 446. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब244.
मल्टिवेवलेंग्थ मानिटरिंग ऑफ एनजीसी 1275 ओवर ए डेकेड: एविडेन्स ऑफ ए शिफ्ट इन सिंक्रोट्रान पीक फ्रीक्वेंसी एण्ड लांग-टर्म मल्टिबैंड फ्लक्स इक्रीस

[55] *हगिगी आर.आर., चटर्जी, एस., *चटर्जी, वानी वर्धन, *होसेनिपन्ना, एस., *तद्रिसिनिक, एपु., 2022, फिसिका मेडिका, 95,25.
डिपेंडेंस ऑफ दी एफेक्टिव मास एटेन्यूएशन कोएफिसियंट ऑफ गोल्ड नानोपार्टिकल्स ऑन इट्स रेडिएस

[56] *हेवूड आई., *रम्माला आई., *केमिलो, एफ., *काटन डब्ल्यू.डी., *यूसफ-ज़देह एफ., *एबोट टी.डी., *एडम आर.एम. ईटी. एएल., (इंक्लेडिंग रामानुजम, एन.एम.), 2022, दी एस्ट्रोफिजिकल जर्नल, 925, 165. डीओआई:10.3847/1538-4357/एसी449ए.
दी 1.28 GHz मीरकात गेलेक्टिक सेंटर मोसेक

[57] *होटा ए., देवराज ए., *प्रधान ए.सी., स्टालिन सी.एस., *जियार्ज के., *मोहापात्रा ए., *रेय एस.-सी., ईटी. एएल., 2021, जर्नल ऑफ एस्ट्रोफिजिक्स एण्ड एस्ट्रोनामी, 42, 86. डीओआई:10.1007/एस12036-021-09764-डब्ल्यू
दी शार्पेस्ट अल्ट्रावाइलेट वीव्यू ऑफ दी स्टार फार्मेशन इन एन एक्सट्रीम एन्विरांमेंट ऑफ दी नियरेस्ट जेल्लीफिश गेलेक्सी IC 3418

[58] *हसु एस.-वाई., *लियु एस.-वाई., *लियु टी., *साहू डी., *ली सी.-एफ., ततेमत्सू के., *किम के.टी., ईटी. एएल., (इंक्लूडिंग सोम, अर्चना), 2022, दी एस्ट्रोफिजिकल जर्नल, 927, 218. डीओआई:10.38471538-4357/एसी49ई0
अल्मा सर्वे ऑफ ओरिजिन प्लांक गेलेक्टिक कोल्ड क्लंप्स (एलमासोप): ए हॉट कोरिनो सर्वे टूवर्ड प्रोटोस्टल्लार कोर्स इन दी ओरियन क्लौड़

[59] इब्राहिम एस., *उदीन डब्ल्यू., जोशी बी., *चन्द्रा आर., *अवस्ती ए.के., 2021, रिसर्च इन एस्ट्रोनामी एण्ड एस्ट्रोफिजिक्स, 21, 318. डीओआई:10.10881674-4527/21/12/318.
इंवेटिगेशन ऑफ टू कोरोनल मास एजेक्शन्स फ्रम सर्कुलर रिबन सोर्स रीजियन: ओरिजिन, सन-एर्थ

प्रपोगेशन एण्ड जियोएफेक्टिवनेस

[60] *ऐयर ए.जी., *भटनागर एस., *व्यासंकरे जे.पी., मूर्ति जे., 2022, यूरोपियन जर्नल ऑफ फिजिक्स, 43, 015001. डीओआई:10.31088/1361-6404/एसी2ई70
एन एप्राक्सीमेट सुपरपोसिशन मेथड टू अब्टेन ए प्लनेटस आर्बिट

[61] जाधव वी.वी., रॉय के., जोशी एन. सुब्रमणियम ए., 2021, दी एस्ट्रोनामिकल जर्नल, 162, 264. डीओआई:10.3847/1538-3881/एसी2571
हाई मास-रेशियो बैनरी पापुलेशन इन ओपन क्लस्चर्स: सेग्रीगेशन ऑफ एर्ली टाइप बैनरीस एण्ड ऐन इंक्रीसिंग बैनरी फ्रक्शन विथ मास

[62] जाधव वी.वी., सुब्रमणियम ए., 2021, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी 507, 1699. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब2264.
ब्लू स्टेगलर स्टार्स इन ओपन क्लस्चर्स पेरामीटर्स एण्ड पासिबिल फार्मेशन पाथवेस

[63] जाधव वी.वी., *पाण्डे एस., सुब्रमणियम ., सागर आर., 2021, जर्नल ऑफ एस्ट्राफिजिक्स एण्ड एस्ट्रोनामी, 42, 89, डीओआई:10.1007/एस12036-021-09746-वाई
यूओसीएस IV डिकवरी ऑफ डैवर्स हॉट कंपेनियन्स टू ब्लू स्ट्रेगलर्स इन दी ओल्ड ओपन क्लस्चर किंग 2

[64] जाधव वी.वी., *पेन्नोक सी.एम., सुब्रमणियम ए., सागर आर., *नायक पी.के., 2021, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी 507, 1699. डीओआई:10.1093/ एमएनआरएएस/स्टेब213.
यूओसीएस III. यूवीआईटी केटलॉग ऑफ ओपन क्लस्चर्स विथ मशीन लर्निंग-बेस्ड मेम्बरशिप यूसिंग गया ईडीआर3 एस्ट्रोनामी

[65] *जगदीश एम.के., *मैथ्यू बी., *पॉल के.टी., *बेनर्जी जी., सुब्रमणियम ए., *अरुण आर., 2021, जर्नल ऑफ एस्ट्रोफिजिक्स एण्ड एस्ट्रोनामी, 42, 109, डीओआई:10.1007/एस12036-021-09780-वाई
स्टडी ऑफ क्लॉसिकल बीई स्टार्स इन ओपन क्लस्चर्स ओल्डर देन 100 एमवाईआर

[66] जैयनी ए., *देशपाण्डे ए.ए., *बित्रागुंटा एस., 2021, पब्लिकेशन्स ऑफ दी एस्ट्रोनामिकल सोसाइटी ऑफ ऑस्ट्रलिया, 38, ई040, डीओआई:10.1017/पासा.2021.34.
ए मिनिमल स्पेस इंटरफेरोमीटर कांफिगुरेशन फॉर इमेजिंग एट लो रेडियो फ्रीक्वेन्सी

[67] *जेम्स डी., सुब्रमणियम एस., *ओकुमार ए.ओ., *मेरी ए., *बेक्की के., *सियोनी एम.-आर.एल., डी*ई गिज्स आर., ईटी. एएल., 2021, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी 508, 5854. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/ स्टेब2873.
ऑन दी लांग-साइकल वेरिएबिलिटी ऑफ दी अल्गोल ओजीएलई-एलएमसी-डीपीवी-065 एंड इट्स स्टेलर, ओर्बिटल एंड डिस्क पेरामीटर्स

[68] *जना ए., *नायक एस., चटर्जी डी., *जेय्सवाल जी.के., 2021, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी 507, 4779. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब2448.
नूस्टार एण्ड सिफ्ट अब्जर्वेशन्स ऑफ दी एक्ट्रागेलक्टिक ब्लैक होल एक्स-रे बैनरीस

[69] *जना ए., *जैय्सवाल जी.के., *नायक एस., *कुमारी एन., चटर्जी डी., *चटर्जी के., *भामिक आर., ईटी. एएल., 2021, रिसर्च इन एस्ट्रोनामी एण्ड एस्ट्रोफिजिक्स, 21, 125, डीओआई:10.1088/1674-4527/21/5/125.
एक्रिशन प्रोपर्टीज़ ऑफ MAXI J1813-095 ड्यूरिंग इटस फैल्ड आउटबर्स्ट इन 2018

[70] झा बी.के., *चौधुरी ए.आर., 2021, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी 506, 2189. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब1717.
ए थ्योरेटिकल मोडल ऑफ दी नियर-सर्पेस शियर लेयर ऑफ दी सन

[71] *जोसफ पी., स्टालिन सी.एस., *टंडन एस.एन., *गोश एस.के., 2021, जर्नल ऑफ एस्ट्राफिजिक्स एण्ड एस्ट्रोनामी, 42, 89, डीओआई:10.1007/एस12036-021-09680-5
कर्विट: एन ओपन-सोर्स पैथॉन पैकेज टू जेनरेट लाइट कर्व्स फ्रम यूवीआईटी डेटा

[72] *जोशी ए., *वांग डब्ल्यू., *पाण्डे जे.सी., *सिंग के.पी., *नायक एस., *राज ए., अनुपमा जी.सी., ईटी. एएल., 2022, एस्ट्रोनामी एस्ट्रोफिजिक्स, 657, ए12. डिओआई:10.1051/0004-6361/202142193.
एक्स-रे कंर्फमेशन ऑफ दी इंटरमीडिएट पोलार IGR J1657-1916

[73] *जोशी बी., *मित्रा पी.के., *भट्टाचार्या आर., *उपाद्याय के., *ओबेराय डी., ससीकुमार राज के., *मांस्टेयन सी., 2021, सोलार फिजिक्स, 296, 85, डिओआई:10.1007/एस11207-021-01820-6.
टू-स्टेज एवोलुशन ऑफ ऐन एक्टेंडेड सी-क्लास एरप्टिव फ्लेरिंग एक्टिविटी फ्रम सिग्मोय्ड एक्टिव रीजियन NOAA 12734: SDO एण्ड उदयपुर-केलिस्टो अब्जर्वेशन्स

[74] *जोशी एस., *ट्रस्ट ओ., *सेमनको ई., *विल्लियम्स पी.ई., *लेम्पन्स पी., *डे केट पी., *वेमेयलीन एल., ईटी. एएल., (इंक्लूडिंग गोस्वामी ए.), 2022, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी 510, 5854. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब3158.
स्टडी ऑफ केमिकली पेक्यूलियर स्टार्स – I. हाई-रेसोलुशन स्पेक्ट्रोस्कोपी एण्ड के2 फोटोमेट्री ऑफ एएम स्टार्स इन दी रीजियन ऑफ M44

[75] *जुनेयू एस., गौल्डिंग ए.डी., *बेनफील्ड जे., *बियांची एस., ड्यू पी.-ए., *हो आई.-टी., *दोपिता एम.ए., ईटी. एएल., (इंक्लेडिंग शास्त्री, प्रज्वल), 2022, दी एस्ट्रोनामिकल जर्नल, 925, 203. डीओआई:10.3847/1538-4357/एसी425एफ
दी ब्लैक होल-गेलेक्सी कनेक्शन: इंटर प्ले बिटवीन फीडबैक, ओस्कुरेशन एण्ड होसट गेलेक्सी सब्स्ट्रक्चर

[76] कपाडिया ए.फ, चिंगमबम पी., *घरा आर., *अप्लेबै एस., *चौधुरी टी.आर., 2021, जर्नल ऑफ कॉस्मोलोजी एण्ड एस्ट्रोपार्टिकल फिजिक्स, 2021, 026. डीओआई:10.1088/1475-7516/2021/05/026.
प्रोस्पेक्टस ऑफ कंस्ट्रेयनिंग रीआइयोनैसेशन मोडल पेरामीटर्स यूसिंग मिंकोविस्की टेंसर्स एण्ड बेटी नंबर्स

[77] कपूर आर.सी., 2021, जर्नल ऑफ एस्ट्रोनामीकल हिस्ट्री एण्ड हेरिटेज, 24, 665.
फिक्सिंग दी क्रोनोलोजी इन ताय-एहोम क्रोनिकल्स बै यूसिंग एस्ट्रोनामीकल रेफेरन्स

[78] कपूर आर.सी., 2021, जर्नल ऑफ एस्ट्रोनामीकल हिस्ट्री एण्ड हेरिटेज, 24, 703.
टेल्स फ्रम इंडिया: दी ग्रेट मार्च कामेट ऑफ 1843 (C/1843 D1)

[79] कपूर आर.सी., 2021, जर्नल ऑफ एस्ट्रोनामीकल हिस्ट्री एण्ड हेरिटेज, 24, 935.
दी टोटल सोलार एक्लिप्स इन दी भगवत: इटस डेपिक्शन इन वर्डस एण्ड इन इमेजस

[80] कतिरवन एस., टंडन एस.एन., रागवेंद्र प्रसाद बी., श्रीराम एस., प्रदीप ए., विष्णु टी., महेश पी.के., ईटी. एएल., 2021, जर्नल ऑफ एस्ट्राफिजिक्स एण्ड एस्ट्रोनामी, 42, 41, डीओआई:10.1007/एस12036-020-09681-4
कंटामिनेशन कंट्रोल ऑफ यूवीआईटी

[81] *कवाबट एम., *मेदा के., *यमनका एम., *नकौका टी., *कवाबट के.एस., *ओकि के., अनुपमा जी.सी., ईटी. एएल., 2021, पब्लिकेशन्स ऑफ दी एस्ट्रोनामिकल सोसाइटी ऑफ जापान, 73, 1295, डीओआई:10.1093/पासजे/पसाब.075.
इंटरमिडिएट लुमिनोसिटी टाइप आईएक्स सुपरनोवा 2019muj विथ नेरो अब्जार्पशन लाइंस: लांग-लास्टिंग रेडिएशन एसोसिएटेड विथ ए पासिबिल बौंड रेम्नेंट प्रेडिक्टेड बै दी वीक डीफ्लेग्रेशन मोडल

[82] *खर्ब पी., सुब्रमणयन एस., दास एम., *वादी एस., *परागी इजेट., 2021, दी एस्ट्रोफिजिकल जर्नल, 919, 108. डीओआई: 10.3847/1538-4357/एसी0सी82.
दी नेचर ऑफ जेट्स इन डबल-पीक्ड एमिशन-लाइन एजीएन इन दी केआईएसएसआर सेम्पल

[83] *किम एम.-आर., *ली सी.डब्ल्यू., महेस्वर जी., *मेयर्स पी.सी., *किम जी., 2021, दी एस्ट्रोफिजिकल जर्नल, 919, 108. डीओआई: 10.3847/1538-4357/एबीई4डी3.
गेस इंफालिंग मोशन्स इन दी एन्वेलप्स ऑफ वेरी लो लुमिनोसिटी ओब्जेक्टस

[84] *किरण ओ.वी., *अरुण के., सिवराम सी., 2021, एड्वांसेस इन स्पेस रिसर्च, 68, 2050. डीओआई:10.1016/जे.एएसआर.2021.04.016.
एवोलुशन ऑफ प्रैमोर्डियल डार्क मेटर प्लनेटस इन दी

एर्ली यूनिवर्स

[85] *नोवलेस के., *काटन डब्ल्यू.डी., *रुडनिक एल। *केमिलो एपु., *गोदहर्ट एस., *डेयन आर., *रामत्सोकु एम., ईटी. एएल., (इंक्लूडिंग रामानुजम एन. एम.), 2022, एस्ट्रोनामी एस्ट्रोफिजिक्स, 657, ए56. डिओआई:10.1051/0004-6361/202141488
दी मीरकट गेलेक्सी क्लस्चर लेगेसी सर्वे आई. सर्वे ओवरव्यू एंड हाई-लाइट्स

[86] *कोचप्पन जे.पी., *सेन ए., गोश टी., चिंगमबम पी., *बस्क एस., 2021, फिजिकल रीव्यू डी. 103, 123523. डीओआई:10.1103/फिजीरेवडी.103.123523.
एप्लिकेशन ऑफ दी कांटोर मिंकोविस्की टेंसर एण्ड डी स्टेटिक्स टू दी प्लांक ई-मोड डेटा

[87] *कोरव्काकोवा डी., *सेस्टिटो एपु., *मनसेट एन., *क्रौपा पी., *वोट्रूबा वी., *स्लेचा एम., डांफोर्ड एस., ईटी. एएल., (इंक्लूडिंग राज, ए), 2022, एस्ट्रोनामी एस्ट्रोफिजिक्स, 659, ए35. डिओआई:10.1051/0004-6361/202141016.
फर्स्ट डिटेक्शान ऑफ ए मेगनेटिक फील्ड इन लो-लुमिनोसिटी B[e] स्टार्स। न्यू सिनेरियो फॉर दी नेचर एण्ड एवोलुशनरी स्टेजस ऑफ FS CMa स्टार्स

[88] कुमार ए., दास एम., कतारिया एस.के., 2021, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी 506, 98. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब1742.
गेलेक्सी फ्लैबैस: एवोलुशन ऑफ दी बल्ज, डिस्क एण्ड स्पैरल आर्म्स

[89] कुमार ए., दास एम., कतारिया एस.के., 2021, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी 509, 1262. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब3019.
दी एफेक्ट ऑफ डार्क मेटर हेलो शेप ऑन बार बक्लिंग एण्ड बाक्सी/पीनट बल्जेस

[90] *कुमार ए., कुमार बी., *पाण्डे एस.बी., साहू डी.के., *सिंग ए., अनुपमा जी.सी., *आर्यन ए., ईटी. एएल., 2021, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी 502, 1678, डीओआई: 10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब4047.
SN 2020ank: ए ब्रैट एण्ड फास्ट-एवाल्विंग एच-डेफिसियंट सुपरलुमिनस सुपरनोवा

[91] कुमार बी., सिंग ए., साहू डी.के., अनुपमा जी.सी., 2022, दी एस्ट्रोफिजिकल जर्नल, 927, 61. डीओआई: 10.3847/1538-4357/एसी4बीबी9.
इंवेस्टिगेटिंग दी अब्जर्वेशनल प्रोपर्टीज़ ऑफ टाइप Ib सुपरनोवा SN 2017iro

[92] *कुमार आर., *प्रधान ए.सी., पार्थासारथी एम., *ओझा डी.के., *मोहापात्रा ए., मूर्ति जे., केसिसी एस., 2021, जर्नल ऑफ एस्ट्राफिजिक्स एण्ड एस्ट्रोनामी, 42, 36, डीओआई:10.1007/एस12036-021-096798-वाई
यूवीआईटी स्टडी ऑफ यूवी ब्रैट स्टार्स इन दी ग्लोबुलॉर क्लस्चर NGC 4147

[93] *कौन डब्ल्यू., *पटेल के., *सदवय एस., *हल सी.एल.एच., *जॉनस्टोन डी., *वार्ड-थाम्सन डी., *फ्रांनसेस्को जे.डी., ईटी. एएल., (इंक्लूडिंग सोम, अर्चना), 2022, दी एस्ट्रोफिजिकल जर्नल, 926, 163. डीओआई: 10.3847/1538-4357/एसी4बीबीई.
बी-फील्डस इन स्टार-फार्मिंग रीजियन अब्जर्वेशन्स (बिस्ट्रो): मेग्नेटिक फील्डस इन दी फिलमेंटरी स्ट्रक्चर्स ऑफ सर्पेन्स मेयन

[94] *लिन एल., *एलिसन एस.एल., *पेन एच.-ए., *थर्प एम.डी., *यू पी.-सी., *बेलफियोरे एफ., *हसेय बी.-सी., ईटी. एएल., (इंक्लेडिंग रम्या एस.), 2022, दी एस्ट्रोफिजिकल जर्नल, 926, 175. डीओआई: 10.3847/1538-4357/एसी4सीसीसी.
दी अल्माक्वेस्ट सर्वे VII. स्टार फार्मेशन स्केलिंग रिलेशन्स ऑफ ग्रीन वली गेलेक्सीस

[95] मजुम्दार एस., *तदपल्ली एस.पी., *मैती एसएस., *देशपाण्डे के., *कुमारी ए., पटेल आर., *गोपालस्वामी एन., 2021, सोलार फिजिक्स 296, 62. डीओआई:10.1007/एस11207-021-01810-8.
इमेजिंग एण्ड स्पेक्ट्रल अब्जर्वेशन्स ऑफ ए टाइप-II रेडियो बर्स्ट रिवीलिंग दी सेक्शन ऑफ दी सीएमई-ड्रिवन शॉक दट एक्सिलरेटस इलेक्ट्रान

[96] मजुम्दार एस., पटेल आर., *पंत वी., बेनर्जी डी., 2021, दी एस्ट्रोफिजिकल जर्नल, 919, 115. डीओआई: 10.3847/1538-4357/एसी1592.

ऐन इनसाइट इंटू दी कप्लिंग ऑफ सीएमई कैनिमेटिक्स इन इन्नर एण्ड आउटर कोरोना एण्ड दी इंप्रिंट ऑफ सोर्स रीजियन्स

[97] *मल्लिक एल., *विल्किन्स डी.आर., *अल्स्टन डब्ल्यू.एन., *मार्कोविटज़ ए., *डी मार्को बी., *पार्कर एम.एल., *लाहफिंक ए.एम., ईटी. एएल., ईटी. एएल., (इंक्लूडिंग स्टालिन सी.एस.) 2021, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी, 503, 3775. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब627.
डिस्कवरी ऑफ साफ़्ट एण्ड हार्ड एक्स-रे टाइम लेग्स इन लो-मास एजीएनएस

[98] मंडल ए.के., *रक्षित एस., स्टालिन सी.एस., *पेट्रोव आर.जी., *मैथ्यू बी., सागर आर., 2021, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी, 502, 2140. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब012.
एस्टिमेशन ऑफ दी साइज़ एण्ड स्ट्रक्चर ऑफ दी ब्रॉड लाइन रीजियन यूसिंग बेयसियन अप्रोच

[99] मंडल ए.के., *श्रम एम., *रक्षित एस., स्टालिन सी.एस., *विजर्नवनालुक बी., *रुजोपार्कन डब्ल्यू., *पोश्याचिंदा एस., ईटी एएल., 2021, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी, 508 5296. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब2909.
चंजिंग लुक AGN Mrk 590: ब्रॉड लाइन रीजियन एण्ड ब्लैक होल मास फ्रम फोटोमेट्रिक रेवरबरेशन मेप्पिंग

[100] *मातास पिंटो ए.एम., *स्पैट एम., *कफा ई., *बनिफेसियो पी., *स्बोरडन एल., सिवरानी टी., *स्टीफेन एम., ईटी. एएल., 2021, एस्ट्रोनामी एस्ट्रोफिजिक्स, 654, ए170. डिओआई:10.1051/0004-6361/202141288
दी मेटल-पूवर एंड ऑफ दी स्पैट प्लेट्यू II. केमिकल एण्ड डैनमिकल इंवेस्टिगेशन

[101] *मजुम्दार आर., *चटर्जी एस., *नंदी डी., बेनर्जी डी., 2021, दी एस्ट्रोफिजिकल जर्नल, 919, 125. डीओआई: 10.3847/1538-4357/एसी09एफ6.
सोलार साइकिल एवोलुशन ऑफ फिलमेंटस ओवर ए सेंचुरी: इंवेस्टिगेशन्स विथ दी मेग्डॉन एण्ड मेकिंतोश हैंड-ड्रान आर्कैव्स

[102] *मेकिंतोश एस.डब्ल्यू., *लेमन आर.जे., *एगिलैंड, *दिक्पति एम., *एल्ट्रोक आर.सी., बेनर्जी डी., *चेटर्जी एस., ईटी. एएल., 2021, सोलार फिजिक्स 296, 189. डीओआई:10.1007/एस11207-021-01938-7.
डेसिफेरिंग सोलार मेग्नेटिक एक्टिविटी: 140 इयर्स ऑफ दी 'एक्टेंडेड सोलार साइकिल' – मेप्पिंग दी हले साइकिल

[103] मिश्रा ए.के., कामथ यू.एस., 2021, जर्नल ऑफ एस्ट्राफिजिक्स एण्ड एस्ट्रोनामी, 42, 89, डीओआई:10.1007/एस12036-021-09722-6
ए नियर इंफ्रारेड फोटोमीटर फॉर दी 1-मी टेलेस्कोप ऑफ वेणु बप्पु अब्जर्वेटरी

[104] *मिश्रा एस., विवेक एम., *चंद एच., जोशी आर., 2021, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी, 504, 3187. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब782.
अपियरन्स वेर्सस डिसअपियन्स ऑफ ब्रॉड अब्जार्पशन लाइन ट्रफ्स इन क्वासर्स

[105] मिश्रा एस.के., *सिंग बी., *श्रीवास्तव ए.के., *कश्यप पी., *दिवेदी बी.एन., 2021, दी एस्ट्रोफिजिकल जर्नल, 919, 108. डीओआई: 10.3847/1538-4357/एसी2ए43.
एवोलुशन ऑफ केल्विन-हेल्होल्टज़ इंस्टेबिलिटी इन दी फेर-स्पैन टोपोलोजी

[106] मिश्रा डब्ल्यू., *दोशी यू., *श्रीवास्तव एन., 2021, फ्रंटियर्स इन एस्ट्रोनामी एण्ड स्पेस साइंस, 8, 142. डीओआई:10.3389/एफएसपास.2021.713999.
रेडियल साइसेस एण्ड एक्पेंशन बिहेवियर ऑफ आईसीएमईएस इन सोलार साइकिल्स 23 एण्ड 24

[107] मिश्रा डब्ल्यू., *दवे के., *श्रीवास्तव एन., *तेरिएका एल., 2021, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी, 506, 1186. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब1721.
मल्टिपाइंट रिमोट एण्ड इन सिटू अब्जर्वेशन्स ऑफ इंटरप्लेनटरी कोरोनल मॉस एजेक्शन स्ट्रक्चर्स ड्यूरिंग 2011 एण्ड एसोसिएटेड ज्योमेग्नेटिक स्ट्राम्स

[108] *मिश्रा के., *रेस्मी एल., *कन्न डी.ए., *मेरागिन एम.,

*मोय्न ए., *क्लोस एस., *बेनार्डी जी., ईटी. एएल., (इंक्लूडिंग अनुपमा जी.सी.), 2021, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी, 504, 5685. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब1050.
लो फ्रीक्वेंसी व्यू ऑफ GRB 190114C रिवील्स टाइम वेरिइंग शॉक मैक्रो-फिजिक्स

[109] *मंडल बी., *वदावले एस.वी., *मिथुन एन.पी.एस., *वैश्नवा सी.एस., *तिवारी एन.के., *गोयल एस.के., पाणिनी एस.एस., ईटी. एएल., 2021, एस्ट्रोनामी एण्ड कम्प्यूटिंग, 34, 100446. डीओआई:10.1016/जे.एस्काम.2020.100446.
दर्पण एक्स: ए पैथॉन पैकेज फॉर माडलिंग एक्स-रे रिफ्लेक्टिविटी ऑफ मल्टिलेयर मिर्रस

[110] मंडल सी., सुब्रमणियम ए., *जियार्ज के., 2021, जर्नल ऑफ एस्ट्राफिजिक्स एण्ड एस्ट्रोनामी, 42, 50, डीओआई:10.1007/एस12036-021-09761-इजेट
ए टेल ऑफ टू नियरबै डार्फ इर्रेगुलर गेलेक्सीस डब्ल्यूएलएम एण्ड IC 2574: ऐस रिवील्ड बै यूवीआईटी

[111] मंडल एस., *अधिकारी टी.पी., *सिंग सी.बी., 2021, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी, 505, 1071. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब1194.
एमिशन लाइंस फ्रम एक्स-रे इलुमिनेटेड एक्रिशन डिस्क इन ब्लैक होल बैनरीस

[112] मंडल एस., *चक्रबर्ति एस.के., 2021, दी एस्ट्रोफिजिकल जर्नल, 920, 41. डीओआई: 10.3847/1538-4357/एसी14सी2.
स्पेक्ट्रल सिगनेचर ऑफ मास आउटफ्लो इन टू कांम्पोनेंट एडवेक्टिव फ्लो पेराडिम

[113] *मार्डविनोव ए.वी., *करक बी.बी., बेनर्जी डी., *गोलुबेवा ई.एम., *ख्लैस्तोव ए.आई., *ज़ुकोवा ए.वी., *कुमार पी., 2022, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी, 510, 1331. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब3528.
एवोलुशन ऑफ दी सन्स एक्टिविटी एण्ड दी पोलवार्ड ट्रांस्पोर्ट ऑफ रेमनेंट मेग्नेटिक फ्लक्स इन साइकिल्स 21-24

[114] नागभूषणा एस., प्रसाद बी.आर., नागेश एस., नारा एस.वी., संदीप डी.एस., कामथ पी.यू., मिश्रा एस., ईटी. एएल., 2022, जर्नल ऑफ एस्ट्रोनामिकल इंस्ट्रूमेंटेशन, 11, 2250003. डीओआई:10.1142/एस2251171722500039.
एक्पेरिमेंटल वेलिडेशन ऑफ ए नोवल कांस्पेट टू रेड्यूस ऑटिकल सर्फेस वेव फ्रंट एरर्स बै यूसिंग डिफार्मेबल बुशेस ऐट आप्टा-मैकेनिकल इंटरफेस

[115] नंदी एस., दास एम., *द्वारकानाथ के.एस., 2021, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी, 503, 5746. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब275.
ट्रेसिंग दी एवोलुशन ऑफ अल्ट्रालुमिनस इंफ्रारेड गेलेक्सीस इनटू रेडियो गेलेक्सीस विथ लो फ्रीक्वेंसी रेडियो अब्जर्वेशन्स

[116] नायक पी.के., सुब्रमणियम ए., सुब्रमणियम एस., साहू एस., मंडल सी., *सियोनी एम.-आर.एल., *बेल सी.पी.एम., ईटी. एएल., 2021, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी, 503, 5291. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब385.
यूवीआईटी-एचएसटी-गया-विस्टा स्टडी ऑफ क्रोन 3 इन दी स्माल मैजैलेनिक क्लौड: ए क्लस्चर विथ ऐन एक्टेंडेड रेड क्लम्प इन अल्ट्रावाइलेट

[117] *नेगी वी., जोशी आर., *चंद के., *चंद एच., *वीटा पी., *हो एल.सी., *सिंग आर.एस., 2022, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी, 510, 1491. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब3591.
ऑटिकल फ्लक्स एण्ड कलर वेरिएबिलिटी ऑफ ब्लेजर्स इन दी ZTF सर्वे

[118] *नी क्यू., *ब्रांट डब्ल्यू.एन., *चेन सी.-टी., *लुओ बी., *नैलांड के., *यांग जी., *ज़ो एफ., ईटी. एएल., (इंक्लूडिंग मल्लिक, लबानी), 2021, दी एस्ट्रोफिजिकल जर्नल सपलिमेंट सीरीज़, 256, 21. डीओआई:10.3847/1538-4365/एसी0डीसी6.
दी XMM-SERVS सर्वे: XMM-न्यूटन पाइंट-सोर्स केटलॉग्स फॉर दी W-CDF-S एण्ड ELAIS-SI फील्ड्स

[119] *नेयदेरहोफर एफ., *सियोनी एम.-आर.एल., *रुबले

एस., *श्मिट टी., *डियाज़ जे.डी., *मतिजेवुनिक जी., *बेक्की के., ईटी. एएल., (इंक्लूडिंग सुब्रमणियन, स्मिता), 2021, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी, 502, 2859. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब206.
दी वीएमसी सर्वे – XLI स्टेल्लार प्रोपर मोशन्स विथिन दी स्माल मैजैलेनिक क्लौड

[120] निंगमबम एस.एस., *सांग एच.-जे., *मुगिल एस.के., *दुम्का यू.सी., *लार्सन ई.जे.एल., *कुमार बी., सागर आर., 2021, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी, 507, 3745. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब1971.
एवोलुशन ऑफ फ्रेक्शनल क्लीयर स्कै ओवर पोटेन्शियल एस्ट्रोनामीकल साईटस

[121] *पालिया वी.एस., *बाट्चर एम., *गुरुवेल एम., स्टालिन सी.एस., 2021, दी एस्ट्रोफिजिकल जर्नल सपलिमेंट सीरीज़, 257, 37. डीओआई:10.3847/1538-4365/एसी365डी.
ऑन दी ओरिजिन ऑफ गामा-रे फ्लेर्स फ्रम ब्रैट फेर्मी ब्लेजर्स

[122] पांडे ए., राजपुत बी., स्टालिन सी.एस., 2022, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी, 510, 1809. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब3338.
कार्रिलेशन बिटवीन ऑप्टिकल फ्लक्स एण्ड पोलरैजेशन वेरिएशन्स इन फ्लेट-सपेक्ट्रम रेडियो क्वासर्स ऑन डैवर्स टाइम-स्केल्स

[123] पाण्डे जी., हेमा बी.पी., रेड्डी ए.बी.एस., 2021, दी एस्ट्रोनामिकल जर्नल, 921, 52. डीओआई:10.3847/1538-4357/एसी1एडी1
रिवैस्ड सर्फेस एंबटेंस ऑफ आर कोरोने बोरिएलिस स्टार्स

[124] *पाण्डे एस.बी., *कुमार ए., *कुमार बी., अनुपमा जी.सी., श्रीवास्तव एस., साहू डी.के., *विंको जे., ईटी. एएल., 2021, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी, 507, 1699. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब1889.
फोटोमेट्रीक, पोलारीमेट्रीक एण्ड स्पेक्ट्रोस्कोपिक स्टडीज़ ऑफ दी लुमिनस स्लो-डिकेइंग टाइप Ib SN 201 au

[125] *पाण्डे एस., सुब्रमणियम ए., जाधव वी.वी., 2021, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी, 507, 2373. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब2308.
UCOS-VI. यूवीआईटी/एस्ट्रोसेट डिटेक्शन ऑफ लो-मास वाईट डार्फ कंपेनियन्स टू फोर मोर ब्लू स्ट्रगलेर्स इन M67.

[126] पाणिनी एस.एस., *नागेन्द्रनाथ एस., *श्रीकुमार पी., *संकरसुब्रमणियन के., 2021, फ्रंटियर्स इन एस्ट्रोनामी एण्ड स्पेस साइंस, 8, 106, डीओआई:10.3389/एफएसपास.2021.647828.
मल्टिलेयर मिरर-बेस्ड हाई-रेसुलेशन सोलार साफ्ट एक्स-रे स्पेक्ट्रोमीटर

[127] *पंत वी., मजुम्दार एस., *पटेल आर., *चौहान ए., बेनर्जी डी., *गोपालस्वामी एन., 2021, फ्रंटियर्स इन एस्ट्रोनामी एण्ड स्पेस साइंस, 8, 73, डीओआई:10.3389/एफएसपास.2021.634358.
इंवेस्टिगेटिंग विथ डिस्ट्रीब्यूशन ऑफ स्लो एण्ड फास्ट सीएमई इन सोलार साइकिल्स 23 एण्ड 24

[128] *पटेल आर., मजुम्दार एस., *पंत वी., बेनर्जी डी., 2022, सोलार फिजिक्स 297, 272. डीओआई:10.1007/एस11207-021-01957-वाई.
ए सिंपेल रेडियल ग्रेडियंट फिल्टर फॉर बेच-प्रोसेसिंग ऑफ कोरोनाग्राफ इमेजस

[129] पटेल आर., *मेगा ए., *श्रीवास्तव ए.के., *पंत वी., विष्णु एम., संकरसुब्रमणियन के., बेनर्जी डी., 2021, फ्रंटियर्स इन एस्ट्रोनामी एण्ड स्पेस साइंस, 8, 88, डीओआई:10.3389/एफएसपास.2021.660992.
केरक्ट्रैजिंग स्पेशल चेनल्स ऑफ विजिबल एमिशन लाइन कोरोनाग्राफ ऑफ आदित्या-एल1

[130] *पेर्ले डी.ए., *हो ए.वाई.क्यू., यावो वाई., *फ्रेम्लिंग सी., *एंडर्सन जे.पी., *शुल्ज़ एस., कुमार एच., ईटी. एएल., 2021, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी, 508, 5138. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब2785.
रीयल-टाइम डिस्कवरी ऑफ AT2020xnd: ए फास्ट, लुमिनस अल्ट्रावाइलेट ट्रांसियंट विथ मिनिमल रेडियोएक्टिव एजेक्टा

[131] *पोतदार ए., *दास एस.आर., ऐसाक एन., *तेज ए., *विग एस., *चन्द्रा सी.एच.आई., 2022, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी, 510, 658. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब3479.
गेलेक्टिक H II रीजियन IRAS 17149-3916-ए मल्टिवेवलेंग्थ स्टडी

[132] प्रभु डी.एस., सुब्रमणियम ए., साहू एस., 2021, जर्नल ऑफ एस्ट्राफिजिक्स एण्ड एस्ट्रोनामी, 42, 66, डीओआई:10.1007/एस12036-021-09679-वाई
यूवी फोटोमेट्री ऑफ स्पाटेड स्टार्स इन दी हरिजांडेल ब्रेंच ऑफ दी ग्लोबुलॉर क्लस्चर NGC 2808 यूसिंग एस्ट्रोसेट

[133] प्रभु डी.एस., सुब्रमणियम ए., साहू एस., 2021, जर्नल ऑफ एस्ट्राफिजिक्स एण्ड एस्ट्रोनामी, 42, 101, डीओआई:10.1007/एस12036-021-09775-7
करेक्शन टू: यूवी फोटोमेट्री ऑफ स्पॉटेड स्टार्स इन दी हरिजांटेल ब्रेंच ऑफ दी ग्लोबुलॉर क्लस्चर NGC 2808 यूसिंग एस्ट्रोसेट

[134] *प्रिंस आर., *खातून आर., स्टालिन सी.एस., 2021, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी, 502, 5245. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब369.
ब्रॉड-बैंड स्टडी ऑफ OQ 334 ड्यूरिंग इटस फ्लेरिंग स्टेट

[135] पुरंदरदास एम., गोस्वामी ए., 2021, दी एस्ट्रोफिजिकल जर्नल, 912, 74. डीओआई: 10.3847/1538-4357/एबीईसी45.
केमिकल एनालिसिस ऑफ टू एक्ट्रीम्ली मेटर-पूवर स्टार्स HE 2148-2039 एण्ड HE 2155-2043

[136] पुरंदरदास एम., गोस्वामी ए., 2021, दी एस्ट्रोफिजिकल जर्नल, 922, 28. डीओआई: 10.3847/1538-4357/एसी1डी4डी.
अब्जर्वेशनल एविडेंस पाइंट्स ऐट एजीबी स्टार्स ऐस पासिबिल प्रोजिनेटर्स ऑफ सेम्प -एस एण्ड सेम्प -आर/एस स्टार्स

[137] रहमान एफ., चिंगमबम पी., *गोश टी., 2021, जर्नल ऑफ कॉस्मोलोजी एण्ड एस्ट्रोपार्टिकल फिजिक्स, 2021, 026. डीओआई:10.1088/1475-7516/2021/05/026.
दी नेचर ऑफ नॉन-गॉसिएनिटी एण्ड स्टेस्टिकल एसोट्रोपी ऑफ दी 408 MHz हसलम सिंक्रोट्रॉन मेप

[138] *रहना पी.टी., मूर्ति जे., सफनोवा एम., 2021, जर्नल ऑफ एस्ट्राफिजिक्स एण्ड एस्ट्रोनामी, 42, 359, डीओआई:10.1007/एस12036-021-09694-7.
जूड (जयंत यूवीआईटी डाटा एक्प्लोरर) पाइपलाइन यूसर मेनूवल

[139] राजपुत बी., *शाह इजेट., स्टालिन सी.एस., *सहायनाथन एस., *रक्षित एस., 2021, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी, 504, 1772. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब970.
कारिलेशन बिटवीन ऑटिकल एण्ड –रे फ्लक्स वेरिएशन्स इन बीएल लेक्स

[140] *रक्षित एस., *श्रम एम., स्टालिन सी.एस., *तनका आई., *पालिया वी.एस., पाल आई., *कोतिलेयन जे., ईटी. एएल., 2021, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी, 504, L22. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्लेब031.
TXS 1206+549: ए न्यू-रे-डिटेक्डेड नेरो-लाइन सेफर्ट 1 गेलेक्सी ऐट रेडिशिफ्ट 1.34 ?

[141] रमेश आर., कतिरवन सी., *मिथुन एन.पी.एस., *वदावले एस.वी., 2021, दी एस्ट्रोफिजिकल जर्नल लेटर्स, 918, एल18. डीओआई: 10.3847/2041-82137/एसी1डीए3.
रेडियो, एक्स-रे, एण्ड एक्ट्रीम-अल्ट्रावाइलेट अब्जर्वेशन्स ऑफ वीक एनर्जी रिलीसेस इन दी ''क्वाइट'' सन

[142] रमेश आर., कुमारी ए., कतिरवन सी., *केताकी डी., *वांग टी.जे., 2021, जियोफिजिकल रिसर्च लेटर्स, 48, ई91048. डीओआई:10.1029/2020जीएल091048.
न्यू रिसल्टस ऑन दी डैरेक्ट अब्जर्वेशन्स ऑफ थर्मल रेडियो एमिशन फ्रम ए सोलार कोरोनल मास एजेक्शन

[143] रमेश आर., कतिरवन सी., *नटराजन एस.एस., 2022, दी एस्ट्रोफिजिकल जर्नल, 926, 38. डीओआई: 10.3847/1538-4357/एसी4बीडी6.
न्यू रिसल्टस फ्रम दी स्पेक्ट्रल अब्जर्वेशन्स ऑफ सोलार कोरोनल टाइप II रेडियो बर्स्ट

[144] रानी एस., सुब्रमणियम ए., पाण्डे एस., साहू एस., मंडल सी., *पाण्डे जी., 2021, जर्नल ऑफ एस्ट्राफिजिक्स एण्ड एस्ट्रोनामी, 42, 47, डीओआई:10.1007/एस12036-021-09683-2.
यूओसीएस वी. यूवी स्टडी ऑफ दी ओल्ड ओपन क्लस्चर NGC 188 यूसिंग एस्ट्रोसेट

[145] रानी एस., पाण्डे जी., सुब्रमणियम ए., *चुंग सी., साहू एस., कामेस्वरा राव एन., 2021, दी एस्ट्रोफिजिकल जर्नल, 923, 162. डीओआई: 10.3847/1538-4357/एसी2ईबी6.
एस्ट्रोसेट स्टडी ऑफ दी ग्लोबुलॉर क्लस्चर NGC 2298: प्रोबल एवोलुशनरी सिनेरियो ऑफ हॉट हारिजांटल ब्रैंच स्टार्स

[146] राव एन.के., सुतारिया एफ., मूर्ति जे., *रेय ए., पाण्डे जी., 2021, जर्नल ऑफ एस्ट्राफिजिक्स एण्ड एस्ट्रोनामी, 42, 71, डीओआई:10.1007/एस12036-021-09698-3
प्लेनटरी नेबुले विथ यूवीआईटी: ए प्रोग्रस रिपोर्ट

[147] राय टी., 2021, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी, 504, 5001. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब1110.
सम ग्लिप्सेस ऑफ दी प्लाज़्मा प्रोसेस इंवाल्वड इप पवर स्पेक्ट्रा ऑफ रेडियो पल्सर्स

[148] *सचकोव एम.ई., चन्द्रा बी., प्रभा एस., प्रकाश ए., नायर बी.जी., सफनोवा एम.वी., राय आर., ईटी. एएल., 2021, सोलार सिस्टम रिसर्च, 55, 688, डीओआई:10.1134/एस0038094621070169.
दी इंडो-रश्यन यूवी स्पेक्ट्रोग्राफ प्रोजेक्ट फॉर दी चैनीस स्पेस स्टेशन (सिंग)

[149] सफनोवा एम., *माथूर ए., *बस्क एस., *बोरा के., *अगरवाल एस., 2021, दी यूरोपियन फिजिकल जर्नल स्पेशल टापिक्स, 230, 2207. डीओआईः10.1140/ईपीजेएस/एस11734-021-00211-इजेट
क्वांटिफैइंग दी क्लेसीफिकेशन ऑफ एक्सोप्लनेटस: इन सर्च फॉर दी राइट हेबिटबिलिटी मेट्रीक

[150] *साहा के., *दीवार एस., बर्वे एस., *नारयण सी., *टंडन एस., 2021, जर्नल ऑफ एस्ट्राफिजिक्स एण्ड एस्ट्रोनामी, 42, 59, डीओआई:10.1007/एस12036-021-09715-5.
दी सेंट्रल रीजियन ऑफ दी एंगिमेटिक मेलिन 1

[151] साहा पी., महेस्वर जी., *मैथ्यू बी., कामथ यू.एस. 2021, एस्ट्रोनामी एस्ट्रोफिजिक्स, 653, ए142. डिओआई:10.1051/0004-6361/202039646
स्टार फार्मेशन एरांउड थ्री को-मूविंग HAeBe स्टार्स इन दी सेफेस फ्लेर

[152] साहा पी., गोपिनाथन एम., शर्मा ई., *वन ली सी., *गोश टी., *किम एस., 2021, एस्ट्रोनामी एस्ट्रोफिजिक्स, 655, ए76. डिओआई:10.1051/0004-6361/202039948
ट्रेसिंग दी मेग्नेटिक फील्ड मार्फोलोजी ऑफ दी LDN 1172/1174 क्लौड काम्प्लेक्स

[153] साहा पी., गोपिनाथन एम., *ओजहा डी.के., *नेहा एस., 2022, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सॉसाइटी, 510, 26449. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब3616.
इंवेस्टिगेशन ऑफ राकेट एफेक्ट इन BRC 18 यूसिंग गया EDR3

[154]' साहा एस., चक्रबर्ति ए., सेन्गुप्ता एस., 2021, दी एस्ट्रोनामिकल जर्नल, 162, 18. डीओआई:10.3847/1538-3881/एसी01डीडी
मल्टिबैंड ट्रांसिट फालोअप अब्जर्वेशन्स ऑफ फैव हॉट जूपिटरस विथ क्रिटिकल नायस ट्रीटमेंटस: इम्प्रूवड फिजिकल प्रोपर्टीज़

[155] साहा एस., सेन्गुप्ता एस., 2021, दी एस्ट्रोनामिकल जर्नल, 162, 184. डीओआई:10.3847/1538-3881/एसी01डीडी
क्रिटिकल एनालिसिस ऑफ टेस ट्रांसिट फोटोमेट्री डेटा: इम्प्रूव्ड फिजिकल प्रोपर्टीज़ फॉर फैव एक्सोप्लनेटस

[156] *सरिया डी.पी., *जियांग आई.-जी., *सू एल.-जी., *ये एल.-सी., *मास्कोविन वी.वी., *श्यलापनिकोव ए.ए., ईटी. एएल., (इंक्लूडिंग साहू, डी.के.), 2021, रिसर्च इन एस्ट्रोनामी एण्ड एस्ट्रोफिजिक्स, 21, 097, डीओआई:10.1088/1674-4527/21/45/97.
नॉन-सिनुसोयडल ट्रांसिट टाइमिंग वेरिएशन्स फॉर दी एक्सोप्लेनट HAT-P-12b

[157] *सरकार जे., *भाटिया के., *साहा एस., सफनोवा एम., *सरकार एस., 2022, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी, 510, 6022. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब3556.
पास्टुलेटिंग एक्सोप्लेनटरी हेबिटबिलिटी वया ए नोवल एनामली डिडेक्शन मेथड

[158] ससिकुमार राजा के., *सुब्रमणियन पी., *इंगेल एम., रमेश आर., मकसिमोविक एम., 2021, दी एस्ट्रोफिजिकल जर्नल, 914, 137. डीओआई: 10.3847/1538-4357/एबीएफसीडी1.
टर्बुलेंट प्रोटान हीटिंग रेट इन दी सोलार विंड फ्रम 5-45 आर

[159] ससिकुमार राजा के., वेंकट एस., सिंग जे., रागवेन्द्रा प्रसाद बी., 2022, एड्वांसेस इन स्पेस रिसर्च, 69, 8 1 4 . डीओआई:10.1016/जे.एएसआर.2021.10.053.
सोलार कोरोनल मेग्नेटिक फील्डस एण्ड सेंसिटिविटी रिक्वायरमेंटस फॉर स्पेक्ट्रोपोलारीमेट्री चैनल ऑफ वीईएलसी ऑनबोर्ड आदित्या-एल1

[160] ससिकुमार राजा के., *मकसिमोविक एम., *कोंतर ई.पी., *बोनिन एक्स., *ज़ार्का पी., *लेमी एल., *रेय्उ एच., ईअी. एएल., 2022, दी एस्ट्रोफिजिकल जर्नल, 924, 58. डीओआई: 10.3847/1538-4357/एसी34ईडी.
स्पेक्ट्रल एनालिसिस ऑफ सोलार रेडियो टाइप III बर्स्ट फ्रम 20kHz टू 410 MHz

[161] *सज़ीन एम.वी., सफनोवा एम.वी., *सेमनत्सोव वी.एन., 2021, मास्को यूनिवर्सिटी फिजिक्स बुलेटिन, 7 6 , 1 8 2 . डीओआई:10.3103/एस0027134921030097.
यूसिंग ऐन आर्टसिमोविक रेयलगन फॉर रीटर्न फ्रम दी मून

[162] सेन्गुप्ता एस., 2021, दी एस्ट्रोफिजिकल जर्नल, 911, 126. डीओआई: 10.3847/1538-4357/एबीईबी72.
एफेक्टस ऑफ थर्मल एमिशन ऑन चन्द्रसेखर सेमी-इंफैनेट डिफ्यूस रीफ्लेक्शन प्रोब्लम

[163] शर्मा ई., महेस्वर जी., *दिब एस., 2022, एस्ट्रोनामी एस्ट्रोफिजिक्सा, 658, ए55. डिओआई:10.1051/0004-6361/202140495.
क्लौड मोशन एण्ड मेग्नेटिक फील्डस: फोर क्लौडस इन दी सेफेस फ्लेर रीजियन

[164] शीजेलम्माल जे., गोस्वामी ए., 2021, दी एस्ट्रोफिजिकल जर्नल, 921, 77. डीओआई: 10.3847/1538-4357/एसी1एसी9.
प्रोबिंग दी न्यूक्लियोसिंतेसिस कांट्रिब्यूशन ऑफ लो-मेटालिसिटी, लो-मास स्टार कंपेनियन्स ऑफ सेम्प स्टार्स

[165] सिकार्डि बी., अशोक एन.एम., तेज ए., पवार जी., देशमुख एस., देशपाण्डे ए., शर्मा एस., ईटी. एएल., (इंक्लूडिंग भट्ट, बी.सी.), 2021, दी एस्ट्रोफिजिकल जर्नल लेटर्स, 923, एल31. डीओआई: 10.3847/2041-8213/एसी4249.
प्लूटो एट्मोस्फीयर इन प्लेट्यू फेज़ सिंस 2015 फ्रम ए स्टेललार आकल्टेशन ऐट देवस्थल

[166] सिंधुजा जी., सिंग जे., *अवस्तारी ई., रागवेन्द्रा प्रसाद बी., 2022, दी एस्ट्रोफिजिकल जर्नल, 925, 25. डीओआई: 10.3847/1538-4357/एसी3बीडी2.
माडलिंग ए कोरोनल मास एजेक्शन ऐस ए मेग्नेटैस्ड स्ट्रक्चर विथ EUHFORIA

[167] *सिंग सी.बी., मंडल एस., *गरोफलो डी., 2022, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल स्टा स्टाइटी, 510, 807. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब3471.
लो-फ्रीक्वेंसी क्वासी-पीरियोडिक ओसिलेशन्स एण्ड शॉक इन एक्रीशन ऑन टू ब्लैक होल

[168] *सिंग जी., *यादव आर.के.एस., साहू एस., सुब्रमणियम ए., 2021, जर्नल ऑफ एस्ट्राफिजिक्स एण्ड एस्ट्रोनामी, 42, 53, डीओआई:10.1007/एस12036-021-09725-3.
स्टडी ऑफ डैनमिकल स्टेटस ऑफ दी ग्लोबुलॉर क्लस्चर NGC 1851 यूसिंग अल्ट्रावैलेट इमेजिंग टेलेस्कोप

[169] सिंग जे., रागवेन्द्र प्रसाद बी., सुमना सी., कुमार ए., कुमार वी., प्रियल एम., वेंकट एस., 2022, एड्वांसेस इन स्पेस रिसर्च, 69, 2601. डीओआई:10.1016/जे.एएसआर.2021.12.044.
डेटा पाइपलाइन आर्किटेक्चर एण्ड डेवलपमेंट फॉर

वीईएलसी ऑनबोर्ड स्पेस सोलार मिशन आदित्या-एल1

[170] सिंग जे., प्रियल एम., रविन्द्रा बी., *बेर्टेलो एल., *पेवत्सो ए.ए., 2022, दी एस्ट्रोफिजिकल जर्नल, 927, 154. डीओआई: 10.3847/1538-4357/एसी4ई82.
ऑन दी अप्लिकेशन ऑफ दी इक्वल-कांट्रास्ट टेक्निक टू Ca-K डेटा फ्रम कोडाइकनाल एण्ड अदर अब्जर्वेटरीज़

[171] सिंग आर., रेड्डी बी.ई., *केम्पबेल एस.डब्ल्यू., *कुमार वाई.बी., *ब्रद एम., 2021, दी एस्ट्रोफिजिकल जर्नल लेटर्स, 913, एल4. डीओआई: 10.3847/2041-8213/एबीएफए24.
ट्रेकिंग दी एवोलुशन ऑफ लिथियम इन जेंटस यूसिंग एस्ट्रोसिसमोलोजी: सुपर एलआई-रिच स्टार्स ऑर आल्मोस्ट एक्सक्लूसिव्ली यंग रेड-क्लम्प स्टार्स

[172] सिवराम सी., *अरुण के., *रेबेका एल., 2022, इंडियन जर्नल ऑफ फिजिक्स, 96, 1289. डीओआई:10.1007/एस12648.021.02080.7.
दी हबल टेंशन: चेंज इन डार्क एनर्जि ऑर ए केस फॉर माडिफैड ग्रेविटी?", <i> इंडियन जर्नल ऑफ फिजिक्स

[173] सिवराम सी., *अरुण के., 2021, जर्नल ऑफ एस्ट्राफिजिक्स एण्ड एस्ट्रोनामी, 42, 12, डीओआई:10.1007/एस12036-021-09732-4.
इस दी बैडिंग एनर्जी ऑफ गेलेक्सीस रिलेटेड टू देर कोर ब्लैक होल मास?

[174] श्रीकुमार पी., *कोटेस्वर राव वी., 2021, जर्नल ऑफ एस्ट्राफिजिक्स एण्ड एस्ट्रोनामी, 42, 78, डीओआई:10.1007/एस12036-021-09744-0.
बियांड एस्ट्रोसेट: एस्ट्रोनामी मिशन्स अंडर रीव्यू

[175] *श्रीवास्तव ए.के., मिश्रा एस.के., *जेलिनक पी., 2021, दी एस्ट्रोफिजिकल जर्नल, 920, 18. डीओआई: 10.3847/1538-4357/एसी1519.
दी प्रोमिनेंस ड्रिवन फोस्ड रीकनेक्शन इन दी सोलार कोरोना एण्ड एसोसिएटेड प्लाज़मा डैनमिक्स

[176] *स्टीफन आई.डब्ल्यू., *मैयर्स पी.सी., *ज़ुकर सी., *जेक्सन जे.एम., *एंडरसन बी.-जी., *स्मिथ आर., सोम ए., ईटी एएल., 2022, दी एस्ट्रोफिजिकल जर्नल लेटर्स, 926, एल6. डीओआई: 10.3847/2041-8213/एसी4डी8एफ.
दी मेग्नेटिक फील्ड इन दी मिल्की वे फिलमेंटरी बोन G47

[177] *सुस्मिता ए., *ओझा डी.के., सिवरानी टी., *निनन जे.पी., *बंदोपाद्याय ए., *सुर्या ए., उन्नी ए., 2021, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी, 506, 1962. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब1508.
ऑप्टिकल एण्ड एनआईअर स्पेक्ट्रोस्कोपी ऑफ कूल सेम्प स्टार्स टू प्रोब दी न्यूक्लियोसिंतेसिस इन लो-मास एजीबी बैनरी सिस्टम

[178] *टंडन बी.एल., *वेन लून जे.टी., *सियोनी एम.-आर.एल., *बेक्की के., *बेल सी.पी.एम., *चौधुरी एस., *डे गिज्स आर., ईटी एएल., (इंक्लूडिंग सुब्रमणियम एस.), 2021, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी, 504, 2983. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब3857.
दी वीएमसी सर्वे-एक्सएल थ्री-डैमेंशनल स्ट्रक्चर ऑफ दी स्माल मैजैलेनिक क्लौड ऐस डिरैव्ड फ्रम रेड क्लंप स्टार्स

[179] *उमुहैर ए.सी., *उवामाहरो जे., ससिकुमार राजा के., *कुमारी ए., *मांस्टेन सी., 2021, एड्वांसेस इन स्पेस रिसर्च, 68, 3464. डीओआई:10.1016/जे.एएसआर.2021.06.029.
ट्रेंडस एण्ड केरेक्ट्रैस्टिक्स ऑफ हाई-फ्रीक्वेन्सी टाइप II बर्स्ट डिटेक्टेड बै CALLISTO स्पेक्ट्रामीटर्स

[180] *उन्नी सी.वी., रेंगस्वामी एस., रविन्द्रा बी., प्रभु के., 2021, सोलार फिजिक्स 296, 65. डीओआई:10.1007/एस11207-021-01807-3.
सीइंग मेशमेंटस विथ दी मेरक H टेलेस्कोप

[181] *वेन डेर ज़वार्ड आर., *बेर्गमन एम., *ज़ेंडर जे., करियप्पा आर., *जियनो जी., डेम एल., 2021, सोलार फिजिक्स 296, 138. डीओआई:10.1007/एस11207-021-01863-9.
सेग्मेंटेशन ऑफ कोरोनल फीचर्स टू अंडरस्टेंड दी सोलार ईयूवी एण्ड यूवी इर्रेडियंस वरिएबिलिटी III इंक्लूशन एण्ड एनालिसिस ऑफ ब्रैट पाइंटस

[182] *वर्गीस बी.एस., राजू के.पी., *कुरियन पी.जे., *पॉल

आई., 2022, एस्ट्रोफिजिक्स एण्ड स्पेस साइंस, 367,5. डीओआई:10.1007/एस10509-021-04038-एक्स
सोलार साइकिल वेरिएशन्स ऑफ दी ईयूवी नेटवर्क केरेक्टरैस्टिक्स फ्रम एसडीओ/एआईए

[183] वसंतराजू एन., वेमारेड्डी पी., रविन्द्रा बी., *दुदामणि वी.एच., 2022, दी एस्ट्रोफिजिकल जर्नल, 927, 86. डीओआई: 10.3847/1538-4357/एसी4डी8सी.
मेग्नेटिक इम्प्रिंटस ऑफ एरप्टिव एण्ड नान-एरप्टिव सोलार फ्लर्स ऐस अब्जर्व्ड बै सोलार डैनमिक्स अब्जर्वेटरी

[184] वेमारेड्डी पी., 2021, फ्रंटियर्स इन फिजिक्स, 9, 605, डीओआई:10.3389/एफफिजी.2021.749479.
मेग्नेटिक स्ट्रक्चर इन सकससिव्ली एरप्टिंग एक्टिव रीजियन्स: कंपेरिसन ऑफ फ्लेर-रिब्बन्स विथ क्वासी-सेपरेट्रिक लेयर्स

[185] वेमारेड्डी पी., 2021, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी, 507, 6037. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब2401.
सकससिव इंजेक्शन ऑफ आपोसिट मेग्नेटिक हेलिसिटी: एविडेंस फॉर एक्टिव रीजियन्स विथआउट कोरोनल मास एजेक्शन्स

[186] वेमारेड्डी पी., *डीएमोलिन पी., ससिकुमार राजा के., *ज़ांग जे., *गोपालस्वामी एन., वसंतराजू एन., 2022, दी एस्ट्रोफिजिकल जर्नल, 927, 108. डीओआई: 10.3847/1538-4357/एसी4डीएफई.
एरप्शन ऑफ दी ईयूवी हॉट चैनल फ्रम दी सोलार लिंब एण्ड एसोसिएटेड मूविंग टाइप IV रेडियो बर्स्ट

[187] वेंकट एस., प्रसाद बी.आर., सिंग जे., 2022, एक्सपेरिमेंटल एस्ट्रोनामी 53, 71. डीओआई:10.1007/एस10686-021-09816-7.
स्पेक्ट्रोपोलारीमीटर पैकेज फॉर विसिबल एमिशन लाइन कोरोनाग्राफ (वीईएलसी) ऑन बोर्ड आदित्य-एल1 मिशन

[188] वेंकट एस., बुदिहल आर.पी., 2021, ऑप्टिकल एंजिनियरिंग, 60, 074103. डीओआई:10.1117/1.ओई.60.7.074103.
लाईट स्केटरिंग ड्यू टू पार्टिकुलेट कंटामिनेशन ओवर दी प्रैमरी मिरर ऑफ विसिबल एमिशन लाइन कोरोनग्राफ ऑन बोर्ड आदित्या-एल1 मिशन

वर्ष	जर्नल में प्रकाशित	कार्यवाहियों में प्रकाशित	योग
2015-16	120	31	151
2016-17	106	23	129
2017-18	129	3	132
2018-19	123	36	159
2019-20	135	35	170
2020-21	132	13	145
2021-22	194	7	201
योग	939	148	1087

सारणी 9.1 : **पिछले सात वर्षों के दौरान प्रकाशनों की संख्या**

[189] *व्यासनकरे जे.पी., *भटनागर एस., मूर्ति जे., 2021, प्रमाणा, 95, 192. डीओआई:10.1007/एस12043-021-02238-2.
डिस्कवरिंग ए सेलेस्टीयल ओब्जेक्ट यूसिंग ए नान-पेरामीटर एल्गोरितम

[190] यादव जे., दास एम., बर्वे एस., *कोम्बस एफ., 2022, एस्ट्रोनामी एस्ट्रोफिजिक्स, 657, ए10. डिओआई:10.1051/0004-6361/202142477.
हिडन इन प्लेन साइट: यूवीआईटी एण्ड मूस डिस्कवरी ऑफ ए लार्ज, डिफ्यूस स्टार-फॉर्मिंग गेलेक्सी

[191] यादव जे., दास एम., बर्वे एस., *कोम्बस एफ., 2022, एस्ट्रोनामी एस्ट्रोफिजिक्स, 657, ए9. डिओआई:10.1051/0004-6361/202141210.
ए ट्रिप्ल एक्टिव गेलेक्टिक न्यूक्लिएस इन दी NGC 7733-7734 मेरजिंग ग्रूप

[192] यादव जे., दास एम., *मात्रा एन.एन., *द्वारकानाथ के.एस., *रहना पी.टी., *मेकगौ एस.एस., *श्रोबर्ट जे., ईटी एएल., 2021, दी एस्ट्रोफिजिकल जर्नल, 914, 54. डीओआई: 10.3847/1538-4357/एबीएफ8सी1.
कंपेरिंग दी इंनर एण्ड आउटर स्टार-फॉर्मिंग काम्प्लेक्सेस इन दी नियरबै स्पैरल गेलेक्सीस NGC 628, NGC 5457 एण्ड NGC 6946 यूसिंग यूवीआईटी अब्जर्वेशन्स

[193] *यादव आर.के., *समल एम.आर., *सेमनको ई., *ज़वांगो ए., *वादी एस., *प्रजापति पी., *ओझा डी.के., ईटी एएल., (इंक्लूडिंग साहू डी.के.), 2022, दी एस्ट्रोफिजिकल जर्नल, 926, 16. डीओआई: 10.3847/1538-4357/एसी3ए78.
ए कांप्रिहेंसिव स्टडी ऑफ दी यंग क्लस्चर IRAS 05100+3723: प्रोपर्टीज़, सराउंडिंग इंटरस्टेल्लार मेटर

एण्ड एसोसिएटेड स्टार फॉर्मेशन

[194] *एपेज़ एम.ए., *आर्लेनो फेर्रो ए., *देरास डी., *बुस्टोस फियरो आई., मुनीर एस., *श्रोडर के.-पी., 2022, मंथली नोटिसेस ऑफ दी रॉयल एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी, 511, 1285. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब054. *ए न्यू फोटोमेट्रिक स्टडी ऑफ M14 9NGC 6402): ऐन इंटरप्शन ऑफ दी हरिज़ाटल ब्रैंच एण्ड बियांड*

9.2 सम्मेलन कार्यवाहियां

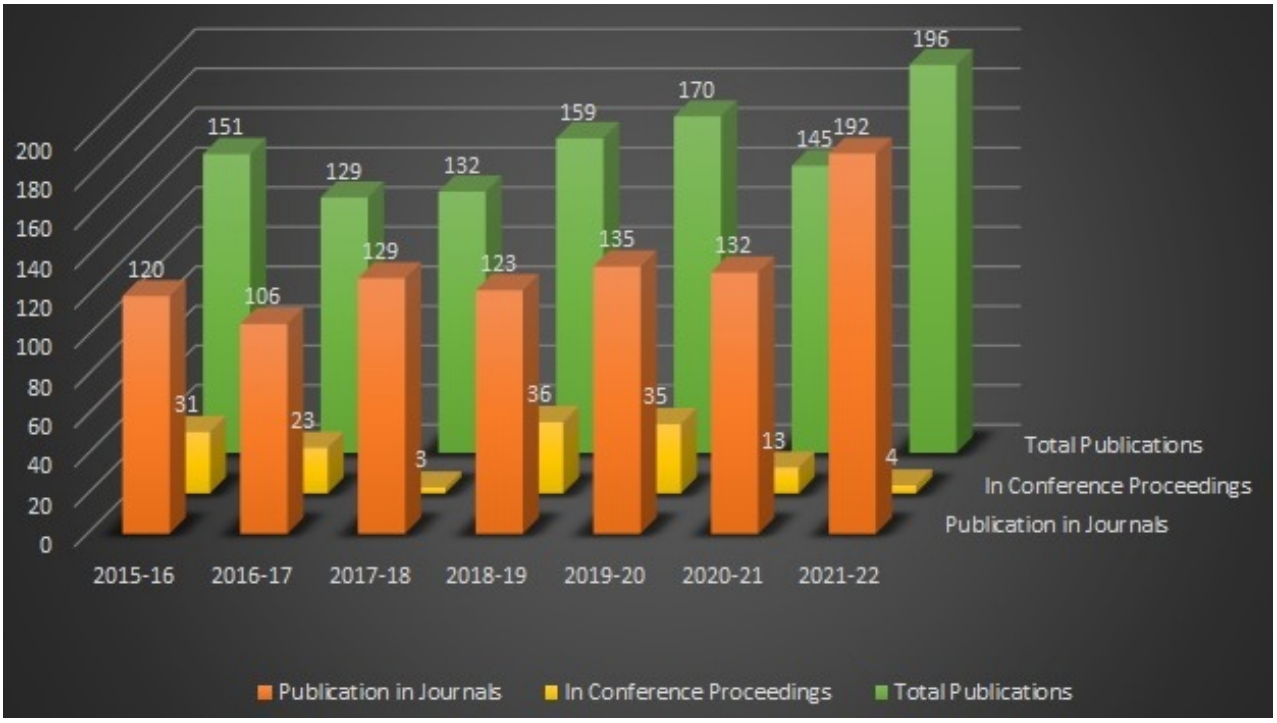
[1] अंसार एस., दास एम., कतारिया एस., 2021, एएएस डिविशन ऑन डैनमिकल एस्ट्रोनामी मीटिंग #52, आईडी. 105.02. बुलटिन ऑफ दी अमेरिकन एस्ट्रोनामीकल सोसाइटी, वाल्यूम 53, सं.5 ई-आईडी 2021n5i105p02 डिटरमिनिंग डार्क मेटर हेलो प्रोपर्टीज़ यूसिंग विसिबल मेटर अब्जर्वेशन्स ऑफ गेलेक्सीस: एक नोवल टेक्निक अप्लैड टू हाई स्पिनिंग हेलो ऑफ UGC5288

[2] *लुकयानिक आई., सफनोवा एम., *इवानोवा ओ., मोहन आर., सुतारिया एफ., नायर बी.जी., 2021, 52वां लुनार एण्ड प्लेनटरी साइंस कांफरेन्स, 15-19 मार्च 2021 स्पेक्ट्रोस्कोपी एण्ड फोटोमेट्री ऑफ इंटरस्टेल्लॉर कोमट 2आई/बोरिस्व ऑन 2-एम एचटीसी टेलेस्कोप

[3] *मननदे वी.के., *ठाकुर पी., साहू डी.के., *जियांग आई.-जी., *सौथवर्थ जे., *मेनसिनि एल., *वांको एम., ई टी एएल., 2021, डीएससी2.कांफ,6. डीओआई:10.5281/ज़ेनडो.5113656 रीविसिटिंग दी ट्रांसिट टाइमिंग वेरिएशन ऑफ एक्ट्रा-सोलार प्लेनटस TrES-3b एण्ड कतार-1बी विथ TESS डेटा

[4] *राबर्टस एर्डेली, *कर्सोस एम.बी., इंक्लूडिंग पियाली चटर्जी, 2021, जर्नल ऑफ स्पेस वेदर एण्ड स्पेस क्लैमेट, जनवरी 2022, डीओआई 10.1051 एसडब्ल्यूएससी 202125, दी सोलार एक्टिविटी मानिटर नेटवर्क-सॉमनेट

[5] *शर्मा के., *कुमार एच., *बोलिन बी., *भलेराव वी., अनुपमा जी., बर्वे एस., 2021, 15वां यूरोप्लेनट साइंस



चित्र 9.1 : पिछले सात वर्षों के दौरान प्रकाशित लेख। सहकर्मी समीक्षा में प्रकाशित लेखों को नीले हिस्टोग्राम के द्वारा दर्शाया गया है। सम्मेलन की कार्यवाहियें को लाल रंग के हिस्टोग्राम तथा कुल लेखों को हरे रंग के हिस्टोग्राम के जरिए दर्शाए गए हैं।

कांग्रेस 2021, हेल्ड विर्चुवली, 13-24 सितंबर 2021. डीओआई:10.5194/ईपीएससी2021-378 ग्रोथ-इंडिया अब्जर्वेशन्स ऑफ सोलार सिस्टम आब्जेक्ट

[6] सिवरानी टी., 2022, रेसोनेंस, वाल्यूम 27, इशु 3, दी केमिकल कांपोसिशन्स ऑफ फैव स्टार्स विच शो सम ऑफ दी केरैक्ट्रस्टिक्स ऑफ पापुलेशन्स-II

[7] *एपेज़ एम.ए., *एर्लेनो फेरो ए., *श्रोडर के.पी., मुनीर एस., गिरिधर एस., *एलेन सी., 2021, एएसपी कांफरेंस सिरीज़, 529, 184 वेरिएबल स्टार्स इन पाल्मर 13; ऐन एवापोरेटिंग ग्लोबुलॉर क्लस्चर

9.3 तकनीकी रिपोर्ट, मोनोग्राफ्स, परिपत्र, ए-टेल

[1] कुमार एच., स्वेयन वी., नोंबू आर., अनुपमा जी.सी., बर्वे एस., भलेराव वी., दत्ता ए., ईटी एएल., 2022, जीसीएन 31893 जीआरबी 220408ए: एचसीटी ऑप्टिकल अप्पर लिमिट

[2] कुमार एच., स्वेयन वी., नोंबू आर., अनुपमा जी.सी., बर्वे एस., जीआईटी टीम, 2022, जीसीएन 31892 जीआरबी 220412बी: जीआईटी ऑप्टिकल अप्पर लिमिट

[3] कुमार एच., स्वेयन वी., नोंबू आर., भलेराव वी., अनुपमा जी.सी., बर्वे एस., जीआईटी टीम, 2022, जीसीएन 31597 ZTF22aaajeep: जीआईटी ऑप्टिकल अप्पर लिमिट

[4] कुमार एच., स्टेंजिन जे., भलेराव वी.,अनुपमा जी.सी., बर्वे एस., जीआईटी टीम, 2022, जीसीएन 31738 जीआरबी 220310ए: जीआईटी कंफर्मेशन ऑफ ऑप्टिकल एफटरग्लो

[5] कुमार एच., स्टेंजिन जे., भलेराव वी.,अनुपमा जी.सी., बर्वे एस., जीआईटी टीम, 2022, ग्रोथ-इंडिया टीम 2022, जीसीएन 31597 ZTF22aaajeep: जीआईटी ऑप्टिकल फालोअप अब्जर्वेशन्स

[6] कुमार एच., स्टेंजिन जे., भलेराव वी.,अनुपमा जी.सी., बर्वे एस., जीआईटी टीम, 2022, जीसीएन, 31496 जीआरबी 220118ए:जीआईटी ऑप्टिकल अब्जर्वेशन्स

[7] कुमार एच., भलेराव वी., गुप्ता आर., नोंबू आर., अनुपमा जी.सी., साहू डी.के., बर्वे एस., जीआईटी टीम, 2022, जीसीएन, 31227 जीआरबी 211211ए: एचसीटी एण्ड जीआईटी ऑप्टिकल फालोअप अब्जर्वेशन्स

[8] कुमार एच., जोहरले एस., स्टेंजिन जे., भलेराव वी., अनुपमा जी.सी., बर्वे एस., जीआईटी टीम, 2021, जीसीएन, 31017 जीआरबी 211024ए: स्फिट-एक्सआरटी सोर्स 4 इस नॉट ऐन एफेटरग्लो

[9] कुमार एच., स्वेयन वी., स्टेंजिन यू., भलेराव वी., अनुपमा जी.सी., बर्वे एस., जीआईटी टीम, 2021, जीसीएन 31014 जीआरबी 211024ए: पासिबल एफ्टरग्लो केंडिटेड फ्रम जीआईटी

[10] कुमार एच., भलेराव वी., स्टेंजिन जे., अनुपमा जी.सी., बर्वे एस., जीआईटी टीम, ग्रोथ कोलाबुरेशन, 2021, जीसीएन, 30908 जीआरबी 210927ए: जीआईटी ऑप्टिकल फालोअप ऑफ ZTF21acdwctm

[11] कुमार एच., जोहरले एस., स्टेंजिन जे., भलेराव वी., अनुपमा जी.सी., बर्वे एस., जीआईटी टीम, 2021, जीसीएन, 30481 जीआरबी 210722ए: जीआईटी ऑप्टिकल डिटेक्शन एण्ड प्रिलिमिनरी एनालिसिस

[12] कुमार एच., नोंबू आर., भलेराव वी., अनुपमा जी.सी., बर्वे एस., जीआईटी टीम, 2021, जीसीएन, 30336 जीआरबी 210706ए: जीआईटी ऑप्टिकल अप्पर लिमिट

[13] कुमार एच., स्टेंजिन जे., भलेराव वी., अनुपमा जी.सी., बर्वे एस., जीआईटी टीम, 2021, जीसीएन, 30336 जीआरबी 210626ए: जीआईटी ऑप्टिकल अप्पर लिमिट

[14] कुमार एच., स्टेंजिन जे., भलेराव वी., अनुपमा जी.सी., बर्वे एस., जीआईटी टीम, 2021, जीसीएन, 30286 जीआरबी 210619बी: जीआईटी ऑप्टिकल फालोअप एण्ड कंफर्मेशन ऑफ जेट-ब्रेक

[15] दत्ता ए., कुमार एच., साहू डी.के., कुमार बी., अनुपमा जी.सी., भलेराव वी., बर्वे एस., ईटी एएल., 2021, जीसीएन, 30201 जीआरबी 210610बी: स्पेक्ट्रोस्कोपी एण्ड रेडशिफ्ट कंफर्मेशन विथ दी हिमालयन चन्द्रा टेलेस्कोप

[16] दत्ता ए., कुमार एच., साहू डी.के., कुमार बी., अनुपमा

जी.सी., भलेराव वी., बर्वे एस., ईटी एएल., 2021, जीसीएन, 30200 जीआरबी 210610ए: स्पेक्ट्रोस्कोपी एण्ड रेडशिफ्ट कंफर्मेशन विथ दी हिमालयन चन्द्रा टेलेस्कोप

[17] कुमार एच., स्टेंजिन जे., भलेराव वी., अनुपमा जी.सी., बर्वे एस., जीआईटी टीम, 2021, जीसीएन, 30174 जीआरबी 210610बी: जीआईटी ऑप्टिकल डिटेक्शन

[18] कुमार एच., भलेराव वी., स्टेंजिन यू., अनुपमा जी.सी., बर्वे एस., जीआईटी टीम, 2021, जीसीएन, 30163 जीआरबी 210610ए: जीआईटी ऑप्टिकल डिटेक्शन

[19] कुमार एच., स्टेंजिन यू., अनुपमा जी.सी., भलेराव वी., बर्वे एस., जीआईटी टीम, 2021, जीसीएन, 30088 जीआरबी 210527ए: जीआईटी ऑप्टिकल अप्पर लिमिट

[20] सुतारिया एफ. रेय ए., 2021, जीसीएन, 29759 जीआरबी 210207बी: प्रोम्पट एण्ड वेरी लेट टाइम अब्जर्वेशन्स विथ एचसीटी

9.4 गैर–आई आई ए के प्रयोक्ताओं द्वारा एचसीटी प्रकाशन

[1] बंद्योपाद्याय आर., दास आर., मंडल एस., 2021, एमएनआरएएस, 504, 816. डीओआई:10.1093/एमएनआरएएस/स्टेब860 कांपेक्ट प्लेनिटरी नेबुले MaC 2-1 एण्ड Sp 4-1: फोटोआयनैसेशन माडल्स एण्ड डस्ट केरेक्ट्रैस्टिक्स

[2] बरौह एम.जे., गगोय ए., अहमद जी.ए., 2021, जेएपीए, 42, 95. डीओआई:10.1007/एस12036-021-09713-7. स्केटरिंग बै इंटरस्टेल्लार ग्रेफैट एण्ड फयलैट कंपोसिट डस्ट एनालाग्स: कंप्यूटर सिमुलेशन एण्ड लेसर-बेस्ड लेबोरेटरी मेशरमेंटस

[3] गोश एस., मंडल एस., दास आर., दत्ता एस., 2021, एजे, 161, 198. . डीओआई:10.3847/1538-3881/एबीई544 स्पेक्ट्रोस्कोपिक एण्ड फोटोमेट्रिक मानिटरिंग ऑफ ए पूवर्ली नोंन हइली लुमिनस ओएच/आईआर स्टार: IRAS 18278+0931

[4] मिश्रा एस., गोपालकृष्णा, चंद एच., चंद के., कुमार ए., नेगी वी., 2021, एमएनआरएएस, 507, एल46. . डीओआई:10.1093/एमएनआरएएसएल/स्लेब095. ए रिसर्च फॉर ब्लेज़र एक्टिविटी इन बोर्ड-अब्जार्पशन-लाइन क्वासर्स

[5] पंचल ए., जोशी वाई.सी., 2021, एजे, 161, 221. डीओ आई :10.3847/1538-3881/एबीई ए0सी. फोटोमेट्रिक एण्ड स्पेक्ट्रोस्कोपिक एनालिसिस ऑफ फोर कांट्राक्ट बैनरीस

[6] पाण्डे आर., शर्मा एस., देवांगन एल.के., ओझा उी.के., पनवर एन., दास एस., बैसेन डी.पी., ईटी एएल., 2022, एपीजे, 926, 17. डीओआई: 10.3847/1538-4357/एसी41सी3 एसएच 2-301: ए ब्लिस्ट्रड H II रीजियन अंडरगोइंग स्टार फार्मेशन

[7] शर्मा टी., चेन डब्ल्यू.पी., पनवर एन., सन वाई., गोवा वाई., 2022, एपीजे, 928, 17. डीओआई: 10.3847/1538-4357/एसी510बी. डैगनैसिंग ट्रिगेर्ड स्टार फर्मोशन इन दी गेलेक्टिक H II रीजियन एसएच 2-142

अध्याय–10

विविध संस्थागत गतिविधियां

10.1 राजभाषा कार्यान्वयन (ओएलआई)

आईआईए द्वारा राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय के साथ-साथ विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग (डीएसटी) द्वारा समय-समय पर जारी दिशा-निर्देशों के अनुसार भारत सरकार की राजभाषा नीति को लागू करने हेतु निरंतर प्रयास किया जा रहा है तथा इस संबंध में जारी विभिन्न आदेशों का अनुपालन सुनिश्चित किया जा रहा है। आईआईए में हिंदी के प्रगतिशील प्रयोग से संबंधित कार्यों की देखभाल हेतु एक हिंदी अधिकारी नियुक्त किया गया है। हिंदी अधिकारी विभिन्न शासकीय प्रलेखों का अंग्रेजी से हिंदी तथा विपरीततया अनुवाद करते हुए सहयोग देता है तथा राजभाषा कार्यान्वयन समिति की बैठक, हिंदी कार्यशाला, हिंदी प्रचार गतिविधियां जैसे हिंदी दिवस/हिंदी पखवाड़ा समारोह आदि का आयोजन करता है। राजभाषा हिंदी के कार्यान्वयन हेतु राजभाषा विभाग द्वारा जारी 'वार्षिक कार्यक्रम' में निहित लक्ष्यों की प्राप्ति हेतु निरंतर प्रयास किए जा रहे हैं।

(ए) पत्राचार

[1] 'मूल पत्राचार (ई-मूल, फैक्स आदि सहित)' के संदर्भ में निर्धारित लक्ष्य 55% प्राप्त किया गया था।

[2] रा.भा. नियम-5 – 'हिंदी में प्राप्त पत्रों का उत्तर हिंदी में देना' का हर तिमाही के दौरान कड़ाई से अनुपालन किया गया तथा निर्धारति लक्ष्य 100% प्राप्त किया गया था।

[3] 'हिंदी में टिप्पणी' के संदर्भ में निर्धारित लक्ष्य 30% प्राप्त किया गया था।

(बी) राजभाषा कार्यान्वयन समिति

संस्थान में राजभाषा कार्यान्वयन समिति की 03 बैठकें क्रमश: दिनांक 28.09.2021, 09.11.2021 तथा 11.02.2022 को आयोजित की गईं। तत्संबंधित रिपोर्टें, विज्ञान व प्रौद्योगिकी विभाग, दिल्ली तथा नराकास, बेंगलूर को नियमित रूप से भेजी गईं।

(सी) हिंदी कार्यशाला

संस्थान में सुचारु रूप से राजभाषा कार्यान्वयन की गति तथा कार्यसाधक ज्ञान प्राप्त शासकीय कर्मचारियों को हिंदी में कामकाज करने की क्षमता को बढ़ाने के लिए तीन हिंदी कार्यशालाएं क्रमश: 14.09.2021, 28.12.2021 तथा 17.03.2022 आयोजित की गईं।

(डी) हिंदी दिवस/पखवाड़ा समारोह

संस्थान में हिंदी पखवाड़ा दिनांक सितंबर 14, 2021 से 30 सितंबर 2021 तक मनाया गया। उक्त अवधि के दौरान संस्थान में निम्नवत कुल 07 प्रतियोगिताएं आयोजित की गईं।

[1] सितंबर 15 को "हिंदी गान" प्रतियोगिता
[2] सितंबर 17 को "हिंदी अंताक्षरी"
[3] सितंबर 21 को "हिंदी सुलेख"
[4] सितंबर 24 को "हिंदी वाचन"
[5] सितंबर 27 को "हिंदी श्रुतलेख"
[6] सितंबर 29 को "स्मरणशक्ति"
[7] सितंबर 30 को "आनलाइन हिंदी प्रश्नोत्तरी"

हमारे कर्मचारियों हेतु "हिंदी वैज्ञानिक/तकनीकी लेख" की प्रतियोगिता भी आयोजित की गई। हिंदी प्रतियोगिताओं के विजेताओं को पुरस्कार वितरित किया गया।

(ई) राजभाषा प्रशिक्षण

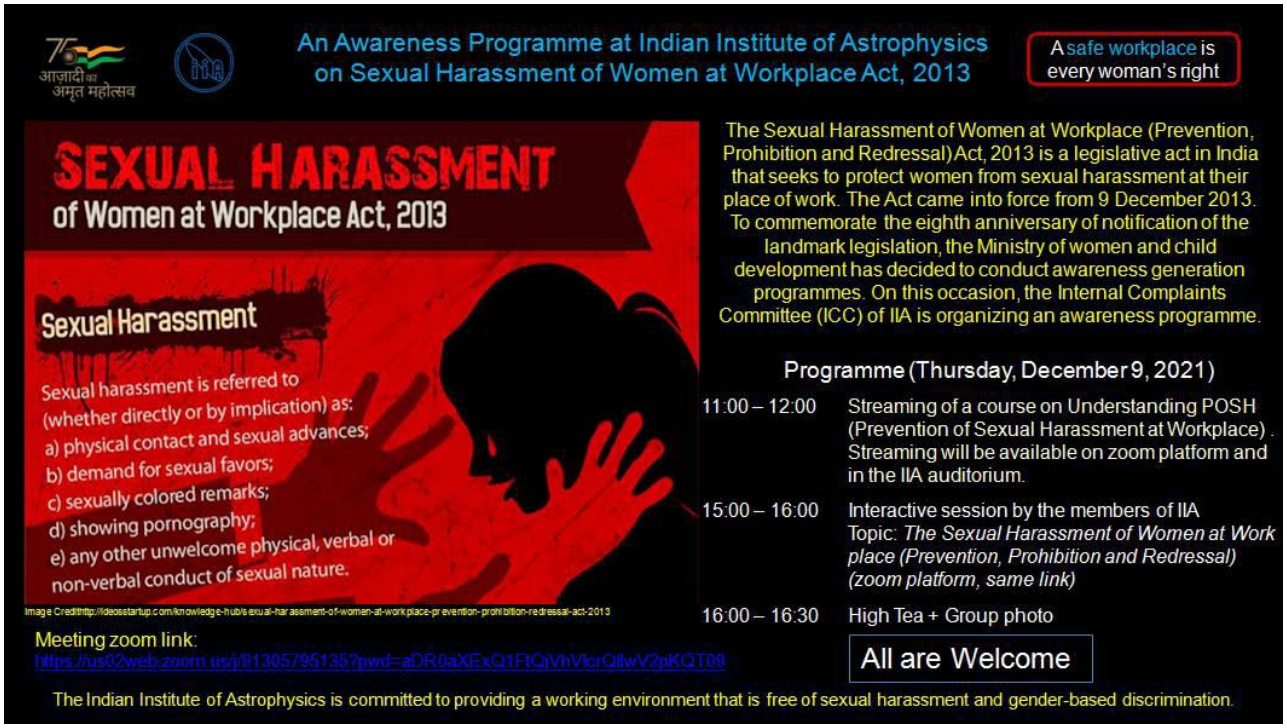
आईआईए के पांच कर्मचारियों ने केन्द्रीय हिंदी प्रशिक्षण उप-संस्थान (सीएचटीएसआई), बेंगलूरु द्वारा ऑनलाइन के माध्यम से संचालित हिंदी टंकण प्रशिक्षण सफलतापूर्वक पूरा किया है।

(एफ) प्रोत्साहन पुरस्कार

प्रोत्साहन योजना के अंतर्गत आईआईए के आठ कर्मचारियों को उनके दैनिक कार्यालयीन कार्यों में राजभाषा हिंदी के कार्यान्वयन हेतु प्रोत्साहन राशि दी गईं।

10.2 अ.जा./अ.ज.जा. तथा दिव्यांग कर्मचारियों का कल्याण

संस्थान के वरिष्ठ अधिकारी अ.जा./अ.ज.जा. कर्मचारियों के कल्याण हेतु संपर्क अधिकारी के रूप में कार्यरत है। इन कर्मचारियों की नियुक्ति तथा नियमित मूल्यांकन के दौरान नियमानुसार विशेष महत्व उपलब्ध कराया जाता है। वर्ष के अनुसार कुल शासकीय कर्मचारियों में से अ.जा./अ.ज.जा., अन्य पिछड़े वर्ग तथा दिव्यांगजन वर्ग का प्रतिशत क्रमश: 9%, 13%, 18% तथा 1% हैं। इसके अतिरिक्त, अ.ज., अ.ज.ज., अ.पि.व. तथा



चित्र 10.1: दिसंबर 9, 2021 को आईसीसी इवेंट का पोस्टर।

दिव्यांग कर्मचारी हेतु आरक्षण भी उपलब्ध कराया गया है।

उनके कल्याण हेतु अनुकूल सक्रिय प्रयास जारी हैं। ऐतिहासिक रूप से वंचित संवर्गों को विशेष रूप से प्रशासनिक तथा तकनीकी प्रशिक्षण कर्मचारियों हेतु सुविधाएं तथा सहायक यंत्र प्रदान किए गए हैं।

10.3 आंतरिक शिकायत समिति

आईआईए यौन उत्पीड़न तथा लिंग आधारित भेदभाव से मुक्त कार्यालयीन वातावरण प्रदान करने हेतु प्रतिबद्ध है। यदि कोई उत्पीड़न से संबंधित कर्मचारियों से शिकायतें प्राप्त हो तो उच्चतम न्यायालय तथा भारत सरकार के केन्द्रीय सिविल सेवा (आचरण) नियमों के अनुसरण में कार्य स्थल में, संस्थान द्वारा निर्धारित नियमों तथा प्रक्रियाओं के अनुपालन के साथ उपयुक्त कार्रवाई करने हेतु आईआईए की आंतरिक शिकायत समिति (आईसीसी) सक्रिय है।

दिसंबर 9, 2021 को आईसीसी ने 'कार्यस्थल में महिलाओं के यौन उत्पीड़न पर जागरूकता कार्यक्रम (प्रतिबंध, निषेध तथा समाधान) अधिनियिम, 2013' आयोजित किया। आईआईए, बेंगलूरु के प्रेक्षागृह में अधिनियम की अधिसूचना की आठवीं वर्षगाँठ हेतु दिन भर का कार्यक्रम आयोजित किया गया था। कोविड़-19 महामारी के कारण यह कार्यक्रम दो तरीके से यानि ज़ूम मीट का उपयोग करके ऑनलाइन के माध्यम से अथवा भौतिक उपस्थिति के रूप में आयोजित किया गया था। लगभग 60 लोगों ने ऑनलाइन के माध्यम से जुड़ें तथा कई अन्य लोग प्रेक्षागृह में उपस्थित रहे।

कार्यक्रम को दो सत्रों में आयोजित किया गया था। सुबह का सत्र 11:00 से 13:00 तक प्रो. अरुणा गोस्वामी, अध्यक्षा, आईसीसी तथा लिंगमैत्री एकक (उस समय) द्वारा प्रस्तुत स्वागत भाषण से

चित्र 10.2: आईआईए की आईसीसी के सदस्य।

शुरु हुआ था। इसके बाद निदेशक, प्रो. अन्नपूर्णी सुब्रमणियम द्वारा संबोधन किया गया था। इसके बाद पोश (कार्यस्थल में यौन उत्पीड़न की रोकथाम) की समझ पर एक वृत्तचित्र दिखाया गया। दोपहर का सत्र 13:00 से 17:00 मुख्य रूप से अंत: संवाद का था। अंत: संवाद सत्र में आईआईए के दस सदस्यों ने वक्ताओं के रूप में जबकि दर्शकों से कई अन्य लोगों ने चर्चा में सक्रिय रूप से भाग लिया। चर्चा में विषय जैसे यौन उत्पीड़न क्या है, आईसीसी की कार्यपद्धति, शिकायतों हेतु प्रक्रिया, शिकायतों की जांच, शिकायत दर्ज करने से लेकर जांच की प्रक्रिया पूरा करने का समय इत्यादि शामिल थे। अस्वीकार्य व्यवहार की रोकथाम तथा संभालने का तरीका, उत्पीड़न को रोकने हेतु नियोक्ता/कर्मचारी के विभिन्न कर्तव्य, यौन उत्पीड़न शिकायतों को संभालने हेतु कैसे रोकथाम तंत्र काम करता है तथा आईआईए कार्यस्थल को न केवल महिलाओं हेतु बल्कि सभी लोगों हेतु संरक्षित तथा सुरक्षित कैसे बनाया जाए आदि पर चर्चा की गई।

10.4 लिंगमैत्री एकक

आईआईसी के अलावा, आईआई ने लिंगमैत्री एकक (जीएसी) का गठन किया है जिसका संस्थान में लिंग संबंधी जागरूकता को बढ़ावा देने तथा काम करने का सौहार्दपूर्ण माहौल बनाने के उद्देश्य से गतिविधियों के निष्पादन हेतु अधिदेशित है।

(ए) महिलाओं हेतु अंतरराष्ट्रीय दिवस तथा विज्ञान के क्षेत्र में लड़कियां, फरवरी 11, 2022

वर्ष 2015 में संयुक्त राष्ट्र महासभा ने फरवरी 11 को 'महिलाओं हेतु अंतरराष्ट्रीय दिवस तथा विज्ञान के क्षेत्र में लड़कियां' के रूप में महिलाओं और लड़कियों हेतु विज्ञान में पूर्ण तथा समान रूप से अभिगम करने एवं भाग लेने का सुखद माहौल प्रदान करने तथा आगे महिलाओं और लड़कियों का सशक्तिकरण तथा लैंगिक समानता हासिल करने के उद्देश्य से घोषित किया।

इस दिवस को मनाने हेतु फरवरी 11, 2022 को जीएसी और स्कोप के द्वारा संयुक्त रूप से आधे दिन का कार्यक्रम आयोजित किया गया था। यह कार्यक्रम कोविड़-19 महामारी के कारण ऑनलाइन के माध्यम से आयोजित किया गया था तथा संस्थान के निदेश महोदया के उद्घाटन भाषण के साथ शुरू हुआ। मुख्य कार्यक्रम डॉ. टी.के. अनुराधा, भारतीय वैज्ञानिक और इसरो मुख्यालय के सेटकॉम कार्यक्रम के पूर्व निदेशक के साथ परिचर्चा सत्र के साथ शुरू हुआ था। उन्होंने संचार उपग्रहों में विशेषज्ञता हासिल की तथा उपग्रहों जैसे जीसैट-9, 10, 12, 18 तथा 18 के प्रक्षेपणों में काम किया था। डॉ. अनुराधा ने उनके अभियांत्रिकी छात्र से सैटकॉम कार्यक्रम के निदेश पद तक की यात्रा का आख्यान किया। इसके बाद डॉ. प्रीति खरब, एसोसिएट प्रोफेसर एनसीआरए-टीआईएफआर, पुणे ने भारतीय विज्ञान में विशेष रूप से खगोलीय विज्ञान के क्षेत्र में महिलाओं की भागीदारी पर सांख्यिकीय आंकड़े प्रस्तुत किए। उन्होंने पिछले दशक के दौरान महिलाओं की भागीदारी कैसे विकसित हुई है ? तथा विज्ञान के क्षेत्र को एक समानता माहौल बनाने के तरीकों पर चर्चा की। तत्पश्चात आईआईए की कुछ युवा महिला सदस्यों को खगोलीय विज्ञान के क्षेत्र में उनकी यात्रा का आख्यान करने हेतु आमंत्रित किया गया था। ऑनलाइन प्रश्नोत्तरी प्रतियोगिता तथा संस्थान के संकायाध्यक्ष प्रो. ईश्वर रेड्डी की समापन-टिप्पणी से कार्यक्रम का समापन हुआ। कार्यक्रम में सहभागियों ने बहुत उत्साह से भाग लिया तथा दर्शकों ने सभी चर्चाओं में सक्रिय रूप से भाग लिया।

(बी) अतरराष्ट्रीय महिला दिवस, मार्च 8, 2022

चित्र 10.3: अंतराष्ट्रीय महिला दिवस के दौरान आयोजित व्याख्यान का स्क्रीनशॉट।

प्रत्येक वर्ष मार्च 8 को अंतरराष्ट्रीय महिला दिवस के रूप में अनुष्ठान किया जाता है। इस वर्ष जीएसी और स्कोप ने दीपथा राव, वकील, एनजीओ क्यूएएमआरए द्वारा प्रस्तुत ऑनलाइन सेमीनार का आयोजन किया गया। उन्होंने 'जन्मना समानता' पर व्याख्यान किया तथा भारत में लिंग तथा कामुकता से संबंधित अधिकारों तथा हकों के जटिल तथा विविध इतिहास के बारे में विस्तार से बताया जो लैंगिक समानता का एहसास करने की प्रतिबद्धता को स्थापित करता है। उन्होंने अपने व्याख्यान में कानूनी ढांचे के भीतर अभिव्यक्ति के रूप में लिंग पहचान (और संबद्ध सुरक्षा) के प्रति बढ़ते सूक्ष्म भेदों पर जोर दिया तथा यदि यह हमारे दैनिक जीवन में परिलक्षित होता है तो यह जांच करने हेतु प्रासंगिक है। आगे उन्होंने लिंग तथा कामुकता पर विस्तारित कानूनी ढांचे की खोज तथा समानता बनाए रखने हेतु समाज की अपेक्षित भूमिका के बारे में चर्चा कीं। इस कार्यक्रम में आईआईए के सदस्यों ने सक्रिय रूप से भाग लिया।

अध्याय–11

कर्मचारियों की सूची

निदेशक: अन्नपूर्णी सुब्रमणियम

(ए) शैक्षणिक तथा वैज्ञानिक कर्मचारी वर्ग

वरिष्ठ आचार्य: अरुण मंगलम, जी.सी.अनुपमा (दिनांक 31.08.2021 तक), बी. ईश्वररेड्डी, जयंतमूति (दिनांक 31.08.2021 तर्क), बी. राघवेन्द्र प्रसाद, आर. रमेश

आचार्य:,अरुणा गोस्वामी (दिनांक 28.02.2022 तक), बी.सी. भट्ट, डी.के. साहू, गजेन्द्र पाण्डे, मौसुमीदास, एस.मुनीर, सी. मुथुमारियप्पन, पी.एस. परिहार, प्रवाबति चिंगंग्बम, के.पी. राजू (दिनांक 31.03.2022 तक), एस.के. सेनगुप्ता, एस. पॉल कस्पर राजगुरु, सिवरानी तिरुपति, सी.एस. स्टॉलिन

सह–आचार्य: फिरोजा सुतारिया, सी. कतिरवन, महेश्वर गोपीनाथन, बी. रविन्द्रा, रविन्द्र कुमार बन्याल, एम. सम्पूर्णा, शरण्या सुर, सुबिनोय दास, उमानाथ एस. कामथ

वैज्ञानिक ई: निरुज मोहन रामानुजम, एन. शांतिकुमार सिंह, आर. श्रीधरण

उपाचार्य: ई. एबिनेजर चेल्लसामि, नागराजू के., पियाली चटर्जी,

सहायक आचार्य : अनुषा एल.एस., अर्चना सोम, भरत कुमार एर्रा, जयंत जोशी, कोलेकर संवेद विनाद, रवि जाशी, स्मिथा सुब्रमणियन, सुधांषु बर्वे, तन्मय समंता, विवेक एम., पी. वेमारेड्डी, वागीश मिश्रा

वैज्ञानिक डी : रिकेश मोहन, जी.एस. सूर्यनारायना

वैज्ञानिक सी : एम. क्रिस्पिन कार्तिक, जी. सेल्वकुमार,

वैज्ञानिक बी : नाम्गयल डोर्जे,

अभ्यागत आचार्य: के.वी. गोविंदा, जी.सी. अनुपमा, जयंत मूर्ति

अभ्यागत वैज्ञानिक : बिनु कुमार (दिनांक 03.01.2022 तक)

महिला वैज्ञानिक : हेमा बी.पी., मार्गरिटा सफनोवा

मानद आचार्य: अरुणा गोस्वामी, के.पी. राजू, पी. श्रीकुमार, एस.एन. टंडन

परामर्शदाता : सी.एच. बसवराजू, जगदेवसिंह, पूर्णीमा यू.बी., जी. रविशंकर, पी. उमेश कामथ, विश्वनाथ नरसिंह्मय्या (दिनांक 15.12.2021 तक)

पोस्ट डॉक्टोरल अध्येता: अभा मोंगा, अभिशेक पास्वॉन, अश्वनि पांडे, बालासुधाकरा रेड्डी ए. (दिनांक 31.01.2022 तक), देब्जित चटर्जी, हेमा, दीपेन साहू, लबनी मल्लिक (दिनांक 12.11.2021 तक), मृदवीका सिंह, नमिता ऐसेक, प्रितिश हल्दर, ऋचा राय (दिनांक 01.02.2022 तक) , सारंग शशिकांत शाह, श्रीहरि एच., सुधीर कुमार मिश्रा, स्मिता रानी एंतोनी, सैय्ड इब्राहिम एम.

रामानुजन अध्येता : सांतनु मंडल

डीएसटी इंस्पायर संकाय अध्येता : नयना ए.जे.

वरिष्ठ अनुसंधान अध्येता: दीपक, क्षमा सारा कुरियन, माया प्रभाकर (डीएसटी डब्ल्यूओएस(ए) अध्येतावृत्ति), पवन कुमार, बिबुति कुमार झा (मार्च 1, 2010 को एरीस से स्थानांतरित), पार्ता प्रतिम गोस्वामी, सौम्या सेंगुप्ता, आतिरा उन्नी, मनिका सिंगला, सुमन साहा, शर्मिला रानी, सतब्दवा मजुम्दार, अंकित कुमार, सहेल देय, रितेश पटेल (मार्च 1, 2010 को एरीस से स्थानांतरित), पी. श्रीनाथ रेड्डी, एस.वी. मनोज वर्मा, दीप्ति एस प्रभु, इंद्रानी पाल, अर्निबान दत्ता, सोनित एलएस, ज्योति, फज़ुला रहमान पी पी, स्वस्तिक चौबे, सियोरी अंसर, समृद्धि संकर मैती, पल्लवी सरफ, बाने क्षितिज सुहास, विष्णु मधु, हर्ष माथुर, रवि कुमार शर्मा, अनाहिता मल्लिक, रिशभ सिंह तेजा, भरत चंद्रा पी

कनिष्ठ अनुसंधान अध्येता : संबित राथा (सीएसआईआर अध्येतावृत्ति), अरात्रिका देय, धनुष एस.आर., राधिका धर्माधिकारी, रवीना खान, सरस्वति कल्याणि, सिप्रा होठा, अमृता एस. नीरज सिंह रावत,सौम्या रंजन खुंतिया, जुधाजीत बसु, अम्लन चक्रबर्ति, अनिशा सेन, शैख सयुफ, बी. मंजुनाथ, घतुल शुभम जानकिराम, सैलि कुमारी केष्री, रेणु देवी, सुशांत कुमारी (डीएसटी

परियोजना), कुशबु (डीएसटी परियोजना), पयेल नंदी (जॉप, सीआईएसआर अध्येतावृत्ति), सैखोम प्रवाश सिंह, सैखोम प्रवाश पैथनकार, नितेश कुमार दुबे, रूपेश बहेरा, चंदन, अमेया उदय नाग्दिया, शिवानी गुप्ता

आईआईए–सीयू–एकीकृत पीच.डी कार्यक्रम : शुभांगी जैन, अकिल जैनी, पावर्ती एम, नितेश सिंह

कनिष्ठ अनुसंधान अध्येता (डीएसटी–परियोजना) : के. श्रीराम

(बी) तकनीकीकर्मचारी–वर्ग

अभियंता एफ : पी.के. महेश, पी.एम.एम. केमकर, एस. नागभूषण, एस.श्रीराम

अभियंता ई: पी. अन्बळगन, अमितकुमार, वी. अरुमुगम, डोर्जे अंग्चुक, एस.कथिरवन, एम.वी. रामास्वामी, बी. रविकुमार रेड्डी, के.सी. तुलसीधरण, त्सेवांग दोर्जे

अभियंता डी : अनीश परवेज, के. अनुपमा, ए. रामचन्द्रन, संजीव गोर्का, सोनम जोर्फेल, ताशि छेरिंग माहेय, सेवांग डोर्जे, आर. वेल्लै सेल्वी

प्रधान तकनीकी अधिकारी : आर. सेल्वेन्द्रन

अभियंता सी : चिंचुमोहनन के., देशमुख प्रसन्ना जी., इंद्रजीत वी. बर्वे, मलप्पा, डी.वी.एस. फणीन्द्रा, एम. राजलिंगम, एस. राममूर्ति, त्सेवांग ग्यालसन, वी.एस. गिरीश गणतयादा,

पुस्तकालयाध्यक्ष : आरुमुगम पिच्चाइ

सहायक पुस्तकालयाध्यक्ष सी : बी.एस.मोहन, पी.प्रबाहर

अभियंता बी : मनोज कुमार गुब्बला, श्रीनिवासा के.वी., पी.आर. श्रीरामलुनायक, तोतन चंद, विनय कुमार गोंड

तकनीकी अधिकारी : आर. इस्माइल जबिल्लुल्ला, जे. मनोहरण, पी.कुमरवेल, एम.आर. सोमशेकर (दिनांक 30.09.2021 तक), एस. वेंकटेश्वर राव

तकनीकी सहयोगी बी : के. सगायनाथन

अनुसंधान सहयोगी बी : वी. मूर्ति

अनुसंधान सहयोगी : सी. वेलु

तकनीकी सहायक सी : अन्वर साहेब, पी. देवेन्द्रन

वरिष्ठ अनुसंधान सहायक बी : एन. दिनकरण, ए.के. वेंकटरमना

वरिष्ठ यांत्रिकी सहायक बी : एन. तिम्मय्या

वरिष्ठ तकनीकी सहायक बी : फुंटसॉक दोरजे

सिस्टम एडमिनिस्ट्रेटर : एस फैयाज़

प्रशासनिककर्मचारी–वर्ग

प्रशासनिक अधिकारी : श्रीपति के.

लेखा अधिकारी : एस.बी. रमेश

उप प्रशासनिक अधिकारी : वसुमति एस.

क्रय व भण्डार अधिकारी : के.पी. विष्णुवर्धन

अनुभाग अधिकारी (एसजी) : दिस्किट डोल्कर, मालिनि राजन, रामस्वामी (दिनांक 28.02.2022 तक), एन.सत्यबामा,

अनुभाग अधिकारी : के. भास्करण, एस. धनन्जय, मनीष सोनी, के. संकरनारायणन, पी. सेल्वाकुमार, श्रीनिवासराव वी., वी.

हिंदी अधिकारी : एस. राजनटेसन

अध्याय–12

गैलरी

आईआईए – संस्थापना दिवस

संस्थापना दिवस - आंतरिक संगोष्ठी 2022 के दौरान लिया गया एक समूह छायाचित्र, महामारी शुरू होने के बाद आयोजित पहला व्यक्तिगत कार्यक्रम। (सौजन्य : योगेशा जी.)

संस्थापना दिवस के वक्ता सोमक रायचौधुरी को हानले की एक तस्वीर अन्नपूर्णी सुब्रमणियम, निदेशक प्रस्तुत करते हुए।

कार्यक्रम के दौरान एक पौधे की सिंचाई करते हुए प्रो. ए.सी. पाण्डे, अध्यक्ष, शासी परिषद।

प्रेक्षागृह में आयोजित आंतरिक संगोष्ठी का सत्र।

प्रो. पेरय्या संस्थापना पुरस्कार

पुरस्कार प्राप्त करते हुए डॉ. हनासोगे, पुरस्कार विजेता।

निदेशक से प्रशस्ति पत्र प्राप्त करते हुए डॉ हनासोगे।

अक्तूबर 20, 2021 को आयोजित प्रो. पेरय्या संस्थापना के पुरस्कृत व्याख्यान के दौरान लिया गया एक समूह छायाचित्र।

कार्यशालाएं (18–19 मार्च, 2022)

अमेरिकन कॉलेज, मदुरै के साथ आपेक्षिकीय ताराभौतिकी पर आयोजित कार्यशाला।

मदर तेरेसा विश्वविद्यालय, कोडाइकनाल के साथ चुंबकीय ताराभौतिकी पर आयोजित कार्यशाला।

स्वतंत्रता दिवस – 2021

अगस्त 15, 2021 को आईआईए मुख्यालय में आयोजित स्वतंत्रता दिवस।

सतर्कता जागरूकता सप्ताह

सतर्कता जागरूकता सप्ताह (26 अक्तूबर – 1 नवंबर, 2021) के दौरान शपथ लेते हुए।

गणतंत्र दिवस – 2022

जनवरी 26, 2022 को आईआईए मुख्यालय में आयोजित गणतंत्र दिवस समारोह।

कर्नाटक राज्योत्सव दिवस

नवंबर 1, 2021 को आईआईए मुख्यालय में आयोजित कर्नाटक राज्योत्सव दिवस समारोह।

राष्ट्रीय एकता दिवस

अक्तूबर 31, 2021 को आयोजित एकता दिवस पर उचित सामाजिक दूरी के साथ शपथ लेते हुए कर्मचारी सदस्य।

कोविड़–19 टीकाकरण शिविर

आईआईए मुख्यालय में कर्मचारियों हेतु आयोजित किया गया कोविड़-19 टीकाकरण शिविर।

राष्ट्रीय विज्ञान दिवस के अवसर पर आईआई के स्वैच्छिक छात्र।

वीबीओ में इसरो के अध्यक्ष तथा भूतपूर्व अध्यक्ष के साथ की गई परिचर्चा।

कॉस्मोस–1 – आधारशिला समारोह

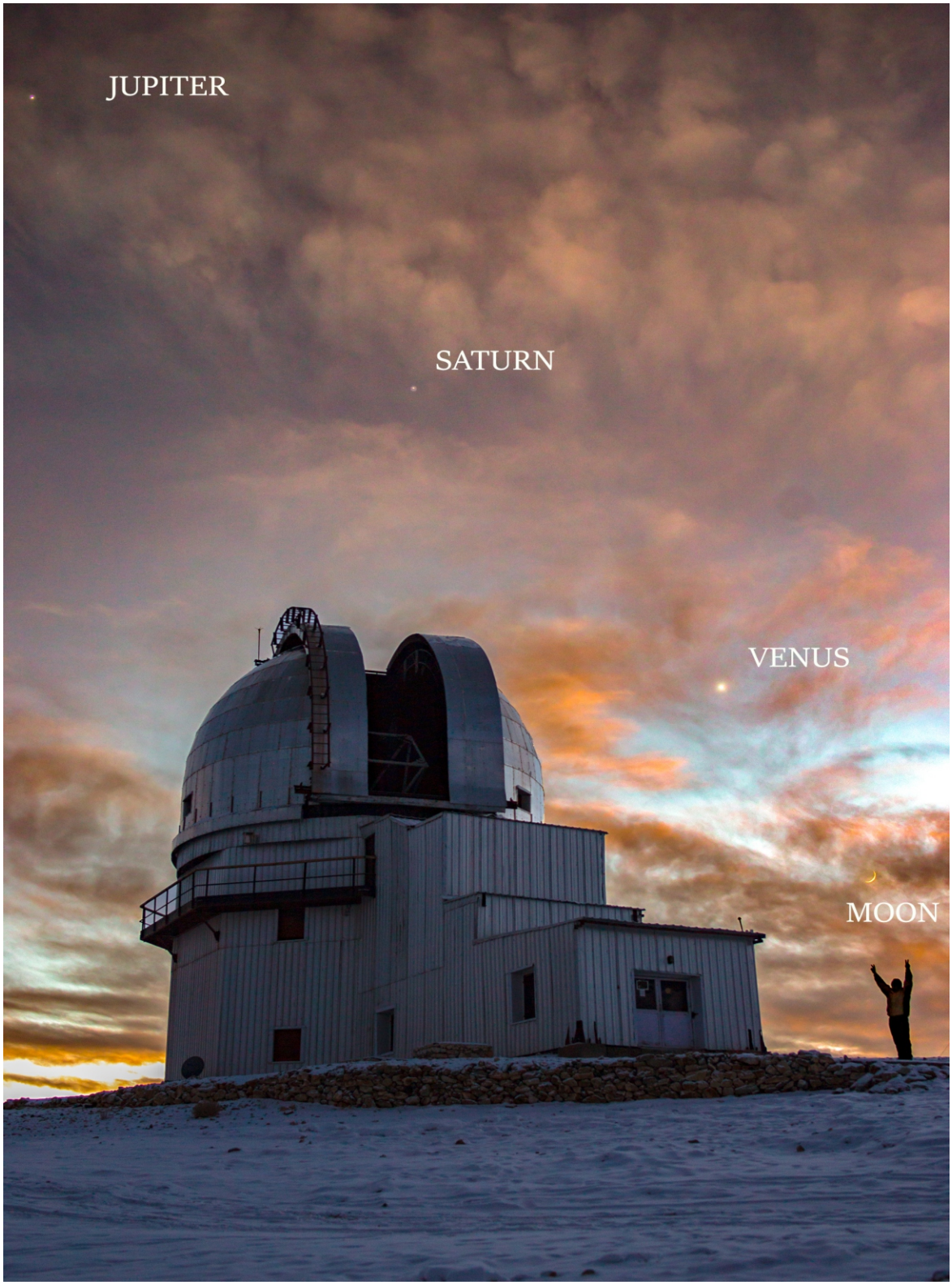
मार्च 6, 2022 को मैसूर विश्वविद्यालय में कॉस्मोस-1 हेतु आधारशिला समारोह को अनावृत करते हुए माननीय वित्त मंत्री के साथ अन्य पदाधिकारी।

वेणु बप्पु वेधशाला, कवलूर

भारतीय खगोलीय वेधशाला, हानले

हानले तथा मेरक में आईआईए शासी परिषद के सदस्य।

गौरीबिदुनूर रेडियो वेधशाला



चित्र 12.1: हिमालयन चन्द्र दूरबीन के ऊपर दृष्टिगत बृहस्पति, शनि, शुक्र और चंद्रा की युति की घटना। (सौजन्य: दोर्जे अंगुचक)

अध्याय–13

लेखा परीक्षित विवरण

अनुक्रमणिका

क्रम संख्या	विवरण	पृष्ठ संख्या
1	लेखा परीक्षित रिपोट	121
2	बैलेन्स शीट	123
3	आय व व्यय लेखा	124
4	प्राप्ति तथा अदायगी लेखा	125
5	लेखा परीक्षित विवरण के अनुसूचिभाग	126 – 135
6	लेखा पर टिप्पणियाँ	136 - 137

गिरीशा विजयन व एसोसिएट्स
चार्टर्ड एकाउन्टेंट

सेल : 9880004161
दूरभाष : 080-22254466

सं.3072, सातवां तल, हाई पाइंट 3,
होटल चालुक्या के पास, बेंगलूर – 560 001
ई-मेल : cagvassociate@gmail.com/gireeshati@yahoo.com

स्वतंत्र लेखा परीक्षक की रिपोर्ट

सेवा में
भारतीय ताराभौतिकी संस्थान के सदस्य

वित्तीय विवरण पर रिपोर्ट

अभिमत
भारतीय ताराभौतिकी संस्थान के संलग्न वित्तीय विवरण की लेखा-परीक्षा की गई, जिसमें 31 मार्च, 2020 को यथास्थिति बैलेन्स शीट, आय व व्यय लेखा विवरण, संबद्धवर्ष के प्राप्ति तथा अदायगी लेखा विवरण, वित्तीय विवरण से संबंधित टिप्पणियां, इसके साथ सार्थक लेखाकरण नीति का सार तथा अन्य विवरणात्मक सूचना सम्मिलित हैं।

एकल वित्तीय विवरण हेतु प्रबंधन का उत्तरदायित्व

इन वित्तीय विवरण की तैयारी प्रबंधन का उत्तरदायित्व है जो भारत में सामान्य रूप से स्वीकृत लेखा सिद्धांत के अनुरूप वित्तीय स्थिति तथा वित्तीय निष्पादन का एक यथार्थ तथा उचित विवरणप्रदर्शित करता है। उक्त उत्तरदायित्व के अंतर्गत पर्याप्त लेखा-प्रलेखों का अनुरक्षण तथा संस्थान की परिसंपत्तियों की सुरक्षा तथा धोखेबाजी एवम् अन्य अनियमितताओं की खोज; उपयुक्त लेखा-नितियों के चयन एवम् अनुप्रयोग तथा उसका सख्त अनुसरण; उचित तथा विवेकपूर्ण मामलों पर निर्णय तथा आकलन करना; पर्याप्त आंतरिक वित्तीय नियंत्रण के कार्यान्वयन एवम् अनुरक्षण जो लेखा अभिलेखों की यथार्थता एवम् पूर्णता को सुनिश्चित करने हेतु प्रभावपूर्ण प्रचालन करते हैं, वित्तीय विवरण की तैयारी एवम् प्रस्तुतीकरण के संबंध में, जो सही तथा न्यायोचित हो तथा धोखेबाज़ी अथवा त्रुटि की वजह से बनाए महत्वपूर्ण अयथार्थ विवरण से मुक्त है।

वित्तीय विवरण की लेखा परीक्षा हेतु लेखापरीक्षक का उत्तरदायित्व

हमारा उद्देश्य यह है कि पूर्ण रूप से वित्तीय विवरण धोखेबाज़ी अथवा त्रुटि की वजह से बनाए महत्वपूर्ण अयथार्थ विवरण से मुक्त होने के संबंध में उचित आश्वासन प्राप्त करना तथा हमारे मत सहित लेखा परीक्षक की रिपोर्ट जारी की जाय। उचित आश्वासन, एक उच्च स्तरीय आश्वासन है लेकिन वादा नहीं है कि लेखा पर मानक के अनुसरण से संचालित लेखा-परीक्षा से महत्वपूर्ण अयथार्थ विवरण की खोज होगी। धोखेबाज़ी अथवा त्रुटि की वजह से अयथार्थ विवरण बन सकते हैं तथा वह तब महत्वपूर्ण बन सकता है, जब इन वित्तीय विवरण, अलग अथवा संयुक्त रूप, के आधार पर उपभोक्ताओं के आर्थिक निर्णय पर प्रभाव पड़ता है।

अभिमत,
हमारे अभिमत तथा हमारी जानकारी तक तथा हमें दिए गए स्पष्टीकरण के अनुसार उपर्युक्त वित्तीय विवरण अपेक्षित जानकारी प्रदान करता है तथा भारत में सामान्य रूप से स्वीकृत लेखा सिद्धांत की अनुरूपता में यथार्थ तथा उचित विवरण प्रदर्शित करता है।

(क) दिनांक 31 मार्च, 2020 के अनुसार भारतीय ताराभौतिकी संस्थान की परिस्थिति के बैलेन्स शीटके विषय में।
(ख) उस तारीख को संपन्न वर्ष के लिए आय से ऊपर अतिरिक्त व्यय के आय तथा व्यय लेखा विवरण के विषय में।

(ग) उस तारीख को संपन्न वर्ष के लिए प्राप्ति तथा अदायगी लेखा के विषय में।

हम आगे रिपोर्ट करते हैं कि

क) हमारी माँग पर प्राप्त सभी जानकारी तथा स्पष्टीकरण हमारे ज्ञात तथा विश्वास तक सही है तथा हमारी लेखापरीक्षा के प्रयोजन हेतु अनिवार्य हैं।

ख) हमारी राय में जहाँ तक कि उन बहियों की हमारी जांच से कंपनी द्वारा विधि के अनुसार लेखा-बही बनाई जाती हैं।

ग) हमारी राय में इस रिपोर्ट में प्रस्तुत बैलेन्स शीट, आय एवं व्यय लेखा विवरण तथा प्राप्ति तथा अदायगी लेखा विवरण, लेखा बहियों से सहमत है।

कृते गिरीशा विजयन व एसोसिएट्स
चार्टर्ड एकाउन्टेंट
व्यवसाय-प्रतिष्ठान संख्या :014117S
ह/-
सीए. गिरीशा टी एल
भागीदार
एम. सं. 230764

स्थान : बेंगलूरु
दिनांक : 31/07/2022

भारतीय ताराभौतिकी संस्थान, बेंगलूरु
31 मार्च 2022 तक का बैलेन्स शीट

(राशि र

	अनु.	चालू वर्ष	पिछले वर्ष
देयताएं			
समूह/पूंजी निधि	1	1,321,347,231	932,776,458
प्रारक्षित व अधिशेष	2	--	--
चिन्हित व बाह्य परियोजना निधि	3	698,501,746	455,116,107
जमानती ऋण व उधार	4	--	--
गैर जमानती ऋण व उधार	5	--	--
आस्थगित ऋण देयताएं	6	--	--
चालू देयताएं व प्रावधान	7	14,172,343	26,655,209
योग		2,037,021,319	1,414,547,774
परिसम्पत्तियाँ			
स्थायी परिसम्पत्तियाँ	8	787,516,032	766,616,026
निवेश - चिन्हित व बंदोबस्ती निधि से	9	--	--
निवेश - अन्य	10	--	--
चालू परिसंपत्तियां, ऋण तथा अग्रिम	11	1,249,505,287	647,931,748
योग		2,037,021,319	1,414,547,774

ह/-	ह/-	ह/-
एस.बी.रमेश	**श्रीपति के.**	**अन्नपूर्णी सुब्रमणियम**
लेखा अधिकारी	**प्रशासनिक अधिकारी**	**निदेशक**

सम दिनांक की हमारी रिपोर्ट के अनुसार
कृते गिरीशा विजयन व एसोसिएट्स
चार्टर्ड एकाउन्टेंट
व्यवसाय-प्रतिष्ठान संख्या : 014117S
ह/-
सीए. गिरीशा टी एल
भागीदार
एम. सं.230764

स्थान : बेंगलूरु
दिनांक : 31/07/2022

भारतीय ताराभौतिकीसंस्थान, बेंगलूरु

31 मार्च 2022 को समाप्त वर्ष की योजना के अंतर्गत आय और व्यय का लेखा

(राशि र

	अनु.	चालू वर्ष	पिछले वर्ष
आय			
ब्रिकी/सेवा से आय	12	--	--
अनुदान/उपदान	13	888,600,000	993,500,000
शुल्क/अभिदान	14	--	--
(चिन्हित व बंदोबस्ती निधि)निवेश से आय	15	--	--
रॉयल्टी, प्रकाशन इत्यादि से आय	16	--	--
अर्जित ब्याज	17	7,824,575	4,262,426
अन्य आय	18	7,165,171	2,130,135
तैयार माल के स्टॉक में वद्धि/कमी	19	--	--
योग (क)		903,589,746	999,892,561
व्यय			
स्थापना व्यय	20	600,724,124	689,872,150
अन्य प्रशासनिक व्यय	21	161,754,798	158,134,925
अनुदान/उपदान इत्यादि पर व्यय	22	--	--
ब्याज वापसी	23	--	4,231,398
मूल्यह्रास (अनुसूची 8 के अनुसार वर्ष समाप्ति पर निवल योग)		65,040,052	64,039,035
योग (बी)		827,518,973	64,039,035
समूह/पूंजी निधि में अंतर्विष्ट अधिशेष/कमी की शेष राशि		76,070,773	83,615,053
सार्थक लेखा सिद्धांत	24		
आकस्मिक देयताएं व लेखा पर टिप्पणियां	25		

ह/-	ह/-	ह/-
एस.बी. रमेश	**श्रीपति के.**	**अन्नपूर्णी सुब्रमणियम**
लेखा अधिकारी	**प्रशासनिक अधिकारी**	**निदेशक**

सम दिनांक की हमारी रिपोर्ट के अनुसार
कृते गिरीशा विजयन व एसोसिएट्स
चार्टर्ड एकाउन्टेंट
व्यवसाय-प्रतिष्ठान संख्या : 014117S
ह/-
सीए. गिरीशा टी एल
भागीदार
एम. सं.230764

स्थान : बेंगलूरु
दिनांक : 31/07/2022

भारतीय ताराभौतिकी संस्थान, बेंगलूर
31 मार्च, 2022 को समाप्त वर्ष हेतु प्राप्तियों एवं देयताओं का लेखा

(राशि रु.)

प्राप्तियाँ	चालू वर्ष	पिछले वर्ष	देयाताएं	चालू वर्ष	पिछले वर्ष
I. प्रारंभिक जमा			I.व्यय		
क) हाथ में नकदी	111,708	129,718	क) स्थापना व्यय (अनु.20)	600,724,124	689,872,150
ख) बैंक में शेष राशियाँ			ख) प्रशासनिक व्यय (अनु.21)	161,754,798	158,032,583
i) चालू खाता में	960,364	613,756			
ii) जमा खाता में	---	--	II.परियोजनाओं के प्रति की गई अदायगी	159,281,086	709,746,241
iii) बचत लेखा में	631,732,560	797,602,411	III.किए गए निवेश		
			क) चिन्हित व बंदोबस्ती निधियों में से	--	--
II. प्राप्त अनुदान			ख) निजी निधियों में से	--	--
क) भारत सरकार से					
i) पूंजी अनुदान	312,500,000	100,000,000	IV. समूह बीमा का भुगतान	661,694	372,100
ii) आवृर्ती अनुदान	888,600	993,500,000	V. पूंजीगत व्यय		
ख) राज्य सरकार से	--	--	क) स्थाई परिसंपत्तियों की खरीद	70,955,205	46,737,514
ग) अन्य स्रोतों से	--	--	ख) कार्य-प्रगति पर हुआ व्यय	14,984,853	21,295,532
			VI. ईएमडी, अवधान, प्रतिभूति जमा भुगतान	5,940,707	1,872,315
			VII. डीएसटी को लौटाया गया ब्याज	--	4,231,398
III. परियोजना की प्राप्तियाँ	402,666,725	368,232,128	VIII. कर्मचारियों को दिए गए अग्रिम	4,888,500	6,205,384
IV. प्राप्त ब्याज			IX. मार्जिन एलसी का भुगतान	14,541	3,125,420
क) बैंक जमाराशियों पर	7,059,903	3,520,361	X. वेतन वसुलियां	84,954,785	110,773,053
ख) ऋण, अग्रम इत्यादि पर	764,672	711,037	XI. उपभोज्य माल, लेनदारों को भुगतान	6,720,302	1,412,869
			XII. अंत शेष :		
V. उपभोज्य माल आदि	575,312	1,797,536	क) हाथ में नकदी	95,016	111,708
VI. रसीद समूह बीमा	637,288	301,111	ख) बैंक में शेष राशियाँ		
VII. ईएमडी, अवधान, प्रतिभूति जमा प्राप्त	2,592,406	2,768,679	i) चालू खाता में आई आई ए	2,158,217	960,364
VIII. कर्मचारियों से अग्रिम की वापसी, जमा	3,746,401	3,339,265	ii) बचत खाता में	1,217,953,666	631,732,560
IX मार्जिन एलसी की प्राप्तियां	3,120,000	1,062,000	ग) जमाराशियाँ		
X. वेतन वसुली	84,954,785	110,773,053	घ) स्रोत पर कर कटौती	1,578,260	--
XI. सेवा प्रदाताओं से प्राप्त	4,917	--			
XII.कोई अन्य प्राप्तियाँ	7,165,171	2,130,135			
योग	234,71,92,212	238,64,81,191	योग	234,71,92,212	238,64,81,191

ह/-
एस.बी. रमेश
लेखा अधिकारी

ह/-
श्रीपति के.
प्रशासनिक अधिकारी

ह/-
अन्नपूर्णी सुब्रमणियम
निदेशक

सम दिनांक की हमारी रिपोर्ट के अनुसार
कृते गिरीशा विजयन व एसोसिएट्स
चार्टर्ड एकाउन्टेंट
व्यवसाय-प्रतिष्ठान संख्या : 014117S
ह/-
सीए. गिरीशा टी एल
भागीदार
एम. सं.230764

स्थान : बेंगलूरु
दिनांक : 31/07/2022

भारतीय ताराभौतिकी संस्थान, बेंगलूरु
31 मार्च 2022 को बैलेन्स शीट के अंतर्गत की अनुसूचियाँ

(**राशि रु.**)

	चालू वर्ष		**पिछले वर्ष**	
अनुसूची 1 –पूंजीगत निधि				
वर्ष के प्रारंभ में जमाराशि	932,776,458		749,161,405	
जोड : पूंजीगत अनुदान	312,500,000	1,245,276,458	100,000,000	849,161,405
जोड/कटौती : आय तथा व्यय लेखा से अंतरित निवल आय की शेष राशि	76,070,773	76,070,773	83,615,053	83,615,053
वर्ष के अंत में शेष राशि		1,321,347,231		932,776,458

	चालू वर्ष		**पिछले वर्ष**	
अनुसूची 2–आरक्षित व अधिशेष				
1. आरक्षित पूंजी :				
पिछले खाते के अनुसार	--		--	
वर्ष के दौरान जोड	--		--	
कम : वर्ष के दौरान कटौती	--	--	--	--
2. पुनर्मूल्यन प्रारक्षित निधि :				
पिछले खाते के अनुसार	--		--	
वर्ष के दौरानजोड	--		--	
कम : वर्ष के दौरान कटौती	--	--	--	--
3. विशेष प्रारक्षित निधि :				
पिछले खाते के अनुसार	--		--	
वर्ष के दौरान जोड	--		--	
कम : वर्ष के दौरान कटौती	--	--	--	--
4. सामान्य प्रारक्षित निधि :				
पिछले खाते के अनुसार	--		--	
वर्ष के दौरान जोड	--		--	
कम : वर्ष के दौरान कटौती	--	--	--	--
वर्ष के अंत में शेष राशि	--	--	--	--

भारतीय ताराभौतिकी संस्थान, बेंगलूरु

31 मार्च 2022 को तुलन-पत्र के अंतर्गत की अनुसूचियाँ

अनुसूची 3 – निर्धारित बाह्य परियोजना निधियाँ आदि **(राशि रु.)**

क्रम संख्या	निधीयण अभिकरण	परियोजना का नाम	प्रारंभिक जमा	वर्ष के दरमियान प्राप्त	उपयोग			कुल उपयोग	31/03/2022 के अनुसार शेष राशि
					पूंजीगत व्यय	राजस्व व्यय	अग्रिम		
सरकारी अभिकरणों से निधिबद्ध									
1	डीएई	डीएई - टीएमटी - बी. ईस्वर रेड्डी	220,928,886	208,759,511	--	44,780		44,780	429,643,617
2		डीएई - कॉस्मोस-1 - अन्नपूर्णी सुब्रमणियम	--	50,093,750	--	--	--	--	50,093,750
3	पीएसए	पीएसए - कॉस्मोस-1 - अन्नपूर्णी सुब्रमणियम	--	31,393,750	--	726,067		726,067	30,667,683
4		डीएसटी - टीएमटी - बी. ईस्वर रेड्डी	115,487,194	17,350,000	67,988,012	27,573,621	--	95,561,633	37,275,560
5		डीएसटी - जीएमएसटी - बी. ईस्वर रेड्डी	15,609,006	--	--	--	--		15,609,006
6		डीएसटी इंडो-सौउथ एफ्रिका (पी04)– पी. परिहार	498,064	--	--	--	--		498,064
7		डीएसटी इंडो-पोलिश (पी05)– सी.एस. स्टॉलिन	389,670	--	--	--	--		389,670
8		डीएसटी इंडो-बेल्जियम (पी3)– डी बनर्जी	41,155	--	--	--	--		41,155
9		डीएसटी इंस्पैर (1478)– ललिता साइराम	1,073,522	--	--	--	--		1,073,522
10		डीएसटी-जेएसपीएस (पी218)-डी.के. साहू	23,743	--	--	23,743	--	23,743	--
11		आईडीएसटी इंडो-यूके यूकेरी– डी बनर्जी	(78,440)	--	--	--	--	--	(78,440)
12		डीएसटी-डब्लयूओएस (17)– मार्गरिटा सफनोवा	719,581	769,000	100,898	626,233	--	727,131	761,450
13		डीएसटी-इंडो-रूस (265) - जयंत मूर्ति	358,040	--	--	358,040	--	358,040	--
14	डीएसटी	डीएसटी-रामनुजन अध्येता-स्मिता एस.	(103,457)	765,117	--	256,202	--	256,202	405,458
15		डीएसटी-इंडो-जर्मन-ललिता साइराम	479,153	--	--	--	--		479,153
16		डीएसटी-इंडो-आस्ट्रिया(पी-05)-डी. बेनर्जी	261,551	5,231	--	--	--		266,782
17		डीएसटी-जेपीएस (पी-300)-डी. बेनर्जी	106,953	--	--	--	--		106,953
18		डीएसटी इंडो-थाई अरुणा गोस्वामी	122,066	1,984	--	--	--		124,050
19		डीएसटी ब्रिक्स(2017-जी) -डी. बनर्जी	(355,412)	--	--	--	--		(355,412)
20		ब्रिक्स-(मुमेस्टू/2017 जी)-डी.के. साहू	358,269	--	--	358,269	--	358,269	--
21		डीएसटी-डीएएडी-अन्नपूर्णी सुब्रमणियम	(46,028)	--	--	--	--		(46,028)
22		डीएसटी-डब्ल्यू/ए/पीएम/1/2020-बीपी हेमा	--	1,047,533	--	33,798	--	33,798	1,013,735
23		डीएसटी-इंस्पैर – नयना	--	2,200,000	--	1,045,779	--	1,045,779	1,154,221
24		इसरो-इनसिस्ट . अन्नपूर्णी सुब्रमणियम	1,115,770	--	--	1,156,059	--	1,156,059	(40,289)
25	इसरो	इसरो आदित्य वीईएलसी- बी रागवेन्द्रा प्रसाद	90,595,896	52,405,484	21,327,507	22,196,504	--	43,524,011	99,477,369
26		इसरो (एआरएफआई)– डीके साहू	563,157	--	--	299,688	--	299,688	263,469
27		इसरो यूवीआईटी	234,470	13,165	--	247,635,00	--	247,635	--
28		एसईआरबी (003415) अरुण मंगलम	101,085	608,149	--	530,134	--	530,134	179,100
29	एसईआरबी	एसईआरबी- (ईएमआर 5283)- अरुणा गोस्वामी – ईएमआर	149,608	--	--	149,608	--	149,608	--
30		एसईआरबी (001535)– शरण्या सुर	188,634	3,344	42,740	30,030	--	72,770	119,208

31		एसईआरबी (1450)-जयंत मूर्ति	1,329,157	--	--	1,329,157	--	1,329,157	--
32		एसईआरबी (2470)-गजेन्द्र पाण्डे	(434,622)	919,471	--	484,849	--	484,849	--
33		एसईआरबी (पी39)- कोडै डीजि (625)– डी बनर्जी	1,170,007	1,936,389	1,294,000	1,047,642	--	2,341,642	764,754
34		एसईआरबी– पी. शालिमा	(18,039)	--	--	--	--	--	(18,039)
35		एसईआरबी-विवेक-रामानुजन अध्येतावृत्ति	(913,513)	--	--	--	--	--	(913,513)
36		एसईआरबी(003786)- एसपीके राजगुरु & नागराजू	486,515	507,834	--	600,369	--	600,369	393,980
37		एसईआरबी (मेट्रिक्स/000896)-प्रवाबति सी.	107,623	120,000	--	219,320	--	219,320	8,303
38		एसईआरबी (मेट्रिक्स/000266)-मौसुमी दास	187,459	--	--	206,438	--	206,438	(18,979)
39		एसईआरबी (मेट्रिक्स/000755)-सी. मुत्तुमारियप्पन	685,652	8,363	41,035	319,569	--	360,604	333,411
40		एसईआरबी (मेट्रिक्स/006147)-सुबिनोय दास	852,154	8,865	--	678,215	--	678,215	182,804
41		एसईआरबी पवर अध्येतावृत्ति- अन्नपूर्णी सुब्रमणियम	1,270,000	19,079	--	634,109	--	634,109	654,970
42		एसईआरबी (मेट्रिक्स/001657)-विवेक एम.	614,509	9,956	--	360,701	--	360,701	263,764
43		एसईआरबी (मेट्रिक्स/005174)-अरुण मंगलम	--	1,591,988	--	1,101	--	1,101	1,590,887
44		एसईआरबी–डब्ल्यूईए (000012)-संपूर्णा एम.	505,250	7,500	--	--	--	--	512,750
45		एसईआरबी (000108)/2022–गजेन्द्र पाण्डे	--	778,908	--	51,690	--	51,690	727,218
46		एसईआरबी–यू अल्बेर्टो ओवरसीस अध्येतावृत्ति- ज्योति यादव	--	894,000	--	259,000	--	259,000	635,000
47		एसईआरबी–रामानुजन अध्येतावृत्ति- सांतनु		2,380,000	--	1,909,442	--	1,909,442	470,558
48		एसईआरबी-एसआरजी/2021/031– वेमा रेड्डी	--	1,194,960	--	69,302	--	69,302	1,125,658
49	सीएसआईआर	सीएसआईआर जेआरएफ– संबित राथा	--	299,520	--	299,520	--	299,520	--
50	एनएएसआई	नासी हानरेरी साइंटिस्ट– राम सागर	100,000	--	--	100,000	--	100,000	--
51	यूटी-वाइल्डलाइफ	वाइल्डलाइफ वार्डन फंड, लद्धाख– डैरेक्टर, आईआईए	--	977,000	--	--		--	977,000
52	यूटी-लद्धाख	यूटी-लद्धाख हिल देव कौंसिलएस्ट्रो टूरिसम-डैरेक्टर, आईआईए	--	3,876,800	--	--		--	3,876,800
53	डीआरडीओ	डीआरडीएल-स्टॉर ट्राकर यूनिट-अमित कुमार	--	19,864,112	--	4,260,280		4,260,280	15,603,832
54	एनपीएस	एनपीस एकौंट	--	1,825,621	--	--	--	--	1,825,621
55	आईएयू	आईएयूएस 340– डी बनर्जी	351,820	30,341	--	--	--	--	382,161
योग			455,116,107	402,666,725	90,794,192	68,486,894	--	159,281,086	698,501,746

भारतीय ताराभौतिकी संस्थान, बेंगलूरु

31 मार्च 2022 को बैलेन्स शीट के अंतर्गत की अनुसूचियाँ

(राशि रु.)

	चालू वर्ष	पिछले वर्ष
अनुसूची 4 – जमानती ऋण एवम् उधार		
योग	--	--

	चालू वर्ष	पिछले वर्ष
अनुसूची 5 – गैर जमानती ऋण एवम् उधार		
योग	--	--

	चालू वर्ष	पिछले वर्ष
अनुसूची 6 – आस्थगित ऋण देयताएं		
योग	--	--

	चालू वर्ष		पिछले वर्ष	
अनुसूची 7 – चालू देयताएं एवम् प्रावधन				
क. चालू देयताएं				
1. स्वीकृति	--			
2. विविध लेनदार	--	--	--	--
क) माल हेतु	--	--	1,854	--
ख) अन्य (सेवाएं)	--	--	6,108,305	--
3. प्राप्त अग्रिम	--	--	--	--
4. ईएमडी, प्रतिभूति जमाराशि, अवधान जमाराशि	16,988,165	--	20,336,466	--
5. सांविधिक परिसंपत्तियाँ	--	--	--	--
क) अतिदेय	--	--	--	--
ख) अन्य	--	--	--	--
6. अन्य चालू परिसंपत्तियाँ	83,878	17,072,043	108,284	26,554,909
योग (क)		17,072,043		26,554,909
ख. प्रावधान				
1. कराधान	100,300		100,300	
2. उपदान	--		--	
3. अधिवर्षिता/पेंशन	--		--	
4. संचित अवकाश नकदीकरण	--		--	
5. अन्य (उल्लिखित करना)	--	100,300	--	100,300
योग (ख)		100,300		100,300
योग (क + ख)		17,172,343		26,655,209

भारतीय ताराभौतिकी संस्थान, बेंगलूरु

31 मार्च 2022 को तुलन-पत्र के अंतर्गत की अनुसूचियाँ

अनुसूची 8 – स्थाई परिसंपत्तियाँ (राशि रु.)

विवरण	कुल ब्लॉक					मूल्यह्रास					निवल ब्लॉक	
	वर्ष के प्रारंभ में लागत/मूल्यन	वर्ष के दरमियान जोड 180 दिनों से अधिक	वर्ष के दरमियान जोड 180 से कम	वर्ष के दरमियान कटौतियाँ	वर्ष के अंत में लागत/मूल्यन	दर	वर्ष के प्रारंभ में लागत/मूल्यन	वर्ष के दरमियान जोड	वर्ष के दरमियान कटौतियाँ	वर्ष के अंत में लागत/मूल्यन	चालू वर्ष के अंत में	पिछले वर्ष के अंत में
1. भूमि-पूर्ण स्वामित्व	24,898,870	--	--	--	24,898,870	--	--	--	--	--	24,898,870	24,898870
एनएसएसटी – मेरक	56,564,200	--	--	--	56,564,200	--	--	--	--	--	56,564,200	56,564,200
2. भवन – पूर्ण स्वामित्व भूमि	471,611,318	8,754,578	766,962	--	481,132,858	5%	176,077,595.58	15,233,589.07	--	191,311,185	298,821,673	295,533,722.43
3. एमजीके मेनन प्रयोगशाला	122,518,973	--	--	--	122,518,973	5%	32,416,268.22	4,505,135.24	--	36,921,403	85,597,570	90,102,704.78
4. वेणु बप्पु वेधशाला	53,597,659	--	--	--	53,597,659	15%	53,287,284.56	46,556.17	--	53,33,841	263,818	310,374.44
5. 2मीटर दूरबीन	453,013,898	--	--	--	453,013,898	15%	452,933,446.90	12,067.66	--	452,945,515	68,383	80,451.10
6. हगार	51,270,665	31,914	--	--	51,302,579	15%	44,570,858.92	1,009,758.01	--	45,580,617	5,721,962	6,699,806.08
7. वैज्ञानिक उपकरणों	1,200,249,521	18,655,600	24,495,750	--	1,243,400,871.89	15%	1,027,281,847.51	30,580,672.37	--	1,057,862,520	185,538,352	172,967,673.49
8. फर्नीचर एवम् जुडनार	16,711,268	--	3,954,624	--	20,665,892	15%	15,287,607.04	213,549.14	--	15,501,156	5,164,736	1,423,660.96
9. वाहन	28,467,907	330,612	206,876	--	29,005,395	10%	25,953,843.28	294,811.37	--	26,248,655	2,756,740	2,514,063.72
10. संगणक	189,484,776	4,555,551	4,398,067	--	198,438,394	40%	147,919,395.04	8,527,986.18	--	183,447,381	14,991,013	14,565,380.96
11. पुस्तकालय किताब	174,142,248	3,378,464	1,426,206	--	178,946,918	40%	166,693,998.88	4,615,926.43	--	171,309,925	7,636,993	7,448,249.12
योग	2,842,531,303	35,706,719	35,248,486	--	2,913,486,508		2,169,422,154.93	65,040,051.65	--	2,234,462,198	679,024,310	673,109,157.08
पूंजी कार्य की प्रगति												
क्षेत्रीय केन्द्र में भवन	13,873,944	2,742,725	10,164,555	--	26,781,224		--	--	--	--	26,781,224	13,873,944
एनएलएसटी	66,641,851	621,682	806,306	--	68,069,839		--	--	--	--	68,069,839	66,641,851
एनएलओटी	12,991,075	649,585	--	--	13,640,660		--	--	--	--	13,640,660	12,991,075
योग	93,506,870	4,013,992	10,970,861	--	108,491,723		--	--	--	--	108,491,723	93,506,870
कुल जोड	2,936,038,173	39,720,711	46,219,347	--	3,021,978,231		2,169,422,145.93	65,040,052	--	2,234,462,198	787,516,032	766,616,026.08

भारतीय ताराभौतिकी संस्थान, बेंगलूरु
31 मार्च 2022 को बैलेन्स शीट के अंतर्गत की अनुसूचियाँ

(राशि रु.)

	चालू वर्ष		पिछले वर्ष	
अनुसूची 9 –चिन्हित व बंदोबस्ती निधि से निवेश				
1. सरकारी जमानत	--		--	
2. अन्य अनुमोदित जमानत	--		--	
3. शेयर	--		--	
4.डिबेंचर तथा बाँड	--		--	
5. सहायक तथा संयुक्त उद्यम	--		--	
6. अन्य	--	--	--	--
योग		--	--	--

	चालू वर्ष		पिछले वर्ष	
अनुसूची 10 – निवेश (अन्य)				
1. सरकारी जमानत में	--		--	
2. अन्य अनुमोदित जमानत	--		--	
3. शेयर	--		--	
4.डिबेंचर तथा बाँड	--		--	
5. सहायक तथा संयुक्त उद्यम	--		--	
6. अन्य (उल्लिखित) सावधि जमा	--	--	--	--
योग	--	--	--	--

भारतीय ताराभौतिकी संस्थान, बेंगलूरु
31 मार्च 2022 को बैलेन्स शीट के अंतर्गत की अनुसूचियाँ

(राशि रु.)

	चालू वर्ष		पिछले वर्ष	
अनुसूची 11 – चालू परिसंपत्तियां, ऋण तथा अग्रिम				
क. चालू परिसंपत्तियाँ				
1. माल-सूची				
क. भंडार व अतिरिक्त पुर्जा	610,143	--	--	575,312
ख. खुला उपकरण	--	--	--	--
ग. व्यापारगत माल	--	610,143	--	--
2. विविध जमाराशियाँ				
क. बकाया कर्ज				
ख. अन्य	--		--	--
3. हाथ में शेष राशि (अग्रदाय नकदी सहित)	95,016	--	111,708	--
4. बैंक में जमाराशि				
चालू खाते पर	2,158,217		960,364	
बचत खाते पर	1,217,953,666		631,732,560	
जमा खाते पर (आईआईए मार्जिन एलसी)	14,541,000	1,234,747,898	3,120,000	635,924,632
(**परियोजना शेष रु.**69,85,01,746)				
योग (क)		1,235,358,041		636,499,944
ख.ऋण/अग्रिम तथा अन्य परिसंपत्तियाँ				
1. रोकड के रूप में वसूली हेतु अग्रिम तथा अन्य राशियाँ				
पूंजी लेखा में	--		--	
जमा	2,192,912		2,197,8299	
टीएमटी – परियोजना	7,66,113		7,66,113	
शासकीय कर्मचारियों को प्रदत्त अग्रिम	7,575,625	10,534,650	6,433,526	9,397,468
2. उपार्जित आय				
निवश में - अन्य	--		--	
ऋण एवम् अग्रिम में	--		--	
3. प्राप्य दावा (सीएसआईआर जेआरएफ)	1,090,105		1, 090,105	
अन्य दावा (एएसआई से प्राप्य)	--		--	--
स्रोत पर कर कटौती - आईआईए	986,084		944,231	2,034,336
स्रोत पर कर कटौती – परियोजनाएं	1,536,407	3,612,596		
योग (ख)		14,147,246		11,431,804
योग (क + ख)		1,249,505,287		647,931,748

भारतीय ताराभौतिकी संस्थाबेंगलूरु

31 मार्च 2022 को आय तथा व्यय लेखा के अंतर्गत की अनुसूचियाँ

(राशि रु.)

	चालू वर्ष		पिछलेवर्ष	
अनुसूची 12– ब्रिकी/सेवा से आय				
1. ब्रिकी से आय	--	--	--	--
2. सेवा से आय	--	--	--	--
योग	**--**	**--**	**--**	**--**

	चालू वर्ष		पिछले वर्ष	
अनुसूची 13– अनुदान/उपदान				
(प्राप्त विकल्पीअनुदान/उपदान)				
1. केन्द्रीय सरकार	--	--	--	--
क. राजस्व अनुदान	888,600,000	888,600,000	993,500,000	993,500,000
2. राज्य सरकार	--	--	--	--
3. सरकारी अभिकरण	--	--	--	--
4. संस्थान/कल्याण निकाय	--	--	--	--
5. अंतर्राष्ट्रीय संगठन	--	--	--	--
6. अन्य	--	--	--	--
योग		888,600,000		993,500,000

	चालू वर्ष		पिछले वर्ष	
अनुसूची 14–शुल्क/अभिदान				
1. लाइसेंस शुल्क	--	--	--	--
2. वार्षिक शुल्क/अभिदान	--	--	--	--
3. सम्मेलन/कार्यक्रम शुल्क	--	--	--	--
4. परामर्श शुल्क	--	--	--	--
5. अन्य	--	--	--	--
योग		**--**		**--**

	चालू वर्ष		पिछले वर्ष	
अनुसूची 15–निवेश से आय				
(चिन्हित व बंदोबस्ती निधियों से निवेश में आय)				
1. ब्याज				
क) सरकारी जमानत में	--	--	--	--
ख) अन्य बॉड/डिबेंचर	--	--	--	--
2. लाभांश				
क) शेयर में	--	--	--	--
ख) पारस्परिक निधि जमानत में	--	--	--	--
3. लगान	--	--	--	--
4. अन्य	--	--	--	--
योग		**--**		**--**

	चालू वर्ष		पिछले वर्ष	
अनुसूची 16–रॉयल्टी, प्रकाशन इत्यादि से आय				
1. रॉयल्टी से आय	--	--	--	--
2. प्रकाशन से आय	--	--	--	--
3. अन्य (उल्लिखित)	--	--	--	--
योग		**--**		**--**

	चालू वर्ष		पिछले वर्ष	
अनुसूची 17– अर्जित ब्याज				
1. अवधि जमाराशि में				
क. अनुसूचित बैंक के साथ	--	--	--	
ख. गैर अनुसूचित बैंक के साथ	--	--	--	
ग. संस्थानों के साथ	--	--	--	
घ. अन्य	--	--	--	--
2. बचत खाता में				
क. अनुसूचित बैंक के साथ	7,059,903		3,551,389	
ख. गैर अनुसूचित बैंक के साथ	--		--	
ग. डाक बचत खाता	--		--	
घ. अन्य	--	7,059,903	--	3,551,389
3. ऋण में				
क. कर्मचारी/स्टॉफ	764,672		711,037	
ख. अन्य		764,672		711,037
योग		7,824,575		4,262,42

	चालू वर्ष		पिछले वर्ष	
अनुसूची 8 –अन्यआय				
1. परिसंपत्तियों केब्रिकी/निपटानमें लाभ				
क. निजी परिसंपत्तियाँ				
ख. अनुदानसे प्राप्त परिसंपत्तियाँ				
2. लाइसेंस शुल्क	753,349		468,760	
3. ऊपरी आय,निविदा शुल्क तथाअन्य प्राप्तियाँ	6,411,822	7,165,171	1,661,375	2,130,135
योग		7,165,171		2,130,135

	चालू वर्ष		पिछले वर्ष	
अनुसूची 19–तैयार माल के स्टॉक में वद्धि/कमी				
योग		--		--

भारतीय ताराभौतिकी संस्थान, बेंगलूरु
31 मार्च 2022 को आय तथा व्यय लेखा के अंतर्गत की अनुसूचियाँ

(राशि रु.)

	चालू वर्ष	पिछले वर्ष
अनुसूची 20 – स्थापना व्यय		
क. आय	335,973,285	375,197,599
ख. भत्ता, छु.या.रि. आदि	7,091,593	7,332,835
ग. भविष्य निधि, एनपीएस की ओर अंशदान	20,681,806	10,563,520
घ. कर्मचारी कल्याण व्यय	35,573,463	45,032,802
च. कर्मचारी की सेवानिवृत्ति तथा सेवान्त हितलाभ व पेंशन	201,403,977	251,754,394
योग	600,724,124	68,98,72,150

	चालू वर्ष	पिछले वर्ष
अनुसूची 21 – अन्य प्रशासनिक व्यय		
1. विज्ञापन	534,943	276,138
2. लेखा-परीक्षा शुल्क	100,300	100,300
3. एएमसी/मरम्मत	13,174,551	13,023,841
4. बैंक प्रभार	263,342	184,695
5. कैंटीन व्यय	4,763,536	3,158,988
6. वाहन	78,961	54,633
7. विद्युत व पानी प्रभार	11,916,217	17,114,780
8. क्षेत्रीय केन्द्र के दौरा पर व्यय	829,467	1,269,921
9. अतिथिगृह प्रभार	3,941,621	2,559,899
10. वेधशालाओं हेतु पट्टा लगान	102,024	89,044
11. विधिक प्रभार	613,750	14,245
12. परिसर, बाह्यस्रोत मानव शक्ति इत्यादि का अनुरक्षण	86,377,640	93,861,252
13. पीएचडी कार्यक्रम, पीडीएफ, अतिथि अध्येतावृत्ति	4,519,868	3,931,622
14. डाक व्यय व कूरियर	1,061,925	772,816
15. मुद्रण व लेखन-सामग्री	101,798	69,384
16. संपत्ति कर	529,644	565,621
17. सार्वजनिक गतिविधि व्यय	1,540,366	1,136,570
18. भंडार व उपभोग्य वस्तुएं	130,800	34,547
19. ग्रीष्मकाल सत्र/सम्मेलन/कार्यशाला	4,740,554	4,161,922
20. दूरभाष व संप्रेषण प्रभार	548,513	1,053,224
21. यात्रा व्यय	11,371,013	11.027,839
22. वाहन का अनुरक्षण/परिवहन	2,033,833	1,814,528
23. अनुसूचित जनजाति हेतु कल्याण कार्य	2,480,132	1,859,117
योग	161,754,798	158,134,925

अनुसूची 22 – अनुदान/उपदान इत्यादि पर व्यय		
क. संस्थानों/संगठनों को प्रदत्त अनुदान	--	--
ख. संस्थानों/संगठनों को प्रदत्त उपदान	--	--
योग	--	--

	चालू वर्ष	पिछले वर्ष
अनुसूची 23 –ब्याज		
क. स्थाई ऋण पर	--	--
ख. अन्य ऋण पर (बैंक प्रभार सहित)	--	--
ग. अन्य (उल्लिखित	--	4,231,398
योग	--	4,231,398

अनुसूची 24 : सार्थक लेखा सिद्धांत

1. लेखा परिपाटी

यदि प्रोद्भूत लेखा के आधार पर अन्यथा घोषित नही की जाती है तो वित्तीय विवरण परंपरागत लागत परिपाटी के आधार पर की तैयार किया जाता है। केन्द्रीय स्वायत्त निकाय हेतु वित्तीय विवरण की तैयारी में भारत सरकार द्वारा जारी दिशा-निर्देश, जहां तक प्रत्यक्षत: लागू हो उस हद तक अंगीकृत किया गया है।

2. स्थाई परिसंपत्तियाँ

अभिग्रहण लागत से अवमूल्यन करने के पश्चात स्थाई परिसंपत्तियां का विवरण दिया गया है। प्रबंधन द्वारा नियमित प्राकृतिक रूप से सत्यापित किया गया।

3. अवमूल्यन

अवमूल्यन डब्ल्यूडीवी पर प्रभारित है जो स्थाई परिसंपत्ति अनुसूची में कथित दरों पर निर्भर है। सीएजी लेखा-परीक्षा द्वारा जारी दिशा-निदेश के अनुसार अवमूल्यन की राशि आय व व्यय लेखा से नामे की गई है। अवमूल्यन का दर, आयकर अधिनियम, 1961 के अनुसार प्रभारित किया गया है जबकि भवनों का अवमूल्यन 5% तक किया गया है।

4. माल–सूची

उपलब्ध माल जैसे अतिरिक्त पुर्जा, सामग्री तथा उपभोज्य वस्तुओं को लागत के आधार पर मूल्यांकित किया गया है।

5. सरकारी अनुदान

सरकारी अनुदान, प्राप्ति के आधार पर हिसाब रखा जाता है तथा वहीं संस्थान के वार्षिक लेखा में पूंजी अनुदान तथा आवृति अनुदान के तहत अलग से दर्शाए गए हैं। प्राप्त किए गए कुल अनुदान की राशि में से पूंजी अनुदान को सीधा पूंजी निधि लेखा में जमा किया जाता है तथा आवृति अनुदान को आय के हिसाब के रूप में रखा गया तथाउसे आय व व्यय लेखा में दर्शाया गया है। सरकारी अनुदान से प्राप्त ब्याज जैसे बैंक ब्याज तथा कर्मचारियों को प्रदत्त अग्रिमों के ब्याज को सहायता अनुदान में जमा किया गया है।

6. विदेशी मुद्रा का कारोबार

क. विदेशी मुद्रा का कारोबार, कारोबार करने की तारीख पर प्रचलित विनिमय दर के आधार पर हिसाब रखा गया है।

7. सेवा–निवृत्ति हितलाभ

क. भविष्य निधि तथा सेवानिवृत्तिका निधि की ओर के संस्थान का अंशदान, संस्थान के आय एवम् व्यय लेखा के नाम में उधार लिखा जाता है। इसके अलावा, भविष्य निधि तथा सेवानिवृत्तिका निधि की राशि में कोई कमी हो तो उसे जिम्मेदारी संस्थान के लेखाओं में निर्दिष्ट किया जाता है।

ख. बैलेन्स शीट की तारीख पर उपदान के अनुमानित उत्तरदायित्व को परिमाण निर्धारित नहीं किया गया है। उसे असली नकदी भुगतान के रूप में हिसाब रखा गया है।

8. आय व्यय केवल संस्थान के मूल अनुदान हेतु तैयार किया गया है।

9. **अनुसूची 3 :** निर्धारित/बंदोबस्ती निधि/परियोजना निधि एक विवरण है जो सरकारी अभिकरणों द्वारा वित्त पोषित परियोजनाओं के लिए वर्ष के दोरान प्राप्त तथा खर्च की गई राशि तथा वर्ष के अंत में अव्ययित की शेष राशि को दर्शाता है। जबकि "वर्ष के दौरान प्राप्त" में ऐसी निधि पर अर्जित ब्याज शामिल है तथा "व्यय (पूंजी/राजस्व)" में सरकारी अभिकरणों को परियोजना निधि के अव्ययित शेष का समर्पण शामिल है।

भारतीय ताराभौतिकी संस्थान
कोरमंगला, बेंगलूरु 560 034
(विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग के अधीन स्वायत्त निकाय)

अनुसूची 25 :आकस्मिक देयताएं व लेखा पर टिप्पणियाँ

क. आकस्मिक देयताएं :

1. संस्थान के विरुद्ध किए गए दावे को कर्ज के रूप में अभिस्वीकृति नहीं की गई : शून्य
2. संस्थान द्वारा जारी बैंक गारंटी : शून्य
3. कर के प्रति विवादग्रस्त मांग : शून्य

ख. लेखा पर टिप्पणियाँ

1. प्रबंधन की राय में, वर्तमान परिसंपत्तियों, अग्रिमों तथा जमाओं को गतिविधियों की साधारण कार्यवाही में कारोबार के वास्तविक मूल्य पर दर्शाया गया है। बैलेन्स शीट में कुल राशि दर्शाई गई है।
2. प्राप्तियों और भुगतान खातों में परियोजना प्राप्तियों में दर्शाई गई राशि के अंतर्गत वर्ष के दौरान प्राप्त अनुदान तथा बैंको से प्राप्त ब्याज शामिल हैं।
3. दिनांक 30.03.2022 को स्वीकृत सहायता अनुदान रु. 3 करोड़ है, लेकिन अप्रैल 3, 2022 को प्राप्त राशि दिनांक 31.03.2022 हेतु हिसाब में लिया गया है।
4. मार्जिन एलसी जमाओं पर अर्जित ब्याज का हिसाब नकद आधार पर किया जाता है।
5. प्राप्तियों और भुगतान खातों में परियोजना भुगतानों में दर्शाई गई राशि के अंतर्गत पूंजीगत व्यय, एलसी भुगतान तथा वर्ष के दौरान परियोजनाओं से संबंधित राजस्व व्यय शामिल हैं।
6. प्राप्तियों और भुगतान खातों में अंतिम शेष राशि में दर्शाई गई राशि के अंतर्गत परियोजना शेष शामिल है।
7. पिछले वर्ष के आंकड़ों को जहां कहीं आवश्यक हो, पुनः समूहित किया गया है।
8. अंकों को निकटतम रुपए में पूर्णांकित किया गया है।

ह/-	ह/-	ह/-
एस.बी. रमेश	**श्रीपति के.**	**अन्नपूर्णी सुब्रमणियम**
लेखा अधिकारी	**प्रशासनिक अधिकारी**	**निदेशक**

सम दिनांक की हमारी रिपोर्ट के अनुसार
कृते गिरीशा विजयन व एसोसिएट्स
चार्टर्ड एकाउन्टेंट
व्यवसाय-प्रतिष्ठान संख्या : 014117S
ह/-
सीए. गिरीशा टी एल
भागीदार
एम. सं.230764

स्थान : बेंगलूरु
दिनांक : 31/07/2022