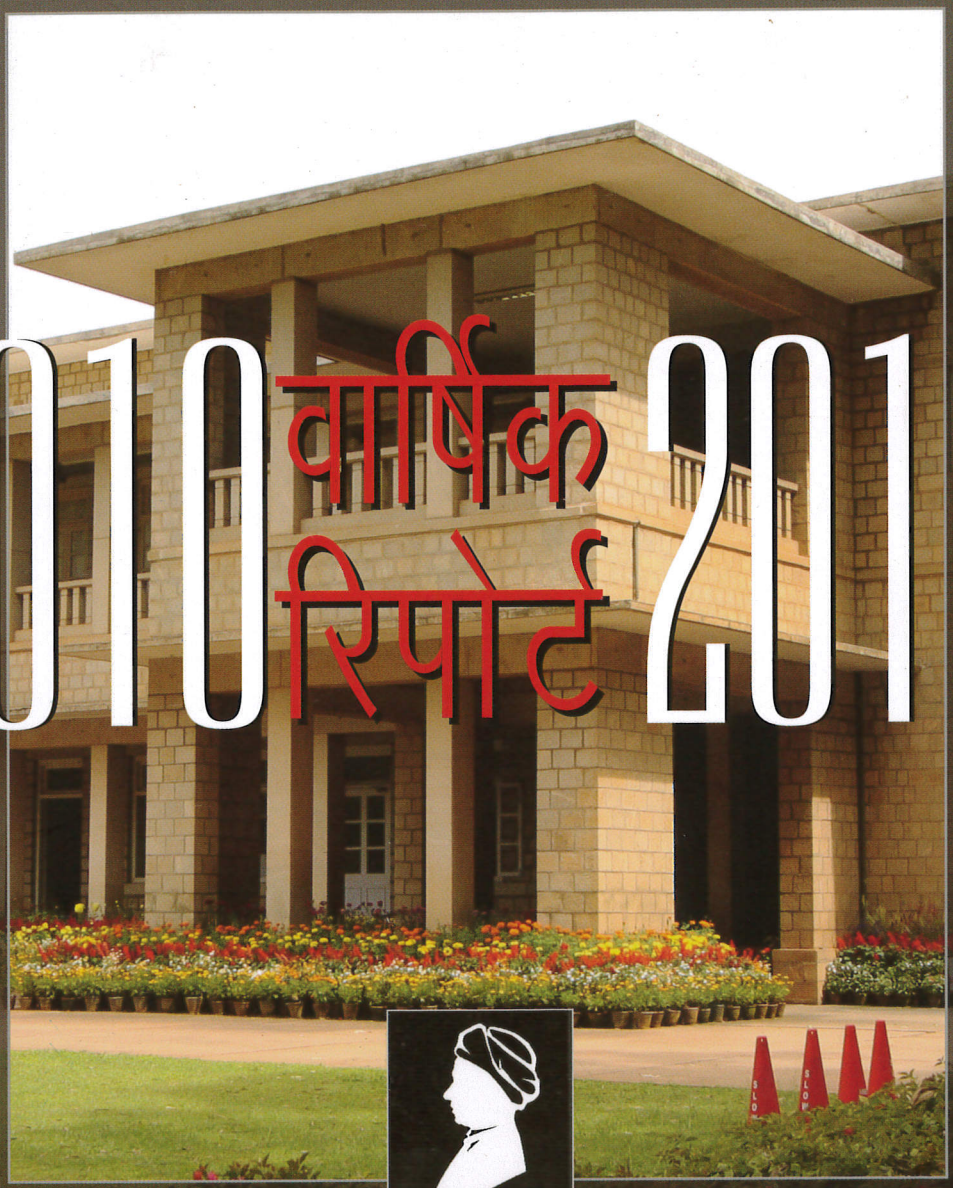
2010 वार्षिक रिपोर्ट 2011



रामन
अनुसंधान
संस्थान

वार्षिक रिपोर्ट

2010 - 2011



रामन अनुसंधान संस्थान
बेंगलूर



अपनी स्वयं की अभिव्यक्ति के अन्वेषण के मानवीय अंतरात्मा के पुनस्स्थान का प्रथम व अग्रवर्ती अभिव्यक्ति का नाम ही वैज्ञानिक अनुसंधान होता है । यह प्रकृति के चमत्कारिक एवं सदा परिवर्तनीय परिदृश्य के प्रति मानव मन की प्रतिक्रिया का प्रतिनिधित्व करता है ।

- सी वी रामन


304
G 15

विषयसूची

प्रस्तावना निदेशक से 6

संस्थान के बारे में इतिहास 7

रा अ सं एक झलक 9

अनुसंधान के क्षेत्र

खगोल एवं खगोल भौतिकी

परिदृश्य 13

चालू अनुसंधान 19

प्रकाश एवं पदार्थ भौतिकी

परिदृश्य 33

चालू अनुसंधान 37

मृदु संघनित पदार्थ

परिदृश्य 43

चालू अनुसंधान 48

सैद्धांतिक भौतिकी

परिदृश्य 61

चालू अनुसंधान 65

सुविधाएँ 73

शैक्षिक कार्यक्रम 78

रा अ सं में लोग 80

प्रकाशन 90

अन्य क्रियाकलाप 91

परिशिष्ट 94

लेखा विवरण 149

रामन अनुसंधान संस्थान की वार्षिक रिपोर्ट 2010-11 वर्ष के दौरान संस्थान के अनुसंधान एवं शैक्षिक कार्यकलापों के सारांश के रूप में है ।

यह वार्षिक रिपोर्ट विभिन्न अनुसंधान समूहों में चल रहे ज्ञान, सृजन के सारांश को प्रस्तुत करती है - इनमें से कुछ प्रमुख रूप से, संदर्भित वैज्ञानिक पत्रिकाओं में प्रकाशन के रूप में परिणत हो गये हैं । संस्थान, ज्ञान के प्रसारण को एक महत्वपूर्ण क्रियाकलाप मानता है; इसमें सम्मिलित हैं - संस्थान के PhD उपाधियों को प्रदान करने हेतु छात्रों को मार्गदर्शन देना, साथ ही सक्रिय आगंतुक छात्र कार्यक्रम जिसके अंतर्गत देशभर के छात्र बड़ी संख्या में संस्थान पर पधारते हैं तथा कुछ सप्ताहों से लेकर महीनों तक रहते हैं तथा संस्थान के अनेकों अनुसंधान कार्यकलापों में भाग लेते हैं । चल रहे अनुसंधानों के बारे में सूचना प्रदान करना, संस्थान के सम्मेलनों तथा पत्रिका समीक्षा व्याख्यानों में, साथ ही संस्थान के एवं बाह्य संस्थानों के सम्मेलनों में संस्थान के सदस्यों द्वारा दिये गये अपने व्यावसायिक व्याख्यानों में दिये गये वर्तमान अनुसंधान के ज्ञान का आपस में आदान-प्रदान करना भी हमारे ज्ञान प्रसारण का एक और पहलू है । सर्व-प्रथम अनुसंधान संस्थान का संवर्धन कार्य है शैक्षिक परंपरा के उत्थान तथा उन्नयन करना तथा उसके द्वारा विशेष श्रोताओं को लक्ष्य में रखकर तकनीकी विषयों पर विशिष्ट संगोष्ठियों का आयोजन करना एवं विशाल समुदाय के लिए ज्ञानवर्धक वर्तमान प्रगतियों के बारे में व्यापक श्रेणी के विषयों में चर्चागोष्ठियों का आयोजन करना होता है । जो विशिष्ट शैली में प्रस्तुत किये जाते हैं । इसके अतिरिक्त अधिक्रमिक कार्यकलापों में सम्मिलित हैं - ऐसे लेख जो एक सामान्य मानव तथा कुशाग्रमति के श्रोताओं के लिए होते हैं तथा शैक्षिक संस्थाओं के लिए प्रेरणादायक व्याख्यान देना ।



निदेशक की कलम से

इस रिपोर्ट में सम्मिलित हैं - संदर्भित पत्रिकाओं, सम्मेलनों की कार्यवाहियों के प्रकाशनों की सूचियों, साथ में मोनोग्रामों, पुस्तकों तथा जनप्रिय आवधिकों, के विवरण तथा 1 अप्रैल 2009 से 31 मार्च 2010 तक की अवधि के दौरान प्रदत्त PhD उपाधियों तथा संस्थान में संचालित वर्तमान अनुसंधान पर केंद्रीकृत संगोष्ठियों तथा समीक्षा बैठकों के विवरण निहित हैं । इस अवधि के दौरान भारत से तथा विदेशों से संस्थान पर पधारे (आगंतुक) विज्ञानियों की सूचियाँ भी इस रिपोर्ट में सम्मिलित हैं।

बेंगलूर
31 अगस्त, 2011

रवि सुब्रमण्यन
निदेशक



इतिहास

संस्थान पर संचालित वर्तमान उत्तेजनापूर्ण अनुसंधान कार्यकलापों की तलाश में अगले पृष्ठों का अवलोकन करने के पहले, इसके इतिहास के बारे में पढ़ लेने के लिए कुछ क्षण बिताएँ । ऐतिहासिक तथ्यों के संग्रहणों के बीच में, आप यह एक ऐसी कहानी के बारे में पढ़ लेंगे, जो मानवीय मूल कोतूहलता की शक्ति तथा अदृश्य संस्थापना जिसके आधार पर रा अ सं का निर्माण तथा प्रावधान सर सी वी रामन द्वारा किया गया है ।

वर्ष 1934 में ही, जब रामन भारतीय विज्ञान संस्थान के निदेशक थे तभी, उन्होंने भारतीय विज्ञान अकादमी की स्थापना की तथा उस समय के ऐसे अधिकांश अत्त्युत्तम युवा विज्ञानियों को आकर्षित किया । जिन्होंने विश्व प्रसिद्ध भौतिकी एवं रासायनिकी पत्रिकाओं में अपने लेख प्रकाशित करवाये थे। उसी वर्ष मैसूर के महाराजा ने, बेंगलूर के उत्तरी भाग में 11 एकड़ भूमि अकादमी को दान में दी । कुछ वर्षों के बाद, रामन ने प्रस्ताव किया कि एक स्वतंत्र अनुसंधान संस्थान की स्थापना उसी परिसर पर की जाए तथा (तदनुसार) अकादमी के साथ क़रार पर हस्ताक्षर किया गया ।

रामन ने इस नए संस्थान के लिये निधि प्राप्त करने हेतु देश भर में अनेकों बार लंबी-लंबी यात्राएँ कीं । वर्ष 1934 में, इस प्रकार संग्रहित राशि तथा अपनी वैयक्तिक बचत राशि को प्रथम - भवन के निर्माण हेतु प्रदान कर दिया । इसके निर्माण की प्राथमिक समाप्ति तथा वर्ष 1948 में सर सी वी रामन का भा वि सं से सेवा-निवृत्ति दोनों एक साथ घटित हुए तथा वर्ष 1949 के प्रारंभ में उन्होंने अपने सभी कार्यकलापों को यहाँ पर बदल लिया। इस नये केंद्र को इसके संस्थापक के नाम पर रा अ सं रखा गया।

इसकी स्थापना के क्षण से ही रामन ने इस नये संस्थान के प्रबंधन का उत्तरदायित्व अपरिमित ओज तथा उत्साह के साथ लिया। उन्होंने वास्तुविद की सहायता से न केवल मुख्य भवन का अभिकल्प तैयार किया बल्कि पूरे परिसर के प्रबंध में बड़ी रुचि ली । उन्होंने वृक्षों, अलंकारिक पौधों तथा पुष्प के पौधों को लगाया और चारों तरफ़ की बंजर भूमि को एक सुंदर उद्यान में परिवर्तित कर दिया। उस उद्यान में भ्रमण करना, उनके दैनंदिन जीवन का एक अभिन्न अंग था इस नये संस्थान के आरंभिक स्टॉफ में स्वयं रामन सहित चार व्यक्ति थे । प्रथम दो वर्षों के दौरान विद्युत के अभाव से ज्ञान के प्रति जिज्ञासा तथा प्रकृति के चमत्कारों को समझ लेने के कार्यों पर कोई भी प्रभाव नहीं हुआ । इन्हीं वर्षों के दौरान कुछ लेन्सों तथा मानव चालित (सूर्यस्थिरक) हेलियो स्टैट का उपयोग करके महान वैज्ञानिक कार्यों का संचालन किया गया । रा अ सं में अपने स्टॉफ को आर्थिक सहायता देने तथा वैज्ञानिक क्रियाकलापों के विस्तरण की दृष्टि से रामन सरकार से धन प्राप्त करना नहीं चाहते थे, तो उन्होंने अपने एक पुराने छात्र के साथ दो-एक रासायनिक कारखाने प्रारंभ किये । उससे प्राप्त लाभ से वे अपने स्टॉफ को आर्थिक सहायता (वेतन) देने लगे तथा अपनी प्रयोगशालाओं में उपकरणों से युक्त करने लगे । आनेवाले वर्षों में यह संस्थान विस्तृत होता गया, शीघ्र ही यहाँ पर एक नया ग्रंथालय, कुछ अन्य भवन तथा, रामन के वैयक्तिक रत्नों, स्फटिकों तथा खनिजों के संग्रहणवाला एक वस्तु-संग्रहालय जुड़ गये । वर्ष 1970 में अपनी मृत्यु तक रामन रा अ सं की वृद्धि तथा प्रगति के लिए अथक परिश्रम करते रहे ।



उनकी मृत्यु के उपरांत अकादमी ने एक जन धर्मस्व न्यास का सृजन किया : रा अ सं न्यास । रा अ सं के लिए अकादमी के पास स्थित भूमियों, भवनों, जमा निधियों, धनराशियों, प्रयोगालयों, उपकरणों तथा अन्य सभी चल व अचल संपत्तियों को रामन अनुसंधान संस्थान न्यास में हस्तांतरित किया गया । इस रा अ सं न्यास का अत्यंत प्रमुख कार्य था - रा अ सं का अनुरक्षण, संचालन एवं संपोषण करना । वर्ष 1972 में, यह संस्थान भा स के वि प्रौ वि से निधि प्राप्त करने लगा तब से यह इसका प्रमुख निधियन स्रोत रहा है । उसी वर्ष, वेंकटरामन, राधाकृष्णन को रा अ सं के निदेशक बनने के लिए आमंत्रित किया गया । स्वयं ही एक प्रख्यात वैज्ञानिक होने के नाते राधाकृष्णन ने न केवल, रा अ सं में एक वेधशाला (वीक्षणालय) के निर्माण करने की रामन की इच्छा को पूरी की, बल्कि उन्होंने खगोलिकी एवं ताराभौतिकी में समर्थ समूह का निर्माण भी किया - जिनके अनुसंधान कार्य आजकल विश्वभर में प्रकाशन के पात्र रहे हैं । नब्बे के दशक की मध्यावधि तक अनुसंधान के दो प्रमुख क्षेत्र थे - द्रव स्फटिक एवं खगोलिकी व ताराभौतिकी। संस्थान की निरंतर वृद्धि तथा अपने सदस्यों के अनुसंधान अभिरुचियों के विस्तरण के कारण और दो नये समूहों की स्थापनाएँ हो सकीं - सैद्धांतिक भौतिकी एवं प्रकाश व पदार्थ भौतिकी । द्रव स्फटिक समूह को मृदु संघनित पदार्थ के नाम से पुनर्नामित किया गया जो अपने सदस्यों के विभिन्न प्रकार के अनुसंधान कार्यकलापों की निखरता से अन्वर्थक होता है।

अपने संस्थापक सर सी वी रामन के उदाहरण द्वारा प्रेरित होकर आज रा अ सं के संकाय, वैज्ञानिक स्टॉफ एवं छात्र उपरोक्त चार वैज्ञानिक क्षेत्रों में सक्रिय अनुसंधान कार्य करते हैं ।

रा अ सं की एक झलक

कार्य-लक्ष्य (मिशन)

रा अ सं अब हमारे ज्ञान में वृद्धि करने तथा संसार को समझने तथा अंततः जीवन में सुधार लाने के लिए मानवता के वैश्विक प्रयास के अंग के रूप में खगोलिकी, खगोलभौतिकी, प्रकाश व पदार्थ भौतिकी, मृदु संघनित पदार्थ तथा सैद्धांतिक भौतिकी के क्षेत्रों में मूलभूत अनुसंधान में कार्यरत है।

निदेशक

रामन अनुसंधान संस्थान के वर्तमान निदेशक हैं - डॉ. रवि सुब्रमण्यन ।



संगठन

रामन अनुसंधान संस्थान एक स्वायत्त अनुसंधान संस्थान है । रामन अनुसंधान संस्थान का सर्वोच्च निकाय है रामन अनुसंधान संस्थान न्यास । निदेशक न्यास द्वारा चयनित हैं जो मुख्य कार्यपालक एवं शैक्षिक अधिकारी हैं । प्रबंध परिषद ही एक ऐसा कार्यपालक निकाय है, जो रामन अनुसंधान संस्थान के प्रशासन एवं प्रबंध के लिए उत्तरदायी है । रामन अनुसंधान संस्थान की वित्त समिति द्वारा वित्तीय कार्यों का संचालन किया जाता है।

स्थान

रामन अनुसंधान संस्थान, भारत के सूचना एवं प्रौद्योगिकी की राजधानी बेंगलूर महानगर के उत्तरी भाग में, 20 एकड़ ज़मीन में स्थित है । यह दौड़-धूपवाले बृहत नगरीय एवं प्राकृतिक पर्यावरण से एकांत स्थान प्रदान करता है जो सृजनात्मक वैज्ञानिक कार्य के लिए अत्यंत ही प्रेरक व सहायक है।

अनुसंधान क्षेत्र

- खगोलिकी एवं खगोलभौतिकी
- प्रकाश एवं पदार्थ भौतिकी
- मृदु संघनित पदार्थ
- सैद्धांतकीय भौतिकी

अनुसंधान, वैज्ञानिक / तकनीकी, प्रशासनिक कर्मचारी वृंद एवं PhD छात्र

अनुसंधान संकाय :	43
वैज्ञानिक/तकनीकी :	52
प्रशासनिक :	27
PhD छात्र :	53

सुविधाएँ

1. प्रयोगशालाएँ

ख एवं खभौ

रेडियो खगोल प्रयोगशालाएँ :

ए) अंकात्मक संकेत प्रक्रिया (DSP) प्रयोग
बी) RF एवं MM तरंग प्रयोग
सी) क्ष-किरण खगोल प्रयोग

लैंप

प्रमात्रा प्रकाशिकी प्रयोग
लेज़र शीतल एवं प्रकाश प्रसारण प्रयोग
अरेखीय प्रकाशिकी प्रयोग
लेज़र-प्रेरित प्लास्मा प्रयोग

एससीएम

सावयव रासायनिक प्रयोग
भौतिकीय मापन प्रयोग
द्रव स्फटिक प्रदर्शन प्रयोग
रियोलॉजि एवं प्रकाश प्रकीर्णन प्रयोग
क्ष-किरण विवर्तन प्रयोग
जैवभौतिकी प्रयोग
विद्युन्मानरासायन एवं सतही विज्ञान प्रयोग

यांत्रिकीय अभियांत्रिकी

यांत्रिकीय कार्यशाला
काँच आघात सुविधा

2. ग्रंथालय
3. संगणना सुविधा
4. परिसर

शिक्षा

रा अ सं के निम्नांकित शैक्षिक कार्यक्रम :

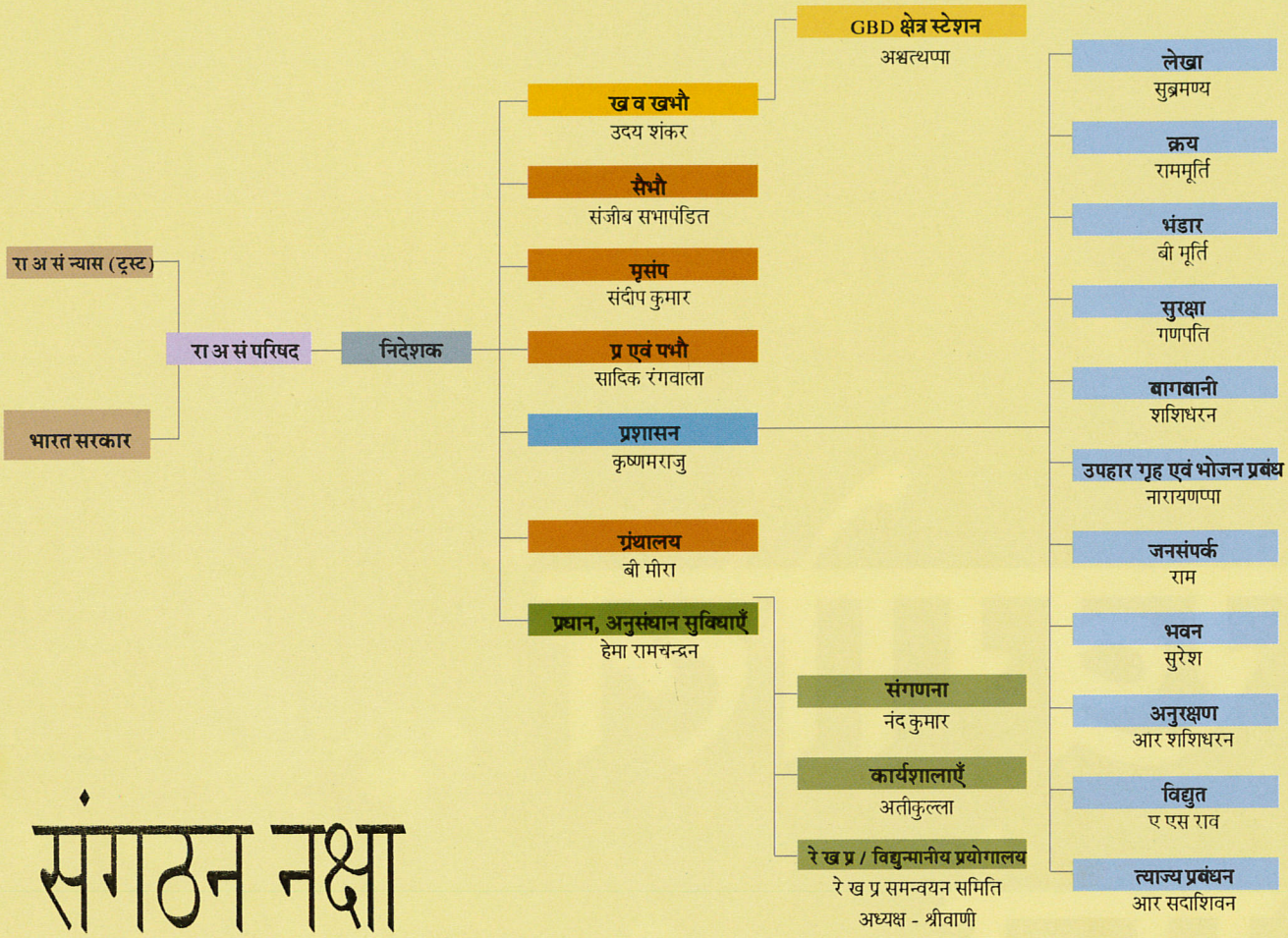
- PhD कार्यक्रम
- स्नातकोत्तर अधिरादस्यता कार्यक्रम
- आगंतुक छात्र कार्यक्रम



निधियन

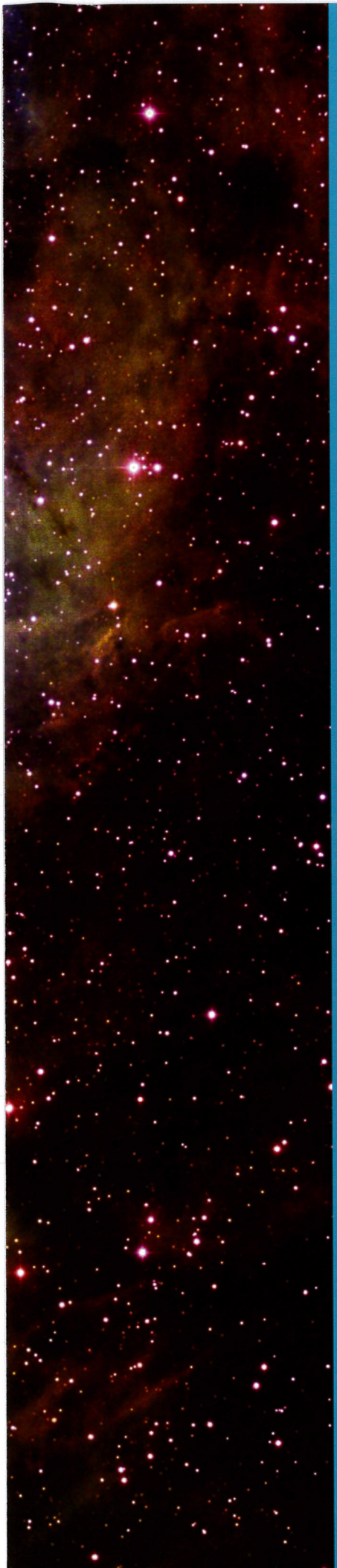
विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार द्वारा रा अ सं को निधि प्राप्त होती है ।

संगठन नक्षा



जर्नल क्लब	:	सुपुर्णा सिन्हा
चर्चागोष्ठी	:	सैम, प्रमोद, सादिक
छात्रावास अभिरक्षक	:	बिमन नाथ
प्रवेश समन्वयक	:	अजुण राय
SAAC	:	मदन राव
आंतरिक समिति	:	पीएच.डी छात्र
रा अ सं के जाप प्रतिनिधि	:	शिव सेथी
परिवाद समिति	:	श्रीवाणी (अध्यक्षा), मरीसा, वृन्दा, के रघुनाथ, मदन राव
पीएच डी साक्षात्कार समितियों के अध्यक्ष	:	रेज़ी फिलिफ, अभिषेक धर
समुद्रपार यात्रा समिति	:	संदीप कुमार (अध्यक्ष), उदयशंकर, मदन राव
मूल्यांकन समिति	:	सैम, हेमा, बिमन, अभिषेक, वी ए रघुनाथन
वरिष्ठ प्रबंधन दल	:	रवि सुब्रमण्यन, रुक्मांगधन, उदयशंकर, जोसेफ़ स्याम्युअल, के कृष्णमराजु, के रघुनाथ
आगंतुक छात्र कार्यक्रम के समन्वयक	:	सुपुर्णा सिन्हा
ग्रीष्म छात्र कार्यक्रम के समन्वयक	:	अभिषेक धर


खगोल
एवं
खगोल
भौतिकी



परिदृश्य

रा अ सं का यह ख व खभौ समूह ऐसे अत्यंत अभिप्रेरित 30 अनुसंधानकर्ताओं से युक्त जो विश्व के सृजन के समय से लेकर वर्तमान स्थिति का अध्ययन करते हैं । अनुसंधान के प्रमुख क्षेत्र हैं - सैद्धांतिक खगोलभौतिकी, वीक्षणात्मक खगोलिकी, खगोलभौतिकीय उपकरणन एवं संकेत प्रक्रियन।

सैद्धांतिक खगोलभौतिकी अपना ध्यान, विश्लेषणात्मक नमूनों, तथा संगणनात्मक अंकात्मक अनुरूपणों के विकास पर केंद्रीकृत करता है, जो गतिकीय भौतिकीय गुणधर्मों तथा आकाशपिंडों / कायों जैसे (तारे, आकाशगंगा तथा अंतरातारकीय माध्यम तथा अन्य) के आधारभूत परिघटनाओं का वर्णन करने के साथ ही विश्व के परिरूपण तथा अति विकास के बारे में मूलभूत प्रश्नों के उत्तर देने का कार्य करते हैं।

वीक्षणात्मक खगोल विज्ञानी विश्वभर में निर्मित असंख्य दूरदर्शकों का उपयोग, निम्न आवृत्ति (दीर्घ तरंग दैर्घ्य) रेडियो तरंग श्रेणियों से लेकर अति उच्च आवृत्त (अल्प तरंग दैर्घ्य तथा अत्यंत ऊर्जात्मक) गामा किरणों तक व्याप्त संपूर्ण विद्युत चुंबकीय वर्णदर्श के विकीरण का अध्ययन करने के लिये करते हैं । इन वीक्षणों का उपयोग, वर्तमान सैद्धांतिक नमूनों का परीक्षण करने हेतु तथा अध्ययन के लिये नयी दिशाएँ प्रदान करने के लिए किया जाता है । ऐसे अध्ययन ही विश्व के बारे में हमारे सामूहिक सामान्य ज्ञान के आधार रहे हैं।

विश्व का अध्ययन करने हेतु 17वीं शताब्दी से ही दूरदर्शकों का उपयोग किया जाता रहा है । आज के अत्यंत परिष्कृत दूरदर्शक विज्ञानियों को विद्युत चुंबकीय वर्णदर्श के विभिन्न आवृत्ति बैंडों में (पट्टिकाओं में) आकाशकायों का अध्ययन करने तथा विश्व तथा इसकी सृष्टि के बारे में प्रश्नों के उत्तर देने के लिए सहायक होते हैं । रा अ सं के खगोल वैज्ञानिक उपकरणन अभियंता, संसार भर के ऐसे दूरदर्शकों के निर्माण तथा प्रचालन से कार्यरत हैं।

आगामी पृष्ठों में ख व ख भौ के प्रमुख अनुसंधान क्षेत्रों का समूह तथा साथ ही इसके प्रत्येक सदस्य के पिछले वर्ष के वैयक्तिक कार्यकलापों का सारांश मिलेगा । यह खंड पाठकों को संबद्ध सदस्यों के अनुसंधानात्मक कार्यकलापों का विस्तृत एवं तकनीकी विवरण प्रस्तुत करेगा।

खगोलभौतिकी

ब्रह्मांडिकीय नमूनों का विकास - इस ब्रह्मांडिकी का संबंध विश्व के संरूपण (की रचना) एवं विकास एवं विश्व के विकास को स्पष्ट करने के प्रयत्न करनेवाले भौतिकीय नमूनों का परीक्षण करने के साथ है। रा अ सं के अनुसंधानकर्ता - पुनआ यानिकरण के युग से विकिरण के बारे में वर्णन करनेवाले विकसित ब्रह्मांडिकीय नमूनों पर कार्य कर रहे हैं । पुर्नआयानिकरण के युग का संबंध, उस अवधि से है जो विश्व के पूर्व कालीन इतिहास से है जहाँ प्रथम प्रदीप्त स्रोतों (तारे, आकाशगंगा आदि) के अविर्भाव से है जिन्होंने सर्वाधिक रूप से तटस्थ अंतरगांगेय माध्यमों को ऑयानीकृत किया है । ये नमूने विश्व में संरचना संरूपण की प्रक्रिया के बारे में महत्वपूर्ण सूचना प्रदान करते हैं तथा वर्तमान में उपलब्ध दूरदर्शकों के द्वारा ऐसे विकिरण के बारे में पता लगाया जा सकता है या नहीं ऐसे प्रश्नों के उत्तर देने में सहायक हैं ।

चुंबक-जलगतिकी (MHD) विक्षोभ - वैद्युतीकता से चालित द्रवों में विक्षोभ पृथ्वी पर क्वचित ही वीक्षित होता है परंतु वही आकाशगंगाओं में आकाशगंगा गुच्छों में तथा अंतरातारकीय माध्यमों में एक विस्तृत चमत्कार है जहाँ पदार्थ ऑयानीकृत हो जाता है । रामन अनुसंधान संस्थान में अनुसंधान, MHD में विक्षोभ के मूल सिद्धांत के विकास के संदर्भ में जारी है ।

डायनेमो सिद्धांत - रा अ सं में खगोलभौतिकी समुदाय, वैश्विक (पदार्थों) कार्यों (तारों, ग्रहों एवं आकाशगंगाओं) के आरपार के भारी चुंबकीय क्षेत्रों के मूल (उद्गम) को समझ लेने तथा उन्हें संपोषित करने वाली प्रक्रियाओं को समझ लेने के प्रति सैद्धांतिक कार्यों का संचालन करता है । यह एक ऐसा चुंबकीय क्षेत्र है जो कणों के सौर-पवन से पृथ्वी की सुरक्षा करता है जो अन्यथा वह ओज़ोन परत को विनष्ट कर देता एवं अति बैंगनी किरणों को मुक्त रूप से उसके वातावरण द्वारा प्रसारित होने देता एवं जीवन को विनष्ट कर देता जिसे हम अब जानते ही हैं ।

गुरुत्वाकर्षणीय गतिकी - रामन अनुसंधान संस्थान के अनुसंधानकर्ता भी कृष्ण रंध्रो के आरपार के वैश्विक कार्यों के कक्षों की संरचना को वर्णित करने वाले नमूनों का निर्माण करने के लिए कार्यरत हैं । आइनस्टन द्वारा पूर्वानुमानित गुरुत्वाकर्षणीय लेन्सिंग (गुरुत्वाकर्षणीय व प्रकाश-वक्रण) के अध्ययन एवं वीक्षण के एक मार्ग के रूप में विशाल कृष्ण-रंध्रों के निकट के तारों के कक्षों का अध्ययन किया जा रहा है ।

वीक्षणात्मक खगोलिकी

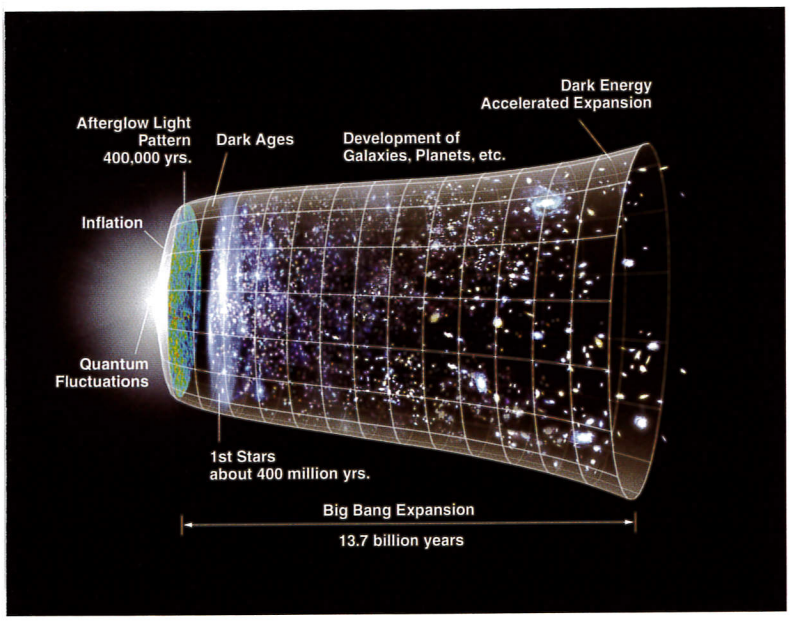
परिवेशी एवं अवशेष रेडियो स्रोत - आकाशगंगाओं के गुच्छ विश्व में पदार्थ की भारी संरचनाएँ हैं तथा उनके संरूपण, संरचना एवं गतिकी को समझ लेने से इसके विकास के बारे में महत्वपूर्ण अंतर्दृष्टि उपलब्ध करा सकती है परिवेशी (प्रभामंडल) तथा अवशेष ऐसी संरचनाएँ हैं जो आकाशगंगा गुच्छों के अंतर्गत होती हैं जो वैद्युतीय चुंबकीय वर्णक्रम के रेडियो अंश में प्रबल विकिरण का उत्सर्जन करती हैं । विभिन्न प्रकार के नमूने हैं जो इस विकिरण के मूल के बारे में स्पष्ट रूप प्रदान करते हैं । वर्तमान में, रा अ सं के अनुसंधानकर्ता वीक्षणात्मक तथ्यात्मक आंकड़ों से ऐसे नमूनों के साथ विशालकाय मीटर तरंग रेडियो दूरदर्शी से तुलना करते हैं जो AGN के साथ रेडियो आकाशगंगाओं के विकिरणों ने यह दर्शाया है कि उन में कुछ धीरे से मृत प्राय हो रहे हैं । उनमे से कितने ही आकाशगंगाएँ हमारे लिए अगोचर होती है क्योंकि आज के दूरदर्शकों के ग्राहित्रों की संवेदनशीलता की सीमाएँ होती हैं तथा AGN के अंत ने हमारे लिए वह शेष रखा है वे ही रा अ सं पर अनुसंधानकर्ताओं की चिंता के कुछ प्रश्न बन गये हैं ।

मंदाकिनी के अंतरातारकीय माध्यम में HI क्षेत्र - लगभग 13.7 बिलियन वर्षों के पहले " महा स्फोट " के बाद, विश्व में प्रचुर-मात्रा में जलजनक का सृजन हुआ जो तारों के निर्माण खंड के बुनियाद के रूप में उपलब्ध हुआ । तारों के बीच के स्थान में पृथ्वी पर जिस वायु का श्वास हम लेते हैं - उसकी तुलना में अत्यंत ही निम्न (कम) सांद्रताओं वाले तटस्थ जलजनक भर गया । इन " HI क्षेत्र " नामक जलजनक क्षेत्रों में होने वाले उत्सर्जनों से तारों के संरूपण (की रचना) से पहले की स्थितियों के बारे में सूचनाएँ प्राप्त होती हैं । रा अ सं के अनुसंधानकर्ता भारत तथा विदेशों में स्थित विभिन्न रेडियो दूरदर्शकों से प्राप्त वीक्षणात्मक (तथ्यात्मक आंकड़ों) डाटा का उपयोग करके ऐसे HI क्षेत्रों की रचना एवं संरचना के बारे में अध्ययन कर रहे हैं।

पल्सर - पल्सरों का शोध, अन्य अनेकों खगोलिकीय चमत्कारों के समान ही कुछ और की तलाशी के समय किया गया है । आज मिलिसेकंड पल्सर तो विश्व में पाये गये अत्यंत निखर कालमान (कालघटक) के रूप में रहे हैं । ये पल्सर सुपरनोवा से उत्पन्न होनेवाले न्यूट्रॉन तारे होते हैं । ये न्यूट्रॉन तारे, कोणीय संवेग के संरक्षण के कारण ही अति तेज़ गति से घूर्णन (चक्रण) करते हैं तथा आवधिक रूप से, रेडियो तरंगों का उत्सर्जन करते हैं । हम

केवल उन्हीं पल्सरों का वीक्षण कर सकते हैं जिनकी किरणें पृथ्वी की दिशा में दिखाई देती हैं । पल्सरों के ये उत्सर्जन उनकी संरचना एवं दूरी के बारे में, अंतर्दृष्टि उपलब्ध कराते हैं । वे ऐसे चमत्कारी प्रयोग होते हैं जिन्हें यह विश्व प्रदान करता है तथा जिससे हम सामान्य सापेक्षता का परीक्षण मुख्य रूप से कर सकें । रा अ सं पल्सरों पर ऐसे सक्रिय अनुसंधान का संचालन करने में तथा ग्राहित्रों के विकास करने के कार्य को जारी रख रहा है जिससे उनकी प्रकृति के बारे में अधिक से अधिक विवरण प्राप्त हो सके ।

रेडियो आकाशगंगाओं का जीवन-चक्र - आज के रेडियो दूरदर्शकों के सदा बढ़ती हुई संवेदनशीलता तथा विभेदन के बारे में रेडियो आकाशगंगाओं के तथा अंदर अधिक से अधिक लक्षणों तथा आकारिकियों का वीक्षण किया जा सकता है । पुनर्प्रारंभक रेडियो



आकाशगंगाओं के नाम से पहचाने जानेवाले विचित्र प्रकार की आकाशगंगाओं ने रा अ सं के अनुसंधानकर्ताओं की अभिरुचि आकर्षित की है । यह विश्वास किया जाता है कि आकाशगंगा के नाभिक में क्रियाकलाप कुछ समय तक बंद हो गया था तथा फिरसे नये रूप से प्रारंभ हो गया है । ऐसे दृश्य ही अब तक किये गये वीक्षणों को यह स्पष्ट कर सकते हैं तथा रेडियो आकाशगंगाओं के विकास एवं जीवन-चक्र को समझ लेने के लिए उपयुक्त निवेश उपलब्ध कराते हैं । यह नाभिक मृत प्राय क्यों हुआ, अपने कार्य को पुनः प्रारंभ करने के पहले कितने समय तक वह मृतप्राय रहा, इसके पुनर्जन्म को प्रारंभ करने वाले क्या-क्या तंत्र रहे है - ये ही ऐसे कुछ प्रश्न हैं जिनके बारे में उत्तर प्राप्त करने के लिए रा अ सं के खगोलविद भारतीय एवं अंतर्राष्ट्रीय सहयोगियों के सहयोग से प्रयत्नशील रहे हैं ।

रेडियो आकाशगंगा आकारिकियाँ - हाल ही के कुछ वर्षों में X-आकार के रेडियो आकाशगंगाओं में खगोलविद समुदाय में अभिरुचि बढ़ती ही जा रही है तथा रा अ सं के ख एवं खभौ समूह के सदस्य इस अनुसंधान क्षेत्र में सक्रिय प्रतिभागी रहे हैं । इन X-आकार के रेडियो आकाशगंगाओं में विशिष्ट प्रकार के दो पिंडक, अन्य दो पिंडकों के साथ (संयोजित होकर) जुड़कर, ऐसे रेडियो आकाशगंगाओं को रूप देते थे जिसके पिंडक अक्षर X के समान लगते थे । उनमें से दो पिंडक सक्रिय होते हैं तथा अन्य दो मृत होते हैं । अन्य दो अतिरिक्त पिंडकों का उत्पादन (सृजन) कैसे हुआ - इसको समझने के लिए सिद्धांतों में प्रतिस्पर्धा हो रही है । रा अ सं में वर्तमान वीक्षणों का उपयोग इन सिद्धांतों के परीक्षण के लिए तथा X-आकार के रेडियो आकाशगंगाओं की समझ को और गहरा करने के लिए किया जा रहा है ।

उपकरणन - अभिकल्प एवं विकास

रा अ सं संसार भर के अनेकों दूरदर्शकों के अभिकल्प एवं विकास में कार्यरत है ।

अधिकांश, वर्तमान श्रृंगिका (एंटेना) प्रणालियाँ भारी प्रतिफलकों तथा एकल या अल्पसंख्या के संपोषकों पर निर्भर हैं । मर्चीसन विशाल क्षेत्र विन्यास (MWA) तथा LOFAR दो आदिरूप अगली पीढ़ी के रेडियो दूरदर्शकों के अभिकल्प में प्रतिमान अंतरण के अग्रदूत बन गए हैं । EoR तथा मार्गस्थ जैसे विज्ञान परियोजनाओं ने भारी बैंडविड्थ (पट्टिकादीर्घता) तथा विशाल क्षेत्र के साथ महत्वपूर्ण सुधार संवेदनशीलता के साथ एक GHz से अगली पीढ़ी के अनेकों रेडियो दूरदर्शकों की रोचकमय श्रेणी की आकृति को वर्धित किया है । इसे प्रावस्थित विन्यास या रंध्रित विन्यास (AA) के साथ संभाव्य / प्राप्त किया जा सकता है जहाँ कुछ किरणें, उपलब्ध प्रक्रियात्मक शक्ति तथा उपलब्ध संचार पर ही निर्भर होती हैं ।

रा अ सं ने इस क्षेत्र में, गौरीबिदनूर रेडियो दूरदर्शक में कार्यरत रहने में विशेषज्ञता प्राप्त की है, मारिशस रेडियो दूरदर्शक, MWA तथा ग्रीन बैंक रेडियो दूरदर्शक के लिये ब्राडबैंड (विशालपट्टिका) संपोषक के विकास में इस भूमिका के साथ संस्थान ने 50 से 1000 MHz आवृत्ति श्रेणी में रंध्र विन्यास तंत्र के विकास के लिये एक कार्यक्रम प्रारंभ किया है तथा रा अ सं रंध्र विन्यास दूरदर्शक के आदिरूप की अभिकल्प प्रक्रिया प्रारंभ की है । इसा प्रेरणा के साथ रा अ सं ने निम्नों के विकास कार्य प्रारंभ किये हैं :

1. 50 से 1000 MHz आवृत्ति श्रेणी पर प्रचालन / कार्य करने में समर्थ एक ब्राडबैंड एंटेना ।

2. एक ब्राडबैंड एंटेना से संकेतों के अंकीकरण हेतु पर्याप्त मात्रा के वर्धक के साथ निम्न शोर वाले संकेत समन्वयक श्रृंखला।

3. उच्च गति अंकीकारक (2 GHz प्रतिदर्श दर के साथ 10 डाटा बिट्स) तथा डाटा समेकन फलक।

अभिकल्प की सुविधाकरण हेतु उन्होंने गौरीबिदनूर एवं बेंगलूर में अल्प मात्रक के व्यतिकरण अनुश्रवण अभियान प्रारंभ किया है; अंकात्मक परिवर्तन के लिए उच्च गति सादृश्य के साथ एकल चिप संकेत समन्वयक के अभिकल्प के लिये " टैक्सस इन्स्ट्रुमेंट्स" के साथ चर्चा प्रारंभ की है । वर्तमान स्थिति को दो छोटी तकनीकी रिपोर्टों में सारांशित किया गया है । उच्च गतिकी A से D परिवर्तक के विकास तथा डाटा समेकन कार्ड के कार्य प्रगति पर हैं ।

मारिशस रेडियो दूरदर्शक - मारिशस रेडियो दूरदर्शक का निर्माण रा अ सं, भारतीय खगोलभौतिकी संस्थान एवं मारिशस विश्वविद्यालय के सहयोग से मारिशस के ईशान्य (उत्तर-पूर्वी) भाग में ब्रास d'Eau में 1990 के दशक में अंतिम भाग में किया गया था । यह एक ऐसे T-आकारीय 2x 1km रंध्र संश्लेषित विन्यासवाला है जिसने -70डिग्री से -10डिग्री तक 151.6 MHz पर आकाश का वीक्षण किया है । इस मा रे दू (MRT) के वैज्ञानिक लक्ष्य हैं - दक्षिणी आकाश के रेडियो सर्वेक्षणों का निर्माण, पल्सरों का वीक्षण एवं अध्ययन सौर रेडियो उत्सर्जन, बाह्य गांगेय रेडियो स्रोत, सुपरनोवा अवशेष तथा प्रवण वर्णक्रम स्रोत । मा रे दू (MRT) के डाटा विश्लेषण को नई प्रावस्था में समूह ने विन्यास भूमिति (1mm/m त्रुटि की स्थापना के साथ) को पुनर्स्थापित किया है जिसने MRT के प्रतिबिंबों में स्रोतों के स्थान में प्रणालिकी को छाँट दिया है, तथा नई अंशांकन तालिकाओं का निर्माण किया है तथा अकुंडलीकरण हेतु PSF का निर्माण किया है तथा दृष्टि अंशांकन क्षेत्र का विकास भी किया है । इन नये विकासों के साथ, यह समूह -70 <Dec<-10 अधोनति श्रेणी से व्याप्त आकाश के अतिरिक्त स्टेराडियन के तथा नक्षत्र घंटा (काल) (श्रेणी 00 घंटे से 06 घंटे) समर्थ हो सकता है । नक्षत्र श्रेणी 07 घंटे से 18 घंटों तक प्रतिबिंबन कार्य प्रगति पर है ।

07 से 18 घंटों की RA श्रेणी के लिये डाटा विश्लेषण के कार्य में कुछ कठिनाइयों का सामना करना पड़ता है । सामना की गई समस्याएँ इस प्रकार की रही हैं : प्रथमत:, इन RA श्रणियों के लिए डाटा की गुणता के स्तर दुर्बल हैं । इससे (UV) (अति-बैंगनी) की अपूर्ण व्याप्ति होती है तथा अति दुर्बल गतिकीय श्रेणी प्रतिबिंबों का अग्रसर होता है विशेषकर गांगेय समतल के निकट के क्षेत्रों में ऐसा होता है



। इसके अतिरिक्त, चार निलंब क्षेत्रों के लिये उत्तम स्थिर बहाव सांद्रता अंशांकन असंभव हुआ है । इन समस्याओं का निवारण कार्य जारी है ।

इस दौरान, संस्थान ने मा रे दू (MRT) सर्वेक्षण में वीक्षित विस्तरित स्रोतों की सूची बनाने कार्य प्रारंभ किया है । जोन्स एवं मैकपडम द्वारा रिपोर्टित के अनुसार मोलोंगो वीक्षणालय संश्लेषण दूरदर्शक (MOST), के उपयोग द्वारा किये गये 843 MHz में विस्तरितों की करीब 300 स्रोतों की सूची की आरपार पहचान का कार्य पूरा किया गया। 100 से भी अधिक सामान्य स्रोतों की पहचान कर ली गई है । उसी प्रकार, ग्रीन की सूची का उपयोग करके करीब तीन से भी अधिक विस्तरित SNRओं की पहचान कर ली गई है। बहाव

अंशांकन के संपूर्ण अन्वेषण तथा इन लक्षणों की स्थितियों के अन्वेषण का कार्य प्रगति पर है।

विशालकाय मीटरतरंग रेडियो दूरदर्शी (वि मी रे दू/GMRT) - यह GMRT विश्वभर के खगोदविदों द्वारा उपयोग किया गया बहुत भारी निम्न आवृत्ति दूरदर्शी रहा है। यह टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान, मुम्बई (टा मू अ सं / TIFR) के साथ सहयोग वाला है तथा उसमें रा अ सं की लंबी परंपरा रही है । रा अ सं ने इससे पहले, 20-cm बैंड में ग्राहित्रों का विकास किया था तथा साथ ही, GMRT पर स्थापित पल्सर के वीक्षणों के लिए विशेषीकृत ग्राहित्रों का विकास किया था जो उसकी वीक्षणात्मक क्षमताओं को सुधारनेवाला है । सद्यतः रा अ सं में अनुसंधानकर्ता तथा छात्र, वि मी रे दू (GMRT) के लिए 50 MHz उच्च संवेदक ग्राहित्रों का विकास कर रहे हैं। ऐसे चार ग्राहित्रों को चार श्रृंगिकाओं (एंटेनाओं) पर संस्थापित किये गये हैं, विस्तृत परीक्षण कार्य जारी है तथा (30) तीसों एंटेनाओं के लिए ग्राहित्रों का निर्माण तथा संस्थापन के लिए एक प्रस्ताव प्रस्तुत किया गया है। GMRT से संयुज्य ऐसी क्षमता, ऐसे अति निम्न आवृत्ति सर्वेक्षणों के निर्माण के लिए अग्रसर करेगा जो उच्च अवरक्त दैर्घ्यांतरणों के साथ खगोलिय (आकाश) कायों (पदार्थों) के सांख्यिकीय विश्लेषण के लिए सहायक होगा तथा पुनर्आयानिकरण युग (काल) के अध्ययन के लिए एक भूमिका के रूप में कार्य करेगा।

ग्रीन बैंक दूरदशी पर चौड़े बैंड (विशाल पट्टिका) ग्राहित्र - रा अ सं के अनुसंधानकर्ताओं ने पल्सर के वीक्षणों के लिए विशाल-पट्टिका बहु वाहिनी ग्राहित्र विकसित कर लिया है जिसे यू एस ए के पश्चिमी वर्जिनिया में उस ग्रीन - बैंक दूरदर्शी पर संस्थापित किया है जो संसार भर में एक मात्र विशाल चक्रिका दूरदर्शी रहा है। ये ग्राहित्र, पल्सर उत्सर्जनों के उच्च समय तथा वर्णक्रमीय विभेदन के लिए सहायक होते हैं। इन वीक्षणों से प्राप्त तथ्यात्मक आंकड़ों का सद्यतः विश्लेषण किया जा रहा है ।

गौरीबिदनूर में डेकामीटर तरंग रेडियो दूरदर्शी - (बेंगलूर के उत्तर दिशा में 80 km दूर) गौरीबिदनूर में डेकामीटर तरंग रेडियो दूरदर्शी का निर्माण तथा प्रचालन रा अ सं एवं भारतीय खगोलभौतिकी संस्थान द्वारा किया गया है। यह एक 1.4 km (पू प स्कंध) x 0.5 km (द स्कंध) वाला T-आकारीय विन्यास का है तथा इसमें 1000 द्विध्रुवी एंटनाएँ हैं। इस दूरदर्शी का उपयोग करके सूर्य के प्रभामंडल तथा विभिन्न रेडियो स्रोतों का वीक्षण 34.5 MHz पर किया गया है । इसके पू प स्कंध के दूरदर्शी का उपयोग करके प्राप्त पल्सर आंकड़ों का विश्लेषण सद्यतः रा अ सं के अनुसंधानकर्ता कर रहे हैं ।

मर्चीसन विशाल क्षेत्र विन्यास (म वि वि / MWA) - मविवि/ MWA एक ऐसा अंर्राष्ट्रीय प्रयत्न रहा है जो एक नवल निम्न आवृत्ति वाले रेडियो दूरदर्शी का अभिकल्प एवं निर्माण करने का है जो पुनर्आयानिकरण युग से प्राप्त संकेतों का वीक्षण करने तथा सूर्य मंडलीय प्लाविका को मापने तथा गतिकीय रेडियो आकाश की अति उच्च संवेदनशीलता के सर्वेक्षण करने का उद्देश्य रहा है। यह म वि वि / MWA को हरेक 4x4 द्विध्रुवीय विन्यास वाले 512 " टाइलों " से व्यवस्थित (संयुज्य) करके 80-300 MHz आवृत्ति श्रेणी (रेंज) पर अनुकूलित करके 8000 द्वि-ध्रुवीकरण द्वि-ध्रुवी



एंटनाओं से युक्त किया गया है। इस उपकरण से आंकड़ों के प्रथम सेट उपलब्ध कराते हुए पश्चिमी ऑस्ट्रेलिया में जेराल्डटन नगर के निकट रेडियो-स्तब्ध (ज़ोन) अंचल में 32 टाइलों का परीक्षण-मंच लगाया गया है। रा अ सं, इस प्रायोजना में यू एस तथा ऑस्ट्रेलियन संस्थानों के साथ पूर्ण रूपीय भागीदार रहा है। ख व खभौ समूह के अभियंताओं ने तथा विज्ञानियों ने इस म वि वि (MWA) दूरदर्शी के लिए अंकात्मक ग्राहित्रों तथा आंकड़ा प्रक्रियन विद्युन्मानिकीयों (इलेक्ट्रॉनिक्सों) का निर्माण तथा परीक्षण किया है । सद्यतः वे विभन्न वीक्षणों, व्यास मापन तथा आंकड़ा प्रक्रियन कौशलों की पहचान के प्रयत्न में 32 टाइल मंच से (प्राप्त) संग्रहित आंकड़े का विश्लेषण कर रहे हैं ।

3m उपमिमी तरंग दूरदर्शी आदिरूप (3mSTeP) - ख एवं खभौ समूह के सदस्यों सद्यत: एक ऐसे 3मी उपमिमी तरंग दूरदर्शक के हार्डवेयर के विकास में कार्यरत हैं जो 30 मी दूरदर्शक के विकास के लिये एक आदिप्रारूप के रूप में कार्य करेगा। इस आवृत्ति के दूरदर्शक के निर्माण से अनुसंधानकर्ताओं को उन अंतरातारकीय मेघों तथा धूलि का अध्ययन करने में सहायक होगा जिन में तारों तथा आकाशगंगाओं का संरूपण हुआ है तथा जिन में mm एवं उपमिमी तरंगें अब अशोषित ही यात्रा करती हैं । इन वीक्षणों से वैश्विक सूक्ष्मतरंग की पृष्ठभूमि (वै सू पृ / CMB), रहस्यमय गामा किरण स्फोट की उत्तर दीप्ति, उच्च अवरक्त तरंगदैर्घ्यांतरण (रेडशिफ़्ट) पर तारा संरूपण प्रक्रिया तथा और अनेकों महत्वपूर्ण विषयों के बारे में मूल्यवान सूचना प्राप्त कर सकते हैं ।

परंतु, इन आवृत्तियों पर प्रमुख समस्या - पृथ्वी का वातावरण - जो अधिकांश पट्टिकाओं (बैंडों) के लिए अपारदर्शक होता है । इसके लिए आवश्कता होती है कि दूरदर्शक को वातावरण द्वारा उममिमी तरंगों की यात्रा को न्यूनतम करने के उद्देश्य से उच्च उन्नतांश (तुंगता) पर स्थापित करना पड़ेगा । ख एवं खभौ समूह सद्यत: एक ऐसे 3मी उपमिमी तरंग दूरदर्शक के हार्डवेयर के विकास में कार्यरत है जो 30 मी दूरदर्शक के विकास के लिए एक आदिप्रारूप के रूप में कार्य करेगा । उन्होंने चक्रिका एवं अभिकल्प के यांत्रिकीय अभिकल्पों तथा पॉवरग्रिड के अगम्य दूरी पर दूरस्थ संस्थापन के लिए आवश्यक ऊर्जा - सक्षम मोटार (चालक) प्रणाली के विकास से संबंधित चुनौतियों का समाधान कर लिया है । सद्यत: यह समूह, दूरदर्शक ग्राहित्र प्रणाली के लिए आवश्यक अति विशाल पट्टिका (बॉडबैंड) 8 GHz वर्णक्रम मापियों के निर्माण पर कार्य कर रहा है।

क्ष-किरण ध्रुवमापी - ख एवं खभौ समूह ने अपने वीक्षणों को रेडियो एवं मिमी तरंगों के परे, वर्णक्रम के क्ष-किरण क्षेत्र तक विस्तरित कर लिया है । रा अ सं ने क्ष-किरण संसूचकों (डिटेक्टरों) के संविरचना तथा परीक्षण हेतु पूर्णस्पेण सज्जित प्रयोगालय का निर्माण किया है तथा सद्यत:, अनुसंधानकर्ता, 5-30 keV ऊर्जा श्रेणी में क्ष-किरण ध्रुवीमापी संवेदक के विकास के लिए (पर) कार्य कर रहे हैं । इस उपकरण को अंतरिक्ष में इस्रो के सहयोग से स्थित किया जाएगा । इस प्रायोजना को (प्र नि) PI कहते हैं - " यह क्ष-किरण खगोलिकीय अनुसंधान, जो विशाल अर्थ में, उच्च ऊर्जा खगोल भौतिकी अनुसंधान है, उसे अनेक प्रकार के खगोल भौतिकी पदार्थों के क्ष-किरण ध्रुवीकरण मापों से प्रबल रूप से संपन्न किया जाएगा । वर्तमान में, संसार भर में अनुमोदित किसी भी प्रकार के क्ष-किरण ध्रुवीकरण मिशन की अनुपस्थिति (के अभाव) में, प्रस्तावित प्रयोग, भविष्य का पथ अन्वेषक होगा, अधिक संवेदक प्रयोग प्रस्तावित पृथ्वी का वातावरण संपूर्णत: क्ष-किरण एवं गामा किरण पट्टिका में प्रकाश मात्राओं को अधिशोषित कर लेगा। अत: इस क्ष-किरण स्रोतों के वीक्षणों का संचालन, गुब्बारों (बलूनों), रॉकेटों या उपग्रहों जैसे अंतरिक्ष के मंचों (प्लेटफार्म) से किया जाएगा । एक उचित संवेदनशीलता को प्राप्त कर लेने के लिए, इस प्रस्तावित प्रयोग के लिए ऐसे उज्ज्वल क्ष-किरण स्रोतों के अति दीर्घ वीक्षणों की अपेक्षा होती है - जो केवल उपग्रह से ही संभव होगा ।

अस्ट्रोसैट-लैक्सपीसी - अस्ट्रोसैट एक ऐसा नाम है जिसे भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (भाअंअसं) इसरो के बहु-तरंगदैर्घ्य खगोलिकी के उपग्रह मिशन को दिया गया है जिसे वर्ष 2011 में विषुवृत्तीय कक्ष के निकट 650 किमी पर (लांच) संस्थापित किये जानेवाला है । इसके प्रमुख वैज्ञानिक लक्ष्यों में सम्मिलित हैं : (i) वैश्विक स्रोतों की विशाल श्रेणी में गहनता के परिवर्तनों के एक साथ बहु तरंग दैर्घ्य अनुश्रवण (मानिटरिंग); (ii) क्ष-किरण युग्मों, AGN आकाशगंगाओं के गुच्छों तथा तारकीय प्रभा-मंडलों के विशाल पट्टिका वर्णक्रम दर्शीय अध्ययन; (iii) कठोर क्ष-किरण तथा अति बैंगनी पट्टिका (UV बैंड) में आकाश सर्वेक्षण; (iv) क्ष-किरण स्रोतों की आवधिक तथा अनावधिक आवर्त व अनावर्त परिवर्तनीयता के अध्ययन तथा और अधिक आदि। यह अस्ट्रोसैट, एक साथ बहुबैंड वीक्षणों के लिए पाँच खगोलिकीय (शोध्यभार) पेलोडों का वहन करेगा । सद्यत: रा अ सं, क्ष-किरण समयन के लिए विशाल क्षेत्र क्ष-किरण आनुपातिक गणित्र (पटल) LAXPC के विकास में तथा विशाल ऊर्जा पट्टिका पर निम्न विभेदक वर्णक्रमीय अध्ययनों में कार्यरत रहा है । इस अस्ट्रोसैट पर स्थित पेलोडों में से एक में इन एक समान तीन LAXPC लगे रहेंगे ।

चालू अनुसंधान

एन उदयशंकर के वैज्ञानिक अन्वेषण के क्षेत्रों में सम्मिलित हैं - आकाश-सर्वेक्षण EoR के शोध, रंध्र विन्यास तथा उपकरणन तथा रेडियो खगोलिकी के लिए संकेत प्रक्रिया।

उदयशंकर अपनी ही क्षमता पर तथा MW बोर्ड के सदस्य एवं उप परियोजना प्रबंधक (भारत) के रूप में विशाल क्षेत्र विन्यास (MWA) प्रायोजना का प्रबंध अनुसरण करते हैं। यह MWA 80MHz से 300MHz की आवृत्ति श्रेणी में प्रचालन करनेवाला निम्न आवृत्ति प्रदर्शक है। इस विन्यास का एक प्रमुख वैज्ञानिक लक्ष्य रहा है - EoR से संकेत की संसूचना प्राप्त करना। हरीश वेदांतम तथा रवि सुब्रमण्यन के सहयोग से उन्होंने EoR की संसूचना हेतु MWA के लिए प्रतिबिंब नमूनों तथा कौशलों का अध्ययन किया। उसके प्रथम चरण के रूप में, यह समालोचना करते हुए कि गांगेय एवं बाह्य-गांगेय अग्रभाग (भूमि) के भ्रम को सीमित करना, MWA की सफलता विकट कार्य है, अत: MWA के तीन आयामीय बिंदु विस्तार कार्य (PSF) की आवृत्ति-संरचना का अध्ययन किया गया है। 3D, PSF में एक विलक्षण गुणधर्म है, जो दो कोणीय आयामों में संरचनाएँ आवृत्ति अक्ष से संयुज्य हो

जाती हैं, जो दृष्टि पथ की दूरी (LOS) का नक्शा (मानचित्र) लेती है। आवृत्ति के साथ अग्रभागीय संदूषण के प्राक्कलन (अंदाज़ा लगाने) करने हेतु, या समा[illegible]ा से अग्रभूमिय संदूषण एवं फोरियर समतल पर दृष्टि गोचरता वज़नों के बीच के संबंध स्थापित करने हेतु एक संरूपता का निर्माण कर लिया गया है । PSF संदूषण एवं ग्रिड्डिंग संदूषण नामक दो प्रधान / प्रक्षेत्र LOS अग्रभागीय संदूषण स्रोतों की पहचान उदयशंकर एवं उनके सहयोगियों द्वारा की गई है । उनके अनुसंधान ने यह दर्शाया है कि आवृत्ति गवाक्ष कार्य के उचित (समुचित) चयन, से आवृत्ति अक्ष के प्रति PSF में कोणीय संरचना के संयोजन को न्यूनतम किया जा सकता है । ग्रिड्डिंग के कारण 3D PSF में होनेवाले प्रसंभाव्य शोर के न्यूनतम में प्रतिबिंब के परिकलन की प्रक्रिया के पात्र के बारे में भी वे अध्ययन कर रहे हैं।

ए ए देशपांडे, रवि सुब्रमण्यम, श्रीवाणी, सोमशेखर तथा RAL के सदस्यों के सहयोग में RRI रन्ध्र विन्यास दूरदर्शक के लिये रंध्र विन्यास तंत्र एवं आदिप्रारूप के विकास के लिये उदयशंकर कार्य कर रहे हैं । उदयशंकर RRI तथा RAL के अपने सहयोगियों के साथ 50 से 1000 MHz की आवृत्ति श्रेणी में रंध्र विन्यास तंत्र का विकास कर रहे हैं तथा उन्होंने RRI रंध्र विन्यास आदिप्रारूप के लिये अभिकल्प प्रक्रिया प्रारंभ किया है, सम्मिलित हैं ।

MRT (मा रे दू) का उपयोग करके 150 MHz पर सर्वाकाश-सर्वेक्षण के पिछले वर्ष का कार्य जारी है। MRT डाटा विश्लेषण की नई प्रावस्था में उदयशंकर एवं उनके सहयोगियों ने विन्यास भूमिति (1 mm/m की त्रुटि लगाने के साथ) की पुनर्स्थापना की है जिसने MRT के प्रतिबिंबों में स्रोत के स्थानों में वर्गीकरणिकी को छाँट लिया है, तथा नयी अंशांकन तालिकाओं का निर्माण किया है तथा असंवलन के लिये नये PSFओं का निर्माण किया है तथा अवलोकन (दृष्टि) श्रेत्र के अंशांकन को भी विकसित कर लिया है ।

MRT (मा रे दू) सर्वेक्षण में दर्शित विस्तरित स्रोतों के सूचीकरण का कार्य भी प्रारंभ हो चुका है । लगभग 300 स्रोतों की पार पहचान की सूची को 843 MHz प्रतिबिंबों में विस्तरित के रूप में मोलोंगो वीक्षणालय संश्लेषण दूरदर्शक MOST (मोवीसंदू) का उपयोग करके किया गया है जिसे जोन्स एवं मैकडम द्वारा रिपोर्टित के अनुसार संचालित किया गया है । 100 से अधिक सामान्य स्रोतों की पहचान की गई है । उसी प्रकार गांगेय समतल में लगभग 30 विस्तरित SNR की पहचान ग्रीन बैंक सूची का उपयोग करके की गई है । बहाव अंशांकन का संपूर्ण अन्वेषण एवं इन लक्षणों की स्थितियों के अन्वेषण का कार्य चल रहा है ।

के एस द्वारकानाथ की अनुसंधानात्मक रुचि बाह्यगांगेय खगोलिकी, आकाशगंगाओं के गुच्छों, प्रभामंडल तथा अवशेष रेडियो स्रोतों आकाशगंगा एवं अंतरातारकीय माध्यमों के क्षेत्रों में निहित है। वर्ष के दौरान, उनका कार्य प्रमुखत: प्रभामंडल तथा अवशेष रेडियो स्रोतों पर केन्द्रीकृत रहा है ।

रेडियो प्रभामंडलों तथा अवशेषों पर यह विश्वास किया गया है कि वे गुच्छ विलयनों से संबद्ध रखते हैं यद्यपि सभी विलयन गुच्छ उन्हें स्थान नहीं देते । विलायक गुच्छों की क्ष-किरण सतह उज्ज्वलता के वितरण विशिष्ट रूप से अकेन्द्रीकृत सम गहनता की रूपरेखाओं अल्प मात्रा की संरचनाओं, बहु शिखर और / या दुर्बल प्रकाशीय तथा क्ष-किरण संरेखनों को प्रदर्शित करते हैं । विशालकाय गुच्छ सर्वेक्षण MACS (विगुस) का लक्ष्य - (अवरक्त दीर्घांतरण) रेडशिफ्ट की 0.3 से 0.6 की श्रेणी में दूरस्थ आकाशगांगेय गुच्छों के अति उच्च क्ष-किरण प्रदीप्ति (अत: विशालकाय) को सांख्यिकीय रूप से संपूर्ण नमूने का संकलित करने का रहा है । सिद्धार्थ मालु तथा स्ता काले के साथ द्वारकानाथ ने GMRT का उपयोग करके, 230 MHz तथा 610 MHz पर MACS से चयनित अत्यंत उष्ण तथा अत्यंत प्रदीप्त छ: गुच्छों का प्रतिबिंबन किया है । सभी चयनित गुच्छों में विक्षेभित क्ष-किरण आकारिकियाँ थीं जिनका अर्थ था कि वे विलयन के अधीन हो गये होंगे । छह गुच्छ क्षेत्रों में से चार ने विकीर्ण तथा तंतुमय रेडियो उत्सर्जन को प्रदर्शित किया जो कि गुच्छ मूल के हों । इस नमूने में द्वितीय महत्तर गुच्छ में अत्यंत भव्य रेडियो प्रभामंडल, उत्तर-पश्चिम की ओर विस्तरित हुआ, जो प्रभामंडल उत्सर्जना तक ही सीमित होकर क्ष-किरण उत्सर्जना की आकारिकी के समान रहा इस प्रभामंडल की 1400 MHz रेडियो प्रदीप्ति तो गुच्छ प्रभामंडलों के लिए Lx-Lr अन्योन्याश्रिता से प्रतीक्षित मूल्य के अनुसरण का होता है । द्वारकानाथ एवं उनके सहयोगी इन संसूचनाओं के आशयों के बारे में अध्ययन कर रहे हैं।

द्वारकानाथ एवं स्ता काले, पुणे के अंतर विश्वविद्यालय खगोल व खगोलभौतिकी केन्द्र (IUCAA) के जॉयदीप बागची तथा सुरजित पॉल के सहयोग में गुच्छ बाह्यांचल में अऊष्मीय चमत्कारों का

उत्तम रीति से समझने के लिये विलायक संपन्न आकाशगंगा गुच्छ A3376 में वलय समान द्वि-रेडियो अवशेषों का अध्ययन भी कर रहे हैं । इस अध्ययन से GMRT के उपयोग द्वारा दोहरे द्वि-अवशेषों के प्रथम निम्न आवृत्ति (330 150 MHz) प्रतिबिंब निर्मित हुए हैं । GMRT की सहायता से 330 MHz मानचित्र तथा वर्तमान VLA 1400 MHz मानचित्र, रेडियो अवशेषों पर वर्णदर्शीय सूचिकाओं के वितरणों का निर्माण तथा विश्लेषण किया गया है । अनुसंधानकर्ताओं ने आंतरिक क्षेत्रों की ओर वर्णदर्शीय सूत्रिकाओं के क्रमश: / धीरे से अति प्रवणता तथा दोनों अवशेषों की बाहरी नोक की ओर चपटी वर्णदर्शीय सूचिकाओं को प्राप्त किया है तथा बहिर्मुखी विलायक आघात तरंगों के नमूनों के समर्थन / सहारे को भी प्राप्त किया है । पूर्वी अवशेष ने आंतरिक क्षेत्र की ओर समुच्चय आकारिकी एवं समुच्चय वर्णदर्शी सूची वितरण को दर्शाया है । यह तो अध्ययन का वह क्षेत्र है - जहाँ हाल ही के अनुरूपणों के अनुसार बहिर्मुखी विलयन पर भारी वर्धक बहावों पर प्रभाव के संदर्भ में अध्ययन किया जाने लगा है ।

आकाशगंगा गुच्छों में रेडियो अवशेषों का निर्माण, गुच्छ विलयन आघातों पर वर्धित विद्युदणु द्वारा या स्थिरोष्मरूप से संदाबित जीवाष्म (जीवावशेष) रेडियो क्कूनों द्वारा या मृतप्राय रेडियो आकाशगंगाओं द्वारा प्रभावित हैं । द्वारकानाथ एवं स्ता काले ने सघन गुच्छ कोर (A4038), गुच्छ बाह्यांचल (A1664) तथा तंतुओं (A786) के पर्यावरण में स्थित तीन रेडियो अवशेषों के निम्न आवृत्ति अध्ययन प्रस्तुत किया है । 150-1400 MHz की श्रेणी में बहु आवृत्ति - तीन या उससे अधिक आवृत्तियों में इन अवशेषों के प्रतिबिंब ने निम्न के संकेत दिये हैं :

- अवशेषों की वर्णदर्शीय सूचिकाएँ, जैसे - जैसे पर्यावरण सघन होता जाता है, वैसे - वैसे क्रमश: अतिप्रवण हो जाती हैं अर्थात गुच्छ केन्द्र पर स्थित अवशेषों की तुलना में विरल पर्यावरण के अवशेषों में चपटे वर्णदर्श होते हैं । उसी प्रकार, सघनता से विरल पर्यावरण की ओर अग्रसर होने के साथ-साथ अवशेषों के आकार की श्रेणी _200 Kpc _1.6 Mpc होती हैं । यह तो अंतरागुच्छ माध्यम द्वारा सापेक्षता प्लाविका से सीमित होने के कारण वर्णदर्शीय सूचिका (अनुक्रम) वर्धित प्रवणता की प्रतीक्षा के साथ संगत होता है ।
- A4038 में अवशेषों के GMRT से निम्न आवृत्ति प्रतिबिंबों ने 1400 MHz प्रतिबिंबों ने (अब तक) ज्ञात स्तर में अति अधिक भारी प्रवण वर्णदर्शी उत्सर्जन के आविष्कार का मार्ग प्रशस्त किया है ।
- स्थिरोष्म संदाब नमूने के ढाँचे में इन अवशेषों के समेकित वर्णदर्श के अत्युत्तम अनुरूपों को प्राप्त कर लिया गया है । A4038 अवशेषों का वर्णदर्श, स्थिरोष्म रूप से संदाबित प्लाज्मा के नमूने द्वारा अत्युत्तम अनुरूप हो सकते हैं । A1664 तथा A786 के अवशेषों के वर्णदर्श, जीवाष्म रेडियो आकाशगंगा के नमूने द्वारा अत्युत्तम अनुरूप हो सकते हैं ।
- इन सभी तीनों अवशेषों के वर्णदर्शीय अनुक्रमणिका के मानचित्र, इन प्रणालियों में आघातों की अनुपस्थिति की कोई भी स्पष्ट प्रवणताओं को नहीं दर्शाते ।

बिमन नाथ की अनुसंधानात्मक रुचियों में निहित हैं - ब्रह्मांडिकी संरचना संरूपण तथा बाह्य-गांगेय खगोलिकी । अंतरा-गुच्छ माध्यम (1cm) की अनिल के क्ष-किरण वीक्षणों ने यह दर्शाया है कि अनिल के वैश्विक संदाब रूपरेखा होती है । वर्ष के दौरान, नाथ के अनुसंधानात्मक कार्यकलापों में सम्मिलित हैं - उत्क्रममापी अंत:क्षेपण के संभाव्य विकास पर प्रकाश डालने के उद्देश्य के साथ (1cm) में अंत:क्षेपित उत्क्रममापी के निर्धारण के लिए इस अनिल संदाब रूप रेखा का उपयोग करना। इस अनिल रूपरेखा की तुलना किसी भी उत्क्रममापी अंत:क्षेपण की अनुपस्थिति में प्रतीक्षित रूपरेखा के साथ की गई है । TIFR के एस मजूमदार द्वारा संग्रहित डाटा के साथ यह पाया गया है कि गुच्छ द्रव्यराशि के साथ उत्क्रममापी अंत:क्षेपण के सामान्य मापन होता है । इस अध्ययन के परिणाम यह संकेत देते हैं कि प्रथम बार, उत्क्रममापी अंत:क्षेपण बढ़ते हुए रेडशिफ्ट के साथ घटता जाता है । इस लेख को MNRAS में स्वीकृत किया गया है ।

नाथ ने विकिरण दाब के साथ गांगेय बहिर्बहावों पर अपना अनुसंधान कार्य जारी रखा है । यह देखा गया है कि गांगेय बहिर्बहावों में अंत:स्थापित (सन्निहित) मेघों की अधिकतम गति चक्रिका आकाशगंगाओं के परभ्रिमण से 2-3 गुना अधिक होती है । रूस के सदर्न फेडरल विश्वविद्यालय के PhD छात्र महावीर शर्मा तथा वाय स्केकिनोव के सहयोग में नाथ ने धूलि कणों पर विकिरण दाब द्वारा

चालित चक्रिका आकाशगंगाओं से पवनों के अंतिम (सीमावर्ती) गति के प्राक्कलन द्वारा इस परिघटना का विश्लेषणात्मक रूप से स्पष्ट किया है । इस लेख को ApJ पत्रों में प्रकाशित किया गया है ।

अविनाश देशपांडे के वर्ष के दौरान कार्यकलापों में सम्मिलित हैं - अंतस्थ अंतरातारकीय माध्यम के कारण अर्थपूर्ण छितराव की बेहतर समझ के लिये VLBA द्वारा, W49N की दिशा में OH लाइन डाटा के 12 घंटे संश्लेषण के और आगे के विश्लेषण । 1612, 1665 तथा 1667 MHz पर यह विस्तृत उच्च कोणीय विभेदक प्रतिबिंबों ने यह प्रकट किया है कि उस में छितरे (विस्तरित) चौड़े OH दाग़ हैं (आकार में, कुछ दश-मिल्ली-आर्क प्रति सेकेंड) जो गांगेय समतल के प्रति अनुलंब के प्रति अभिमुखी दाग प्रतिबिंबों के स्थान-कोणों के साथ (अक्षीय अनुपात 15 से 3 के बीच) विषमदैशिक छितराव तथा इससे पहले के अध्ययनों से (रिपोर्टित) उल्लेखित से भी कम छोटे कोणीय चौड़ेपन होने को ही नहीं दर्शाते बल्कि ध्रुवीकरण के दोनों हाथों के लिये छितर चौड़े प्रतिबिंबों में अर्थपूर्ण अंतर को भी दर्शाते हैं । इन अंतरों से यह सुझाव प्राप्त होता है कि दृष्टि पथ के साथ चुंबकीय क्षेत्र की उपस्थिति में, सैद्धांतिक रूप से प्रतीक्षित के अनुसार, दो ध्रुवीकरण द्वारा नमूनित अर्थपूर्ण विभिन्न छितरे परदे हो सकते हैं। यह कार्य NRAO से WM GOSS सैनजीई से आर रामचन्द्रन इन्स्टिट्यूटो नेशियोनल डि आस्ट्रोफिसिका आप्टिकावाद इलेक्ट्रानिका से मेंडोजा टोरेस तथा हार्बर्ड विश्वविद्यालय से टाम्मी लस्कर के सहयोग से किया गया है ।

GBT के साथ बहु-बैण्ड ग्राहित्र के उपयोग से 2009 में किये गये पल्सर वीक्षणों का भी विश्लेषण किया गया है । संबंधित विकासों में सम्मिलित हैं - ऑनलाइन वर्णदर्शीय को समर्थ बनाने हेतु द्वितीय प्रावस्था फर्मवेयर (स्थिर पात्र) के कार्यान्वयन तथा भट्टी प्राचल संगणना एवं एकीकरण तथा रिकॉर्ड डाटा की सुधरी पद्धति के लिए वैकल्पिक समाधानों का शोध / परीक्षण, संभाव्य फिसलनों को घटाने का लक्ष्य (लुप्त पैकेट) साथ ही GBT बहु-बैण्ड फीड में उपयोग के लिए दीर्घ आवधिक विन्यास तत्व का परीक्षण इसमें सम्मिलित व्यक्ति हैं - वेस्ट वर्जिनिया विश्वविद्यालय के सी विनुता, जयंत चन्नमगलम, दुरै चेल्वन तथा प्रायोजना छात्र एस जी सहना एवं नंदन राय ।

पुणे के गौरी कुलकर्णी, तास्मानिया विश्वविद्यालय के जॉन डी के तथा विस्कॉनसिन मेडिसिन विश्वविद्यालय के स्नेज़ना स्टैनिमिरोविक के सहयोग में मंदाकिनी (मिल्की-वे) में शीतल HI से भारी वितरण प्राप्त करने के प्रयत्न किये गये ।

HI उत्सर्जन एवं प्रकाशीय गहराई - दोनों के लिये प्राक्कलित संरचना कार्यों में गांगेय चक्रीय (कुंडलित) संरचना अपना छाप दर्शाती है तथा उत्सर्जना डाटा एक ऐसे संदर्भ के रूप में कार्य करता है जो उनके संकेत को विशिष्ट रूप से प्रकट करता है जहाँ चक्रीय भुजा तथा अंतर्भुजा क्षेत्रों के भुजा के बीच में अन्योन्याश्रिता में परिणाम एक अर्थपूर्ण नियंत्रण / अनुकूलन में निहित होता है । उसी समानवाले अनुकूलन / नियंत्रण को अपारदर्शिता (प्रकाशीय-गहराई) की संरचना कार्य में देखा गया है । परंतु अर्थपूर्ण रूप से, कुछ 100 pc से परे स्तर से परे है वह शायद ही लगभग 100 pc माप का न हो । तह शेल्ल तथा सुपर शेल्स के माप पर अपारदर्शिता में सुसंहत संरचना के लिए बाह्य माप को दर्शाता है।

ATCA का उपयोग करके उच्च आवृत्तियों पर कुछ वर्षों के पहले, चंद्रा वीक्षणालय द्वारा प्रतिबिंबित, क्ष-किरण DNN उत्सर्जन से आवृत्त रेडियो निहारिका का अध्ययन ICRAR (ऑस्ट्रेलिया) के रिचर्ड डॉडसन एवं ATNF (ऑस्ट्रेलिया) के डेव मैककोन्नेल के सहयोग में किया गया है । अनुवर्ती कार्रवाई के रूप में, रेडियो निहारिका के संपूर्ण - भट्टी / (अग्निज्वाला?) / स्टोक के प्रतिबिंबन के लिए 610 एवं 1420 MHz पर GMRT का उपयोग करके अध्ययन करने का प्रस्ताव रखा गया है । पल्सर प्रावस्था पर ऑफ-लाइन बाह्य बंधनों सहित ICRAR पर गुच्छ संगणना के साथ DiFX संबंध यंत्र का उपयोग करके इन वीक्षणों (रिचर्ड डॉडसन एवं वासिम राजा सहित दल द्वारा किये गये वीक्षणों) के प्रथम अनुगमन के लिए डाटा का विश्लेषण किया गया है ।

QPO के अध्ययन के पूर्वभावी चरण के रूप में क्ष-किरण युग्मों से समय अनुक्रम की प्रक्रिया हेतु उचित वर्णदर्शीय विश्लेषण के विकास का कार्य हाथ में लिया गया है । वह साफ्टवेयर जिस पर आरंभिक परीक्षण किये गये हैं - उनसे सुनम्य निष्कर्षण अंशांकन तथा डाटा कटौती (घटाव) आदि अनेकों संसूचकों द्वारा प्राप्त कर लिये गये हैं। यह अध्ययन IUCAA के हर्ष रायचूर एवं निशांत सिंह के सहयोग में किया गया है ।

रवि सुब्रमण्यन के अनुसंधान - वर्ष के दौरान - पुनर्आयानीकरण के युग पर केन्द्रीकृत थे ।

उन्होंने ऐसे तंत्रों द्वारा अध्ययन किया है जिसके द्वारा आकाश के संदूषण पर अग्रभूमि के रेडियो स्रोत EoR से रेडशिफ्टेड 21-cm संकेतों के प्रतिबिंबन के प्रयत्न किये गये हैं । उस संदूषण को एक ऐसे PSF संदूषण घटक के रूप में पृथक होते हुए दर्शाया जाता है, जो व्यतिकरण मापी दूरदर्शी के संश्लेषण बिंदु - प्रसार / विस्तार कार्य के पार्श्वपिंडों द्वारा स्रोतों के रिसाव से होकर उद्भवित होते हैं तथा जाली संदूषण घटक ऐसा होता है जो फोरियर संशलेषण प्रतिबिंबन में सामर्थ्य के रूप में प्रयुक्त प्रतिबिंबन समाकलन द्वारा



घटित होता है । इस अध्ययन से ऐसे प्रक्षेत्र के रूपांतरण से होकर भ्रांति-मुक्त क्षेत्र का सृजन / निर्माण किया जा सकता है तथा EoR संकेतों से पृथक किया जा सकता है । संदूषण के प्रभावों के अंकात्मक अनुरूपणों ने विश्लेषणात्मक कार्य से सहारा दिया है तथा प्रस्तावित पद्धतियों की प्रभावोत्पदकता को प्रदर्शित किया है।

ए रघुनाथन, निपांजन पात्रा तथा उदयशंकर के साथ सुब्रमण्यन, EoR से सर्वाकाश संकेतों के मापन हेतु 87.5 - 175 MHz की आवृत्ति श्रेणी में सर्वाकाश के औसतन रेडियो वर्णदर्शी के मापन के लिए प्रणालियों का विकास कर रहे हैं । गौरीबिदनूर के क्षेत्र स्टेशन पर व्यतिकरण मापी पद्धतियों तथा एकल तत्व प्रणालियों को लगाया गया है तथा प्रणाली के निष्पादन का विश्लेषण किया जा रही है तथा उसे और आगे विकलित किया जा रहा है ।

बिस्वजीत पॉल - के वर्ष के दौरान अनुसंधान कार्यकलापों में सम्मिलित हैं - क्ष-किरण ध्रुवमापी एवं एस्ट्रोसैट के विकासात्मक कार्य एवं संहत क्ष-किरण स्रोतों के विभिन्न पहलुओं का अन्वेषण।

वे भविष्य के अल्प खगोलिकी उपग्रह मिशन के लिये एक क्ष-किरण ध्रुवमापी के विकास पर कार्य कर रहे हैं । यह क्ष-किरण ध्रुवीकरण मापन एक ऐसा अभी तक अन-अन्वेषित क्षेत्र है तथा उसमें अनेकों महत्वपूर्ण उच्च ऊर्जा खगोलभौतिकी समस्याओं को समझने के लिए सशक्त संभावनाएँ हैं ।

क्ष-किरण ध्रुवीकरण मापन एक ऐसा अनुपम उपकरण है जो न्यूट्रॉन तारों, वर्धक कृष्ण रंध्रों, पल्सर पवन निहारिकाओं, AGN तथा सुपरनोवा अवशेषों जैसे विभिन्न खगोलभौतिकी स्रोतों के उत्सर्जन तंत्र तथा ज्यामिति के बारे में क्रांतिक जानकारी उपलब्ध करा सकता है तथा अत्यंत चुंबकीय क्षेत्रों तथा अत्यंत गुरुत्वाकर्षणीय क्षेत्रों के अधीन के पदार्थ का शोध करने में सहायक सिद्ध हो सकता है । यद्यपि, क्ष-किरण ध्रुवमिति में अल्प प्रगति हुई है तथा अब तक केवल कुछ ही उच्च ऊपरी सीमाएँ उपलब्ध हैं । एक छोटे उपग्रह मिशन के लिए भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) के पास छितराव ध्रुवमिति के लिए एक प्रस्ताव भेजा गया है तथा एक प्रयोगालय की स्थापना की गई है ।

रा अ सं में संचालित कार्य में निम्न सम्मिलित हैं -

- क्ष-किरण ध्रुवमापी के अभियांत्रिकी-नमूने की संविरचना; / संसूचक एवं कोल्लि (संधान) मापी के अभिकल्प का कार्य पूरा हुआ है ।
- संसूचक प्रणाली के अभियांत्रिकी नमूने के यांत्रिक विश्लेषण का कार्य कर लिया गया है ।
- दो संसूचक एककों के संविरचना कार्य प्रारंभ किया गया है । इन संसूचकों में से एक का संयोजन कार्य प्रगति पर है ।
- परिवर्तन प्रभाग पद्धति द्वारा क्ष-किरण घटनाओं के स्थान निर्धारण को पूरा कर लिया गया है । इस तंत्र का परीक्षण लंबकोणीय संसूचक एवं बेलनाकारीय संसूचक में सफलतापूर्वक कर लिया गया है ।

- फ्राँड एंड इलेक्ट्रॉनिक्स (पर्णांग सिरा विद्युन्मानिकी) को अभिकल्प व परीक्षण पूरे कर लिये गये हैं । सिरा विद्युन्मानिकी के अभियांत्रिकी नमूना संविरचना का कार्य हाल ही में प्रारंभ हुआ है।

- प्रक्रियन विद्युन्मानिकी तथा सामान्य विद्युन्मानिकी एककों के अभिकल्प एवं विकास कार्य उन्नत स्तर पर बढ़े हुए हैं ।

इन प्रगतियों के प्रति पी वी रिशिन, एम आर गोपालकृष्ण, आर दुरैचेल्वन, सी एन अतीकुल्ला तथा RAL तथा MES के सदस्यों ने अपना-अपना योगदान दिया है ।

ISAC, बेंगलूर तथा SAC, अहमदाबाद के सहयोगों में, पॉल ने ASTROSAT-LAXPC डाटा घटौती सॉफ्टवेयर के विकास पर कार्य किया है । वे ASTROSAT (ग्राउंड) आधार विभागीय समिति के LAXPC के प्रतिनिधि भी हैं जो समिति हार्डवेयर विकास तथा ASTROSAT अंशांकन समिति को छोड़ कर अन्य ASTROSAT के सभी कार्यकलापों का ध्यान रखेगी ।

विगत वर्ष में अन्य अनेकों क्षेत्रों के साथ किरण युग्मों के कक्षीय विकास के अध्ययनों; वर्धक पल्सरों एवं कृष्ण रंध्रों (विवरों) में अर्ध आवधिक संदोलनों; एवं वर्धक पल्सरों में ब्रॉड-बैंड क्ष-किरण वर्णदर्शी के जटिल (संकीर्ण) स्पंद प्रावस्था एवं कक्षीय प्रावस्था निर्भरता के क्षेत्रों में महत्वपूर्ण योगदानों को प्राप्त कर लिया गया है । इन अध्ययनों का सारांश निम्न प्रकार है -

वर्धक कृष्ण रंध्रों में उनकी अपनी ऊष्मीय प्रभावी (उच्च मृदु) हार्ड सॉफ्ट अवस्था से विकिरण से यह प्रतीक्षा की गई है कि वह चक्रिका के समतल समानांतर वातावरण में छितराव के कारण ध्रुवीकृत हो जाता है । साथ ही, चक्रिका के अंतरतम भागों में ध्रुवीकरण समतल के पूर्वानुमान ऊर्जा निर्भरित परिभ्रमण तथा कुछ विशिष्ट संकेतों तथा विशेष एवं सामान्य सापेक्षक प्रभावों का उपयोग, कृष्ण रंध्रों के प्राचलों के मापन में इसके चक्रण, उत्सर्जता पार्श्व चित्र तथा प्रणाली की आनतिकोण के शोध के लिये किया जा सकता है। प्रस्तावित थॉमसन क्ष-किरण ध्रुवीकरणमापी के साथ कुछ गांगेय कृष्ण-रंध्र युग्म जैसे GRO J1655-40, GX339-4, H1743-322, Cyg X-1 तथा XTE J1817-330 के ऊष्मीय प्रक्षेत्र (प्रभावी) अवस्था से प्रतीक्षित न्यूनतम संसूचनीय ध्रुवीकरण का विश्लेषण किया गया है । ध्रुवीकरण की डिग्री (अंश) के मापन के साथ-साथ ध्रुवीकरण कोण मापन भी महत्वपूर्ण होता है तथा संसूचना महत्व के रेंज (श्रेणी) के लिए ध्रुवीकरण कोण मापन में त्रुटि प्राप्त कर ली गई है । इस विश्लेषण को रा अ सं के चंद्रेयी मैत्रा के सहयोग में संचालित किया गया है ।

पॉल तथा दिल्ली विश्वविद्यालय के चेतन जैन ने अंतस्थ निम्न द्रव्यमान क्ष-किरण युग्म XTE J1710-281 के क्ष-किरण ग्रहण समय विश्लेषण के कार्य का संचालन किया है । उन्होंने RXTE उपग्रह पर आरूढ आनुपातिक प्रतिघात विन्यास संसूचकों के साथ 57 संपूर्ण क्ष-किरण ग्रहणों के वीक्षणों के बारे में रिपोर्ट दी है । ग्रहण समय तंत्र का उपयोग करके उन्होंने स्थिर कक्षीय अवधि निर्धारित की है । ग्रहण मध्य समय में अंतराल (अनिरंतरता) के दो उदाहरणों का पता लगाया है - एक पहले तथा दूसरे MJD रेंज के ऊपर के बाद । इन परिणामों के XTE J1710-281 में कक्षीय अवधि के तीन विशिष्ट कालों के रूप में प्रतिपादित किया गया है । कक्षीय अवधि अनियमितता की असंदिग्ध संसूचना के साथ एक मात्र अन्य क्ष-किरण युग्म - EXO 0748-676 है ।

यह 4U 1822-37 वर्धन चक्रिका प्रभामंडल के साथ एक निम्न द्रव्यमान क्ष-किरण युग्म (LMXB) प्रणाली है । RXTE-PCA, RXTE-ASM, स्विफ्ट-XRT, XMM-न्यूटन एवं चंद्रा वीक्षणालयों से किये गये क्ष-किरण वीक्षणों का उपयोग करके पिछले 13 वर्षों में इस स्रोत के 16 नव मध्य-ग्रहण-काल मापनों को प्राप्त कर लिया गया है । इससे पूर्व ज्ञात मध्य-ग्रहण-काल के साथ इनका उपयोग 4U 1822-37 की कक्षीय अवधि में परिवर्तन के लिये निखरता से समय-मान के निर्धारण के लिये किया गया है। इस स्रोत कक्ष-किरण स्पंदनों का शोध भी किया गया है । इन परिणामों के संदर्भ में, पॉल एवं चेतना जैन ने ऐसे विभिन्न प्रकार के तंत्रों को प्रस्तुत किया है जो इस प्रणाली में कक्षीय विकास के लिये उत्तरदायी हो सकते हैं । दीर्घावधि RXTE-ASM प्रकाश-वक्र के उपयोग से यह पाया गया है कि इस स्रोत की क्ष-किरणों की तीव्रता पिछले 13 वर्षों में, 40% तक घट गई है तथा लगभग एक वर्ष तक काल-मापनों में दीर्घावधि उच्चावचन रहे हैं । दीर्घावधि गहनता अंतरण (परिवर्तन) के अतिरिक्त, ग्रहण के दौरान तीव्रता में महत्वपूर्ण परिवर्तन वीक्षित हुए हैं ।

कोट्टायम के एम जी विश्वविद्यालय के जिन्सी देवसिया तथा मेरी कुट्टी जेम्स तथा बिश्वजित पॉल ने जनवरी, 2009 में अंतस्थ क्ष-किरण पल्सर 1A 1118-61 के प्रस्फोट के दौरान के वीक्षणों से प्राप्त डाटा (RXTE-PCA) से रोसी क्ष-किरण समय अन्वेषक आनुपातिक प्रतिघात विन्यास के विस्तृत समय एवं वर्णदर्शीय विश्लेषण का कार्य किया है। स्पंद पार्श्व चित्र ने, प्रस्फोटन के दौरान महत्वपूर्ण विकास तथा महत्वपूर्ण निर्भरता को दर्शाया है जो 10 keV तक के दोहरे शिखरीय पार्श्व चित्र है तथा उच्च ऊर्जा पर एकल शिखर का है। 0.07-0.09 Hz पर अर्ध आवधिक दोलनों (QPO) का (शोध पता लगाया गया) है। इस स्रोत में अन्वेषित साइक्लोट्रॉन अवशोषण लक्षण की ऊर्जा से चुंबकीय क्षेत्र-शक्ति के मापन को क्ष-किरण प्रदीप्ति के अनुसरण में पाया गया है तथा चुंबकीय क्षेत्र सामर्थ्य का परिकलन QPO आवृत्ति का उपयोग द्वारा किया गया है। 1A 1118-61 के 2009 के प्रस्फोटन पर 3-30 keV ऊर्जा वर्णदर्श उच्च ऊर्जा विच्छेद तथा लौह प्रदीप्ति पंक्ति उत्सर्जन के साथ तथा आंशिक व्याप्त विद्युत (शक्ति) नियम आदर्श (नमूने) के साथ संयोजित होता है। स्पंद प्रावस्था से निर्धारित वर्णदर्शीय विश्लेषण ने यह दर्शाया है कि आंशिक व्याप्ति तथा उच्च ऊर्जा विच्छेद नमूना प्राचलों के अर्थपूर्ण परिवर्तन स्पंद प्रावस्था के साथ होते हैं।

पॉल, देवसिया तथा जेम्स ने RXTE-PCA उपग्रह की सहायता से संचालित परीक्षणों का उपयोग करके अगस्त 2010 में अंतस्थ क्ष-किरण पल्सर GX 304-1 के प्रस्फोटन के दौरान प्राप्त समय तथा वर्णदर्शी गुणधर्मों का विस्तृत अन्वेषण किया है। उन्होंने प्रस्फोटन के दौरान स्पंद पार्श्वचित्रों में प्रबल सांद्रता तथा ऊर्जा निर्भरता परिवर्तनों का पता लगाया है। इस स्पंद पार्श्व चित्र ने प्रस्फोटन पर अर्थपूर्ण विकास को दर्शाया है। कुछ दिनों में, एक तेज नति समान लक्षण दिखाई दिया, जो तब प्रस्फोटन के अंत में गायब हो गया; जब वह पार्श्व चित्र (रूपरेखा) शिरोनालाभ के आधार में विकसित हुआ। निम्न ऊर्जा पर स्पंद पार्श्व चित्र संकीर्ण के रूप में दिखाई दे रहा था, जिस में बहु-शिखर तथा न्यूनतम संकुचन निहित थे। निम्न ऊर्जाओं में द्वितीय अत्यंत प्रकाशमान शिखर का प्रवर्धन, ऊर्जा के साथ घटता गया तथा 12 keV से ऊपर, अधिक से स्पंद पार्श्वचित्र का आकार नोक जैसे लक्षण के साथ एकल विशाल शिखर में परिवर्तित हो गया। उस नोक (नति) की ऊर्जा निर्भरता - प्रावस्था एवं चौड़ाई दोनों थीं। QPO ओं के शोध सामंजस्य के साथ 40 keV तक की सकारात्मक (धनात्मक) ऊर्जा निर्भरता दिखाई दी है। QPO की आवृत्ति 12 दिनों में 0.128 Hz से 0.108 Hz तक घट गई। पहले जैसे ही, 3-30 keV वर्णदर्श - उच्च ऊर्जा विच्छेद तथा लौह प्रदीप्ति पंक्ति उत्सर्जन के साथ आंशिक व्याप्त शक्ति नियम नमूने के साथ सुसंयोजित था। प्रस्फोटन के क्षीण (अपक्षय) होने के दौरान किये गये कुछ वीक्षणों में पाये आंशिक व्याप्ति अवशोषण घटक को एकल घटक अवशोषण में परिवर्तित होते हुए देखा गया है। आंशिक व्याप्ति तथा उच्च ऊर्जा विच्छेद प्राचल, स्पंद प्रावस्था के साथ अर्थपूर्ण दृष्टि से परिवर्तित हुए।

तीन दशकों की दीर्घ निष्क्रियता के बाद, अंतस्थ क्ष-किरण पल्सर 4U 1901+03 फरवरी, 2003 में अत्यंत ही सक्रिय हो गया। इस स्रोत के RXTE-PCA के विश्लेषणों ने, क्ष-किरण प्रदीप्ति (भभक), स्पंद आवृत्ति लक्षण में विशालता एवं QPO जैसे अनेकों रोचक लक्षणों को दर्शाया है। क्ष-किरण प्रदीप्ति ने वर्णदर्शी परिवर्तनों को दर्शाया है तथा इसकी अवधि 100-300 की रही, तथा अधिक अवृत्तिवाले तथा प्रस्फोटन के शिखर के दौरान अत्यंत बलवान रही। प्रस्फोटन के दौरान, पॉल, मेरी कुट्टी जेम्स तथा जिन्सी देवसिया ने स्पंद आवृत्ति उत्तुंगता की विशालता के साथ-साथ अत्यंत अल्पावधि मानों पर स्पंद रूपरेखा में गहनता - निर्भरता परिवर्तनों का शोध भी किया है। इससे आवधिक एवं निम्न आवृत्ति अनावधिक परिवर्तनयिताओं के बीच में युग्मन प्रकट होता है। इसके अतिरिक्त, प्रस्फोटन की समाप्ति के निकट में -0.135 Hzपर केंद्रीकृत QPO लक्षण का शोध किया गया है। QPOओं के शोध अवधि के दौरान QPO आवृत्तियों एवं क्ष-किरण प्रदीप्ति का उपयोग करके न्यूट्रॉन तारे की चुंबकीय क्षेत्र-शक्ति का परिकलन किया गया तथा इससे पहले के चक्रण संतुलन की परिकल्पना के अधीन के साथ अनुमानित मूल्य के साथ स्थिर पाया गया है।

पॉल तथा PRL के सची नायक ने नवंबर एवं दिसंबर-2007 के इसके प्रस्फोटन की अवनत प्रावस्था में सुज़कु वीक्षण का उपयोग करके Be अंतस्थ उच्च द्रव्यमान क्ष-किरण युग्म पल्सर GRO J1008-57 के समय तथा ब्रॉडबैंड वर्णदर्शीय गुणधर्मों का मापन किया है। पल्सर की प्रकाश वक्रताओं में 80-100 keVऊर्जा बैंड में स्पष्ट रूप से 93.737 की अवधि के साथ स्पंदनों का पता लगाया

गया है । स्पंद स्परेखा को प्रबल रूप से ऊर्जा निर्भर, सॉफ्ट क्ष-किरण ऊर्जा (<8 keV) पर दोहरे तुंगता पार्श्वचित्र तथा हार्ड क्ष-किरणों पर एकल तुंगता मृदुल पार्श्वचित्र को पाया गया है । पल्सर के ब्रॉडबैंड ऊर्जा वर्णदर्श को प्रथम बार इस कार्य से रिपोर्टित है जिसे तीन विभिन्न सांतत्य नमूनों के साथ वर्णित किया गया है - अर्थात (i) उच्च ऊर्जा विच्छेद शक्ति नियम (ii) घातीय (NPEX) विच्छेद के साथ ऋणात्मक एवं धनात्मक शक्ति नयिम तथा (iii) उच्च ऊर्जा विच्छेद के साथ आंशिक रूप से व्याप्त शक्ति नियम । पल्सर की दिशा में अवशोषण स्तंभ सांद्रता के भारी मूल्य के बावजूद भी प्रथम दो सांतत्य नमूनों के लिये सॉफ्ट आधिक्य के लिये ँ0.17 keV तापमान के कृष्णकाय घटक की आवश्यकता होती है । पल्सर वर्णदर्श में एक संकीर्ण लौह Ka उत्सर्जन पंक्ति का पता लगाया गया है । परंतु आंशिक व्याप्ति नमूने को मात्र प्रावस्था औसतन तथा प्रावस्था निर्धारित वर्णदर्श को वर्णित करता हुआ पाया गया है । स्पंद पार्श्वचित्र में नोक जैसे लक्षण का वर्णन उच्च स्तंभ सांद्रता के साथ अतिरिक्त अवशोधन घटक एवं उसी स्पंद प्रावस्था पर व्याप्त अंश द्वारा किया गया है ।

उच्च द्रव्यमान क्ष-किरण युग्म (HMXB) पल्सर सेंटारस X-3 का व्यापक वर्णदर्शीय विश्लेषण, लगभग कक्षीय अवधि को व्याप्त करनेवाले सुज़कु वीक्षणालय से प्राप्त डाटा का उपयोग करके किया गया है । प्रकाश वक्रता ने विस्तरित नोकों (नतिओं) की उपस्थिति को दर्शाया है जो HMXBओं में विरले ही देखा जाता है । वीक्षणों जे दौरान, ये नोक ँ40 keV उच्च के रूप में देखे गये हैं । ग्रहण, ग्रहण से बाह्य तथा नोक के दौरान पल्सर वर्णदर्श का वर्णन, उच्च ऊर्जा विच्छेद के साथ आंशिक व्याप्ति की शक्ति एवं 6.4 keV, 6.7 keV तथा 6.97 keV लौह उत्सर्जन पाक्तियों के लिये तीन गुसीयन कार्यों द्वारा किया गया है । प्रकाश वक्रता में नति का स्पष्टीकरण उच्च स्तंभ सांद्रता के साथ अतिरिक्त अवशोषण घटक की उपस्थिति के साथ तथा व्याप्त अंश के साथ किया गया है जिनका मूल्य शेष कक्षीय प्रावस्थाओं के दौरान उतना महत्वपूर्ण नहीं रहा। नतियों एवं ग्रहण के दौरान लौह पाक्ति प्राचल, अर्थपूर्ण रूप से, शेष वीक्षणों के दौरान के साथ तुलना करने पर विभिन्न पाये गये हैं । नतियों के दौरान लौह पंक्ति गहनताओं को पंक्ति समान चौड़ाई में अर्थपूर्ण वृद्धि के साथ 2-3 तत्व से निम्न पाया गया है । यद्यपि, संगत कक्षीय प्रावस्था पर सांतत्य बहाव के परिकलन को है एक परिमाण क्रम से निम्न पाया गया है । नतियों एवं ग्रहण के दौरान के अनुभाग के लौह पंक्ति बहाव एवं समान चौड़ाई के परिवर्तन में समानताएँ Cen X-3 में नति कार्यकलापों को सूचित करती हैं जो गहन पदार्थ द्वारा न्यूट्रॉन तारे के धुंधलेपन (आच्छादन) के कारण हुआ होगा, प्रायश: वर्धक चक्रिका के नति कार्यकलाप के क्षेत्र की संरचना के कारण हुआ होगा, जो नति निम्न द्रव्यमान क्ष-किरण युग्मों के संदर्भ में होता है।

यह अध्ययन PRL के सची नायक के सहयोग में किया गया है।



पॉल एवं चेतना जैन ने क्रैब पल्सर के स्पंद पार्श्वचित्र की स्थिरता का अध्ययन भी किया है । क्रैब पल्सर PSR B0531+21 के क्ष-किरण समय विश्लेषण अभिलेखागारीय RXTE डाटा के उपयोग द्वारा किया गया है । साफ्ट (2-20 keV) तथा हार्ड (30-100 keV) क्ष-किरण ऊर्जाओं में क्रैब पार्श्वचित्र की स्थिरता के बारे में, RXTE के पिछले दशक के दौरान के प्राचलन का अन्वेषण किया गया है । इस विश्लेषण में सम्मिलित हैं - दो स्पंद उत्तुंगता तथा गहनता तथा दो शिखरों की चौड़ाई के बीच के पृथक्करण का मापन । स्पंद आकार में किसी भी प्रकार के अर्थपूर्ण समय निर्भरता नहीं दिखाई दी है । पिछले दस वर्षों में इन दोनों शिखरों की प्रावस्था, गहनता तथा चौड़ाई के संदर्भ में स्थिर पाया गया है । प्रथम स्पंद साफ्ट क्ष-किरण पर सापेक्ष रूप से प्रबल

पाया गया है । प्रथम स्पंद शिखर को दूसरे शिखर से साफ्ट एवं हार्ड क्ष-किरण ऊर्जाओं में अधिक संकरा पाया गया है । इन दोनों शिखरों ने यह दर्शाया है कि उनमें धीमा वर्धन तथा प्रवण अवपातु होते हैं । इन दोनों शिखरों में स्पंद प्रकाश मात्राओं के अनुपात को समय के संदर्भ में स्थिर पाया गया है ।



विगत वर्ष में पॉल के अन्य अनुसंधान सिद्धांतों में सम्मिलित हैं - कृष्ण रंध्र अंतस्थ XTE J1817-330 में QPO के अध्ययन, निम्न द्रव्यमान क्ष-किरण युग्म EXO 0748-676 में स्पंदनों के लिये खोज, तथा Cen X-3 के क्ष-किरण ग्रहण पारगमनों में परिवर्तन।

एस श्रीधर की रुचियाँ - गांगेय खगोलभौतिकी के सैद्धांतिक प्रक्षेत्र में निहित हैं । पिछले वर्ष के दौरान उन्होंने अपना कार्य अपरूपण बहावों में विक्षोभ के कारण होनेवाले डाइनमो कार्य की भौतिकी पर जारी रखा।

उन्होंने अल्प चुंबकीय तथा द्रव रेनाल्ड नंबरों के लिये अपरूपण डाइनमो समस्या की सिद्धांत पर कार्य किया है साथ ही अपरूपण प्राचल के यादृच्छिक मूल्य पर भी । धीरे से समय के संदर्भ में परिवर्तित होनेवाले औसत चुंबकीय क्षेत्र के विषय के विशेषीकृत होकर, परिवहन गुणांक α एवं η प्राप्त कर लिया गया है । उन्होंने तथा JAP छात्र निशांत के सिंह ने यह सिद्ध किया कि जब गति क्षेत्र अकुंडलीय होता है तो परिवहन गुणांक α प्रच्छन्न (गायब) हो जाता है । उसके बाद उन्होंने निम्न रेनाल्ड नंबर पर अदाबनीय गति क्षेत्र के लिये प्रबलित प्रसंभाव्य गतिकी पर विचार किया । गति क्षेत्र के लिये एक निखर तथा स्पष्ट समाधान प्राप्त कर लिया गया है तथा गति वर्णदर्श तनिका का परिकलन, गेलिलियन - अपरिवर्तक प्रबलित सांख्यिकी के संदर्भ में किया गया। अकुंडलित; अन्य दैशिक तथा डेल्टा समय अन्योन्याश्रति होनेवाले प्रबलित सांख्यिकी पर विचार किया गया तथा इस विषय पर उसे तब विशेषीकृत कर दिया गया जब उसका औसत क्षेत्र केवल स्थानिक समन्वयक X3 तथा समय t के प्रति कार्य करनेवाला था । चुंबकीय विकीर्णता तनिका के सभी चारों घटकों की स्पष्ट अभिव्यक्तियों को प्राप्त कर लिया गया । इनका उपयोग यह सिद्ध करने के लिये किया गया कि अपरूपण धारा का प्रभाव अल्प Re तथा Rm पर डाइनमो कार्य के लिये उत्तरदायी नहीं होता परंतु वह सभी अपरूपण प्राचल के मूल्य के लिये था ।

श्रीधर ने IUCAA के सहयोगियों कंदस्वामी सुब्रमण्यन एवं सन्वेद कोलेकर के साथ "नवीकरण बहावों " के संदर्भ में अपरूपण डाइनमो समस्या का समाधान ढूँढ़ लिया है । ऐसे बहाव में समय असीम एवं ससीम अंतरालों में विभजन हो जाता है तथा विभिन्न अंतरालों में यादृच्छिक गति क्षेत्र स्वतंत्र एवं समान रूप से विक्षोभित होते हैं। इस पहुँच की सुविधा यह है कि यह चुंबकीय रेनाल्ड नंबरों तथा अपरूपण प्रबलता के यादृच्छिक मूल्यों के लिये अपरूपण डाइनमो समस्या के अन्वेषण होने देता है ।

श्रीधर एवं निशांत सिंह ने पृष्ठभूमि रेखीय अपरूपण बहाव में अदाबनीय नेवियर स्टोक्स समीकरणों के सटीक समाधान प्राप्त कर लिया है । इस पद्धति की रचना अनाबद्ध क्यूटे बहाव में रेखीकृत विक्षोभों में केल्विन अन्वेषणों पर आधारित रही है । प्रारंभिक कार्यों के संदर्भ में केल्विन साधन के सभी तीनों घटकों के लिये स्पष्ट सूत्र प्राप्त कर लिये गये हैं । तब यह सिद्ध कर दिया गया था कि समानांतर (समय निर्भरता द्वारा) तरंग सदिश के साथ केल्विन साधन अत्यंत सामान्य समतल अनुप्रस्थ अपरूपण तरंग के निर्माण के लिये अध्यारोपित किया जा सकता है । एक स्पष्ट समाधान, या तो अनाबद्ध या अपरूपण आवधिक सीमा स्थितियों के साथ किसी भी विशिष्टिकृत आरंभिक अभिमुखीकरण, पार्श्वचित्र एवं ध्रुवीकरण

संरचना के साथ दिया जा सकता है । इस कार्य की हस्त प्रति पूर्ण होने को है ।

रेडियो आकाशगंगाएँ, लक्ष्मी सारीपल्ली के अनुसंधान कार्य का प्राथमिक केन्द्र बिंदु रही हैं । वर्ष के दौरान उनके अनुसंधान सिद्धांतों में सम्मिलित हैं - आतिथेय दीर्घवृत्तीय आकाशगंगाओं में धूलि वितरण से संबंधित समस्याओं का अध्ययन करना । रा अ सं के रवि सुब्रमण्यन; CSIRO (ऑस्ट्रेलिया) के रॉन डी ईकर्स तथा सिड़नी विश्वविद्यालय के एलेन एम साड्लर के सहयोग में सारीपल्ली ने संवेदनशील 1.4-GHz ऑस्ट्रेलिया दूरदर्शक निम्न प्रकाशमान सर्वेक्षण (ATLBS) में रेडियो गैलक्सियों के गुणधर्मन पर कार्य किया विस्तरित रेडियो स्रोतों (ATLBS - ESS) के नमूना संकलित किया गया है जिससे उच्च रेडशिफ्ट के उपयोगी नमूने, निम्न शक्ति रेडियो गैलक्सियों तथा पुनर्प्रारंभित न्यूक्लियर क्रियाकलाप के साथ रेडियो स्रोतों को प्राप्त कर लिया गया है । ATLBS - ESS का उपयोग करके उन्होंने भ्रामक फिर भी सामान्य कृष्ण-रंध्र-वर्धन एवं पुनर्निवेश प्रक्रियाओं के अभिगम की संभाव्यताओं की परीक्षा की है । उसी सर्वेक्षण का उपयोग करके, उन्होंने रेडियो गैलक्सियों के जीवन-चक्रों के समझने के बारे में 1.4 GHz कुल शक्ति के रूप में रेडियो गैलक्सियों के आकारिकीय वर्गीकरण के बारे में ध्यान दिया है । यह अध्ययन रा अ सं के क्षितिज थोर्ट के साथ किया गया है ।

डॉक्टरोत्तर अधिसदस्य सिद्धार्थ सव्यसाची मालु की अनुसंधानात्मक रुचियों में सम्मिलित हैं - आकाशगंगा गुच्छ, विशेषकर सन्येव - ज़ल्डोविच प्रभाव (SZE) के वीक्षण तथा रेडियो प्रभामंडल तथा वैश्विक सूक्ष्मतरंग पृष्ठभूमि (CMB) जिसमें शामिल है - उपकरणन अनुकूलन एवं विश्लेषण ।

मालु ने 2009 में संग्रहित डाटा से 18 GHz पर बुलेट गुच्छ में SZE / रेडियो प्रभामंडल का अध्ययन पूरा किया है । यह अध्ययन, रवि सुब्रमण्यन, मार्क विरिंग (राष्ट्रीय ऑस्ट्रेलिया दूरदर्शक सुविधा - CSIRO) तथा डी नरसिंह (TIFR) के सहयोग में किया गया है । इस अध्ययन ने यह दर्शाया है कि SZE में संहत लक्षण तथा रेडियो प्रभामंडल होते हैं, तथा सह-स्थानिक होते हैं एवं ये दोनों लक्षण असमान्य होते हैं एवं ऊर्जीय संलयन के संकेत हो सकते हैं । रेडियो प्रभामंडल एवं SZE के पृथक्करण हेतु, जुलाई एवं सितंबर 2010 में ऑस्ट्रेलिया दूरदर्शक संहत विन्यास पर H168 एवं H75 में 18 GHz एवं 22 GHz पर अधिक वीक्षण किये गये । मालु तथा उनके सहयोगी, इन दोनों के पृथक्करण पर कार्य कर रहे हैं ।

मैकसर्वे ने हाल ही में, विक्षोभित क्ष-किरण आकारिकियों को व्यक्त करने वाले अनेकों उष्ण (T>8 keV) एवं क्ष-किरण प्रदीप्त गुच्छों का आविष्कार किया है । रेडियो प्रभामंडल तथा गुच्छ संलयन के बीच दत्त संयोजन के आधार पर मालु, के एस द्वारकानाथ तथा रुता काले ने क्ष-किरण के चयनित विशाल गुच्छ के कितना प्रतिशत रेडियो प्रभामंडल को दर्शाता है इसके बारे में अध्ययन किया है । उन्होंने GMRT का उपयोग करके 235 एवं 610 MHz पर छह विभिन्न गुच्छों का वीक्षण किया है तथा यह पाया है कि इनमें से चार गुच्छों ने यह अभिव्यक्त किया है कि उनमें या तो रेडियो प्रभामंडल है या रेडियो अवशेष संलयन से संबद्ध विकिर्ण उत्सर्जन होते हैं । एक गुच्छ MACS J0417 में विशेषकर रुचि रही है क्योंकि यह असामान्य रूप से चपटा वर्णदर्शीय सूचक -0.5 था (रेडियो प्रभामंडल में 1 GHz से कम -0.8 से 1.8 की श्रेणी में वर्णदर्शीय सूचक होते हैं) । इनके निष्कर्षों को मार्च 2011 में रा अ सं के DRP सम्मेलन में प्रकट किया गया है । इस डाटा का आगे का विश्लेषण जारी है ।

वर्ष के दौरान मालु के अनुसंधान को एक और सिद्धांत रहा है - विस्कॉन सन मैडिसन विश्वविद्यालय के पीटर तींबी के सहयोग में CMB व्यतिकरणमापी के लिये फ़िज्यू किरण संयोजन का अन्वेषण। ये CMB वीक्षण, ब्रह्मांडिकीय प्राचलों के लिये तथा CMB ध्रुवीकरण में B-साधनों द्वारा ज्वलनशील युग के शोध के लिये अगली पीढ़ी के CMB उपकरणों के लक्ष्य के लिये ये सीमाओं को उपलब्ध करने में अत्यंत सफल रहे हैं । इस संबंध में सामान्य पहुँच तो एकल चक्रिका उपकरण द्वारा CMB का प्रतिबिंबन । परंतु सीधे B-नमूनों के प्रति संवेदनशीलता प्राप्त करने के लिए अपेक्षित प्रणालिबद्ध प्रभावों के तीव्र नियंत्रण, तो एकल चक्रिका उपकरणों से संभव नहीं है अत: व्यतिकरण मापी के शोध की आवश्यकता है । इस समय, ये एकल चक्रिका उपकरण ऐसे हैं जो B-साधनों के गुणधर्मों के लिये अपेक्षित सही कोणीय विभेदन का शोध करते हैं । इससे समस्या उद्भव होती है । फ़िज्यू किरण संयोजन एक समाधान प्रस्तुत कर सकता है; यह उसी समय एक प्रतिबिंब की पुन: प्राप्ति दे सकता है साथ ही सही विभेदन श्रेणी में गोचरनीयता दे सकता है । इस तंत्र को देनेवाली हस्तप्रति तैयार कर दी गई है तथा उसे यथा शीघ्र प्रस्तुत किया जाएगा ।

गुच्छ विलयन न केवल रेडियो प्रभामंडल को ही दर्शाते, बल्कि गुच्छ - क्रोडों से तथा रेडियो अवशेषों से दूर निकाले उत्सर्जन को विकिर्णित कर देते हैं जिनके बारे में समझा जाता है कि वे तो विलयन आघातों के सूचक होते हैं । IUCAA के जॉयदीप बागची, तथा ATNF के मार्कविरिंग के साथ मालु ने इन आघातों के गुणधर्मों का अध्ययन किया ताकि विलयन घटना के भीतर अंतदृष्टि प्राप्त कर सके तथा विलयन घटनाओं की गतिकी के नमूनों को प्राप्त किया जा सके । Abell 3376 एक ऐसा गुच्छ विलयन रहा है जो आघात के दोनों पार्श्वों में किसी पार्श्व में दोहरे अवशेष को दर्शाता है । इसके पहले इस दोहरे अवशेष को VLA का उपयोग करके 2 GHz पर वीक्षण किया गया था परंतु उच्चतर आवृत्तियों पर नहीं । उच्चतर आवृत्तियों पर इस दोहरे अवशेष के वर्णदर्शीय सूचिका के व्यवहार के अध्ययन हेतु H214 तथा H75 में ATCA के साथ 5.5 GHz तथा 9 GHz पर मालु तथा उनके सहयोगियों ने डाटा प्राप्त कर लिया है । इस डाटा का विश्लेषण जारी है ।

पिछले वर्ष के दौरान, डाक्टरोत्तर अधिसदस्य शशिकांत ने भा वि सं के बिस्वजित पॉल, बिमननाथ, शिवसेठी तथा तरुण दीप सैनी के सहयोग में विभिन्न समस्याओं पर कार्य किया है । इन अध्ययनों में से अधिकांश अध्ययन, क्ष-किरण विश्लेषण तथा CMB डाटा कंप्यूटर अनुरूपण तथा सांख्यिकीय तंत्रों के विश्लेषण से अंतर्संबंधित तथा अपेक्षित हैं ।

उन्होंने क्ष-किरण आकाश का मानचित्र बनाने हेतु RXTE सार्वजनिक प्रक्षेत्र में उपलब्ध RXTE घुमाव डाटा का उपयोग किया है । ये मानचित्र क्ष-किरण (2-60 keV) में पृष्ठभूमि आकाश का प्रतिबिंब तैयार करेंगे । यद्यपि, घुमाव डाटा से ज्ञात बिंदु स्रोतों को निकाला गया है तथापि, यह दल नये मंदे / परिवर्तनीय स्रोतों के शोध की प्रतीक्षा में है । उनके परिकलनों के अनुसार आकाश के इस बिंदु के चार सेकडों वीक्षण से मिल्ली क्रैब सांद्रता के साथ स्रोतों के शोध के लिये उनके पास पर्याप्त संवेदनशीलता रहेगी । RXTE घुमाव डाटा दो विभिन्न श्रेणियों में उपलब्ध है - मानक - 1 तथा मानक - 2 । इन दोनों श्रेणियों में भिन्नता का कारण है विभिन्न समय युग्मन तथा उपलब्ध वर्णदर्शीय सूचना । - मानक - 1 डाटा, हर 0.125 सेकेंड पर औसत तथा युग्मित हो जाता था, जबकि मानक 2 डाटा हर 16 सेकेंड पर औसत तथा युग्मित हो जाता था । वर्णदर्शीय भिन्नता के संदर्भ में, मानक - 1 में वर्णदर्शीय सूचना नहीं होती, जबकि मानक - 2 में 129 वर्णदर्शीय वाहिनियाँ होती हैं । मानक - 1 डाटा का उपयोग आकाश के मानचित्रण के लिये किया जाता है तो मानक - 2 डाटा का उपयोग उपकरण पृष्ठभूमि को निकालने के लिये किया जाता है ।

शशिकांत तथा उनके सहयोगियों ने प्रथमत: कच्चे डाटा से समय के साथ संसूचक के द्वारा प्राप्त अनेक संख्या की प्रकाश मात्रिकी के मापन से प्रकाश वक्रता प्राप्त करली है । उस समय, उपग्रह निरंतरता से घुमाव पा रहा था तथा अत: प्रकाश मात्रा की गणना आकाश में विभिन्न स्थानों पर से संग्रहित की गई है । इसका अगला चरण था समय के आधार पर उपग्रह के स्थान को प्राप्त कर लेना। इस सूचना को फ़िल्टर फाइल में उपलब्ध कराया गया है जो कभी वीक्षण के साथ उपलब्ध कराया गया था । PSR 1509-58 जैसे कुछ स्रोतों के आस-पास प्रकाश मात्रा गणना दर बनाम स्थान मानचित्र को तैयार कर लिया गया है । उपरोक्त स्रोत का चयन इसलिये किया गया है क्योंकि इसका वीक्षण बार-बार किया गया था तथा इस प्रकार RXTE सार्वजनिक प्रक्षेत्र में इसके चारों ओर के घुमावदार वीक्षणों रहा है । उपरोक्त कार्य (प्रवास) के निष्पादन हेतु कंप्यूटर कार्यक्रम तैयार किये गये हैं जिसे स्वचल बना दिया गया गै ताकि अनेकों डाटा फाइलों को मानव हस्तक्षेप के बिना एक साथ किया जा सके ।

[E#8805; 1.0 keV] पर क्ष-किरण पृष्ठभूमि का स्रोत अधिकांश बाह्य-गांगेय है; यद्यपि [E#8804; 1.0 keV] की निम्न ऊर्जाओं पर अधिकांश उत्सर्जन स्वयं मंदाकिनी से ही आता है। यह विश्वास किया गया है कि सक्रिय गांगेय नाभिक; इस पृष्ठभूमि के बाह्य-गांगेय अंश का विकिर्ण का (बिंदु स्रोत का निर्धारण किये बिना ही) क्ष-किरण एवं वास्तविक औसत पदार्थ सांद्रता द्वारा अंकित सांद्रता का उपयोग कजके निर्धारित अभिनति तत्व के साथ पदार्थ के वितरण की खोज की जा सकती है । इस अभिनति तत्व का मापन किया गया है तथा अभिनति प्राचल पर नियंत्रण रखने हेतु क्ष-किरण पृष्ठभूमि के मानचित्रों में उपयोग करने की अपेक्षा / प्रतीक्षा की जा रही है । इस दिशा में विस्तृत विवरणात्मक सर्वेक्षण जारी है यद्यपि इस अभिनति प्राचल के परिगणना हेतु संगणना की आवश्यकता है जिसके लिये संगणना कार्यक्रम तैयार किया जा रहा है ।

शशिकांत ने समेकित साच्स - ओल्फ प्रभाव के शोध पर भी कार्य किया है । जब CMB प्रकाश मात्राएँ पदार्थ वितरण द्वारा पारगमन करते हैं तो पदार्थ की गुरुत्वाकर्षणीय संभाव्यता के कारण उनमें ब्लू / रेडशिफ्ट होने की संभावना होती है । पदार्थ में प्रवेश करते समय उनमें ब्लू-शिफ्ट होता है तो छूटते समय वे रेडशिफ्ट पाते हैं । यह ब्लू एवं रेडशिफ्ट तब समान होता जब पदार्थ की तुरुत्वाकर्षणीय संभाव्यता समय के संदर्भ में परिवर्तित नहीं होती, जो पदार्थ प्राधान्यतावाली ब्रह्मांडिकी के संदर्भ में होता है । फिर भी, वीक्षण यह सुझाव देते हैं कि विश्व का विस्तरण की (विशालता) हाल ही के समय में वर्धित हुआ है (रेडशिफ्ट के संदर्भ में) । इस तथ्य का स्पष्टीकरण, कृष्ण ऊर्जा नामक ऋणात्मक दाब के एक घटक की कल्पना करके किया जा सकता है । कृष्ण ऊर्जा प्राधान्यतावाले विश्व के संदर्भ में पदार्थ संरचना की गुरुत्वाकर्षणीय संभाव्यता, समय के संदर्भ में घट जाती है । इस प्रकार, जब CMB प्रकाश मात्राएँ पदार्थ संरचना से छूटती है तब रेड-शिफ्ट, ब्लू-शिफ्ट के प्रवेश के साथ तुलना करने पर छोटा होता है । इस प्रभाव को विलंब समय साच्स-ओल्फ़ (SW) प्रभाव या रीस-साइमा (Rees-Sciama) प्रभाव के नाम से जाना जाता है । उपरोक्त SW या RS प्रभाव में यह कुल ब्लू-शिफ्ट तो पदार्थ वितरण के साथ अन्योन्याश्रितावाला होता है तथा इसीलिये CMB अन्य देशीयता तथा पदार्थ वितरण की अन्योन्याश्रिता का ध्यान न रखकर शोध किया जा सकता है।

यह कार्य क्ष-किरण पृष्ठभूमि के मानचित्रों का निर्माण करता है, जिसका उपयोग पदार्थ वितरण के शोध हेतु किया जा सकता है। WMAP प्रयोगों का उपयोग CMB आकाश मानचित्रों के लिए किया जा सकता है।

भारतीय विज्ञान संस्थान के तरुण दीप सैनी के सहयोग में, शशिकांत ने नॉन-गुसियानिटी (अ-गुसियनत्व) तथा HST प्रमुख प्रयोजन डाटा में दिशा-निर्देश निर्भरता प्रणालिकी का अध्ययन किया है । हबल-स्थिरता के निखर मूल्य मापन के लिये दूरी का निखर मापन की आवश्यकता होती है अत: यह कार्य ब्रह्मांडिकी में अत्यंत ही कठिन कार्य रहा है । कभी-कभार दूरी के मापन की निखरता में प्रणालिकी त्रुटियाँ प्रधान हो जाती हैं तथा इसलिये HO के मापन में अस्थिरता आ जाती है । अगर प्रणालिकी प्रभाव दिशा पर निर्भर करते हैं तो वे ब्रह्मांडिकीय तत्वों के लिये एक भय निर्मित कर सकते हैं जो यह सूचित करता है कि एक प्रदत्त वैश्विक समय पर विश्व तो समदैशिक एवं समजनीयतावाला होता है । इस प्रणालिकीय त्रुटियों के साथ यादृच्छिक त्रुटियाँ भी इस प्रयोग के अंश होती हैं । केंद्रीय की सीमा प्रमेय के कारण हमें यादृच्छिक त्रुटियों की प्रतीक्षा होती है अत: हम गुसियन वितरण का अनुसरण करते हैं । इस गुसियन शोर का उपयोग वीक्षणात्मक डाटा से अभिरुचि के प्राचलों का अनुमान लगाने के लिये किया जा सकता है । अगर डाटा में यादृच्छिक त्रुटियाँ गुसियनवाली नहीं तो अनुमान की अभिनत किया जाएगा (पूर्वाग्रह पीड़ित माना जाएगा) । इस प्रकार यह आवश्यक हो जाता है कि डाटा में निहित त्रुटियों की प्रकृति को समझ लें।



हबल अंतरिक्ष दूरदर्शक (HST) द्वारा उपलब्ध कराये गये हबल स्थिरता के मापनों में दिशा निर्भर प्रणालिकी तथा अ-गुसियन प्रकृति के अध्ययन किये गये हैं । 10% निखरता के साथ HO का मापन HST की एक प्रमुख प्रायोजना रही है तथा इसने अब तक उपरोक्त का अत्युत्तम मापन उपलब्ध कराया है । उपरोक्त लक्षणों के अध्ययन के लिये अत्यधिक मूल्य सिद्धांत पर आधारित नये साख्यिकीय तंत्रों को (तैयार) व्युत्पन्न कर लिया गया है ।

रा अ सं के एन. उदयशंकर तथा रवि सुब्रमण्यन के सहयोग में अनुसंधान सहयोगी हरीश वेदांतम के कार्य वर्ष के दौरान के कार्यों में सम्मिलित हैं - MWA 32 टाइल प्रणाली के साथ प्रतिबिंबन

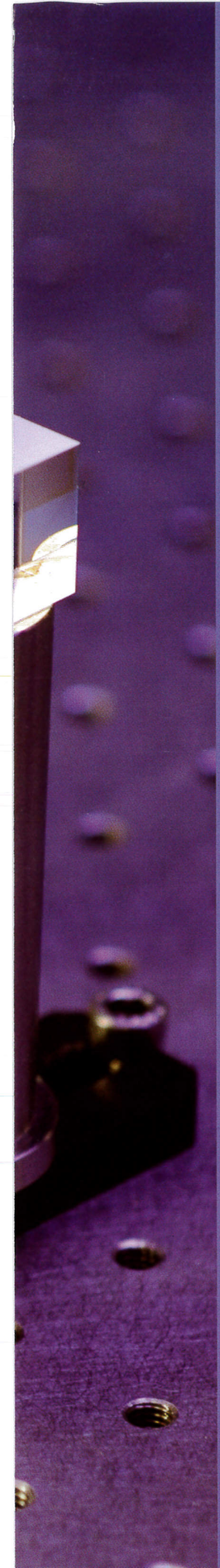
तथा खगोलभौतिकीय अग्रभूमि के प्रभावों का अध्ययन तथा EoR के प्रतिबिंबन पर परिकलन प्रक्रिया का प्रतिबिंबन करना । इस संदर्भ में, उम्होंने यह दर्शाया है कि वर्णदर्शी दर्शक में विस्तृत रूप से प्रयुक्त गवाक्षन तंत्र का उपयोग करना EoR संकेत के शोध के लिये अत्यंत लाभकारी होगा जो घटति के अनेक क्रम द्वारा अग्रभूमि संकेतों द्वारा EoR संकेत के संदूषण को करा देता है।



उन्होंने यह भी सुझाया है कि प्रतिबिंबन के लिये चिर्प ज़ड रूपांतरण (CZT) का उपयोग किया जाए जो तेज फ़ोरियर तंत्रों के उपयोग से पारंपरिक परिकलन (संचयन) के उपयोग में उत्पादित प्रतिबिंबों में में प्रसंभात्य शोर को देता है ।

अनुसंधान, सहयोगी मयूरी एस ने रवि सुब्रमण्यन, एन उदयशंकर तथा अविनाश देशपांडे के साथ, कार्य करते हुए रंध्र विन्यास के लिये विभिन्न गूंटेन अभिकल्पों के शोध कार्य किया है ताकि अनुकूल निष्पादन प्राप्त हो सके जो पारंपरिक संरचनाओं में अवरोधों के विलेपित या न्यूनतम बना सके । वर्तमान में अन्वेषित अभिकल्प 30 MHz से 860 MHz के बैंड विड्थ पर प्रचालन में समर्थ संयोजित विन्यास संरचना है।


प्रकाश
एवं
पदार्थ
भौतिकी



परिदृश्य

वर्ष 1995 में प्रारंभित प्रकाश एवं भौतिकी पदार्थ (LAMP) दल अत्यंत प्रेरित चार संकाय सदस्य तथा उनके छात्रों से युक्त है । LAMP दल के सदस्य (परमाण्विक) परमाण्वीय, आण्विक, रेखीय तथा अरेखीय प्रकाश भौतिकी से ज्ञान संयोजित कर लेते हैं तथा पारंपरिक एवं प्रमात्रा प्रकाश पदार्थ अंतर्क्रियाओं का अध्ययन करते हैं । यह दल उस सर्व संपूर्ण वैज्ञानिक अभिगम को अपनाते हैं जहाँ सैद्धांतिक, अंकात्मक तथा प्रयोगात्मक अनुसंधान के क्षेत्र एक दूसरे के पूरक होते हैं।

इनके चार प्रयोगालय हैं जो LAMP सदस्यों की आवश्यकताओं को पूरा करते हैं:

- लेसर शीतलन - प्रकाश छितराव प्रयोगालय
- अति तेज एवं अरेखीय प्रकाशिकी प्रयोगालय
- प्रमात्रा प्रकाशिकी प्रयोगालय
- प्रमात्रा अंतर्क्रिया (QUAINT) प्रयोगालय

आगामी पृष्ठों में LAMP ग्रुप के प्रमुख अनुसंधान क्षेत्रों का सारांश दिया गया है । पिछले वर्ष समूह के हरेक व्यक्ति द्वारा किये गये कार्यों का विवरण अगले भाग में दिया गया है तथा उनके अनुसंधान क्रियाकलापों के अधिक विस्तृत तकनीकी विवरण पाठकों के लिए दिया गया है ।

प्रमात्रा प्रकाशिकी

प्रमात्रा प्रकाशिकी भौतिकी का एक क्षेत्र है, जो पदार्थ के साथ प्रकाश एवं इसकी अंतर्क्रियाओं से युक्त (चमत्कारों) परिघटनाओं का अध्ययन करने हेतु प्रमात्रा यांत्रिकी का अन्वयन करती है । जब वर्ष 1899 में यह प्रकाश संकेत मिला कि प्रकाश को मात्रात्मक किया जा सकता है, तब से प्रमात्रा प्रकाशिकी के क्षेत्र ने प्रकाश - पदार्थ अंतर्क्रियाओं तथा सूक्ष्मदर्शीय प्रणालियों को समझने में महत्वपूर्ण प्रगति हो पाई है । प्रमात्रा प्रकाशिकी में आज की प्रमुख अभिरुचि के क्षेत्र में सम्मिलित हैं - परमाणु, ऑयान तथा अणु जैसे मूल कणों का परिचालन तथा प्रमात्रा सूचना के लिये प्रमात्रा प्रकाशिकी उपयोग करना ।

लेज़र शीतलन एवं विपाशन

यह लेज़र शीतलन एवं विपाशन भौतिकी का एक क्षेत्र है जो पिछले दशक के दौरान भारी मात्रा में विस्तृत हुआ है । सद्यतः परमाणुओं को अत्यंत निम्न बलगतिकी तापमानों पर (1 माइक्रों के तक) शीतलित किया जा सकता है तथा सेकंड़ों के क्रम की कालावधि के लिए विपाशित किया जा सकता है । इस प्रकार परमाणुओं के चालन / गति पर नियंत्रण से अनुसंधानकर्ताओं को पहले से भी बेहतर दृष्टि से उनका शोध करने में सहायक होता है। मूल कणों को शीतलित तथा विपाशित करने के अनेक प्रकार की तकनीकियाँ हैं उनमें सर्वाधिक रूप से प्रयुक्त किया जानेवाला है - डॉप्लर (शीतलन) कूलिंग । इसमें दो लेज़र होते हैं जो एक दूसरे के प्रति प्रतिदर्शी लंबमान रूप से केंद्रीकृत होते हैं तथा उस पर लपेट देते हैं जिससे चुंबकीय विपाशन बल उत्पन्न हो जाता है। ऐसी प्रणाली को चुंबकीय प्रकाशीय विपाशन या सरल शब्दों में MOT कहते हैं ।

LAMP ग्रुप के 2D MOT - अनुसंधानकर्ता विज्ञानी 2 आयामीय MOT के निर्माण के कार्य जारी रख रहे हैं । सद्यतः वे MOT में चुंबकीय बल को उत्पन्न करने वाले काइलों के संस्थापन एवं परीक्षण की प्रक्रिया में कार्य रत हैं ।

MOT तथा प्रमात्रा तर्क - जैसे - जैसे इलेक्ट्रॉनिकी साधन छोटे-से-छोटा होता जाता है अधिस्थान तथा उलझन जैसे प्रमात्रा प्रभावों के अनदेखी नहीं किया जा सकता तथा 0 एवं 1 के मूल अवस्थाओं की व्याख्या करने के नये मार्गों का पता लगाने की आवश्यकता है। प्रमात्रा तार्किक द्वारों के लिये प्रयत्न करने हेतु परमाणुओं को इस प्रकार शीतलित एवं प्रकाशीय जालियों में विपाशित करने की आवश्यकता है ताकि अंकीय परिपथ की 0 एवं 1 अवस्थाओं का मानचित्रण, परमाणु की आंतरिक अवस्ताओं के लिये किया जा सके । इन अवस्थाओं के बीच के प्रतिबद्ध (सोपानिक) पारगमनों के आवेशन वैसे ही तकर्किक द्वारों के समान होते हैं । वर्तमान में, प्रत्येक परमाणु को फाँसने में समर्थता के MOT का निर्माण रा अ सं में किया जा रहा है ।

आयन विपाशनों के जालक - रा अ सं के अनुसंधानकर्ताओं ने एक ऐसे नवल ऑयान विपाशन विन्यास का प्रस्ताव रखा है जो अति निखर वर्णक्रमदर्शी मापन, प्रमात्रा सूचना प्रक्रिया, साथ ही कुछ कण अंतर्क्रिया प्रणालियों के अध्ययन होने देता है । इस विपाशन के एक मापित आदिम प्रारूप का निर्माण कर लिया गया है तथा वायु में प्रदीप्त कणों का परीक्षण भी कर लिया गया है । माँग होने पर एक या अधिक आवेशित कणों को इस विपाश में लादा जा सकता है तथा सामूहिक व्यवहारों / अंतर्क्रियाओं के अध्ययन किया जा सकता है । विपाश प्रचालन के प्रयोगात्मक समझ के लिये तत्संबंधी आयन - आयन अंतर्क्रियाओं के अध्ययन के लिये, इस प्रणाली के साथ विपाशित कणों पर प्रणालिकीय मापन के कार्य जारी हैं ।

परमाणु आयन अणु प्रयोग (AIM) - विभिन्न विपाशन तत्वों का उपयोग करके ऑयानों एवं परमाणुओं का विपाशन किया गया है । एक ऐसी विपाशन योजना का विनिर्माण करना है जहाँ आयन तथा परमाणु दोनों अत्यंत शीतल तापमान पर हों - तो एक साथ विपाशित किये जा सकते हैं - यही एक प्रमुख संकल्पनात्मक एवं तकनीकी चुनौती है । इसी लक्ष्य को LAMP दल के सदस्यों से सफलतापूर्वक प्राप्त कर लिया गया है । ऐसे प्रयोग से आयनों एवं परमाणुओं के बीच में अंतर्क्रियाओं को अवसर मिलता है - जिसका विस्तृत अध्ययन किया जाना है । आयन परमाणु संयुज्य प्रणाली की उष्ण गतिकी से संबंधित आरंभिक अध्ययन उन्नत स्तर पर किये जा रहे हैं । अति शीतल परमाणुओं से अतिशीतल अणुओं के संश्लेषण के लिये निकट भविष्य में तनुकृत अनिल समष्टि के भीतर की अंतर्क्रियाओं में अपार - वृद्धि का दोहन किया जाएगा ।

अणु आयन विवर परमाणु प्रयोग (MICA) - AIM द्वारा प्रारंभित संभावनाओं के विस्तरण के लिये एक नये प्रयोग का अभिकल्प व निर्माण पिछले वर्ष ही तैयार कर लिया गया है। आयन एवं परमाणु विपाशन के अतिरिक्त समकालिक एवं अति व्याप्त अणु एवं प्रकाश विपाशनों का सृजन कर लिया गया है। परमाणुओं तथा अणुओं से अनेकों सहस्त्रों अंशों तक प्रकाश संकेत वर्धक को होने देता है। यह विवर (गुहिका) (ये नये लक्षण, विपाशित अणुओं से अति मंद प्रकाश के संवेदनशील शोध होने देते हैं) प्रयोग के निर्माण के लिये एक बार फिर इन्हीं नवल संकल्पनात्मक तथा अभियांत्रिकीय चुनौतियों से उभर सके हैं . अब प्रयोग तैयार है तथा आरंभिक प्रयोग विवर द्वारा परमाणुओं से निम्न प्रकाश स्तर संकेतों का पता लगाया जा रहा है।

बाष्प कक्ष आधारित प्रयोग - प्रकाश-परमाणु, प्रकाश-अणु अंतक्रियाओं के विभिन्न पहलुओं को समझ लेने हेतु बाष्प कक्षों में परमाणुओं एवं अणुओं पर अनेकों प्रयोग किये गये हैं। किसी एक परमाणु विवर प्रणाली में प्रकाश की गहनता को कैसे स्विच्चित करें - ऐसे प्रश्नों के बारे में विस्तार से अवलोकन किया गया है। ऐसे कक्षों में परमाणुओं एवं अणुओं के वर्णक्रमदर्शी का कार्य किया गया है। अब किया गया अत्यंत ही महत्वपूर्ण श्रेणी का मापन का संबंध भिड़ंत के अधीन परमाणुओं की परमाणुवीय अवस्था का प्रारक्षण से है। ये प्रयोग ऐसे विशेष बाष्प कक्षों में किये गये हैं जहाँ कक्षों की भित्तियों से भिड़ंत कुछ परमाणुवीय अवस्थाओं के संरक्षण में प्रवृत्त होते हैं। अत: इन कारणों पर कार्य करना महत्वपूर्ण हो जाता है क्योंकि अवस्था परिवर्तक भिड़ंत, इन विशेष लेपित कक्षों में क्यों दबाये जाते हैं। इन लेपनों के पदार्थीय गुणधर्मों से संबंधित कार्य भी किया जा रहा है।

विद्युत चुंबकीयता से आवेशित पारदर्शकता (EIT)

EIT एक ऐसी प्रमात्रा यांत्रिकीय परिघटना है जहाँ विशिष्ट परिस्थितियों में पदार्थ की अधिशोषण पंक्ति को एक अमुक आवृत्ति पर अपारदर्शकता से पारदर्शकता में परिवर्तित करके रद्द किया जा सकता है। EIT के वीक्षण के लिए दो अत्यंत सुसंहत लेज़रों को पदार्थ की तीन या अधिक प्रमात्रा अवस्थाओं के साथ अंतर्क्रिया करने हेतु चालित किया जाता है। वर्ष 1990 से EIT के विषय पर पर्याप्त मात्रा में अनुसंधानात्मक कार्यकलाप किये जाने लगे हैं। रा अ सं के अनुसंधानकर्ता सैद्धांतिक एवं प्रयोगात्मक पद्धतियों का उपयोग करके EIT के लिए प्रबल मूलभूत ज्ञान के निर्माण में प्रयत्नशील हैं।

प्रकाश के प्रमात्रा भ्रमण

यह यादृच्छिक भ्रमण तो प्रक्षेपण पथ के गणितीय विवरण है जहाँ उसके परवर्ती चरण यादृच्छिक होते हैं। पारंपरिक यादृच्छिक भ्रमणों का उपयोग, अन्वेषण परिकलन में तब किया जाता जब अन्वेषित प्राचल अंतरिक्ष (स्थान) यादृच्छिक होता है। उन्होंने इसके अन्वयन (अनुप्रयोग) को, संगणना विज्ञान, भौतिकी, पारिस्थितिकी, अर्थशास्त्र तथा मनोविज्ञान आदि के क्षेत्रों में पाया है। ये प्रमात्रा भ्रमण तो प्रमात्रा संगणना में यादृच्छिक भ्रमणों के समतुल्य के होते हैं तथा वे प्रमात्रा परिकलन के अंश बन सकते हैं। अब शीतल परमाणुओं के साथ प्रमात्रा भ्रमणों के अन्वेषण के बाद लैंप ग्रुप के सदस्य प्रकाश के प्रमात्रा भ्रमणों के शोध में अपना ध्यान केंद्रीकृत कर रहे हैं।

यादृच्छिक माध्यम में प्रकाश प्रसारण

यादृच्छिक माध्यम में प्रकाश का बहु-विस्तरण (धुँध) कोहरे के समान पर्याप्त मात्रा में दृश्यता को कम कर देता है। रा अ सं के अनुसंधानकर्ताओं ने (टर्बाइड) धुंधले माध्यम में प्रतिबिंबन के लिए ऐसे एक तकनीक का विकास किया है सद्यतः जिसका परीक्षण, वायुयान संचालन जैसे वाणिज्यिक अनुप्रयोगों के लिए किया जा रहा है।

यादृच्छिक माध्यम में प्रकाश का स्थानीकरण एक ऐसी परिघटना है जिसके बारे में अधिक जानकारी प्राप्त नहीं है। विस्तृत अनुरूपणों के बाद, लैंप ग्रुप के सदस्य लौह द्रवों को माध्यम के रूप में उपयोग करते हुए प्रायोगिक रूप से प्रकाश के स्थानीकरण के वीक्षण हेतु प्रयत्न कर रहे हैं। इन लौह द्रवों में लौह-चुंबकीय नानो-कणों से युक्त द्रव (सामान्य जल) छितरा हुआ निहित होता है जो यादृच्छिक विसारक के रूप में कार्य करता है। इन लौह द्रवों में नानो कणों के सरल परिचालन से ऐसे विभिन्न संभाव्य दृश्यों का त्वरित परीक्षण

हो पाते हैं जो प्रकाश स्थानीकरण को अग्रसर करते हैं । इस परिघटना को समझ लेने से, वह ज्ञान भविष्य के नवल प्रकाशीय तंत्रों के द्वार को खोल सकता है ।

अरेखीय प्रकाशिकी

जब परावैद्युतीय पदार्थ को उच्च सांद्रता लेसर किरण से प्रदीप्तित किया जाता है तो ध्रुवीकरण प्रतिक्रिया, अनुप्रयुक्त क्षेत्र की सांद्रता के साथ रेखीयता से मापन करता ही नहीं है तथा यह माध्यम के अपवर्तन तथा अवशोषण व्यवहार के रोचक रूपांतरणों में परिणत हो जाता है । अरेखीय प्रकाशिकी के भौतिकी की एक ऐसी शाखा है जो विद्युत चुंबकीय विकिरण के प्रति पदार्थों के ऐसी अरेखीय प्रतिक्रियाओं का अन्वेषण करती है । यह अनुसंधान एवं प्रौद्योगिकी का एक ऐसा विशाल क्षेत्र है - जिसकी युक्ति जिसके साधनों के अनुप्रयोग; दूर संपर्क, प्रकाशिकी संग्रहण तथा सर्व प्रकाशिकीय संगणना में होते हैं । इस अरेखीय प्रसारित्र के प्रभावों को उपयोग करनेवाले कुछ उपकरण है, प्रकाशीय स्विच्च, संतृप्त अवशेषक तथा प्रकाशीय नियंत्रक । रा अ सं का यह लैंप दल ने नानो-कणों तथा नानो-संयुक्तों से युक्त विभिन्न प्रकार के पदार्थों के अरेखीय प्रकाशीय गुणधर्मों का अन्वेषण हेतु स्पंद लेसर zस्कैन तथा अपविकसित चार तरंग मिश्रण (DFWM) का उपयोग किया है । अरेखीयता के अल्पकालिक विकास के अध्ययन के लिये दल फेम्टो सेकेंड पंप अन्वेषण वर्णक्रमदर्शि का उपयोग करता है । इन अन्वेषणों के लिये प्रयुक्त अन्य समर्थक प्रयोगात्मक तंत्र हैं - cw z-स्कैन, अवशोषण वर्णक्रमदर्शी, प्रकाश प्रदीप्ति तथा प्रकाश ध्वनिकी ।

लेसर आवेशित प्लाविका

बिजली (तडित) एक ऐसा सुंदर (अक्सर भयावह) उदाहरण है : प्रकृति किस प्रकार प्लाविका (प्लाज्मा) का सृजन करती है । आज, लेसरों के तकनिकीय विकास ने अनुसंधानकर्ताओं को अपने प्रयोगलायों में ही नेमी रूप से प्लाविका का उत्पादन करने में समर्थ बना दिया है । प्लाविका का (पदार्थ की चौथी अवस्था) का उत्पादन, घन, द्रव या अनिल नमूने (प्रतिदर्श) से उच्च शक्ति स्पंद लेसरों की सहायता के उपयोग से किया जा सकता है ।

ऐसी प्लाविकाओं को लेसर आवेशित प्लाविकाएँ / प्लाज्मा कहा जाता है क्योंकि उनका अनुप्रयोग अनेकों प्रौद्योगिकीय क्षेत्रों में किया जाता है । पदार्थ विज्ञान में, स्पंद लेसर निक्षेप (PLD) को सामान्य रूप से, उन तकनीकों में उपयोग किया जाता है जहाँ लेसर आवेशित प्लाविका पदार्थ के ऐसे स्रोत के रूप में कार्य करती है, जिसे पतली फ़िल्मों के उत्पादन एवं विभिन्न प्रकार के संयुक्तों के नानो-कणों के उत्पादन के लिये उचित अधस्तरों पर लेपित करने के लिए किया जाता है । लेसर आवेशित विभंग वर्णक्रमदर्शी (LIBS) लेसर आवेशित प्लाविका के प्रकाशीय उत्सर्जन वर्णक्रमदर्शी एक ऐसा प्रबल तंत्र (तकनीक) है जो किसी भी भौतिकीय अवस्थाओं की किसी भी सामग्री के तुरंत आरंभिक विश्लेषण उपलब्ध करा सकता है । LIBS का व्यापक उपयोग मृत्तिका में भारी धातुओं, वायुदाब फुहार संलक्षण, संवर्धन वंशागत मूलतत्वीय विश्लेषण उद्योगं में प्रक्रिया नियंत्रण तथा अंतरिक्ष - अन्वेषण के शोध के लिये किया जाता है । लेसर आवेशित प्लाविकाओं का उपयोग चिकित्सीय निदान एवं शस्त्र चिकित्सा, लेसर दहन (ज्वलन) नोदन एवं संगलन के क्षेत्रों में भी किया जाता है ।

LAMP ग्रुप के अनुसंधानकर्ता, नेमीरूप से फ़ेम्टो सेकंड तथा नानो सेकंड लेसरों से उत्पादित प्लाविकाओं के समय विकास तथा वर्णदर्शीय संलक्षण के अध्ययन के लिए प्रयोगों का संचालन करते हैं । वर्तमान में, धातुवीय घन पदार्थों का उपयोग, प्रदीप्तन लक्ष्यों, के लिये किया जा रहा है तथा निर्वात में साथ ही परिवेशी दाब स्थितियों में प्रयोग किये जा रहे हैं ।

चालू अनुसंधान

आंडाळ नारायणन के अनुसंधानों में वर्ष के दौरान सम्मिलित हैं - सुसंहत सूक्ष्मतरंग प्रकाशीय द्वित्त अनुनाद MODR परिघटना का अध्ययन - जिसके लिये स्वदेशी निर्मित सूक्ष्म तरंग विवर तथा रूबिडियम परमाणुवीय के तनुकृत परमाणुवीय बाष्प का उपयोग किया गया है । अपनी परियोजना की सहायता में मैसूर विश्वविद्यालय के टी एम प्रीति, एम मनु कुमार तथा के आशा के सहयोग में नारायणन ने पिछले शैक्षिक वर्ष के दौरान निर्मित तथा संलक्षित सिलिंडरीकृत (बेलनाकारीय) सूक्ष्म तरंग विवर, का उपयोग 3 GHz पर किया है । इस विवर के उपयोग द्वारा नारायणन के अनुसंधान का लक्ष्य विद्युत चुंबकीय वर्णदर्श के दो क्षेत्रों के बीच में अन्योन्याश्रयता स्थानांतरण की प्रकृति को समझ लेने का था । इन अन्योन्याश्रयताओं को आरंभ में एक परमानु एवं सूक्ष्म तरंग क्षेत्र के बीच में उत्पादित किया गया है । विद्युत चुंबकीयता आवेशित पारदर्शिकता (EIT) प्रभाव का उपयोग परमाणुओं एवं सूक्ष्म तरंग तथा प्रकाशीय क्षेत्रों के बीच में अंतक्रियाओं के आवेशित करने हेतु किया गया है ।

इन प्रयोगों के परिणामों में सम्मिलति हैं - ऐसे प्रमात्रा प्रकाशीय प्रभावों का पता लगाना है जो सूक्ष्म-तरंग एवं प्रकाशीय क्षेत्रों के बीच में सापेक्षिक प्रावस्था पर निर्भर था । यह भी पाया गया है कि ये प्रावस्था संवेदनशील परिवर्तन, अरेखीय अवशोषण परिघटनाओं पर घटित होते हैं । इन निष्कर्षों का समर्थ संभवनीय उपयोग ऐसे प्रकाशीय प्रक्षेत्र में तार्किक द्वारों के निर्माण में होता है । जिनका नियंत्रण, सूक्ष्म तरंग प्रक्षेत्र में प्रावस्था परिवर्तन द्वारा नियंत्रण होता है ।

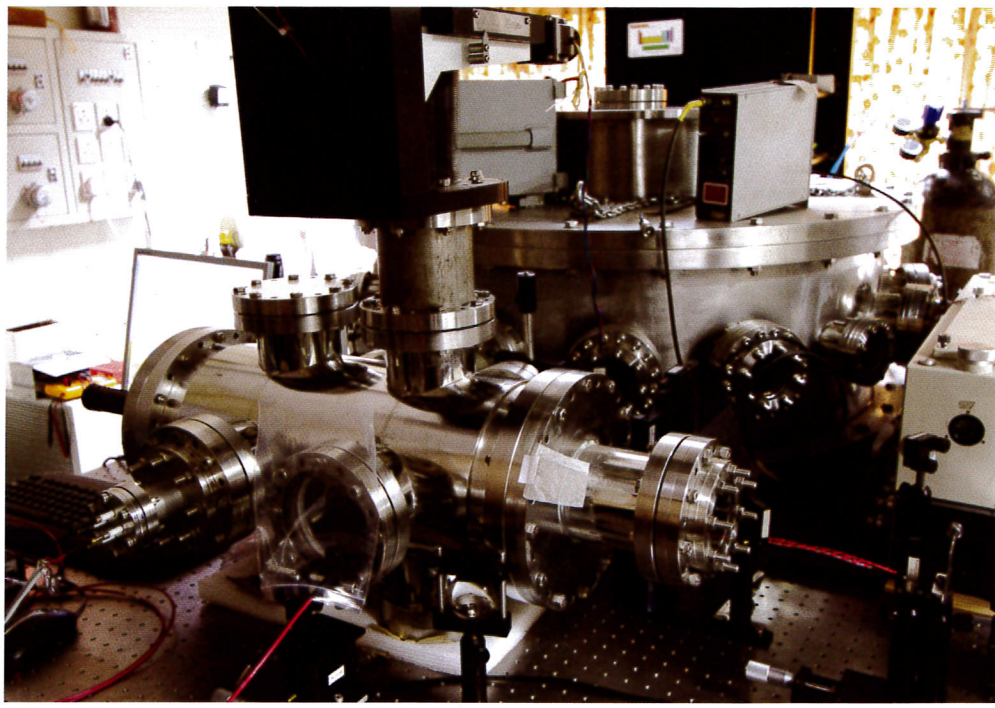
85Rb के 5 S(1/2) नाना रूप में आधार अति सूक्ष्म पृथक्करण से संगत करने हेतु विवर आवृत्ति का चयन किया गया है । यह पारगमन एक चुंबकीय द्वि-ध्रुवीय पारगमन है तथा पारंपरिकता से रूबिडियम परमाणु आधारित आवर्त आवृत्ति मानक हेतु उपयोगी है ।

नारायणन द्वारा संचालित अन्य अनुसंधानों में सम्मिलित हैं - बाष्प कक्ष में कक्ष तापमानीय रूबिपियमपरमाणुओं के साथ प्रयोग जहाँ रूबिडियम 87 एवं रूबिडियम 85 की अंतक्रियात्मक (कृष्ण) गाढ़ी अवस्थाओं के परिणामों की तुलना की जाती है । एक प्रयोगात्मक संकेत को रूबिडियम के आंतरिक स्तरों की अंतक्रियात्मक अधिस्थानों - अवस्थाओं को अनुपे रूप से पहचानने के रूप में िया गया है । दो रूबिडियम 87 समस्थानों को प्रयोगात्मक संकेतों की तुलना, डोप्लर प्रभाव के पात्र को पहचानने के लिए की गई है । रूबिडियम 87 में जहाँ स्तर पृथक्करण कक्ष-तापमान पर डोप्लर चौड़ाई से अधिक होता है, वहाँ गाढ़ी अवस्थाओं के बीच की अंतर्क्रिया मात्र चयनित असम स्पंदों में घटती है । इस प्रकार इन प्रणालियों में, यह प्रभाव, प्रकाशीय आवृत्तियों पर प्रचालित दिशा - निर्देशात्मक आवृत्ति निस्पंदक के रूप में कार्य करता है । इस अनुसंधान को प्रीति के साथ मैसूर विश्वविद्यालय के अनुसंधानकर्ताओं तथा पुणे के IISER के पी सुनील एवं उमाकांत रपोल के सहयोग से संचालित किया गया है ।

सूक्ष्म तरंग तथा प्रकाशीय क्षेत्र इन दोनो के साथ प्रतिक्रियात्मक रूबिडियम में N - स्तर तथा त्रिपाद स्तर की योजनाओं के लिये सज्जित (परिवेषित) अवस्था तथा सांद्रता साँचे विश्लेष्ण का संचालन नारायणन एवं गोवा के BITS के जे विजय द्वारा किया गया है । N - स्तर योजना के अनुरूपण, प्रयोगात्मक परिणामों के साथ गुणात्मक रूप से समान होते हैं । त्रिपादिक स्तर योजना के परिणामों के बारे में वर्तमान में, मैक्वेरी विश्वविद्यालय सिड़नी के जेसन ट्वामले तथा उनके सहयोगियों के साथ चर्चा की जा रही है।

सादिक रंगवाला की अनुसंधानात्मक रुचियाँ प्रमात्रा अंतक्रियाओं, अति-शीतल अणुओं, ऑयान-विपाशन तथा बाह्य क्षेत्रों में परमाणुओं एवं अणुओं तक व्याप्त है ।

पिछले वर्ष, रंगवाला ने तथा उनके सहयोगियों ने आयन-विपाशन के लिये एक ऐसे नमूने का प्रस्ताव रखा है, जो तीन आयामियता से सममितीय है । विगत वर्ष के दौरान, उन्होंने तथा उनके छात्रों ने उस नमूने का कार्यवाहक आदिम-प्रारूप का निर्माण कर लिया है



तथा उस पर अनेकों परीक्षण भी कर लिये हैं जिन में सम्मिलित होता है - प्रदीप्त पाउडरों (चूर्णों) के कणों का विपाशन उस आदिम-प्रारूप का उपयोग करके अनुसंधान जारी हैं तथा उनका संचालन प्रमुखत: छात्रों द्वारा किया जाएगा। यह अदिम-प्रारूप सामंजस्यीय दोलनों के संदर्भ में अपार महत्वपूर्ण होगा ।

आयन-परमाणु प्रयोग को समझ लेने में जिसमें अनेकों अति मौलिक घटक निहित हैं - उसी पर वर्ष के दौरान प्रारंभक प्रयोगों का केंद्रबिंदु रहा । रंगवाला तथा उनके सहयोगियों ने ऐसे प्रयोगात्मक उपकरण तथा तंत्र के अभिकल्प के विचारों / लाभों पर कार्य किया है जो एक साथ स्थानिक अति व्याप्ति पर आयनों तथा शीतल परमाणुओं का विपाशन कर सकता है । यह उपकरण, अब तक अन-अन्वेषित शीतल विपाशित परमाणुओं के क्षेत्र के संदर्भ में उष्ण से अतिशीतल

श्रेणी के तापमानों पर आयन-परमाणु प्रक्रियाओं के अध्ययन के लिये सहायता करता है । आयन-विपाशनों एवं परमाणु विपाशनों के गुणधर्म वर्णनों को एक नूसरे से स्वतंत्र रूप से पृथक्करण से ही किया गया है । आयनों तथा शीतल परमाणुओं के एक-दूसरे पर के प्रभाव के प्रयोगात्मक संकेतों तथा एक साथ दोनों के प्रयोगात्मक प्रचालन का अध्ययन किया गया है । आयनों द्वारा परमाणुओं के अनुसंवेदी शीतलन के प्रश्नों के समाधान के लिये वर्तमान में अध्ययन जारी है तथा अन्यों के साथ अणुरूपण की संभाव्यताओं पर अध्ययन जारी है ।

पिछले दो वर्षों के दौरान, रंगवाला तथा उनके दल ने शीतल परमाणुओं, शीतल अणुओं, शीतल ऑयानों तथा फ़ोटनों के विपाशन के लिये सक्षम प्रयोग को एक साथ रखने / करने पर कार्य किया है । यह प्रयोग उन्हें Rb, K, Cs तथा Ca+ ऑयान के लेसर शीतलन के लिये समर्थ बना देना । इन प्रयोगों का लक्ष्य होगा विपाशित अति-शीतल अणुओं के शोध पर आधारित फैब्रेपेटॉट विवर (कैविटी)। यह आशा की जाती है कि ऐसा प्रयोग, परमाण्वीय, आण्विक एवं प्रकाशीय भौतिकी में भारी श्रेणी के प्रयोग करने के लिये लचीलापन प्रदान करेगा । इस प्रयोगात्मक अभिकल्प के आदिम-प्रारूप का निर्माण जनवरी - मार्च, 2011 में किया गया है तथा, आयन-विपाशन भाग को छोड़कर, अन्य सभी विभिन्न प्रमुख लक्षणों के परिमाण सफलतापूर्वक किये गये हैं । यह विश्वास किया जाता है कि चल रहे प्रयोगात्मक परिणामों के विवज-साधन में प्रकाश उत्सर्जित है - उद्दीपित है परंतु इस परिकल्पना की पुष्टि करने की आवश्यकता है । इसका एक महत्वपूर्ण लक्षण यह है कि शीतल परमाणुओं से प्रकाश को उस विवर में क्षेपित किया जा रहा है, जो संदेत के सक्षम मापन को समर्थ बना देता है ।

क्षार-धातु बाष्प कक्षों के लिये प्रति-श्लथन लेपनों के क्षेत्र के कार्य के अंश में, रंगवाला ने पैराफ़िन लेपित कक्षों में परमाणुओं के साथ घनात्मक एवं ऋणात्मक तार्किक स्विच्विंग प्रयोगों के साथ पैराफ़िन लेपनों में अपना अनुसंधान जारी जखा है । इन प्रयोगों की प्रमुख चुनौती है कि जब विवर-साधन में पैराफ़िन होता है तो विवर-साधन में प्रकाश संयुज्य होता है । परंतु इस अध्ययन में, इस प्रणाली में उद्दीपित उत्सर्जन के पात्र के अनुमान लगाने में सहायता करने की संभाव्यता है ।

पैराफ़िन कक्षों में रूबिडियम द्वितय बाष्प की सांद्रता के निर्धारण के मापन भी किये गये हैं । इसी प्रकार के पैराफ़िन लेपित तथा अलेपित कक्षों में द्वितयों तथा परमाणुओं की संख्या - सांद्रता का मापन प्रकाशीय वर्णक्रमदर्शी द्वारा किया गया है । 107 cm3 से भी कम द्वितय सांद्रता के निम्न सीमा सादृश्य के साथ 43 - 80?C की सीमित तापमान श्रेणी का शोध सापेक्षिक पैराफ़िन के निम्न गलन बिंदु के कारण किया गया है । एक मिनट समाकलन समय के साथ 106 cm3 से उत्तमतर द्वितय नंबर सांद्रता की संवेदनशीलता को प्राप्त कर लिया गया है ।

क्विंट लैब में तीव्रगति के प्रयोगात्मक कार्यक्रमों के अतिरिक्त, भौतिकी के और उत्तमतर ज्ञान प्राप्त करने हेतु प्रयोगात्मक प्रणालियों के अनुरूपण के समानातर कार्यक्रम विभाग के पास निहित हैं । ऐसे अनुरूपणों में सम्मिलित हैं -

1. आयन-विपाशों में ऑयान विपाश एवं बहु-ऑयान
2. आयन विपाश - अंतर्क्रियाएँ (बिखराव) तथा विपाशित
3. विवरों (कैविटियों) परमाणु
4. आण्विक गतिकी

रेजी फिलिप की अनुसंधानात्मक रुचियों में व्याप्त हैं - लेसर आवेशित प्लाविकाएँ तथा नानो संरचनाओं की प्रकाशीय अरेखीयता । उन्होंने अपने अध्ययनों को LIBS (लेसर-आवेशित, अभिभूत/विश्लेषित वर्णक्रमदर्शी) में तथा विभिन्न निर्वात (वैक्यूम) दाबों में स्थित घन-लक्ष्य के कार्बन, कॉपर (ताम्र), अल्युमिनियम तथा जिंक से प्लाविका धूम की अस्थायी गतिकी में जारी रखा है । 8 ns (संख्या) चौड़ाई (विस्तार) (532 nm एवं 1064 nm) पर लेसर-स्पंदों का उपयोग प्लाविका को उत्पन्न करा लेने हेतु किया गया है । कुछ मापनों को नाइट्रोजन (सारजनक) परिवेश में भी किये गये हैं । फ़िलिप अति तेज़ (100 fs) लेसर-स्पंदों के साथ मापन करने के अपनी योजना को दोहराना चाहते हैं जिससे भिन्न गतिकियाँ प्राप्त होना प्रतीक्षित है ।

वर्ष के दौरान, उनके अनुसंधानों में सम्मिलित हैं - अर्धचालक प्रमात्रा बिंदुओं में प्रकाशीय अरेखीयता के अध्ययन, लौह चुंबकीय

माध्यम, दाबवैद्युतिकी तथा संयुग्मित बहुलक । फिलिप तथा उनके सहयोगियों ने NLO मापनों से स्नेहलित ZnO नानो संरचनाओं में सतह अवस्थाओं के अस्तित्व का निर्धारण उच्च सतह-क्षेत्र उत्कृष्ट धातु नानो-स्पांजों में ब्रॉड-बैंड प्रकाशीय सीमांकन का वीक्षण किया है ।

प्रमात्रा संगणना - हेमा रामचंद्रन की अनुसंधान रुचियों में से एक है। उन्होंने प्रमात्रा भ्रमणों के क्षेत्रों में सैद्धांतिक एवं प्रयोगात्मक दोनों में कार्य किया है । प्रमात्रा तार्किकता पर उनका अनुसंधानों का अनुसरण दो-अग्रभागों - प्रकाश एवं परमाणुओं के उपयोग द्वारा किया जा रहा है ।

अपने पिछले कार्यों के निर्माण कार्य करते हुए - जिस कार्य ने प्रकाश के चार चरण प्रमात्रा भ्रमण को दर्शाया था उसके लिये पिछले वर्ष के दौरान वे तथा उनके छात्र, ध्वनिक प्रकाशीय अंतर्क्रिया द्वारा प्रकाश के भ्रमणक (वाकर) के प्रति नियंत्रित प्रावस्था (पारियों) विचलनों को प्रदान करने में सफल हो गये हैं । यह इलेक्ट्रॉनिक रूप से नियंत्रित क्रियान्वयन, त्वरित एवं निखर (शुद्ध) नियंत्रण कर देता है तथा अल्प प्रयत्न के साथ एकल फोटॉन (प्रकाशमात्रिक) भ्रमणों को अपना सकता है ।

वे तथा उनके छात्र प्रमात्रा तार्किकता के लिए परमाणुओं के उपयोग का अन्वेषण भी कर रहे हैं जहाँ क्यूबिट्स से विभिन्न विद्युन्मनीय अवस्थाओं के अदिस्थानों में लाया जा सकता है । इस दिशा में, उन्होंने Rb के 5S1/2, 5P3/2 एवं 5D5/2 स्तरों का उपयोग करके एक योजना सोच निकाली है । इसके लिये अपेक्षित उत्तेजन करने 5D5/2 स्तर के लिए आवश्यक तथा समस्वरण उचित लेसरों को पूरा कर लिया गया है तथा 5D5/2 स्तर के लिये अतिसूक्ष्म संरचना का मानचित्र बना लिया गया है । क्रम प्रपाती योजना का उपयोग करके वे अब C-NOT प्रचालन का प्रयत्न कर रहे हैं । जब एक बार C-NOT प्रचालन को परमाण्वीय बाष्प के उपयोग से प्रदर्शित किया गया तो उसे एकल परमाणुओं के उपयोग से प्रदर्शित किया जाएगक । इसकेलिये एकल परमाणु विपाश का निर्माण किया जा रहा है । निर्वात कक्ष तथा लेन्स धारक के अभिकल्प को अनुकूलकारी बना लिया गया है तथा इनका निर्माण तथा परीक्षण कर लिया गया है ।

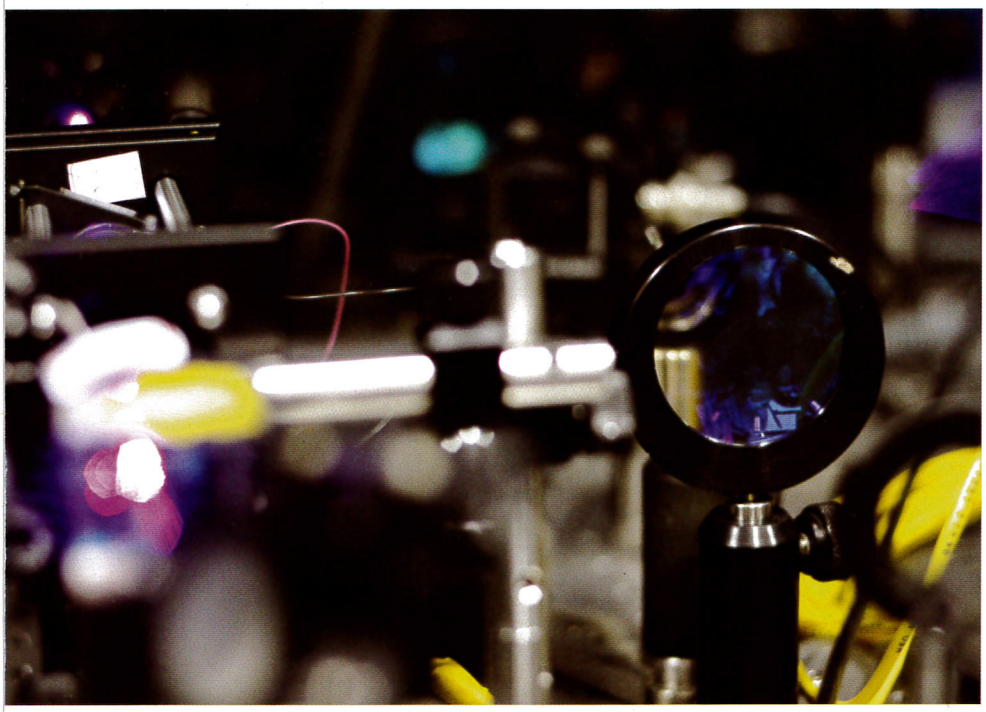
रामचंद्रन के एक और अनुसंधान सिद्धांत था यादृच्छिक माध्यम में प्रकाश । यादृच्छिक माध्यम के प्रकारों के द्वारा प्रकाश का प्रसारण उनके अनुसंधान का विषय रहा है । प्रथम तो धुँध था तथा लक्ष्य था उसके द्वारा उसका प्रतिबिंबन कर लेना । दूसरी सामग्री लौह द्रव रही जो यादृच्छिक निलंबन की रही : द्रव में, नानो वृत्त चुंबकीय होते हैं । बाह्य चुंबकीय क्षेत्र के अनुप्रयोग नाना वृत्तों की व्यवस्था को परिवर्तित कर देता है जिससे रोचक प्रकाशीय गुण धर्म प्राप्त होते हैं ।

पिछले वर्ष के दौरान, रामचंद्रन तथा उनके दल ने समुद्रयान के लिये तंत्र का उपयोग करते हुए विशिष्ट अनुप्रयोग के साथ टर्बाइड माध्यम द्वारा प्रतिबिंबन के लिए एक प्रयोग की योजना बना ली थी । उच्च-टॉवर (टी वी टॉवर - रेन्नेस - फ्रॉन्स में) के ऊपरी भाग पर ध्रुवीकृत प्रकाश स्रोतों को स्थित करने हेतु सिद्धांत प्रमाण के प्रयोग के बारे में विचार किया गया है तथा निकट के प्रयोगालय में ध्रुवीकरण विभेदीकरण के उपयोग करके धुँध द्वारा इस प्रकाश स्रोत के प्रतिबिंबन के बारे में विचार किया गया है । प्रारंभिक कार्य पूरा कर लिया गया है । अपेक्षित गुणधर्मों कद साथ एक स्रोत (तरंग दैर्घ्य, सांद्रता, ध्रुवीकरणीयता, निरंतरता बाह्य प्रचालन) का परीक्षण, टी वी टॉवर के ऊपर भाग किया गया है; यह सभी प्रकार के मौसमों में अनेकों महीनों से कार्य कर रहा है । प्रयोगालय में प्राप्त डाटा का विश्लेषण किया जाना है । इस अध्ययन को रेन्नेस विश्वविद्यालय के मेहदी अलोइनी तथा जूलियन फ़ेड एवं पैरीस विश्वविद्यालय के फ़ेबियन ब्रेटेनकर के सहयोग में किया गया है।

लौह-द्रवों द्वारा असामान्य प्रसारण एवं प्रकाश के परावर्तन पर कार्य को जारी रखा गया है । प्रयोगात्मक अग्र (पंक्ति) पक्ष पर प्रकाश के विभिन्न तरंग-दैर्घ्यों पर तथा एक प्रणालीबद्ध रीति से विशाल प्राचल क्षेत्र का अन्वेषण किया गया है तथा इस प्रयोग स्वचालित कर लिया गया है ताकि मिलीसेकण्ड समय निखरता को प्राप्त कर लिया जा सके । सैद्धांतिक पक्ष पर प्रकाशीय प्राचलों के लिये विश्लेषणात्मक अभिव्यक्तियों को प्राप्त कर लिया गया है तथा सुसंहत डाइक बिखराव की संभाव्ताओं की परीक्षा कर ली गई है । इन अध्ययनों से प्राप्त अनुमानों में यह विश्वास सम्मिलित है कि यह लौह द्रव एक नवल माध्यम है - जहाँ अशक्त स्थानिक क्रम को थोपा जा सकता है, तथा जिसे सम-स्वरित किया जा सकता है जो बाह्य रूप से अनुप्रयुक्त चुंबकीय क्षेत्र के माध्यम द्वारा संभव बनाया जा सकता है । इसे अशक्त छितराव के साथ जो माध्यम में उपस्थित होता है तथा जो लॉस्सी अंडरसन ब्रैग (LAB)

विवर को उपलब्ध कराता है जहाँ यादृच्छिक बहुगुने छितराव के अंतरापृष्ठ ब्रैग छितराव एवं हानि से असामान्य प्रभाव हो सकते हैं, जैसे प्रकाश के प्रसारण एवं परावर्तन में एक साथ घटौती (अपवृद्धि) होती है।

उसके बाद, अंकात्मक अनुरूपणों का निष्पादन कर लिया गया है, जहाँ, अपरिवर्तक अल्प संस्तरणों की पद्धति का उपयोग करके



प्रसारण एवं परावर्तन गुणांकों का परिकलन किया गया है जो अव्यवस्था तथा हानि की श्रेणी के लिये तरंग सदिश के कार्यों के लिये किया गया है ।

ब्रैग-स्थिति पर, लैब विवर (कोटर) के चित्र की पुष्टि करते हुए, एक साथ संचारण / प्रसारण तथा परावर्तन में उतार / घटाव का वीक्षण किया गया है । इस कार्य को मुंबई विश्वविद्यालय के एम शालिनी, TIFR के डी माथुर, BITS पिलनी (हैदराबाद) के शर्मा तथा रा अ सं के ए ए देशपांडे एवं एन कुमार के सहयोग में किया गया है ।

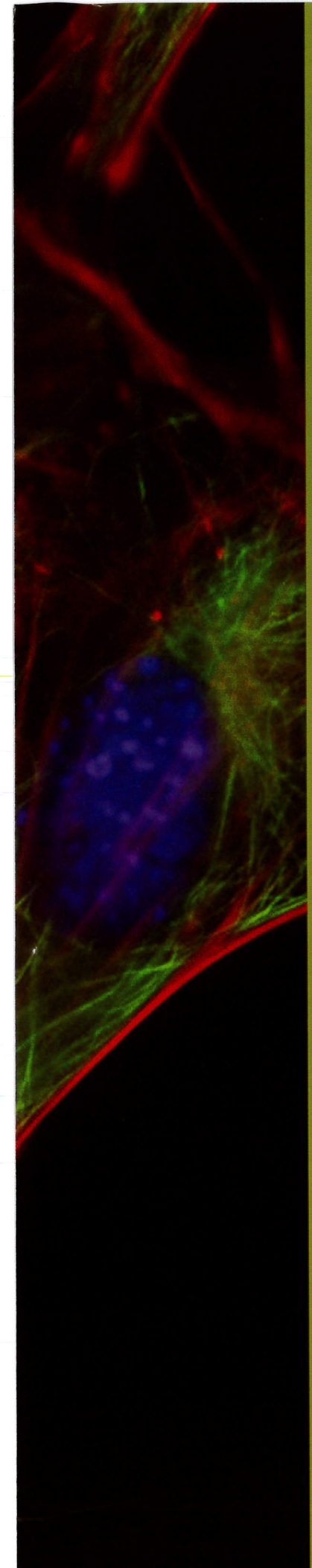
कार्बन नानो-नलिकाओं (CNT) के प्रकाश उत्सर्जन पर हाल ही के कार्य के निर्माण में, रामचंद्रन एवं उनके सहयोगकर्ताओं में यह देखा है कि आसपास के द्रव में बुलबुलों के रूपण को मोचनी / चिमटी के केंद्र बिंदु से वोपशित किया जा सकता है । इस बुलबुलों के रूपण को CNT तथा इसकी निकटता के प्रकाश-ऊष्मीय उष्णन का प्रतीक माना गया है जो CNT के भीतर के उष्ण अनिल निष्कासन को अग्रसर करता है तथा अति-निकट / आसपास के द्रव के बाष्पीकरण को अग्रसर करता है । उन्होंने इन बुलबुलों की गतिकी (TIFR मुंबई में संचालित प्रयोगों में) का अध्ययन किया है तथा अनिलीय तथा बाष्पीय बुलबुलों के बीच के अंतर को विशिष्ट रूप से स्पष्ट किया है । अंकात्मकता से जल गतिकी समीकरणों को सुलझाते हुए दोनों रूप में से बुलबुलों के रूपण के तंत्र को विशिदीकृत किया है तथा अत्यंत उच्च तापमान तक कैसे पहुँचा जाए इसके बारे में दर्शाया है । इससे CNTयों से श्वेत प्रकाश सृजन (उत्पादन) के संदर्भ में तप्त-स्थलों के उनके पूर्व के अनुमान की पुष्टि मिलती है ।

इस अध्ययन के लिये सहयोगकर्ताओं में सम्मिलित हैं - TIFR के दीपक माथुर और उनका दल एवं UDCT के अनिरुद्ध पंडित, अब यह प्रकाशित हो चुका है ।

डॉक्टरोत्तर अधिसदस्य जे सोलोमन ईवान की रुचि का क्षेत्र है - प्रमात्रा एूचना सिद्धांत । वर्ष के दौरान, बोसोनिक - गुसियन वाहिनीयों का उनका कार्य पूरा किया गया है तथा एकल साधन गुसियन वाहिनियों के प्रचालन सकल प्रतिपादन पर विस्तृत विश्लेषण (अरेसिव) arxive में प्रकाशित किया गया है । ईवान ने गणितीय विज्ञान संस्थान (IMSc) चेन्नै के कृष्णकुमार सभापति एवं आर साइमॉन के साथ कार्य किया है । विश्वभर के अनेकों अनुसंधानकर्ताओं के सहयोग में, अ-गुसियन के संदर्भ में अपारंपरिकता तथा उलझन के बीच के संबंध पर अनुसंधान भी पूरा किया गया है ।

ईवान के अध्ययन के अन्य क्षेत्रों में सम्मिलित हैं - अगुसियन उलझन की हृष्ट-पुष्टता / संतुलन । इस अध्ययन के परिणाम यह संकेत देते हैं कि अ-गुसियन उलझन, तो गुसियन शोर की तुलना में अधिक हृष्टपुष्ट संतुलित होती है तथा अल्लेग्रा तथा अन्यों के निष्कर्षों का खंडन करता है । इस कार्य का संचालन भी IMSc के सभापति एवं साइमॉन के सहयोग में किया गया है।

मृदु संघनित पदार्थ



परिदृश्य

इस मृदु संघनित पदार्थ (SCM) समूह को दीर्घकाल तक द्रव स्फटिक समूह कहा जाता था- जिसके अनुसंधान कार्यकलाप द्रव स्फटिक संश्लेषण तथा उनके प्रकाशीय गुणधर्मों के लक्षण वर्णन तथा विश्लेषण के क्षेत्र में केंद्रीकृत थे । ग्रुप के अपने चालीस वर्षों के अस्तित्व के दौरान, द्रव स्फटिक के क्षेत्र में, महत्वपूर्ण योगदान दिये गये हैं । मूलभूत विज्ञान के अनुसंधान पर अपना ध्यान केंद्रीकृत करते हुए इस समूह ने हाल ही में, बहुलकों कलीलों (संघट्टों) उभयफ़िलिक प्रणालियों एवं नानो-संयुक्तों जैसे अन्य मृदु संघनित पदार्थों के अन्वेषण के कार्यकलापों के प्रति विस्तरित कर लिया है । आज उनके सैद्धांतिक एवं प्रयोगात्मक अनुसंधानों में सम्मिलित हैं - द्रव स्फटिक संश्लेषण लक्षण वर्णन के सुव्यवस्थित क्षेत्र एवं विद्युत रासायनिकी, एवं सतह विज्ञान द्रव-स्फटिक प्रदर्शन, मृदु संघनित पदार्थ की धाराप्रवाहिकी के अध्ययन एवं जैव भौतिकी । SCM समूह का अनुसंधानात्मक पर्यावरण, रसायनविदों, इलेक्ट्रोकेमिस्टों, संघनित पदार्थ भौतिकविदों, सैद्धांतिक भौतिकविदों तथा सांख्यिकीय भौतिकी विशेषज्ञवाले सदस्यों के बीच में निरंतर ज्ञान का आदान प्रदान तथा विचारों के आदान-प्रदान में अत्यंत ही अंतर्क्रियात्मक रहा है ।

निम्न पृष्ठों में SCM समूह के अनुसंधान के प्रमुख क्षेत्रों का सारांश मिलेगा । प्रत्येक सदस्य द्वारा पहले किये गये वैयक्तिक कार्यों का विवरण अगले खंड में दिया गया है - जिससे उनके अनुसंधानात्मक कार्यकलापों के बारे में अधिक विस्तृत एवं तकनीकीय विवरण पाठक को प्राप्त होगा ।

द्रव स्फटिक संश्लेषण

द्रव स्फटिक एक ऐसा द्रव होता है जिसे परमाणु या अणु एक दो आयामों में इस प्रकार नियमित रूप से व्यवस्थित रहते हैं कि वह उस स्फटिक से संबंधित कुछ प्रकाशीय गुणधर्मों को दर्शाता है । ये द्रव-स्फटिक तो मध्य आकारीय स्थिति या द्रव और घन पदार्थों के बीच की स्थिति में होते हैं । एक मध्य जन इस द्रव स्फटिक (LC) की एक मूलभूत इकाई होता है जो इन पदार्थों में दर्शित संरचनात्मक क्रम के लिये उत्तरदायी होते हैं । विशिष्ट रूप से, इन द्रव स्फटिक अणुओं में कठोर एवं लचीले भाग निहित होते हैं । पहले की आवश्यकता उस अणु को एक दिशा में संरेखित होने के लिये होती है तो दूसरा उस द्रव स्फटिक में द्रावकता (द्रवणता) के लिए कारणीभूत होता है । उस अणु के इस कठोर भाग को "मध्यजन" नाम से अणुओं के आकार हेतु प्रयुक्त है, समझाया जाता है ।

इस द्रव स्फटिक के विभिन्न प्रकार पाये जाते हैं । इनके कुछ महत्वपूर्ण वर्गीकरण के आधार हैं - अणुओं का अभिविन्यास, अणुओं के आकार एवं प्रावस्था पारगमन व्यवहार । स्तरीय द्रवस्फटिकों के ऐसे अणु होते हैं जो परतों समतल के समानांतर अणुओं के कक्षों के साथ उन परतों की श्रृंखलाओं के साथ संरेखित होते हैं । अस्तरीय द्रव स्फटिकों के अणु शिथिल समानांतर पंक्तियों में व्यवस्थित होते हैं । विनिपातीय द्रवस्फटिकों के छड़-समान मध्यजन होते हैं जबकि चक्रिकीय द्रवस्फटिकों के (जिन्हें स्तंभीय द्रवस्फटिक भी कहा जाता है) चक्र समान मध्यजन होते हैं । वक्र-कोर या केले के आकार के मध्यजनों के साथ संश्लेषित एक और श्रेणी के द्रव स्फटिक भी होते हैं । उष्ण स्थानीय द्रवस्फटिक, तापमान परिवर्तनों के समान प्रावस्था पारगमन दर्शाते हैं । संगलनात्मक द्रवस्फटिक प्रावस्था पारगमन एक ऐसा कार्य है जो तापमान एवं मध्यजन संकेंद्रण दोनों में कार्य करता है ।



द्रवस्फटिकों का अनुप्रयोग, द्रव स्फटिक प्रदर्शनों (LCs), थर्मामीटरों, तापमापीयों, प्रकाशीय प्रतिबिंबन तंत्रों, सौर-कोशों, औषधीय तथा यांत्रिकीय एवं और अनेकों प्रौद्योगिकियों में भारी संख्या में किया जाता है ।

रा अ सं के रासायनिकी प्रयोगशाला विशाल श्रेणी के द्रव स्फटिकों के संश्लेषण एवं संलक्षण वर्णन में कार्यरत हैं । वक्र कोर या केले के आकार के अणुओं से युक्त 700 से भी अधिक मिश्रणों का संश्लेषण एवं संलक्षण वर्णन का कार्य किया गया है तथा उनमें से कुछ ने नवल मध्य प्रावस्थाओं (स्फटिकीय एवं समदैशिक द्रव के बीच की प्रावस्था) को प्रदर्शित किया है तथा स्वयं विद्युतीय ध्रुवीकरण गुणधर्मों को भी प्रदर्शित किया है । यह प्रयोगशाला महत्वपूर्ण विद्युन्मानीय तथा प्रकाश विद्युन्मानीय गुणधर्मों वाले नवल चक्रिका समान मध्यजनों के संश्लेषण के कार्य में भी समान रूप से सक्रिय रही है । SCM समूह के अन्य सदस्यों के साथ सहयोग करते हुए रासायनिकी प्रयोगशाला ने लौह-विद्युतीय प्रति लौह-विद्युतीय या स्तंभीय प्रावस्था साथ ही नवल धातुवीय मध्यजनों तथा साथ ही चुंबकीय गुणधर्मों या लौह-विद्युतीय गुणधर्मों से युक्त बहुलक मध्यजनों जैसे विशिष्ट भौतिकीय गुणधर्मों को दर्शानेवाले मिश्रणों का संश्लेषण किया है । यह प्रयोगशाला ध्रुवीकरण सूक्ष्मदर्शक, विभेदक स्कैनिंग (संवीक्षण) केलोरीमापी, अंकीय सूक्ष्म ध्रुवमापी, उच्च निष्पादक द्रव वर्ण चित्रक, अवरक्त वर्णक्रम (प्रकाश) छायाचित्र मापी एवं अन्य संगत उपकरणों से सुसज्जित है ।



भौतिकीय मापन

रा अ सं के SCM समूह के सदस्य, छड़ समान चक्रिका समान एवं वक्र-कोर केले के आकार के अणुओं से युक्त उष्णदैशिक द्रव-स्फटिकों के प्रावस्था पारगमन, संरचना, आण्विक संगठन तथा भौतिकीय गुणधर्मों का अन्वेषण करते हैं । संगलनात्मक द्रवस्फटिकों के प्रतिचुंबकीय गुणधर्मों तथा नानो-संयुक्तों के चुंबकीय गुणधर्मों के अध्ययन किये जा रहे हैं । नानो-संयुक्त (नानो-कणों-द्रवस्फटिक संयुक्तों) रा अ सं के सक्रिय अनुसंधान के क्षेत्र हैं । विभिन्न द्रव स्फटिकी में रा अ सं के सक्रिय अनुसंधान के क्षेत्र हैं । विभिन्न द्रव स्फटिकी में धातुवीय, चुंबकीय या लौह-विद्युतीय नानो कणों का विसरण नवल भविष्यीय तंत्र अन्वयनों के लिए अत्यंत आशाजनक होते हैं । सद्यतः इस क्षेत्र में तंत्र को समझ लेना जो कि उच्च तकनीकी अन्वयनों के लिए पर्याप्त पुनर्आवर्तनीयता के साथ विसरण के विश्वसनीय नियंत्रण प्राप्त किया जा सके । इन द्रव-स्फटिकों की प्रमुख सुविधा यह रही है कि वे ऐसे विद्युतीय क्षेत्र जैसे बाह्य संवेदों अनुक्रियात्मक होते हैं जो विसरण प्रक्रिया पर अधिक नियंत्रण एवं नानो-संयुक्तों की समस्वरता प्रावधान करते हैं । सद्यतः यह SCM समूह $BaTiO_3$ एवं स्वर्ण नानो-कणों पर रुचिकर रहा है।

अक्सर, नवल मापन तंत्रों का विकास और उपयोग, उच्चतर परिशुद्धता तथा निखरता के लिए विभिन्न द्रव-स्फटिकों का प्रतिक्रियाओं का मापन करने के लिए किया जाता है । विभिन्न मापन तकनीकों में सम्मिलित हैं - पराविद्युतीय, वर्णक्रमदर्शक, प्रकाशीय द्वि-प्रशीतलन, ध्रुवीकरणीय प्रकाशीय सूक्ष्मदर्शक एवं अन्य अनेक।

द्रव स्फटिक प्रदर्शन (LCDs)

द्रव स्फटिक प्रदर्शन LCD तकनीक संसार भर में आज अत्यधिक सामान्य तथा भारी मात्रा में विस्तृत प्रदर्शित तंत्र रहा है । ये LCD अक्षरशः हर स्थान पर हैं - हमारे सेल-फोनों, दूरदर्शनों, लैप-टॉपो (गोदोपरि) संगणनाओं, विडियो प्लेयर (दृश्य-दर्शक) अंकीय घड़ियों, परिकलित्रों, खेल तंत्र ज्ञानों में हैं । वे अधिक पतले, हल्के, वहन योग्य, कम व्ययी, अधिक विश्वसनीय होते हैं तथा वे पुराने कैथोड किरण ट्यूबों की तुलना में कम विद्युत (शक्ति) का उपयोग करते हैं । रा अ सं में अनुसंधानात्मक कार्यकलाप, अपना ध्यान, ऐसे नये सुधारात्मक तकनीकी पर केंद्रीकृत करते हैं कि उनसे आगे और विद्युत (शक्ति) विसरण तथा हार्डवेयर संकीर्णता को कम करने में सहायक सहनशील साँचा युक्त LCD में चालक (विद्युन्मानिकी) इलेक्ट्रॉनिकी वाला हो । इस LCD लैब के प्रधान डॉ. खमांगधन को सोलह यूएस एवं यूरोपियन एकास्वाधिक प्राप्त हैं तथा वे एक ऐसे बहु-पंक्तीय सुधारात्मक तंत्र के अन्वेषक हैं जो कि घा अ सं में अन्वेषण का आज विस्तृत रूप से LCD इलेक्ट्रॉनिकी में संसार भर में प्रयुक्त होता है । इस LCD लैब में द्रव-स्फटिक कोशों के संविरचना के लिए तथा छोटे आकार के आदि-प्रारूप प्रदर्शन के परीक्षण हेतु मूलभूत सुविधाएँ उपलब्ध हैं ।

धारा प्रवाहिकी एवं प्रकाश (विसरण) छितराव अध्ययन

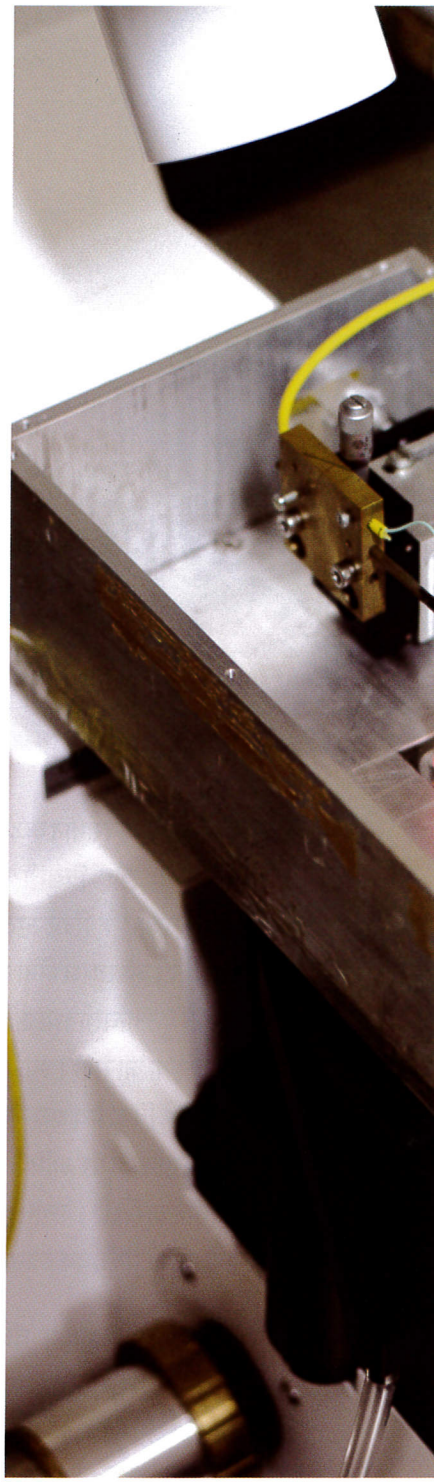
यह धारा प्रवाहिकी, जब नमूने पर विभिन्न प्रकार के तनावों का अनुप्रयोग होता है तब पदार्थ के विरूपण एवं बहाव पर होने वाले प्रभाव का अध्ययन करता है । यह धारा-प्रवाहिकी पारंपरिक लचीलेपन के ऊपरी भाग पर तथा न्यूटनियन द्रव तंत्रों पर निर्मित होती है जिससे ऐसे पदार्थों के समझ लेने के ज्ञान को बढ़ाती है जिसके यांत्रिकीय व्यवहार को इन पारंपरिक सिद्धांतों के आधार पर वर्णित नहीं किया जा सकता । इसका उपयोग, सूक्ष्मदर्शीय संरचना पर आधारित पदार्थ के यांत्रिकीय व्यवहार के लिए पूर्वानुमान करने के लिए किया जाता है । इस धारा-प्रवाहिकी महत्वपूर्ण अनुप्रयोग, अभियांत्रिकी (बहुलक पदार्थों के विकास एवं उपयोग); भूभौतिकी (मृत्तिका, हिम; मैग्मा आदि के अध्ययन) तथा शरीर क्रिया विज्ञान (रक्त (बहाव) संचलन मापन) में होते हैं ।

रा अ सं के अनुसंधान कर्ता मृदु काची पदार्थों के प्रति विभिन्न प्रतिक्रियाओं तथा गतिकी के अध्ययन के लिए धारा-प्रवाहिकी एवं प्रकाश छितराव का उपयोग करते हैं इनके उदाहरण हैं - विभिन्न संकेंद्रित विलंबन, एमल्सन तथा जेल जो उद्योग में विस्तृत रूप से उपयोग किये जाते हैं। मृदु काची पदार्थ मंद गतिकी दर्शाते हैं तथा वे कठोर संघनित पदार्थ में असंतुलित काच पारगमन को समझने में उत्कृष्ट आदर्श प्रणाली के रूप में कार्य करते हैं । जल में विलंबित संश्लेषित मृत्तिका मिश्रण जिसे लेपोनाइट कहते हैं - ही इस समूह के अनुसंधान के लिए सद्यतः अपनी अभिरूप (अपनी पसंद) का पदार्थ रहा है । इसी पदार्थ को, अधिक श्यान लचीले (जल) में जब निम्न श्यानता द्रव (मृत्तिका) को (प्रक्षेपित) इंजेक्टेड होने पर उसके अंतरापृष्ठ पर स्थित अस्थिरता के अध्ययन के लिए उपयोग किया जाता है । ऐसे अध्ययन, रंध्रीय शिलाओं में तैल के परिस्राव जैसे विभिन्न प्रौद्योगिकीय (तकनीकी) प्रक्रियाओं के लिये महत्वपूर्ण होते हैं ।

उभय स्नेही (उभय ध्रुवाणुजलीय) मिश्रण (यौगिक) ऐसे अणुओं से युक्त होते हैं जिनमें जलभीति तथा जल स्नेही दोनों (अंग) अंश होते हैं । अति उच्च संकेंद्रणों पर उभय स्नेही अणु, सकलायु विलायकों या छालों के रूप लेना प्रारंभ कर देते हैं (उभय स्नेही अणु एकसाथ विभिन्न 3D संरचनाओं में अपने जल स्नेही अंश के साथ ऐसे व्यवस्थित होते हैं जो विलायक का सामना करते हैं)। उभय स्नेही खंड सह-बहुलक इस प्रकार के सह-बहुलक होते हैं जिनका उपयोग संपोषित मुक्त तंत्रों या जीन वितरण के लिए औषधीय अनुप्रयोगों में किया जाता है । क्योंकि उनकी उभय स्नेही प्रकृति होती है, जब उन्हें जलीय विलायकों में विलंबित किया जाता हैतो वे सकलायु विलायक के लिए प्रारंभ हो जाते हैं। सकलायु विलायकों के जलभीतीय कोर, जलभीतीय औषधियों के लिए संग्राहक के रूप में कार्य करता है । अनेक रूपीय त्रय खंड सह-बहुलक, उभय स्नेही सह-बहुलक के प्रकार का होता है जिसका अध्ययन रा अ सं के अनुसंधानकर्ताओं द्वारा इसलिए किया जा रहा है क्योंकि उसमें नियंत्रित औषधि वितरण अनुप्रयोगों के लिए अपार संभाव्यता होती है । धारा-प्रवाहिकी तंत्र का उपयोग तनाव एवं श्रांति के अधीन इसकी स्थिरता का अध्ययन करने तथा तापमान संकेंद्रण प्रावस्था रेखाचित्र के निर्धारण के लिये किया जाता है । गतिकीय प्रकाश विसरणमिती तंत्र का उपयोग उसके नमूने में कण आकार वितरण उपकरण के लिए किया जाता है ।

विद्युत रासायनिकी एवं सतह विज्ञान

रा अ सं के विद्युत रासायनिकी एवं सतह विज्ञान प्रयोगालय निम्न से संबंधित विभिन्न अनुसंधानात्मक कार्यकलापों में कार्यरत है - (i) रेडॉक्स अणुओं के विद्युदणु स्थानांतरण प्रक्रिया; (ii) स्नेहलित स्तंभिय चक्रिकीय द्रव-स्फटिकों के विद्युतीय एवं प्रकाश चालकता; (iii) स्व संयुज्य एकल परतों एवं अन्य जैविक पतली फ़िल्मों द्वारा रूपित सतहों एवं अंतरापृष्ठों की विद्युत रासायनिकी; (iv) विद्युताग्र सतहों पर जैव-अणुओं में विद्युदणु स्थानांतरण प्रक्रिया एवं चालकता; (v) चालक बहुलक एकल संरचनाओं का संलक्षण । पश्चवाला, संवेदकों, ऊर्जा संरक्षण तंत्रों एवं ईंधन कोशों में संभवनीय अनुप्रयोगों को अग्रसर करेगा । यह प्रयोगशाला आधुनिक सुविधाओं से सुसज्जित है जिससे मापन तंत्रों के विशाल श्रेणियों का अन्वयन (उपयोग) का मार्ग प्रशस्त होता है । गहनता के साथ (अधिक) प्रयुक्त उपकरणों में से कुछ हैं - परमाणु बल सूक्ष्मदर्शी, संवीक्षण सुरंगन सूक्ष्मदर्शी, विद्युत रासायनिकी क्वार्ट्ज़ स्फटिक सूक्ष्म तुला यंत्र, आवृत्ति प्रतिक्रिया विश्लेषक एवं और भी अन्य ।





जैवभौतिकी

जैवभौतिकी प्रयोगशाला, जिसे केवल दो वर्ष पहले प्रारंभ किया गया था । आज यह एक आत्मनिर्भर प्रयोगशाला बन गई है जहाँ कोशिकाओं का उत्पादन, नियंत्रण तथा विश्लेषण किया जा सकता है । इस जैवभौतिकी प्रयोगशाला का प्रमुख अनुसंधानात्मक केंद्र ध्यान का केंद्र बिंदु है - बल, उत्पादन, चालन एवं परिवहन प्रक्रियाओं जैसी कोशिकीय गतिकी को समझना । विभिन्न प्रकार की कोशिकाओं का उत्पादन तथा परीक्षण, इस प्रयोगशाला में, नवल प्रायोगात्मक तकनीकों का उपयोग करके किया जाता है । अक्षतंतु न्यूट्रॉन के अंश होते हैं जो न्यूट्रॉन के कोशिकीय काय से विस्तरित होते हैं । अनेक प्रमुख संदर्भों में, अक्षतंतुओं को विद्युतीय स्पंदन का प्रसारण करते हुए पाया गया है । वे तंत्रिका (नाड़ी) प्रणाली की प्रभावात्मक प्रसारण पंक्तियाँ हैं । जैवभौतिकी प्रयोगशाला के सदस्य सद्यतः अक्षतंतुओं में विरूपणों एवं गतिकी के अंदर अंतर्दृष्टि प्रदान करनेवाले एक प्रयोगात्मक स्थापना के अभिकल्प निर्माण एवं समेकिकरण के कार्य लगे हुए हैं । जैव भौतिकी प्रयोगशाला का एक और महत्वपूर्ण प्रयोगात्मक अनुसंधान है - नलिका कोशिका के पद्धतन एवं विभेदीकरण ।

सतही सक्रिय अभिकरणों का प्रावस्था व्यवहार

सतही प्रक्रिया अभिकरण एक ऐसे उभय स्नेही मिश्रण (यौगिक) होते हैं जो दो द्रवों के बीच में या द्रव और घन के बीच में सुगम फैलाव को प्रशस्त करते हैं । उनका विस्तृत उपयोग हमारे दैनंदिन जीवन में, (प्रक्षालक) अपमार्जक, फेन-अभिकरण एवं पायसीकारक (एमाल्सीफाइर) के रूप में किया जाता है । SCM समूह का अनुसंधानात्मक प्रयास का केंद्रीकरण प्रयोगात्मक परिणामों के निर्वचन पर समान महत्व देते हुए विभिन्न सतही सक्रिय अभिकरणों के प्रावस्था व्यवहार को समझना एवं विश्लेषणात्मक नमूनों के विकास का रहा है ।

चर्बियाँ ऐसे अणुओं के समूह होती हैं जो कोशिका झिल्लियों के महत्वपूर्ण संरचनात्मक घटक के रूप में होती हैं । उनके प्रमुख जैविकीय कार्यों में सम्मिलित हैं ऊर्जा संग्रहण और "संकेतन" । यह चर्बी द्विपरत, झिल्ली नामक कोशिका के चारों तरफ़ सांतत्य अवरोध निर्मित करने के चर्बी अणुओं के दो परतों में बना हुआ होता है । प्रायः अधिकांश जीवित जीवियों और अनेकों रोगाणुओं की कोशिका झिल्लियाँ इन्हीं चर्बी द्विपरतों से बनी हुई होती हैं । हाल ही में चर्बी द्विपरतों में प्रावस्था पारगमन के घटना क्रिया विज्ञानीय सिद्धांत का संरूपण रा अ सं के अनुसंधानकर्ताओं द्वारा किया गया है । विषाणुओं के आबद्ध चर्बी द्विपरतों में आवेशित संरचनात्मक परिवर्तन का अध्ययन एवं उनके विद्युदणु सांद्रता पार्श्वचित्र प्राप्त करने के नये तंत्र के विकास कार्य प्रगति पर है ।

द्रव स्फटिक सिद्धांत

SCM समूह के अनेकों सदस्यों द्वारा संचालित सैद्धांतिक कार्य, अपने समानांतर प्रयोगात्मक परियोजनाओं के साथ किये जा रहे हैं । विभिन्न द्रव स्फटिकों झिल्लियों एवं बहुलकों के व्यवहार (चलन) के लिये विश्लेषणात्मक नमूनों को विकसित किया जा रहा है ।

चालू अनुसंधान

संदीप कुमार की अनुसंधानात्मक रुचियों में सम्मिलित हैं - विभिन्न स्फटिकीय पदार्थों के अभिकल्प, संश्लेषण एवं अन्वयन तथा स्व-संयुज्य अधि आण्विक वास्तु संघटना में संरचना गुणधर्म संबंध । वर्ष के दौरान, उन्होंने वैयक्तिक रूप से तथा सहयोगात्मक अनुसंधान के जरिये अनेक नवीन मध्यजनों के संश्लेषण, संलक्षण, तथा समझने के कार्य को आगे बढ़ाया है ।

उनके कार्य में सम्मिलित था - चक्रिकीय द्रव स्फटिकीय युग्म / द्विधा उभयपत्रक। इन लवणों की रासायनिक संरचनाओं की परीक्षा IH NMR, IR, UV, MS, तथा मूल तत्वीय विश्लेषणों द्वारा की गई है । इन डिस्काटिक (चक्रिकीय) द्वितयी लवणों के मध्य आकारकीय गुणधर्मों का अन्वेषण, ध्रुवीकरणीय प्रकाशीय सूक्ष्मदर्शी, विभेदक संवीक्षण केलोरीमिती तथा क्ष-किरण विवर्तन अध्ययनों द्वारा किया गया है । ब्रोमाइड के साथ प्रति आयनों के रूप में इन द्विधा / युग्म द्वितयियों को, विशाल तापमान श्रेणी पर द्रव स्फटिकीय व्यवहार / स्वभाव दर्शाते हुए तथा 10-6 से 10-5 S/m की श्रेणी में आयनिक चालकता को दर्शाते हुए बताया गया है । यह भी पाया गया है कि इन पदार्थों को वायु-जल अंतरापृष्ठ पर एकल परत का रूप लेते हुए पाया गया है ।

कार्बाज़ोल जैसे प्रकाश अपवर्तक आण्विक एककों को विषमदैशिक पदार्थों के रूप में संस्थापन करने से वे प्रकाश अपवर्तक बहुलकों के पारंपरिक विद्युतीय ध्रुवन पर अनेकों लाभ / सुविधाएँ प्रदान करते हैं । इसको ध्यान में रखते हुए, कुमार तथा उनके सहयोगकर्ताओं (एम माणिक्कम, पी इकबाल, एन स्पेन्सर, पी आर अश्टोन, के जे दोनोवन तथा जे ए प्रिसी) ने, ज्ञात बाइफ़िनाइल तथा त्रयफ़िनाइच्द्रव स्फटिकीय अर्धांश (सूत्रीविभाजनों) के साथ सममितीय 3, 6 अप्रतिस्थानित कार्बाज़ोल व्युत्पत्तियों की श्रेणियों का संश्लेषणतथा संलक्षण किया है । यद्यपि, शुद्ध यौगिक (संयुक्त) द्रव स्फटिकीय नहीं होते परंतु प्रकाश अपवर्तकता के क्षेत्र में रोचक हो सकते हैं ।

के ए सुरेश के सहयोग में तथा रा अ सं के एक दल ने द्रव स्फटिकीय पदार्थों पर भौतिकीय अध्ययन किये हैं । इनमें से एक अध्ययन में सम्मिलित था - वायु - जल अंतरापृष्ठ पर चक्रिका आकार के अधर्कंश के द्वितयी से युक्त नवल अणु के लैंगम्युर एकल परत का अध्ययन । इस एकल परत ने प्रदर्शित किया कि प्रति अणु के भारी क्षेत्र पर संघनित तथा अनिल प्रावस्था की सह-अस्तित्व होता है जो दबाव (संपीडन) पर, प्रति अणु के निम्न क्षेत्र पर एक रूपीय संघनित प्रावस्था में रूपांतरित हो गया तथा और अधिक निम्न क्षेत्र पर निपातित हो गया ।

लैंगम्युर-ब्लाडगेट तंत्र द्वारा जलपत्रक सिलिकॉन अधस्तर में स्थानांतरित एकल परतीय फ़िल्मों का अध्ययन परमाण्वीय बल सूक्ष्मदर्शी का उपयोग द्वारा किया गया है । इन अध्ययनों ने यह दर्शाया है कि निपात, दाब, दबाव दर में वृद्धि के साथ वर्धित होता जाता है । त्रय फ़ेनाइलिन द्वितयी एक परत के निपात दाब पर तापमान के प्रभाव के अध्ययनोस ने यह दर्शाया कि तापमान में वृद्धि के साथ निपात दाब घटता गया है । निपात क्षेत्र में काय के कार्य के रूप में सापेक्ष क्षेत्र के विश्लेषण ने यह सुझाया है कि एकल परत, त्रय-आयामीय स्फटिकीय के नाभिक के रूपण द्वारा निपातित हो जाती है ।

अरुण राय - मृदु संघनित पदार्थ दल का एक अंग है तथा उनकी अनुसंधानात्मक रुचियों में सम्मिलित हैं - द्रव स्फटिकों के प्रावस्था पारगमन तथा विद्युत प्रकाश गुणधर्म तथा नानो-पदार्थों तथा नानो संयुक्तों की भौतिकी ।

वर्ष के दौरान, उनके अनुसंधान विषयों में से एक था - नील प्रावस्था LCD । इस नील प्रावस्था के साथ विद्युत प्रकाशिकीय प्रभाव के अनेक लाभ हैं - इसमें, विद्युत क्षेत्र के प्रति उप-मिलिसेकेंड प्रतिक्रिया होती है, पारंपरिक LCD से भिन्न होकर प्रतिक्रियात्मक समय प्रदर्शित कक्ष / कोशिका प्रदर्शन के मोटेपन से स्वतंत्र होता हैं, तथा कक्ष / कोशिका के अंतरतम सतहों पर द्रव स्फटिक अणुओं की संरेखण की आवश्यकता नहीं होती । फिर भी, इस नील प्रावस्था के उच्च एवं संकरे तापमान श्रेणी से व्यावहारिक युक्तियों में इसके उपयोग के संदर्भ में चुनौतियाँ होती हैं । दक्ष / कोशिका के कार्य में अंतदृष्टि प्राप्त करने हेतु विवरणात्मक सर्वेक्षण पर आधारित नील प्रावस्था LCD के संविरचना के प्रति, संदीप कुमार एवं टी एन स्वमांगधन के सहयोग में राय कार्य कर रहे हैं ।

राय ने वक्र कोर अणुओं द्वारा अभिव्यक्त यादृच्छिक रूप से ध्रुवीकृत स्तरीय A प्रावस्था मेस प्रयोगात्मक एवं सैद्धांतिक अध्ययन किये हैं । उन्होंने तथा उनके सहयोगकर्ताओं ने आंशिक द्विपरतीय SmAdPR एवं SmAdPA प्रावस्थाओं को अभिव्यक्त करने वाले नवल रूप से संश्लेषित वक्र कोर द्रव स्फटिक पर आधारित प्रयोगात्मक अध्ययनों के बारे में जिपोर्ट की है । यद्यपि, SmAdPR प्रावस्था को प्रकाशीयता से एक अक्षीय होते पाया गया है, जैसा कि अस्तरीय A प्रावस्था का होता है - अत: प्रथम (पूर्व) के निम्न विशिष्ट गुणधर्मों का वीक्षण किया गया है :

- त्रयकोणीय तरंग वोल्टेज के अनुप्रयोग के अधीन ध्रुवीकरण पुनर्अभिमुखीकरण प्रक्रिया के साथ संबद्ध वर्तमान शिखर
- समतल में विद्युत क्षेत्र के अनुप्रयुक्त के साथ समतलीय अभिमुखी नमूने के प्रभावी द्विप्रशीतल के भारी परिवर्तन
- सशक्त परावैद्युतीक साधन की उपस्थिति

SmAPR प्रावस्था के गुणधर्मों के वर्णन एवं SmAPR से SmAPA की प्रावस्था से पारगमन के वर्णन के लिये एक सरल सैद्धांतिक नमूने को विकसित कर लिया गया है । यह प्रस्ताव रखा गया है कि SmAPR प्रावस्था के उपयोग संलक्षणात्मक गुणधर्म, परतों में वक्र-कोर अणुओं के वक्र दिशाओं के अनुप्रस्थ ध्रुवीकरण एवं अनुप्रस्थ ध्रुव-क्रम के बीच प्रबल (संयोजन) युग्मन के कारण उद्भव होते हैं ।

इस पर राय ने, बी के सदाशिव, डॉक्टरोत्तर अधिसदस्य मीनाल गुप्ता तथा सोमदत्त तथा एस राधिका के साथ कार्य किया है ।

नानो विद्युतीय प्रकाशीय तंत्र का उपयोग करके राय एवं दत्ता ने स्तरीय A* से स्तरीय C प्रावस्था से पारगमन की निकटता में अप्रतिबिंब स्तरीय A* में विद्युत नैदानिक प्रतिक्रिया के क्रांतिक व्यवहार का अन्वेषण किया है । इस तंत्र में पारगमन के निकट के विद्युत नैदानिकी के अरेखीयता को अपनाया गया है तथा इसमें विद्युत नैदानिकी के मापन, श्लथन आवृत्ति तथा विद्युत नैदानिकी प्रतिक्रिया के अरेखीय गुणांक को स्थान दिया है । यह विद्युत नैदानिकी गुणांक तब घटते हुए तापमान के साथ अपसारित होता है तब वह



पारगमन तापमान तक पहुँचता है । इस प्रकार मापित क्रांतिक घातांक औसत क्षेत्र लैंड्यू सिद्धांत के साथ ठीक समन्वित होता है यद्यपि, मापित अरेखीय गुणांक को औसत क्षेत्र लयंड्यू सिद्धांत के सामान्य धारणाओं के तापमान निर्भर विरोधी होती है ।

राय के अनुसंधानों में विभिन्न द्रव स्फटिक संयुक्तों के भौतिकीय गुणधर्मों के अध्ययन भी सम्मिलित हैं - द्रव सफटिकों में नानोकणों के कलिलीय छितराव के अन्वेषण BaTiO3 नानोकणों स्नेहलित उष्ण स्थानिक द्रव स्फटिकीय संयुक्त 4-n-आक्सिलॉक्सी 4प्राइम - साइनोबाइफ़ेनाइल (80 CB) का उपयोग करके प्रयोगात्मक रूप से किया गया है । यह पाया गया है कि इन छितरावों के भौतिकीय गुणधर्म, छितराव के निर्माण की पद्धति के आधार पर पर्याप्त प्रमात्रा में परिवर्तित (भिन्न-भिन्न) होते हैं । यह भी पाया गया है कि नमूने के वयोवर्धन ने आतिथेय द्रव स्फटिक में नानो कणों के छितराव में प्रगति ला दी है तथा इसलिये छितरावों की स्थिरता को वर्धित किया है । यह अध्ययन, आर राधिका, मीनाल गुप्ता तथा ईप्सिता सत्पति के सहयोग में किया गया है ।

राय तथा गुप्ता ने द्रव स्फटिक अनुसंधान केंद्र के वीणा प्रसाद एवं एन जी नागावी के साथ संयोजक चालक द्वारा स्थपित अज़ो (प्रग्ज़ैव) कार्यात्मक फास्मिड जैसे संयुक्तों की पाँच नई श्रेणियों के मध्यस्थीय आकारिकीय गुणधर्मों को संश्लेषित किया तथा उनके बारे में रिपोर्ट भी दी है । इन संयुक्तों में सममितीय तथा असममितीय अणु निहित होते हैं तथा उनमें से अधिकाश को असामान्य व्यवहार / स्वभाव वाले द्रव स्फटिकीय के रूप में पाया गया है । उन्होंने मुख्यत: अस्तरीय, स्तंभीय तथा स्तरीय मध्य प्रावस्थाओं को व्यक्त किया है । कुछ विषयों में / संदर्भ में, उच्चतर क्रम मध्य प्रावस्थाओं का वीक्षण किया गया है । इन मध्य प्रावस्थाओं का अध्ययन ध्रुवीकरण प्रकाशीय सूक्ष्मदर्शक (POM) विभेदक संवीक्षण कैलोरीमापी (DSC) तथा क्ष-किरण विभेदन (XRD) का उपयोग करके किया गया है । इनके परिणामों के आधार पर, दल ने केंद्र आयाताकारीय के रूप में स्तंभीय प्रावस्था में आण्विक क्रम व्यवस्था के लिये नमूने के लिये प्रस्ताव रखा है ।

राय एवं उनके सहयोगियों रा अ सं के आर प्रतिभा, एस राधिका, मीनाल गुप्ता तथा बी के सदाशिव ने रा अ सं के रासायनिकी प्रयोगालय में संश्लेषित हॉकी स्टिक आकार के अणुओं से युक्त संयुक्तों की एक नवीन समजातीय श्रेणियों के प्रावस्था व्यवहार तथा भौतिकीय गुणधर्मों का अन्वेषण किया है । विभिन्न प्रावस्थाओं के संलक्षण प्राप्त करने हेतु इन संयुक्तों पर विभिन्न प्रकार के प्रयोगात्मक अध्ययन किये गये हैं जिनमें सम्मिलित हैं - निर्बंधित नमूनों तथा मुक्त स्थायी फ़िल्मों पर प्रकाशीय वीक्षण मिश्रणीयता

अध्ययन; क्ष-किरण विभेदन अध्ययन तथा पराविद्युतीय सूक्ष्मदर्शी। इन अध्ययनों ने यह दर्शाया है कि इन संयुक्तों ने असामान्य आनत स्तरीय प्रावस्थाओं को व्यक्त किया है । इन परिणामों को वर्तमान में निर्माणाधीन हस्तलिपि में सम्मिलित किया जाएगा ।

टी एन स्वमांगधन - द्रव स्फटिक प्रदर्शन प्रयोगालय का संचालन करते हैं जहाँ उनका दल द्रव स्फटिक प्रदर्शनों के संचालन के लिये नये समस्या-समाधान तंत्रों के विकार पर अपना ध्यान केंद्रीकृत करता है । विद्युत (छितराव) विसर्जन में कटौती तथा LCDयों में चालक विद्युन्मानिकी की हार्डवेयर जटिलताओं में घटौती - ये उनके अनुसंधानात्मक कार्यों में से कुछ रहे हैं । नील प्रावस्था LCD कक्ष के संविरचना के अंतिम लक्ष्य के साथ द्रव स्फटिकों में नील प्रावस्थाओं के अध्ययन के लिये वे संदीप कुमार तथा अरुण राय के साथ सहयोग कर रहे हैं ।

पंक्ति-दर-पंक्ति समस्या समाधानकारी तंत्र में मात्र कुछ ही ओल्टेजों के साथ सहस्त्र RMS ओल्टेजों के उत्पादन के लिये चयन के पारयुग्मन तथा डाटा ओल्टेजों पर अपना हाल ही के कार्य के निर्माण में स्वमांगधन, चयनित बहुगुने समस्या समाधानकारी पंक्तियों द्वारा चालित प्रदर्शन पर उसी कार्य को करने की संभावनाओ की खोत कर रहे हैं । साँचा प्रदर्शन चालन के लिये उपयोगवाले डाटा-चालकों के हार्डवेयर जटिलताओ / संकीर्णताएँ अनेकों धुँधले आभाओं के साथ वर्धित होती है । RMS प्रतिक्रियात्मक LCयों में डाटा चालकों की हार्डवेयर संकीर्णताओं / जटिलताओ को करना ही इस अनुसंधान का मुख्य लक्ष्य रहा है ।

इन विषयों के अतिरिक्त, साँचा प्रदर्शन के 2-D समस्या समाधन हेतु सरल एवं उत्कृष्ट पद्धति का पता लगाने के अपने कार्य को स्वमांगधन ने जारी रखा है ।

आर प्रतिभा की अनुसंधानात्मक रुचियों में व्याप्त हैं - द्रव स्फटिकों के क्षेत्र एवं नानो संयुक्तों के क्षेत्र।

वक्र-कोर मध्यजनों में ध्रुव-क्रम तथा अप्रतिबिंबता को संयोजित करने की क्षमता होती है तथा अनेकों नवल प्रास्था संरचनाओं को स्थपित करने की क्षमता होती है जो पर्याप्त रुचि के विषय रहे हैं । आगे, एक सममितीय से असममितीय के वक्र आण्विक वस्तु रचना के परिवर्तन अत्यंत ही विभिन्न भौतिक गुणधर्मों को स्थान दे सकता है । हाल ही में, एस राधिका एवं बी के सदाशिव द्वारा संश्लेषित असममितीय वक्र-कोर अणुओं से निर्मित संयुक्तों की नई श्रेणियों पर विस्तृत प्रयोगात्मक अध्ययन मीनाल गुप्ता तथा अरुण राय के साथ प्रतिभा द्वारा किया गया है । निर्बंधित नमूनों तथा मुक्त स्थायी फ़िल्मों - इन दोनों के प्रकाशीय वीक्षणों, मिश्रणीयता अध्ययनों, क्ष-किरण विभेदन अध्ययनों, तथा परा-वैद्युतीय सूक्ष्मदर्शकों के आधार पर उन्होंने यह दर्शाया है कि इन संयुक्तों द्वारा अभव्यिक्त स्तरीय प्रवस्था में एक नयी तथा लंबे समय तक अ-रिपोर्टित स्तरीय संरचना की पद्धति होती है ।

वर्ष के दौरान, प्रतिभा के अनुसंधान के एक और विषय का संबंध - द्रव स्फटिक स्वर्ण नानो कणों के आकार प्रकार तथा आसपास के परा-वैद्युतीय पर्यावरण के प्रति अति संवेदन पाया गया है । स्वर्ण - नानो-वृत्तों के उपयोग द्वारा किये गये उनके इससे पूर्व के अद्ययनों ने यह दर्शाया हश कि सतही प्लाज़्मॉन अनुनाद तरंगदैर्घ्य को द्रव स्फटिक साँचे में सकेंद्रण के कार्य के रूप में समस्वरित किया जा सकता है । प्रतिभा एवं उमा महेश्वरी ने ऐसे दीर्घरूपीय एवं विषमदैशिक आकारों के साथ नानो-कणों का उपयोग करके इस अध्ययन को आगे बढ़ाया है जो जिन में ऐसे अतिरिक्त सुविधाएँ निहित हैं जिनके पहलू (अंग) अनुपात का उपयोग व्यावहारिक अनुप्रयोग (क्रियान्वयन) के लिये अतिरिक्त समस्वरण प्राचल के रूप में किया जा सकता है । इस कार्य में प्रकाशीय अवशोषण वर्णक्रमदर्शी तथा TEM के उपयोग द्वारा स्वर्ण नानो कणों के संश्लेषण एवं परा-वैद्युतीय मापनों के कार्य भी किये गये हैं ।

वक्र-कोर अणुओं से निर्मित द्रव स्फटिक, ऐसे ध्रुवक्रमित स्तरीय प्रावस्थाओं को व्यक्त करते हैं जो प्रकृति में लौह-विद्युतीय या प्रति लौह विद्युतीय हो सकता है तथा वे विद्युत प्रकाशीय स्विच्चिंग व्यवहार को अभिव्यक्त करते हैं । परंतु ऐसी स्विच्चनीय प्रावस्थाओं के बीच में, पारगमन सामान्य नहीं होता । परा-विद्युतीय श्लथन प्रक्रिया के आण्विक मूल को समझने हेतु प्रतिभा एवं अर्चना अमात्या ने ऐसे दि स्विच्चनीय प्रावस्थाओं के बीच के पारगमन को अभिव्यक्त करनेवाले वक्र कोर द्रव स्फटिकों पर परा-वैद्युतीय अध्ययन किया है ।

रंजिनी बंधोपाध्याय SCM ग्रुप के संकाय सदस्य तथा धारा प्रवाहिकी एवं प्रकाश छितराव प्रयोगशाला के प्रधान हैं । उनका अनुसंधान रूप

ग्रुप, गतिकीय प्रकाश छितराव, धारा-प्रवाहिकी, प्रकाशीय प्रतिबिंबन या इन तकनीकों के संयुक्त का उपयोग, मृदु पदार्थों की विभिन्न श्रेणी की यांत्रिकीय प्रतिक्रियाओं और संरचनाओं, गति की स्थिरता आदि के अध्ययन के लिए किया जा रहा है ।

त्रयखंडीय सह-बहुलक समाधानों एवं त्रयखंडीय सह-बहुलक अनऑयानिक सतही सक्रिय अभिकरण मिश्रणों में भींचन पारगमन पर उनके अनुसंधान में सम्मिलित हैं - प्रकाशमात्रिक अन्योन्याश्रयता वर्णक्रमदर्शी के संचालन तथा सूक्ष्मदर्शीय गतिकी के अध्ययन के लिये धाराप्रवाहिकी मापन तथा मिश्रणों की यांत्रिक प्रतिक्रियाएँ । जलीय विलायकों में त्रयखंडीय सह-बहुलकों के संकेंद्रण को बढ़ाने का परिणाम होता है - नमूना श्यानता में अति वृद्धि होती है । संचयन में परिवर्तन एवं सह-बहुलकों के पैकिंग व्यवहार तथा वर्धित आवृत्त पैकिंग के कारण उनकी गतिकी में निगित नियंत्रण के संदर्भ में इसे समझा गया है । अत्यंत श्यानतावाले सह-बहुलक विलायकों में अनऑयानिक सतही सक्रिय अभिकरणों के समुचित मात्रा को जोड़ने (मिलाने) से उसका परिणाम होगा - अनेकों दशकों द्वारा नमूना श्यानता में घटाव होगा । बंधोपाध्याय एवं उनके सहयोगीकर्ता ताजीब बसक इस अनुसंधान को औषधि वितरण - अभिकरण के रूप में प्लुटोनिक संभाव्य के रूप में अध्ययन करने के लिये उपयोग करने की योजना बना रहे हैं ।

काँच प्रावस्था तो संतुलन बाह्य होती है, पदार्थ की ऐसी अव्यवस्थित स्थिति होती है जो प्रणाली के घटकों की भींचन से होती है । इस भींचनों घनीभूत स्थिति में घटकों की गति (का चालन) आबद्ध होते हुए दिखाई देती है तथा प्रणाली की गतिकी समय के साथ मंद होती जाती है - जो एक चमत्कारक घटना है जिसे काल प्रभावन कहा जाता है । कलीलिय काँच मृदु काँच होते हैं (अर्थात कठोर काँच के साथ तुलना करने पर उनमें अति मंद अपरूपण मापांक होतस हैं) जो कठोर काँच पदार्थों में विशिष्ट रूप से प्रतिक्षित सभी गुणधर्मों को व्यक्त करते हैं । इस अनुसंधान का लक्ष्य रहा विभिन्न प्रश्नों का समाधान - जिनका संबंध अत्यंत डिआयनीकृत जल में काँच रूपण (लेपोनाइट एक संश्लेषित हेक्टोराइट मृत्तिका) के वोलयन द्वारा निर्मित कलीलिय विलंबनों के संदर्भ में काँचरूपण से रहा । इन कलीलिय काँचों में अवयव कणों या गुच्छों को उनके निकटस्थ द्वारा रूपित पिंजते में विपाशित किया जाता है - जो उनकी गति को निर्बंधित प्रकाश बिखराव (DLS) प्रयोगों के द्वारा किये गये हैं ।

जब निम्न श्यानता द्रव को अधिक श्यान द्रव में प्रक्षेपित किया जाता है तो सैफ़मन्न टेलर अस्थिरता नामक प्रांगुलित अस्थिरता में परिणत हो जाता है । इस अस्थिरता को तथा परिणत प्रांगुल पद्धति को समझ लेने के लिये महत्वपूर्ण होते हैं क्योंकि उनमें ऐसे प्रौद्योगिकीय अनुप्रयोगों मेस ऐसी प्रक्रियाओं की सर्व व्यापकता होती है, जैसे रंध्र-शिलाओं में तैल परिस्रवण (स्रावण) में प्रयुक्त होती है । इस परियोजना का प्रमुख उद्देश्य रहा है - न्यूटोनियन द्रव (जल) तथा काल प्रभावन न्यूटोनियन द्रव (संश्लेषित मृत्तिका - लेपोनाइट - के जलीय विलंबन) के बीच में अर्ध-द्वि-आयामीय अंतरापृष्ठ पर पद्धति रूपण के पीछे की भौतिकी का अन्वेषण करना। यह पाया गया है कि पद्धति परिवर्तन के अंशात्मक आयाम के परिवर्तन अर्थपूर्ण दृष्टि से लेपोनाइट निलंबन परिवर्तनों की आयु के साथ होती हैं । इस अनुसंधान को रा अ सं के देबशीष साहा एवं पवन नंद किशोर तथा ज न उ वै अ कें के रमा गोविंदराजन के सहयोग में संचालित किया गया है ।

मखईमाँड़ निलंबन औसतन 14 माइक्रोन आकार के अनियमित चक्रिका आकार के कणों से युक्त होता है । संकेंद्रण निर्भर क्रांतिक अपरूपण दर से ऊपर, मखईमाँड़ निलंबन अपरूपण गाढ़ा होने लगता है । व्यापक रूप से यह विश्वास किया गया है कि उच्चतर अपरूपणों पर भी, मखईमाँड़ निलंबन असंतुलित अपरूपण बाधकों को रूपित करते हैं । 35 wt% एवं 42 wt% के संकेंद्रण के बीच की श्रेणी के सांद्रता-सादृश्य मखईमाँड़ निलंबनों के लिये इन निलंबनों की श्यानताओं पर घूर्णनात्मक अपरूपणों के प्रभावों को देखने के लिये, बंद्योपाध्याय तथा उनके दल ने प्रणालीबद्ध धाराप्रवाहिकी मापनों का निष्पादन किया है । उन्होंने नमूने के (गाढ़ता) सघनता पर अपरूपण बसधक परिघटना की निर्भरता का अध्ययन भी किया है तथा यह पाया है कि बढ़ती हुई सघनता के साथ रूपनीय अपरूपण पट्टिकाओं के लिये क्रांतिक अपरूपण दर में वृद्धि होती है।

अभिषेक धर, संजीब सभापंडित तथा प्रख्यात हेज्माडी के सहयोग में बंधोपाध्याय ने अर्ध 2-D कणकीय स्तंभों में आकार पृथक्करण का अध्ययन किया है । छोटे कणों के 2-D स्पंदित स्तंभ में भारी कण (अनधिकृत प्रवेश) की गतिकी का अध्ययन किया गया है । यह पाया गया है कि (अनधिकृत प्रवेश) जिसे आरंभ में तल में

रखा रहता है, जब स्तंभ को स्पंदित किया जाता है तो वह ऊपर की ओर बढ़ता है । इन कण की गतिकी को परिकलन के लिये उच्च गति (विडियो) दृश्य प्रतिबिंबन उपयोग द्वारा जब वह ऊपर उठने लगता है तब उस कण का पता लगाया गया है जिसमें सम्मिलित है - किस प्रकार भारी कण के सापेक्षिक सांद्रता समय वर्धन गति पर प्रभाव डालता है ।

पहले के अनुसंधान पर कार्य करते हुए, बंधोपाध्याय एवं उनके दल ने इसके पहले स्थापित अधोगामी कंदुक श्यानतामापी के अभिकल्प में सुधार किया है जिससे उस कंदुक को लेपोनाइट निलंबनों के अंदर विद्युत चुंबकीय आधारित तंत्र द्वारा अब मुक्त किया जा सके । विभिन्न लेपोनाइट अणुओं पर अंतिम श्यानता का परिकलन किया गया है जैसा कि लेपोनाइट निलंबनों की सूक्ष्मदर्शीय श्यानता होती है । (भित्ति प्रभाव तथा उच्च रेनाल्ड नंबरों के लिये अन्योन्याश्रयता के साथ स्टोक्स आइनस्टन नियम का उपयोग द्वारा) ।

डी विजयराघवन के अनुसंधान की रुचि-नानो कण द्रव स्फटिक रचनाओं, उनके भौतिकीय विशेषक उनके चुंबकीय गुणधर्मों के क्षेत्र में रही है । इस वर्ष के दौरान, उन्होंने अपने प्रयत्नों को द्रव स्फटिक नानो-कणों की रचनाओं के भौतिकीय गुणधर्मों, संगलनात्मक द्रव स्फटिकों के प्रति चुंबकीय गुणधर्मों एवं उच्च चुंबकीय क्षेत्र प्रयोगों पर केंद्रीकृत किया है।

ये भौतिक अध्ययन, त्रयात्मक गलानुवर्ती द्रव स्फटिक प्रणाली पर किये गये हैं । इन गलानुवर्ती द्रव स्फटिकीय प्रावस्थाओं ने उचित तापमान संकेंद्रण स्थितियों के अधीन जल में संगलित सतही सक्रिय अभिकरण अणुओं को अभिव्यक्त किया है । इन प्रणालियों के मूल एकक विषमदैशिक अणु-सकल विलायक होते हैं । गलानुवर्ती द्रव स्फटिकों के अनुप्रयोग साधारण साबुनों से लेकर जैवभौतिकी एवं समुत्थान (उद्योग) में होते हैं । उनके अनुप्रयोग मुख्यत: घटकों तथा तापमान के संकेंद्रण पर निर्भर करते हैं । अत: यह समझ लेना आवश्यक होता है कि उनके संकेंद्रण तथा तापमान के कार्य के में उनकी प्रावस्था व्यवहार तथा उनके भौतिकीय गुणधर्म निहित होते हैं । इस लक्ष्य के लिये विजयराघवन ने, विभेदक संवीक्षण कैलोरी मिती (DSC), द्रव्यराशि प्रतिचुंबकीय अतिसंवेदनशीलता तथा घटकों की विभिन्न संकेंद्रणवालों के लिये तापमान के कार्य के रूप में सोडियम डिसिल सल्फेट (SdS)/डेकोनॉल/जल से युक्त त्रयात्मक गलानुवर्ती द्रव स्फटिक प्रणाली के विद्युतीय चालकता का संचालन किया है । यह पाया गया है कि संकेंद्रणों ने इस प्रणाली ने कक्ष तापमान से ऊष्मन पर विनिपातीय अस्तरीय (Nc), समदैशिक (I) तथा षट्कोणीय (H) द्रव स्फटिकीय प्रावस्थाओं को अभिकल्प किया है । DSC थर्मोग्राम (ऊष्मा ग्राम) ने ऐसे दो शिखरों को

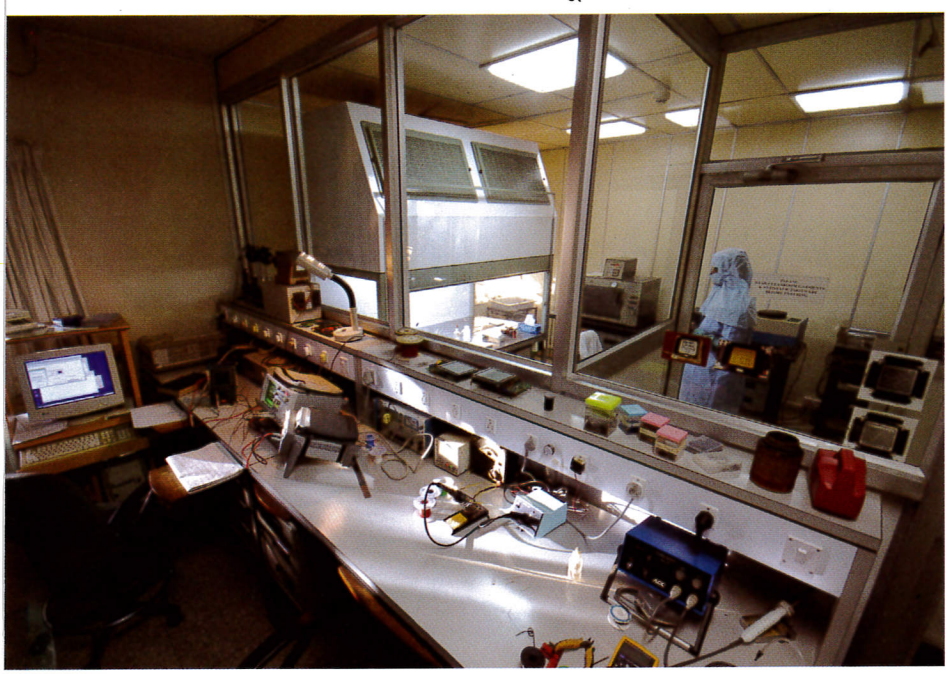


दर्शाया है जो रिपोर्टित Nc-I तथा I-H प्रावस्था पारगमन तापमानों से संबद्ध हो सकते हैं । यद्यपि, उच्च तापमान से शीतलन पर यह पाया गया है कि उन्होंने कोई भी शिखर नहीं दर्शाया परंतु द्रव स्फटिकीय प्रावस्थाओं की अनुपस्थिति को दर्शाया है । इन दोनों नमूनों की चुंबकीय अतिसंवेदनशीलता तथा विद्युतीय चालकता की तापमान निर्भरता से हिस्टेरिसिस (अपयंत्रक) को दर्शाया है ।

चुंबकीय अध्ययनों ने यह दर्शाया है कि यह हिस्टरिसिस का कारण है माइसेल्लों के आकारों में परिवर्तन; यद्यपि, विद्युतीय अध्ययनों ने यह दर्शाया है कि यह हिस्टरिसिस का कारण जल की श्यानता में

परिवर्तन है । इसका संकेत यह है कि वह माइसेल्लों के आकार से संबद्ध होता है । रोचक विषय तो यह है कि जल आधारित नानो द्रवों के निलंबित नानो कणों के आकारों का भारी प्रभाव, जल की श्यानता पर होता है ।

द्रव्यराशि प्रतिचुंबकीय अतिसंवेदनशीलता के अध्ययन दो विभिन्न संकेंद्रण के घटकों अति- संवेदनशीलता नमूना के अध्ययन नमूना के लिये त्रयात्मक द्रव स्फटिक प्रणाली (41.6/6.6/51.8 wt% - नमूना 1 ;35.47/7/57.5 wt% -नमूना 2) पर किये गये हैं । यह देखा गया है कि समदैशिक प्रावस्था अतिसंवेदनशीलता तो, निम्न तापमान पर निर्भर होती है तथा दोनों नमूनों के लिये उच्च तापमान



पर तापमान मुक्त होती है, यह निम्न तापमान अधिमिश्रित से संबद्ध हो सकता है तथा उच्च तापमान शुद्ध समदैशिक प्रावस्थाओं को इस नमूने के लिये रिपोर्टित पाया है । अस्तरीय प्रावस्था में नमूना- 1 की अतिसंवेदनशीलता, तो तापमान निर्भर होती है जबकि नमूना - 2 तापमान निर्भर होता है । नमूना - 1 की प्रतिचुंबकीय विषमदैशिकता, तापमान से स्वतंत्र होती है जब कि नमूना - 1 की प्रतिचुंबकीय विषमदैशिकता, तापमान पर निर्भर होती है एवं यह तापमान पर नमूना - 1 से छह गुना अधिक की होती है । डेकानॉल के उच्चतर संकेंद्रण के कारण SdS के निम्न संकेंद्रण के कारण नमूना - 1 में माइसेल्लों की आकार विषमदैशिकता में वृद्धि ही इस वीक्षण के लिये उत्तरदायी होती होगी / अलकोहाल (मद्य) तथा सोप (साबुन) के अणुओं को क्रमश: मुख्यत: इन व्यापक माइसेल्लों के चपटे एवं वक्र भागों में पाया गया है । डेकानॉल के संकेंद्रण की वृद्धि इन माइसेल्लों के चपटे भाग को वर्धित करती है तथा वह SdS के संकेंद्रण को घटाती है तथा वह माइसेल्लों के वक्र भाग को घटाती है । यह अनुमान लगाया गया है कि माइसेल्लर आकार में परिणामी परिवर्तन इन व्यापक माइसेल्लों की आकार विषमदैशिकता (व्यास अनुपात का दैर्घ्य) में वृद्धि को बढ़ाते हैं । इसका संकेत यह होता है कि इन प्रणालियों की अस्तरीय प्रावस्थाओं प्रतिचुंबकीय विषमदैशिकता को इनके अवयवों के अल्प परिवर्तनों द्वारा उत्तम रूप से समस्वरित किया जा सकता है । अस्तरीय तथा समदैशिक प्रावस्थाओं की अतिसंवेदनशीलता में अंकित परिवर्तन का वीक्षण, इस गलनात्मक द्रव स्फटिक में एकल भित्तीय कार्बन नानो-नलिकाओं की अल्प मात्रक के छितराव पर किया जा सकता है।

आबद्ध जल में या माइसेल्लों के प्रमुख (शीर्ष) समूहों के प्रति जल अणु पारबंध या जलजनक परिबंध द्वारा प्रोटीन आधारस्तंभों में पर्याप्त रुचि रही है । प्रोटीन के आसपास के जलयोजना शेल में ऐसे अणु; प्रोटीनों की जैविकीय क्रियाविधियों में महत्वपूर्ण पात्र लेते हैं। प्रोटीन अणुओं के आसपास के जल द्विध्रुवों के पुनर्अभिमुखीकरण काल अन्योन्याश्रियता कार्य का परिकलन, परमाणुवीय अणु अनुरूपण का उपयोग करके किया गया है तथा आबद्ध जल के मूल्यांकन के लिये एक साधन के रूप में प्रयुक्त किया जा सकता है । कक्ष-तापमान (300 K) अधिक मात्रा के जल के लिये जल अणु पुनर्अभिमुखीकरण काल लगभग 2 pS होता है । अधिक मात्रा के जल में अल्प प्रोटीन (IETN) को मिश्रित करने से, 1-2 pS श्रेणी में जल अणुओं के पुनर्अभिमुखीकरण की संख्या में घटाव को देखा गया है । इस घटाव के बारे में यह अनुमान लगाया जाता है कि वह इस प्रणाली में आबद्ध जल की उपस्थिति से संबद्ध होता है । तापमान में वृद्धि यह दर्शाया है कि 1-2 pS श्रेणी में में जलअणुओं के पुनअभिमुखीकरण की संख्या में भारी घटाव होता है तथा उसके द्वारा यह संकेत मिलता है कि प्रणाली में आबद्ध जल तापमान में वृद्धि के साथ वर्धित होता है ।

लक्ष्मीनारायणन के अनुसंधान अधिकांशत: विद्युत रासायनिकी एवं सतह विज्ञान प्रयोगालय से संबंधित हैं ।

वर्ष के दौरान, उनके अनुसंधानों में सम्मिलित विषय था - स्वर्ण विद्युताग्रों की सतह पर किरणों के अवशोषण की बलगतिकी का अध्ययन करना । बलगतिकी एवं किण्वक क्रियाविधियों को समझ लेने के लिये सतह अचालित किण्वक अधस्तरों की अंतक्रियाओं का अध्ययन महत्वपूर्ण होता है । यह नवल जैव संवेदकों के विकास के लिये पथ प्रशस्त कर देता है ।

इस संबंध में, विद्युत रासायनिक विधियों में, सामान्य रूप से प्रयुक्त प्रकाशीय विधियों से भी अधिक तीव्रता होती है । यह इसलिये होता है कि विद्युताग्र - विद्युत अपघट्य प्रणाली के अंतरापृष्ठीय गुणधर्मों में; विद्युत रासायनिक प्रतिक्रियाओं के दौरान उत्पादित आवेश परिवर्तित हो जाते हैं, जिसका मापन सापेक्षिक सरलता के साथ किया जा सकता है । लक्ष्मीनारायणन ने अण्णा विश्वविद्यालय के संकरन तथा VSP के श्रीकृष्णन के सहयोग में स्वर्ण विद्युताग्रों की सतह पर किण्वक अवशोषण की बलगतिकी के अध्ययन के लिये विद्युत रासायनिक प्रतिबाधिता वर्णक्रमदर्शी का उपयोग किया है । उन्होंने अमिनो टर्मिनेटेड थियॉल एवं कार्बोक्सिलिक एसिड टर्मिनेटेड थियॉल से रूपित दो प्रकार के स्व-संयुज्य एकल परतियों (SAMx) पर किण्वक अवशोषण का अन्वेषण किया है । बछड़ा आंत्र अल्कलाइन फास्फेट किण्वक के अवशोषण का अन्वेषण, एक ऐसे नवीन रूप से विकसित EIS विधि द्वारा किया गया है जिसकी पुष्टि स्वतंत्र रूप से प्रयुक्त क्वार्ट्ज़ स्फटिक सूक्ष्म संतुलन (QCM) तथा परमाण्वीय बल सूक्ष्मदर्शी (AFM) के द्वारा की गई है ।

संदीप कुमार तथा अनुसंधान विज्ञानी बी एस अविनाश के साथ लक्ष्मीनारायणन ने थियॉल के साथ ग्राफ़ेन आक्सॉइड स्व-संयुज्य एकल परत का निर्माण किया है । विद्युत रासायनिक अध्ययनों ने यह दर्शाया है कि यह एकल परत, (विद्युदणु) इलेक्ट्रॉन स्थानांतरण प्रक्रिया को आंशिक रूप से आबद्ध कर सकती है । यह विधि, तंत्र (साधन) के विकास के लिये अर्थपूर्ण संभाव्यता वाली आशोधित (रूपांतरित) सतह के रूपण हेतु ग्राफ़ेन रासायनिकी के साथ थियॉल रासायनिकी के वर्धन के लिये मार्ग प्रशस्त करती है ।

मृदु पदार्थ में रेडॉक्स प्रतिक्रियाओं के अध्ययन के लिये फ़ेरोसिन व्युत्पत्तियाँ रोचक अणु होते हैं क्योंकि उन्हें सरलता से संगलित किया जा सकता है । वे उत्कृष्ट रेडॉक्स मध्यस्थों को भी दर्शाते हैं तथा उचित थियोलेशन के पश्चात स्वर्ण या अन्य उत्कृष्ट धातु सतहों पर स्व-संयुज्य एकल परतीय फ़िल्मों के रूप में उन्हें रूपित भी किया जा सकता है । विद्युदणु स्थानांतरण मध्यस्थ गुणधर्म, विद्युत रासायनिकीय किण्वक पर आधारित संवेदकों के विकास की दृष्टि से महत्वपूर्ण होते हैं । लक्ष्मीनारायणन तथा अनुसंधान स्कॉलर (विद्वान) अनु साइमॉन तथा स्वामीनाथन ने फेरोसेन्स हेक्सेन थियॉल स्व-संयुज्य एकल परतों पर कुछ फेरोसेन्स व्युत्पन्नों के रेडॉक्स गूणधर्मों का अध्ययन किया है तथा यह दर्शाया है कि ये गुणधर्म संचालित प्रतिक्रियाओं के अंतर्गत के संगलनकारी माध्यम के परावैद्युतीय गुणधर्मों पर निर्भर होते हैं ।

वर्तमान में प्रयुक्त प्लैटिनम के वैकल्पिक के रूप में, ऑक्सीजन के विकास के लिये निम्न लागत वाले उच्च क्षमता वाले विद्युत उत्प्रेरकों को विकसित करने हेतु विश्वभर में एक प्रयत्न जारी है । पूर्व के अध्ययनों के अनुसरण में, लक्ष्मीनारायणन एवं VSP छात्र चाणक्य दास अब, ऑक्सीजन विकास उत्प्रेरणों के रूप में निकेल तथा कोबाल्ट के नानो कणों के उपयोग की संभावना के बारे में अन्वेषण कर रहे हैं । प्रेरणात्मक परिणामों के साथ वे उच्च सतह क्षेत्रीय निकेल एवं कोबाल्ट पर उपस्थित नानोकणों के उत्प्रेरक गुणधर्मों के वर्धन के बारे में अध्ययन कर रहै ।

प्रमोद पुल्लरकट के समूह के अनुसंधानों से एक प्रमुख है - अक्षतंतुओं के यांत्रिकीय गतिकीय गुणधर्मों का अन्वेषण कर रहा है । विशेषकर, इस दल की रुचि यह रही है कि सक्रिय तनावों के उत्पादन में तथा अक्षतंतीय आकारिकी के नियंत्रण में उत्पादन क्षमता के साथ एक जैव-बहुलक जाल कार्य के अक्षतंतीय कोशिका कंकाल की गतिकी को समझ लेना ।

अक्षतंतुवीय यांत्रिक प्रतिक्रियाओं के अन्वेषण हेतु यह दल एक नवल व्यापारिक (प्रायोगिक) रूप से निर्मित प्रबल उपकरण का निर्माण कर रहा है । शेषगिरी राव के सहयोग से तथा चिराग कालेकर की सहायता से निर्मित यह साधन, कुछ पिको न्यूटन या उच्चतर श्रेणी में प्रबलित अनुप्रयोग एवं मापन के लिये निक्षारित

प्रकाशीय रेशों का उपयोग करता है । प्रभारक तंत्र का उपयोग द्वारा इसका प्रचालन निरंतर बल साधन या निरंतर दीर्घीकरण (श्रांति) साधन में किया जाता है । यह युक्ति जो परमाण्वीय बल सूक्ष्मदर्शक से संबद्ध इसको एक प्रबल सूक्ष्मदर्शक द्वारा निर्मित है - जो प्रबल मापन के साथ - साथ उच्च विभेदन प्रतिबिंबन तंत्रों को बनाता है । प्रकाशीय रेशे पर आधारित बल मापन तंत्र का उपयोग दो एक प्रारंभिक प्रयोगों के निष्पादन के लिये किया गया है। ब्रौनियन गतिकी के कारण के रेशे उच्चावचन का मापन एवं विशलेषण, विभिन्न श्यानताओं वाले द्रवों (जल ग्लिसरिन के मिश्रण) के उपयोग द्वारा किया गया है । डाटा यह दर्शाता है कि औसत वर्ण उच्चावचन वर्धन जो प्रवर्धित श्यानता के साथ घटता है । ऊर्जा के सरल समविभातन पर आधारित सैद्धांतिक ज्ञान यह पूर्वानुमान देता है कि वह प्रवर्धन (आयाम) को श्यानता से अनिर्भर होना चाहिए । जलगतिकी या बाद के क्लेदकों के प्रभाव का सम्मिलन उसमें निहित विसंगति का विवरण दे सकता है तथा इन संभावनाओं का शोध, सिद्धांत दल के सहयोगियों के साथ किया जा रहा है । इस आश्चर्यजनक परिणाम के अतिरिक्त ये प्रयोग यह दर्शाते हैं कि यह यंत्र कक्ष तापमान पर सामान्य द्रवों में ऊष्मीय उच्चावचनों का पता लगाने में पर्याप्त संवेदनशील होता है।

प्रारंभिक प्रयोगों की एक और श्रेणी का उद्देश्य है - जीवाणुवीय निलंबनों द्वारा कारणीभूत रेशे उच्चावचनों के अनुश्रवण द्वारा सक्रिय निलंबनों का शोध करना । तैरते ई कोलि जीवाणु लगभग एक पिको न्यूटन बल उत्पन्न करते हैं । यह देखा गया है कि वीक्षित औसत वर्ग उच्चावचन; जीवाणुवीय क्रिया विधि पर निर्भरित होता है । इससे भी महत्वपूर्ण विषय यह है कि उच्चावचन प्रवर्धन, तब घटता है तब जीवाणुवीय क्रियाकलाप घटता है । सांख्यिकीय विश्लेषणों ने यह प्रकट किया है कि विशुद्ध ब्रोनियन गतिकी से महत्वपूर्ण विचलन तथा कुविचलनों की प्रकृति, विशिष्ट गुण के जीवाणु द्वारा व्यक्त चलन की पद्धति पर निर्भर होता है (अवपात बनाम धवन)।

अनघा दातार, रोली श्रीवात्सव तथा IISER, पुणे के अर्णब घोष के दल के सहयोग में पुल्लरकट ने ऊतक संवर्धित तंत्रकीय कोशिकाओं के अक्षतंतुओं में बीडिंग प्रक्रिया (जिसे मौकिक अस्थिरता भी कहा जाता है) की मात्रात्मकता के लिये प्रयोगों का संचालन किया है । यह स्पष्ट कर दिया गया है कि कोशिका - कंकाल को जैव-बहुलक पद्धति के सूक्ष्मनलिकाएँ विशिष्ट तरंगदैर्घ्य पर, अक्ष तंतु कणिकाओं (परजीवी आकार के रूपांतरणों प्राप्त कर लेते हैं) को अध्रुवीकृत कर देती है । इस कणिका प्रक्रिया के चालक तंत्र को समझने का प्रयत्न यह दल कर रहा है । इस प्रक्रिया के संगत कोशिकीय घटकों की पहचान के लिये जैव-रासायनिकीय तंत्रों का उपयोग एक प्रयोग श्रेणी ही प्रारंभ की गई है । प्रारंभिक डाटा यह सुझाया है कि इस कणिकान्मयता की एक अक्षतंतुवीय कोशिका - कंकाल जो हाल ही में अध्ययनित मौक्तिक अस्थिरता से भिन्न तंत्र द्वारा सक्रिय गतिकी द्वारा चालित किया जाता है ।

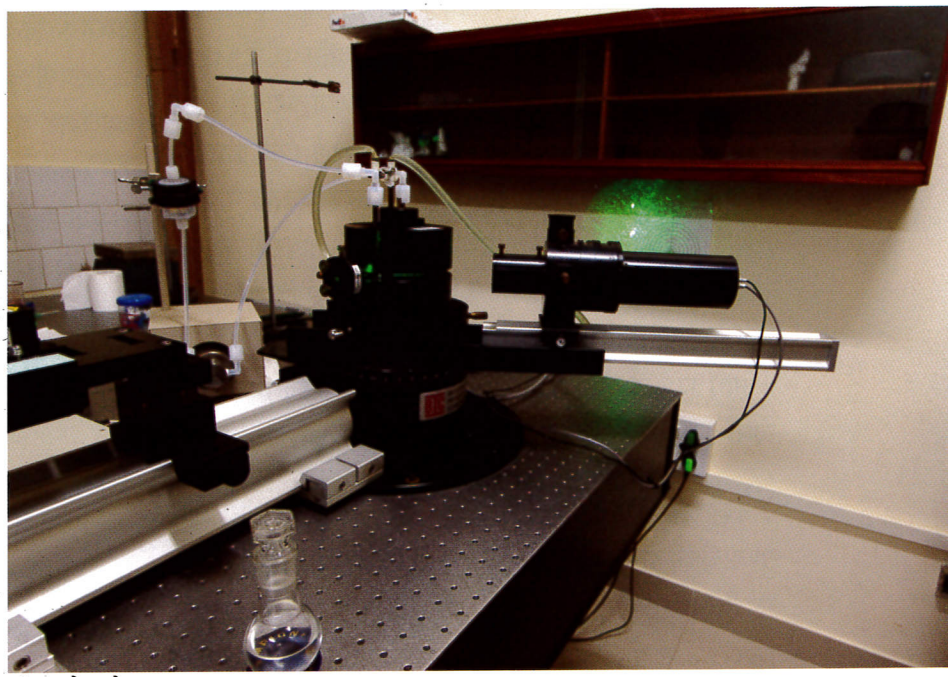
वर्ष के दौरान, अक्षतंतुओं की सक्रिय गतिकी एवं अभियांत्रिकीय गुणधर्मों के मापन के लिये एक नई तकनीक का परीक्षण किया गया है । इसके पीछे का विचार था - अक्षतंतु के स्प्रिंग निरंतरता (श्यान मापांक) को प्राप्त करने का उद्देश्य से, उस अक्षतंतु के (एक माइक्रॉन मोटा तथा 100-200 माइक्रॉन लंबा) ऊष्मीय (ब्रौनियन) उच्चावचन को मात्रात्मक बनाना था । आंतरिक संरचना को "प्रशीतलित" करने वाले स्थिरीकृत के साथ संसाधित अक्षतंतु जीवंत अक्षतंतु के बीच के हमारी आरंभिक तुलना में यह पद्धति आश्वासन देने वाली सिद्ध हुई है । जैव रासायनिकता से संसाधित कोशिकाओं के सारांश के प्रयोगों को मात्रात्मक बनाना अधिक कठिन होता है । इस कठिनाई से मुक्त होने हेतु कोई भी और प्रयोगात्मक विधि हो सकती है या नहीं - इसे इसकी परीक्षा हेतु पुल्लरकट तथा उनका दल इस प्रयोग को अपनाने की योजना बना रहा है ।

इस वर्ष के दौरान के एक और अनुसंधान का शोध विषय में सम्मिलित है - विभेदनकारी नलिका कोशिकाओं में पद्धति संरूपण। इस अनुसंधान का लक्ष्य है - बाह्य रूप से थोपित रासायनिक अनुपातों में (वर्धन घटक जैसे) तथा अधस्तर (कटोरता) दुर्नम्यता अनुपातों में नलिका दोशिका विभेदन का अन्वेषण करना है । इसका अनुसरण ज ने उ वै अ के के. रेणु विश्वकर्मा, मनीषा इमानदार तथा इनस्टेम के ज्योत्स्ना धवन के सहयोग में की जा रही है । नलिका कोशिका के उपयोग स्वारा भ्रूणों के विकास में पद्धति रूपण का अनुकरण करना तथा अध्ययन करना ही इसका उद्देश्य रहा है ।

वी ए रघुनाथन - मृदु पदार्थ प्रणालियों के संरचनात्मक एवं प्रावस्था व्यवहार के क्षेत्र में अपना मूलभूत प्रयोगात्मक अनुसंधान का संचालन करते हैं । वे इन प्रयोगात्मक परिणामों की व्याख्या (प्रतिपादन)

करने हेतु इन प्रणालियों के सैद्धांतिक प्रतिरूपों के विकास कार्य में भी कार्यरत हैं ।

प्रथम बार, अपरूपण आवेशित प्रावस्था पारगमन का वीक्षण, संगलनात्मक सतही सक्रिय अभिकरण प्रणाली में स्फटिकीय प्रावस्था (Lc) के प्रति द्विपरतों से युक्त स्तरीय (La) तथा समदैशिक प्रावस्थाओं (Lx) में किया गया है । स्व-स्थान क्ष-किरण बिखराव (प्रकीर्णन) मापनों ने यह दर्शाया है कि अपरूपण के अधीन स्फटिकीय प्रावस्था के प्रति पारगमन तो प्रथम क्रम तथा प्रतिलाभी होता है । अपरूपण दर के साथ समदैशिक से स्फटिकीय पारगमन तापमान में वृद्धि धारा-प्रवाही प्रकाशीय विधियों से निर्मित अपरूपण रेखाचित्र से प्रकट हुई है । यह प्रस्ताव किया गया है कि आरोपित अपरूपण क्षेत्र, अबंधकों के परिणामी पुनर्वितरण में वृद्धि कर देते हैं । इसमें क्रमश: प्रतिकारक अभाव तथा प्रतिकारक संपन्न क्षेत्रों की द्विपरतों में अपचयित (घटी) द्विपरतीय पृथक्करण एवं स्फटिकीय प्रावस्था की स्तरीय प्रावस्था के सह अस्तित्व का पथ प्रशस्त करता है । यह अध्ययन ज ने उ वै अ के के रेमा कृष्णस्वामी एवं भा वि सं के ए के सूद के सहयोग में किया गया है।



वर्ष के दौरान, रघुनाथन के अनुसंधान में सम्मिलित था - दो अवयव चर्बी द्वि-परतों में प्रावस्था पारगमन के परिघटना क्रियात्मक सिद्धांत । जैविकीय मूल की अनेकों चर्बियाँ, जल से पृथकृत द्विपरतीय आवधिक ढेर से युक्त स्तरीय प्रावस्थाओं का रूप लेने हेतु जल में स्व-संयुज्य हो जाती हैं । विभिन्न स्तरीय प्रावस्थाओं का वीक्षण, तापमान के कार्य तथा जल निहितता के रूप में किया गया है । रघुनाथन तथा PhD छात्र मुहम्मद अरीफ़ कमाल तथा अंतरा पॉल एवं मदन राव के साथ उन्होंने हाल ही में एक ऐसे सिद्धांत को विकसित कर लिया है जो इन प्रावस्थाओं के सभी प्रमुख संरचनात्मक लक्षणों की गणना करने में समर्थ होता है।

अब इस सिद्धांत को दो-अवयव चर्बी द्विपरतों तक विस्तारित किया गया है तथा इन प्रणालियों के विभिन्न प्रणालिगत प्रावस्था व्यवहार का परिकलनकिया गया है । इन प्रणालियों के प्रावस्था रेखा-चित्रों का निर्धारण प्रयोगात्मक रूप से क्ष-किरण विवर्तन डाटा से किया गया है । इस सिद्धांत से प्राप्त प्रावस्था रेखा-चित्रों को प्रयोगात्मक डाटा के साथ गुणात्मक संगतता को पाया गया है।

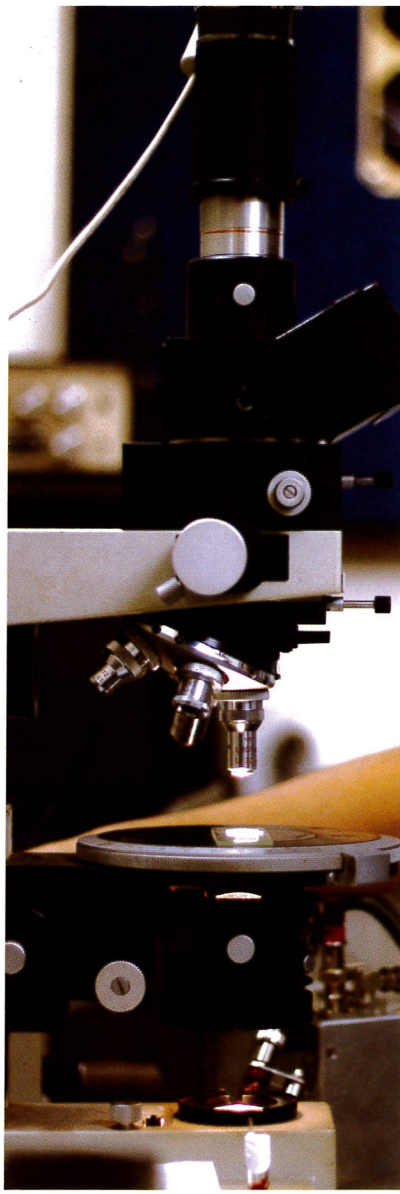
सहप्रगुच्छित तो तनुकृत जलीय विलायकों के साथ सह अस्तित्व में रहनेवाले संतृप्त कलीलिय विकीर्णन होते हैं । यद्यपि, उनका व्यापक अध्ययन, उनके विभिन्न प्रकार के अनुप्रयोगों में (क्रियान्वयन में) उनकी महत्ता के कारण किया जाता है फिर भी, उनकी सूक्ष्म संरचना के बारे में अति कम ज्ञात है । रघुनाथन तथा उनके दल ने प्रगुच्छित के रूपण का वीक्षण तब किया है जब आयनिक सर्फाक्टंट अल्केनाइल सुसिनिक एसिड (ASA) के जलीय विलायक को (घोलकों) अन ऑयानिक एथॉक्सिलेटेड़सर्फाक्टंट की अल्प गात्रक के साथ स्नेहलित किया जाता है । ASA के अ-वियोजित COOH समूह तथा अन-ऑयानिक सर्फाक्टंट के पॉलिआक्सिथेलिन शीर्ष समूह में ऑक्सिजन के बीच के जल-जलक बंधों के रूपण द्वारा प्रगुच्छन का परिणाम निकला है । इसी प्रकार के व्यवहार का वीक्षण तब किया गया है जब नॉन-ऑयानिक सर्फाक्टंट को पर्याप्त मात्रा के उच्च आण्विक वजन के पॉलिऑक्सिथेलिन द्वारा प्रस्थापित किया गया था । अल्प कोण क्ष-किरण विकीर्णन अध्ययनों ने यह दर्शाया है कि यह प्रावस्था लघु श्रेणी स्थानिक अन्योन्याश्रयिताओं के साथ द्विपरतों की बनी हुई होती है । इस प्रावस्था के शीतलन संवीक्षण

विद्युदणु सूक्ष्मदर्शी प्रतिबिंबों ने स्पांज-जैसी संरचना को दर्शाया है । आगे के अध्ययन, विवर्तन डाटा एवं क्रायो SEM प्रतिबिंबन के संगत इस प्रावस्था की संरचना का पता लगाने हेतु जारी हैं । यह अनुसंधान, PhD छात्र अंतरा पॉल तथा पी भरत एवं युनि लीवर इंडिया के एस जी दस्तीदार के सहयोग में किया गया है ।

रघुनाथन तथा पॉल ने आर्गानिक सॉल्ट (सावयव लवण) पी टोलुडाइन हाइड्रोतन क्लोराइड के संयोजन (संजन) पर अन-आयनिक सर्फाक्टेंट सोडियम डोडि साइल सल्फ़ेट के प्रगुच्छन का अध्ययन किया है । इन दो प्रजातियों के सम अणुता संकेंद्रण पर यह प्रणाली, निम्न तापमान पर बहुपरतीय पुटिकाओं (छालों) (MLV) के विकीर्णन को एक रूप देती है । तापमान के वर्धन पर ये MLV प्रथमत: एकल स्तरीय छालों (पुटिकाओं) में रूपांतरित हो जाती हैं जो आगे और ऊष्मन से प्रगुच्छित का रूप लेती हैं । यह प्रगुच्छन बहाव द्विप्रशीतलता को दर्शाता है तथा इसकी विवर्तन पद्धति, लघु श्रेणी स्थानिक अन्योन्याश्रयिताओं के साथ द्विपरतों के प्रति सादृश्यवाली होती है । प्रगुच्छन के दिन शीतलित संवीक्षण विद्युदणु सूक्ष्मदर्शी प्रतिबिंब, मधुमक्खी छते के समान की संरचना दर्शाते हैं । आगे का कार्य, इस प्रगुच्छन की संरचना को स्पष्ट करने के लिये जारी है ।

अनेकों तीव्र-विष जैसे कॉलरा जीव-विष तथा शिगा जीव-विष प्रथम बंधन द्वारा आतिथेय कोशिका में प्रवेश पाते हैं तथा बाद में प्लाविका झिल्ली में नलिकाकरण को आवेशित करते हैं । प्रतिरूप झिल्लियों से प्रयुक्त प्रयोगों ने यह दर्शाया है कि इस प्रकार के नलिकाकरण केवल कुछ ही श्रेणी की चर्बियों के साथ होता है । झिल्लियों में इन जीव विषों द्वारा आवेशित आकार परिवर्तनों को समझ लेने के लिये रघुनाथन एवं PhD छात्र एस मधुकर एवं फ्रान्स में पैरिस के क्यूरी संस्थान से जे लुज़र (लूडगर) ने झिल्लियों के ढेर के प्रति इन तीव्र विषों के बाधन के बारे में अध्ययन किया है। जीव विषों के बंधन पर इन जीव विषों के अणुओं को उच्च क्रम के गुच्छों के रूप लेते हुए पाया गया है । आबद्ध जीव-विषों द्वारा आवेशित द्विपरतीय के आकार परिवर्तनों के बारे में के अध्ययन जारी हैं।

वृत्ताकारों, बेलानाकारों तथा द्विपरतीय जैसे विभिन्न प्रकार की आकारिकियों के समूहन (संचयन) का रूप लेने के लिए अभयचर अणु जल में स्व-संयुज्य हो जाते हैं । इन ज्ञात आकारिकियों के अतिरिक्त इन प्रणालियों में से कुछ प्रणालियाँ, प्रावस्था रेखाचित्रों (आरेख) के संकरे क्षेत्रों पर सिलिंडरों (बेलानाकारों) के जालकार्य का रूप लेती हैं । रघुनाथन एवं PhD छात्र संतोष प्रसाद गुप्ता ने हाल ही में, धनायनिक सर्फ़ाक्टेंट तथा जैविक संजक से युक्त सर्फाक्टेंट जल प्रणालियों को किया है, जहाँ विभिन्न सममितिय ऐसी धनायनिक प्रावस्थाएँ, तापमान / संघटन के कार्य के रूप में घटित होती हैं । धनायनिक प्रावस्थाओं के संरूपण पर जैविक संजकों की रासायनिक संरचना के प्रभावों का अध्ययन किया गया संजक की संरचना में अल्प परिवर्तनों को, मिश्रण के प्रावस्था व्यवहार पर महत्वपूर्ण प्रभावित करनेवाले के रूप में पाया गया है । धनायनिक प्रावस्थाओं के संरूपण एवं उनकी स्थिरता को समझने हेतु सफ़ाक्टेंट माइसेल्लो की आकारिकी पर इन संजकों के प्रभावों को देखना ही वर्तमान अनुसंधान का लक्ष्य रहा है।



वर्ष के दौरान, डॉक्टरोत्तर अधिसदस्य सी कविता के कार्य में सम्मिलित था - अल्पावधि के ढाँचे में आवश्यक उपकरण के विकास का अध्ययन एवं स्तंभीय द्रव स्फटिक प्रणालियों का अध्ययन प्रारंभ करना । ये अध्ययन वी लक्ष्मीनारायणन, अरुण राय एवं संदीप कुमार के सहयोग में हुए थे ।

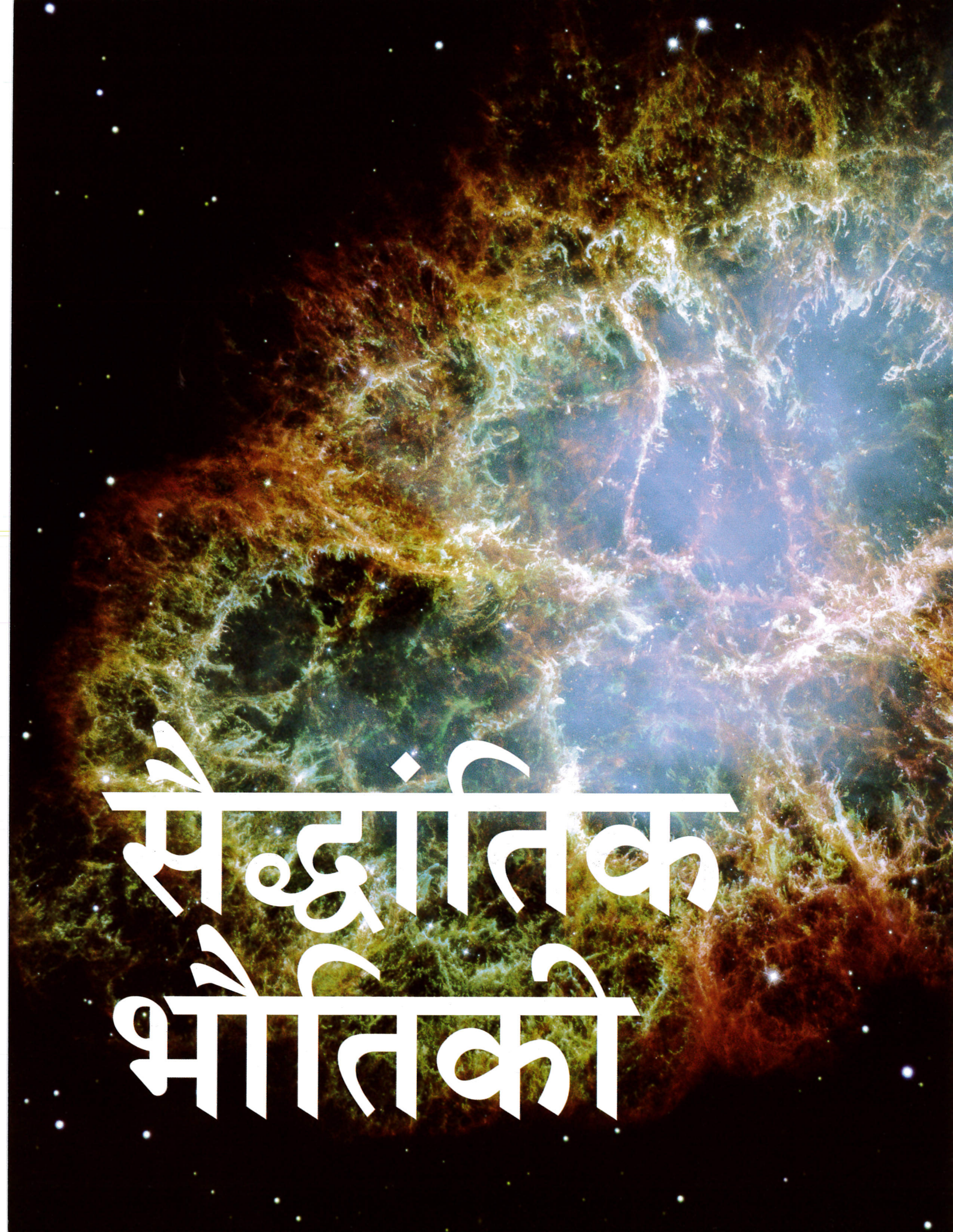
औचित्यपूर्ण उच्च आवेश वाहक चलनशीलता के साथ जैविक प्रकाश चालकों को विकसित कर लेना के रोचक चुनौती रही है । जैविक माध्यम द्वारा त्वरित एवं प्रभावात्मक परिवहन आवेशों को प्राप्त करने के लिये आवेश वाहक एककों को इस प्रकार स्थानित करने की अपेक्षा की जाती है । इससे एककों की पर्याप्त; परस्पर, कक्षीय अतिव्याप्ति

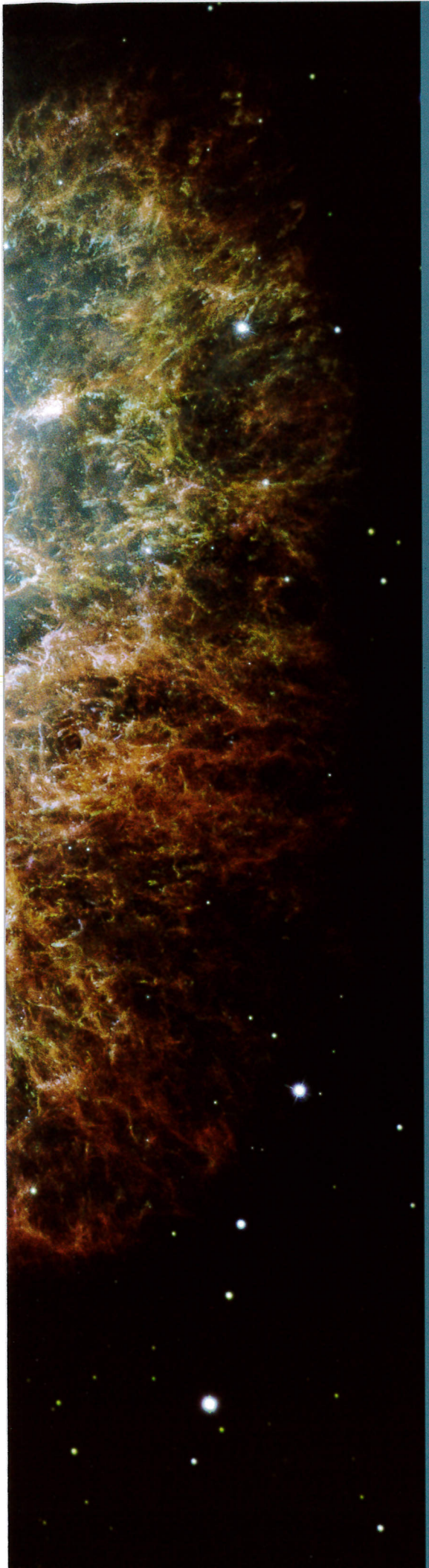
की गारंटी हो जाती है । यह स्पष्ट है कि द्रव स्फटिक जैसी केवल उच्च क्रम की प्रणालियाँ ही इस शर्त को पूरी कर सकती हैं । इसके लिये, द्रव स्फटिकों की प्रकाश पालकता के मापन के लिये एक उपकरण के अभिकल्प के लिये सी कविता ने अपना ध्यान केंद्रित किया है । उन्होंने तथा उनके सहयोगकर्ताओं ने तापमान कार्यों के साथ सीधे प्रकाश धारा मापन की स्थापना सफलतापूर्वक की है तथा स्नेहलित और अस्नेहलित त्रयफ़ेनालिन व्युत्पन्नों से परिणाम प्राप्त करने लगे हैं। प्रथम बार, स्नेहलित तथा विशुद्ध त्रयफ़ेनालिन व्युत्पन्नों की प्रकाश चालकता मापन का संचालन किया गया है।



यह पाया गया है कि HAuCl4, के स्नेहलन के बाद कुछ त्रयफ़ेनालिन व्युत्पन्नों ने अनेकों क्रमों से चालकता वृद्धि दर्शायी है । प्रकाश चालकता त्रयफ़ेनालिन के कुछ व्युत्पन्नों ने, प्रकाश के प्रदीप्तन के कारण महत्वपूर्ण वृद्धि दर्शायी है । इन परिणामों को एल्सेवियर जर्नल को भेत दिया गया है।

वर्ष के दौरान, कविता ने कार्बन नानो-नलिका स्थिरीकृत नील (मंद) प्रावस्था (BP) द्रव स्फटिकों का अध्ययन भी किया है। इस BP (नीप्र) के बारे में यह विश्वास किय गया है कि वह स्थानिक रूप से दोहरे - ऐंठन संरचना पर आधारित होती है जिसमें कुंडलित अक्ष (धुरा) सभी 360° दिशाओं में स्थित रहता है । किस प्रकार, दोहरे ऐंठन संरचना त्रि-आयामीय स्थान में अपने-आप अभिमुखी होती है - इस पर निर्भर करते हुए, BP (नीप्रा) को आगे BPs I, II तथा III में श्रेणीकृत किया गया है - जो क्रमश:, काय-केंद्रित घनाकृति, सजय घनाकृति : सममिति एवं रंध्रमय होती हैं । रंगदीप्ति एवं स्थूलदर्शी, प्रकाशीय समदैशिकता जैसे उनके आकर्षक प्रकाशीय संलक्षणों का उपयोग करके अगली पीढ़ी के प्रकाशीय तंत्रों के सृतन की संभावनाओं के संदर्भ में वैज्ञानिक एवं प्रौद्योगिकीय रुचियों के लिये BPयों की तापमान श्रेणी के विस्तरण हेतु तकनीकों के विकास पर अपना ध्यान केंद्रित किया है । BP प्राप्त करने के उद्देश्य से कविता ने तथा उनके सहयोगकर्ताओं ने E7 (बहु अवयवीय अस्तरीय मिश्रण) CN (कोलेस्टराइल नॉन-अनोट) के 50% मिश्रण का उपयोग किया है । BP के स्थिरीकरण हेतु एकल भित्तीय कार्बन नानो नलिका का उपयोग किया गया है जिसे यंभं 8°C पर प्राप्त किया गया है । संचालित समर्थक (सहायक) प्रयोगों में सम्मिलित हैं - DSC TEM तथा विद्युत प्रकाशीय अध्ययन ।


सैद्धांतिक
भौतिकी



परिदृश्य

लगभग 1995 में स्थापित सैद्धांतिक भौतिकी (TP) ग्रुप - गणित एवं सैद्धांतिक भौतिकी के लिए प्रबल पृष्ठ भूमि तथा (आवेश) शौक से युक्त अनुसंधान संकाय, डॉक्टरोत्तर अधिसदस्यों तथा छात्रों के स्पंदनात्मक समुदाय वाला है । इसमें दो प्रमुख विशिष्ट अनुसंधान के क्षेत्र - गुरुत्व एवं सांख्यिकीय यांत्रिकी हैं । प्रत्येक सदस्य की रुचि ऐसे सांख्यिकीय यांत्रिकी शाखा के क्षेत्र में होती है जैसे मध्यदर्शी भौतिकी असंतुलित भौतिकी मृदु संघनित पदार्थ भौतिकी एवं जैवभौतिकी । समान्य सापेक्षिता के अनुसंधान में सम्मिलित हैं - गुरुत्वाकर्षणीय तरंगें, एवं प्रमात्रा गुरुत्व ।

इस ग्रुप के सदस्य एक दूसरे के प्रति तथा संस्थान के अन्य ग्रुपों के सदस्यों के साथ सहयोगों के लिए अति महत्व देते हैं तथा जो प्रयोगात्मक भौतिकी कार्यकलापों का संचालन करते हैं। इस ग्रुप ने सैद्धांतिकों को अपने संकल्पनात्मक विचारों को व्यक्त करने हेतु सरल मेज़ोपरि प्रयोगों के संचालन हेतु अपने हाथों को काम देने के लिए एक मंच प्रदान करने का कार्य किया है ।

निम्न लिखित पृष्ठों में, सैद्धांतिक भौतिकी TP ग्रुप के अनुसंधान के प्रमुख क्षेत्रों का सारांश मिलेगा । अगले खंड में विगत वर्ष में हरेक सदस्य के वैयक्तिक कार्य का विवरण दिया गया है, जिससे अनेक अपने विस्तृत कार्यकलापों एवं तकनीकी विवरण पाठक को मिलेगा ।

सांख्यिकीय यांत्रिकी

जब स्थूल दर्शीय तंत्र या (समूह) भारी पदार्थ के नमूने को मध्यदर्शीय आकार पर मापा जाता है (कुछ माइक्रॉन से एकल परमाणु के आकार तक) तो वे प्रमात्रात्मक यांत्रिकीय प्रभावों को प्रकट करने लगते हैं। इसके परिणामस्वरूप उनके गुणधर्म, अपनी भारी प्रति-वस्तुओं से भिन्न हो सकते हैं।

रा अ सं में अनुसंधान का ध्यान, ऐसी मध्यदर्शीय मापी प्रणालियों में ऊष्मा सिद्धांत एवं विद्युदणु परिवहन के विकास पर केंद्रीकृत है। उस कार्य के अंश में सम्मिलित हैं - अव्यवस्थित सामंजस्यीय एवं असामंजस्यीय स्फटिकों में ऊष्मा संवहन के फोरियर नियम के विश्लेषणात्मक एवं अंकात्मक निरूपण। धातु - भौतिकी, विसंवाहकों अर्धचालकों एवं उच्च चालकों के बारे में हमारे आधार भूत ज्ञान के एवं उच्च चालकों के बारे में हमारे आधारभूत ज्ञान के वर्धन के लिए उस क्षेत्र में सैद्धांतिक एवं प्रयोगात्मक अनुसंधान करना महत्वपूर्ण होता है क्योंकि इसके बदले में वे नानो तंत्रों के अनुप्रयोगों एवं प्रौद्योगिकियों के लिए अपेक्षित आधारशिला (बुनियाद) प्रदान कर सकते हैं।

दुर्लभ कार्यों (घटनाओं) की संभाव्यता के प्राक्कलन के लिए त्वरित परिकलन प्रक्रिया का विकास तो असंतुलित सांख्यिकीय यांत्रिकी के क्षेत्र में चल रहे अनुसंधान का एक अंश रहा है। भौतिकी के संदर्भ विकसित वैसी परिकलन प्रक्रियाएँ, स्वास्थ्य संरक्षण, परमाणु शक्ति संयंत्रों की आर्थिकी या प्रबंधन जैसे जीवन के अन्य क्षेत्रों में भी महत्वपूर्ण होती हैं।

जैविकीय भौतिकी

जैवभौतिकी के क्षेत्र के विभिन्न विषयों ने सैद्धांतिक भौतिकी ग्रुप की अभिरुचि को आकर्षित किया है। यहाँ पर फिर से एक ऐसा मूल्यवान उदाहरण मिलेगा जो सापेक्षिक रूप से एक छोटा संस्थान होने पर भी जिसके पास व्यापक श्रेणी के व्यावसायिक अनुसंधानात्मक अभिरुचियों तथा मुक्तमन के एवं नये क्षेत्रों में प्रवेश पाने तथा संबद्ध क्षेत्रों में अपने अनुभव का अन्वयन करने के लिये उत्सुक विज्ञानियों से युक्त है। सद्यतः रा अ सं के जैवभौतिकी के कार्यकलाप, DNA श्यानता (खींचन, ऐंठन, मरोड़न एवं विभिन्न विरूपण) के वर्णन के लिये विश्लेषणात्मक नमूनों के विकास पर केंद्रीकृत हैं। इस क्षेत्र में NCBS के प्रयोगात्मक समूह के सहयोग में तथा इस परिसर सम्मिलित हैं।

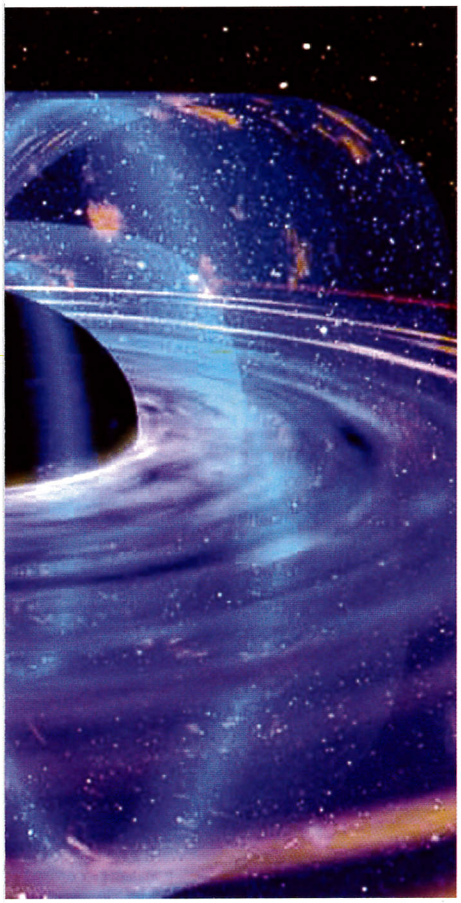
गुरुत्वाकर्षणीय तरंगे

गुरुत्वाकर्षणीय तरंगों के अस्तित्व के बारे में पूर्वानुमान 1916 में अल्बर्ट आइंस्टिन के सामान्य सापेक्षिता सिद्धांत द्वारा किया गया था। उन अस्तित्व का अनुमान, परोक्ष पद्धति के उपयोग द्वारा किया गया था परंतु अब तक उनका सीधा मापन नहीं किया गया है। ऐसी तरंगों की सीधी संसूचना, न केवल, अधिक पूर्णता के साथ सामान्य सापेक्षिता का परीक्षण करने हेतु विज्ञानियों की सहायता करती हैं, बल्कि अधिक महत्वपूर्ण रूप से यह एक नया "नयन" खोल देगा जो जिसकी सहायता से हम ऐसी (पदार्थों) वस्तुओं का तथा विश्व की परिघटनाओं (चमत्कारों) का वीक्षण कर सकते हैं जो प्रकाशीय एवं रेडियो खगोलिकी के लिए अदृश्य ही रह जाते हैं।



सामान्य रूप से, गुरुत्वाकर्षणीय तरंगों के स्रोत ऐसे काय होते हैं जिनकी गति गोलाकारीय या बेलानाकारीय सममितीय नहीं होती तथा उसमें त्वरितता होती है। इनमें सम्मिलित हैं- श्वेत बौने न्यूट्रान तारे या कृष्ण रंध्रों से रचित युग्म तारा प्रणालियाँ। ऐसी प्रणालियों के परिक्रमण करने वाले काय निरंतरता से विकिरणकारी

गुरुत्वाकर्षणीय तरंगें अपनी ऊर्जा खो देती हैं । यह उन कायों के बीच की दूरी को कम तथा इस प्रकार गुरुत्वाकर्षणीय विकिरण के प्रति उनकी ऊर्जा की हानि को बढ़ा देती है। सूर्य - पृथ्वी जैसी प्रणालियों के लिए कोई भी व्यक्ति इस प्रभाव का परिकलन कर सकता है तथा विश्व के समय-मान पर इसे नगण्य पा सकता है । युग्म प्रणाली में कायों की निकटता अधिक हो तो उसका प्रभाव अधिक होगा जो अंततः भिडंत होने देगा जिससे उसका परिणाम विलयन या कृष्ण रंध्र का सृजन हो जाएगा । ऐसे युग्मों को चक्रणीय युग्म कहा जाएगा क्योंकि इस युग्म प्रणाली के काय, जैसे ही वे एक दूसरे के निकट पहुँचते हैं वे चक्रणीय हो जाते हैं ।



LIGO का आशय है - " लेज़र व्यतिकरण मापी गुरुत्वाकर्षणीय तरंग वीक्षणालय (वेधशाला) "लेव्यगुवी " तथा यह एक संयुक्त वैज्ञानिक प्रयोगात्मक परियोजना है जो सीधे गुरुत्वाकर्षणीय तरंगों की संसूचना के लिए प्रयत्न करती है। यह परियोजना MIT कालटेक एवं अन्य अनेकों विश्वविद्यालय के विज्ञानियों एवं अभियंताओं द्वारा मार्गदर्शिता की (नेतृत्व) की रही है । VIRGO एक और व्यतिक्रम मापी है जो सीधी गुरुत्वाकर्षणीय तरंग संसूचना के प्रति लक्ष्य रखता है जो विभिन्न यूरोपीय संस्थानों के प्रयत्नों का परिणाम रहा है । इन दोनों उपकरणों को निर्मित व परीक्षित कर लिया गया है तथा उन्होंने अपनी अभिकल्प संवेदनशीलताओं को प्राप्त कर लिया है । प्रतीक्षित संकेत अत्यंत ही अशक्त हैं तथा शोरगुल में खो जाते हैं अब प्रमुख चुनौती रही है कि वीक्षित युग्म प्रणालियों से प्रतीक्षित गुरुत्वाकर्षणीय तरंग रूपों के परिशुद्ध परिकलन करने की है । इसके पश्चात तरंग रूपों का आरपार ससंबद्धन गुरुत्वाकर्षणीय तरंग संकेत प्राप्त करने हेतु वीक्षणात्मक डाटा के साथ प्रयत्न किया जाता है । रा अ सं के अनुसंधानकर्ता सद्यतः कुछ (चक्रणीय) सर्पिल युग्मों से गुरुत्वाकर्षणीय तरंग रूपों के निखर (परिशुद्ध) परिकलन के मार्गों का पता लगाने में कार्य निरत हैं । भविष्य में, LISA (लेज़र व्यतिक्रमण मापी अंतरिक्ष श्रृंगिका) जैसे भविष्यीय अंतरिक्ष उपकरणों की संवेदनशीलता सुधारने की प्रतीक्षा की जा रही हैं ।

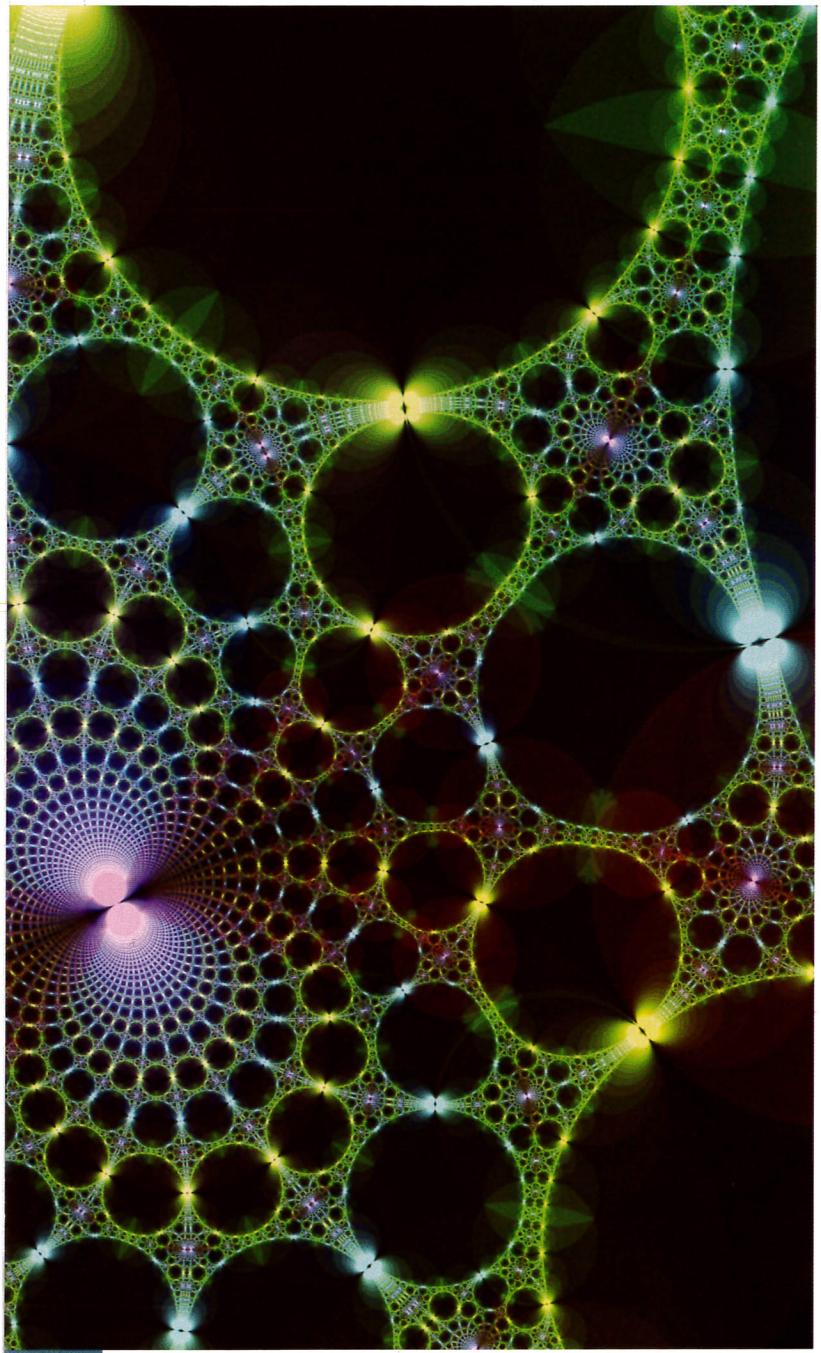
प्रमात्रा गुरुत्व

सद्यतः प्रमात्रा गुरुत्व सिद्धांत का सूत्रीकरण (प्रतिपादन) सैद्धांतिक भौतिकी समुदाय के प्रमुख अंश के मनों तथा सृजनशीलता को कार्यरत करता है तथा चुनौती भी देता है । प्रमात्रा गुरुत्व (QG) स्वयं संगत सिद्धांत के रूप में परिदर्शित किया जाता है जो गुरुत्व क्षेत्र को प्रमात्रात्मक करेगा - इस प्रकार, प्रमात्रा यांत्रिकी एवं सामान्य सापेक्षिता दो प्रमुख सिद्धांतों को संयुज्य करता है । तार सिद्धांत पाश प्रमात्रा गुरुत्व या सामान्य समूह सिद्धांत जैसे समानांतर अनेकों QG सिद्धांतों को विकसित किया गया है । रा अ सं के अनुसंधान, प्रमात्रा गुरुत्व के अंतिम दो अभिगमों पर अपना ध्यान केंद्रीकृत करता है ।

पाश प्रमात्रा सिद्धांत ऐसे विषय को प्रस्तावित करता है कि वह संपूर्ण स्थान जहाँ, भौतिकीय (चमत्कार) परिघटना होती हैं कि चक्रण जालकार्य नामक आवेशित गुरुत्वाकर्षणीय क्षेत्रों के निश्चित प्रमात्रात्मीकृत पाशों की निरंतरता का प्रतिनिधित्व करते हैं । तार सिद्धांत से भिन्न पाश प्रमात्रा गुरुत्व (LQG) चारों प्रमुख बलों (विद्युत चुंबकीय, गुरुत्वाकर्षणीय, प्रबल परमाणुवीय एवं अशक्त परमाणुवीय बल) को एकीकृत करने का प्रयत्न नहीं करता । LQG के लिए प्रमुख चुनौती - उस तथ्य से आती है - कि जहाँ प्रमात्रा सिद्धांत पृष्ठभूमि संदर्भ - " दिक्काल पर निर्भर रखती है वहाँ सामान्य सापेक्षिता पृष्ठभूमि को स्वतंत्र माना जाता है । LQG का अभिगम, दिक्काल संदर्भ पर निर्भर हुक बिना ही प्रमात्रा यांत्रिकी को सूत्रबद्ध करता है । रा अ सं के प्रौद्योगिकी भौतिक ग्रुप के सदस्य, प्रमात्रा गुरुत्व के सही सिद्धांत के विकास के प्रति नये गणितीय उपकरण एवं विचारों का विकास करता है ।

सामान्य समूह सिद्धांत, प्रमात्रा गुरुत्व के प्रति एक और अभिगम है। इसके स्थापक तत्व यह बताता है कि दिक्काल मूलभूत रूप से पृथक होता है तथा दिक्काल घटनओं के बीच के संबंध सामान्य होते

हैं । रा अ सं के सदस्य, अपना ध्यान, सामान्य समूह सिद्धांत पर केंद्रीकृत करते हुए, सामान्य समूह के संगत प्रमात्रा सिद्धांत के निर्माण के अपने प्रयत्न में पारंपरिक प्रसंभाव्य वृद्धि के साधन,



स्थलाकृतिकी एवं सामान्य समूह की गतिकी का अन्वेषण करते हैं। उसके समानांतर रूप से, प्रमात्रा सिद्धांत के वीक्षक स्वतंत्र एकांतर सूत्रीकरण के अन्वेषण कार्य सद्यतः किया जाने लगा है।

अपने प्रारंभिक दिनों में, आइनस्टिन यह विश्वास करते थे कि (पहले) विश्व स्थिर था । उनका सामान्य सापेक्षिता सिद्धांत तो पूर्वानुमान का था अन्यथा उन्होंने यह बताया कि ब्रह्मांडिकीय स्थिर नामक पदबंध ने विश्व को स्थिर बनाया । बाद में हबल ने ऐसे वीक्षणात्मक प्रमाण प्रस्तुत किया कि विश्व विस्तरित हो रहा है तथा आइंस्टिन ने ब्रह्मांडिकीय स्थिरता को अपने कैरियर की "भारी भूल" कह कर उसे छोड दिया। हाल ही में, ब्रह्मांडविदों तथा सैद्धांतिक भौतिकीविदों के बीच में ब्रह्मांडिकीय स्थिरता में अभिरुचि प्रमुखतः इसलिए वर्धित हो रही है क्योंकि इसका समावेशन ब्रह्मांडिकीय प्राचल के रूप में करने के कारण है जो प्रमुखता से सिद्धांत एवं वीक्षण के बीच के (करार) समझौते को सुधारता है ।

पदार्थ का गुरुत्वाकर्षणीय खिंचाव (आकर्षण) से यह प्रतीक्षा की जाती है कि वह विश्व के विस्तरण को मंद कर देता है । आश्चर्यजनक रूप से, सुपरनोवा के वीक्षण यह सूचित करते हैं कि विश्व का विस्तरण त्वरित गति पर है । ऐसे परिणाम स्वभाव से यद्यपि प्रारंभिक प्रकृति के है ऐसी संभावना को उत्पन्न करते हैं कि विश्व में एक ऐसा अज्ञात रूप का पदार्थ या ऊर्जा निहित है जो गुरुत्वाकर्षणीय दृष्टि से विकर्षक होता है । ब्रह्मांडिकीय स्थिरता ही ऐसे पदार्थ या ऐसी ऊर्जा का वर्णन कर सकता है परंतु ब्रह्मांडिकीविदों एवं सैद्धांतिक भौतिकविदों के सामने बहुत सारा काम शेष रहता है तो वे ही इस प्रकार के रहस्य पर प्रकाश डाल सकते हैं । इस ब्रह्मांडिकीय स्थिरता के पुनर्प्रारंभन का एक और कारण यह है कि विश्व की आयु का प्राक्कलन (हमसे वीक्षित पदार्थ की मात्रा के साथ) जो ब्रह्मांडिकीय नमूनों द्वारा किया गया है - वह हमारे द्वारा वीक्षित अत्यंत प्राचीन तारों की आयु से कम का लेखा नहीं लिया जाता। जब ब्रह्मांडिकीय स्थिरता पदबंध के साथ " महास्फोट के मानक सिद्धांत को जोड़ा जाता है तो वह विभिन्न खगोलिकीय वीक्षणों के साथ स्थिर होता है । उस सार्किन के कार्य कर निर्माण करते हुए जिन्होंने यह सुझाया था कि वीक्षित ब्रह्मांडिकीय स्थिरता प्रायः प्रमात्रा गुरुत्व उच्चावचन के कारण हो सकता है, रा अ सं के अनुसंधानकर्ता, सामान्य सापेक्षित सिद्धांत में विस्तृत पदबंध तथा द्रव झिल्लियों के सतह तनाव के बीच में सादृश्य के कार्य का अनुसरण कर रहे हैं । यह एक और सहयोग का उदाहरण है जो संस्थान में उभर रहा है - जो सदस्यों एवं अनुसंधान के विभिन्न क्षेत्रों के बीच की अंतर्क्रियाओं के कारण हो सकता है ।

चालू अनुसंधान

संजीब सभापंडित के अनुसंधानों में व्याप्त हैं - सांख्यिकीय भौतिकी के विभिन्न विषयों / अध्यायों के साथ-साथ संतुलित प्रणालीयों से बाह्य साख्यिकीय भौतिकी अव्यवस्थित प्रणालियाँ, प्रसंभात्य प्रक्रियाएँ, नितांत मूल्य सांख्यिकी, पूर्णांक विभाजन, कणकीय माध्यम बहुलक गतिकी, तथा विभिन्न अ-संतुलित संजक प्रक्रियाओं के लिये दुर्लभ घटनाओं (विषयों) के भारी विचलन ।

पिछले वर्ष के दौरान, सभापंडित ने सांतत्य समय यादृच्छिक भ्रमण द्वारा निर्मित समय श्रेणियों के लिए अभिलेख सांख्यिकीयों का अध्ययन किया है तथा यह पाया है कि जब तक परवर्तीवाला सातत्य एवं सममितिक होता है तब तक वे प्लुति (छलांग) दैर्घ्य वितरण के विवरण से स्वतंत्र / निरावलंबी होते हैं । फिर भी, सांख्यिकी क्रांतिक रूप से प्रतीक्षा काल वितरण की प्रकृति पर निर्भर करती है । प्रदत्त समयावधि के भीतर ही M रिकार्ड अभिलेख प्राप्त करने की संभाव्यता में मापन रूप होता है तथा निखर मापन कार्य को एक पार्श्वीय लेवी स्थिर वितरण के रूप में प्राप्त किया जाता है । इन अभिलेखों की औसतन आयुओं की व्याख्या $\langle t/M \rangle$ के रूप में की जाती है जो $t/\langle M \rangle$ से भिन्न होती है । इन रिकार्डों के लघुतम व दीर्घतम आयुओं के उपगामी व्यवहार / स्वभाव का भी अध्ययन किया गया है ।

उन्होंने अपने सहयोगियों - अनुपम कुंडु तथा अभिषेक धर के साथ सामंजस्यीय श्रृंखलाओं में उष्ण बहाव के भारी विचलन का भी अध्ययन किया है । विभिन्न तापमानों पर श्वेत रव लांग्विन जलाशयों के दोनों छोटों (पार्श्वों) से संयोजित सामंजस्यीय श्रृंखला के आरपार उष्ण स्थानांतरण पर भी अध्ययन (विचार) किया गया है । इस प्रणाली की अवस्था के इस अध्ययन में एक जलाशय से इस प्रणाली में उष्ण Q के

प्रवाह में एक निश्चित समय t में P(Q,t) का वितरण होता है । सभापंडित ने <expl[-s Q]> g(s) exp [t m(s)] के संगत / अनुरूपी संवेग उत्पादक कार्य के दीर्घ काल रूप का भी अध्ययन किया है तथा m(s) एवं न्यूनतम क्रम शुद्धिकरण g(s) दोनों के लिये ध्वनिमात्रिक ग्रीन के कार्य के संदर्भ में निखर अभिव्यक्ति प्राप्त कर ली है । सामान्यतया, P(Q, t) के साथ संबद्ध भारी विचलन कार्य का पता लगाने हेतु m(s) एवं g(s) दोनो का ज्ञान होना आवश्यक होता है । m(s) के कार्य को समुचित फोक्कर फ्लैंक पद्धति के प्रचालक के अधिकते उचित मूल्य का माना गया है तथा यह पद्धति निखर संगत उचित सदिश प्रदान करती है ।

वर्ष के दौरान, अभिषेक धर एवं अनुपम कुंडु के प्रयोग में असंतुलित प्रक्रियाओं में दुर्लभ घटनाओं की संभाव्यताओं का पता लगाने का कार्य भी जारी रहा है ।

अभिषेक धर की अनुसंधानात्मक रुचियाँ, सैद्धांतिक भौतिकी के अनेकों क्षेत्रों तक व्याप्त हैं तथा उन्होंने ग्रेनोबल के CEA : फ्रान्स, टोकियो विश्वविद्यालय, कैलिफोर्निया सांताक्रूज़ विश्वविद्यालय, TIFR तथा RRI के साथ कार्य किया है ।

वर्ष के दौरान, धर ने तथा उनके सहयोगकर्ताओं ने आवृत्ति निर्भर ऊष्मीय चालकता के अध्ययन के लिये ग्रीन क्यूबो सूत्र के उपयोग को विस्तरित कर लिया है । निम्न आयामीय प्रणालियों पर प्रयोग में ऊष्मीय चालकता के असंतुलित मापनों को समझने में उपयोगी होने की अपेक्षा इन परिणामों से की जा रही है ।

धर एवं टोकियो विश्वविद्यालय के कैज़ी साइटो ने फ़ोरियर नियम के लिये प्रथम अंकात्मक सत्यापन उपलब्ध कराया है । उष्ण संवहन फ़ोरियर नियम एक परिघटना क्रियात्मक नियम है तथा इसमें कठोर सूक्ष्मदर्शीय व्युत्पन्न नहीं होते । इस नियम के बारे में यह ज्ञात नहीं है कि वह सामान्य रूप से निम्न-आयामीय प्रणालियों में वैध है तथा यह प्रश्न उठाया गया है कि तीन आयामीय प्रणालियों में वैध होने के लिये इस फ़ोरियर नियम के लिए कौन-सी आवश्यक स्थितियाँ (शर्तें) होनी चाहिए । परावैद्युतीय स्फटिकों में, जालीय कंपन (या ध्वनिमात्राएँ) उष्णता के वाहक होते हैं तथा विकीर्णन के लिये महत्वपूर्ण तंत्र है - ध्वनिमात्रा - ध्वनिमात्रा द्वारा अंतर्क्रियाएँ। क्या यह निश्चित उष्ण चालकता देती है या नहीं इसके बारे में अन्वेषण करने हेतु, धर एवं साइटो ने तीन आयामीय असामंजस्य जालक में उष्ण संवहन के असंतुलन अनुरूपण का निष्पादन किया है । अंकात्मक डाटा से यह पाया गया है कि तीन आयामीय प्रणाली में पारगमन की भी परीक्षा कर ली गई है ।

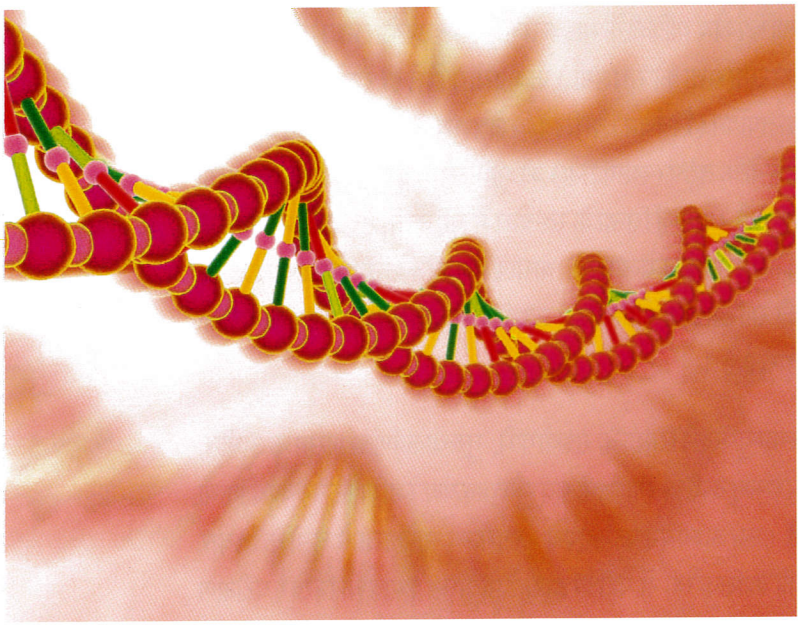
प्रसंभाव्य प्रक्रियाओं में ऐसी-ऐसी घटनाएँ हैं जो अत्यंत ही दुर्लभ संभावनाओं में घटित होती हैं । फिर भी, जब कभी वे घटित होती हैं उनके विकट परिणाम निकल आते हैं, तथा इसलिये यह महत्वपूर्ण हो जाता है कि इन दुर्लभ घटनाओं के निखर संभावनाओं का पूर्वानुमान करने समर्थ होना आवश्यक है । इसका एक सरल उदाहरण होगा कि सामान्य स्थितियों में जीन का उत्परिवर्तन । परिवहन के संदर्भ में, धर, रा अ सं के संजीब सभापंडित तथा CEA फ्रान्स के अनुपम कुंडु ने संभाव्य अनुपात (प्रवणता) के विरुद्ध धारा बहाव जैसे दुर्लभ घटना की संभाव्यताओं की निखरता (विशुद्ध) तथा सक्षमता से संगणना करने हेतु परिकलन प्रक्रिया को विकसित कर लिया है ।

विशाल व्युत्पन्न कार्य (LDF) एक ऐसी महत्वपूर्ण मात्रा है जो उच्चावचनों पर सूचना को असंतुलित प्रक्रिया द्वारा वहित करती है । परिवहन के संदर्भ में, LDF में स्थिर अवस्था धारा तथा एक प्रणाली में धारा उच्चावचनों के सभी संवेगों की सूचनाएँ निहित रहती हैं । LDF के एक विशेष सममिति गुण को, उच्चावचन प्रमेय के रूप में लिया गया है तथा उसे असंतुलित प्रक्रियाओं की भारी श्रेणी में संतोषजनक पाया गया है । अनेक कण-प्रणालियों के कुछ उदाहरण हैं जहाँ LDF को विश्लेषणात्मक रूप से संगणित किया गया है । धर एवं उनके सहयोगी अनुपम कुंडु, के जी साइटो तथा संजीब सभापंडित के हाल ही के अनुसंधान में सम्मिलित हैं - यादृच्छिक सामंजस्यीय जालकार्यों में उष्ण परिवहन हेतु LDF के लिये विश्लेषणात्मक अभिव्यक्तियों को प्राप्त करना । वे एक आयामीय सामंजस्यीय श्रृंखला के लिये LDF के शुद्धिकरण (संशोधन) को प्राप्त करने में समर्थ हो पाया है जिसकी आवश्यकता इस प्रणाली में उच्चावचन प्रमेय की वैधता को स्थापित करने के लिये थी ।

नानो तारों, नानो-नलिकाओं तथा ग्राफ़ेन जैसी निम्न आयामीय प्रणालियों में उष्णता परिवहन के मापन ने हाल ही के समय में कुछ अधिक ही रुचि एकत्र की है । यह इस तथ्य के कारण है कि निम्न आयामीय प्रणालियों के गुणधर्म, समूह तीन आयामीय प्रतिरूप (नमूने) से पूर्णत: भिन्न हो सकता हैं । नानो तंत्रों के विकसन जैसे प्रौद्योगिकीय

अनुप्रयोगों के संदर्भ में इन परिवहन गुणधर्मों को समझ लेना महत्वपूर्ण हो जाता है ।

नानो-तारों के रूप में N प्रकार के स्नेहलित में ऊष्मीय चालकता पर TIFR के एक दल द्वारा कुछ रोचक डाटा हाल ही में प्राप्त कर लिया गया है । इसका अत्यंत ही रोचक परिणाम यह था कि भारी नमूने की तुलना में यह ऊष्मीय चालकता लगभग 1000 गुना के (निम्न) की थी - जहाँ विद्युतीय चालकता तो प्राय: अप्रभावित रही थी । द्वितीयत: यह पाया गया है कि अनुप्रयुक्त द्वार वोल्टेज में ऊष्मीय चालकता पर प्रबल प्रभाव रहा था । धर एवं TIFR के सहयोगियों ने इन परिणामों के कुछ गुणात्मक ज्ञान प्राप्त किया है ।



सुपुर्णा सिन्हा - एक सहायक प्रोफेसर हैं जिनकी रुचि के केंद्र हैं - अर्धलचीले बहुलकों की सांख्यिकीय यांत्रिकी, भूमितिक प्रावस्था तथा प्रकाशिकी ।

वर्ष के दौरान, उनके कार्य में सम्मिलित है - शीर्ष के तथा छटपटाते (लेखन) (वंशवाहिनी जीवकण) DNA जिसे जोसेफ स्याम्युएल के सहयोग में किया गया है । DNA जैसे अर्धलचीले (श्यान) बहुलकों की मरोड़ी श्यानता का जैवकीय महत्व होता है । फुल्लर ने संयोजन (कड़) ऐंठन, तथा छटपटापन के बीच के संबंध का उपयोग करके इस समस्या के गणितीय समाधान प्रारंभ किया है परंतु इस छटपटेपन की अस्थानीय प्रकृति के कारण वह अवरोधित हुआ है । इसके परिणामस्वरूप विभाजक कार्य के संगणना में ऊष्मीय उच्चावचन का ध्यान रखनेवाले विश्लेषणात्मक सांख्यिकीय यांत्रिकीय समाधान संभव न हो पाया है । इस अध्ययन में उत्कर्षता (ऊर्ध्वता) की गतिकी के साथ के ज्ञात सादृश्यता का उपयोग यह दर्शाने के लिये किया गया है कि तब वह खींचाव एवं ऐंठन के अधीन होता है तो विभाजन कार्य पर प्रमुखता (प्रभुता) करने वाले बहुलक समरूपण, फुल्लर के भाव स्थिति में स्थानीय छटपटेपन संरूपण को व्यक्त करता है तथा इस प्रकार फुल्लर की स्थानीय छटपटेपन अभिव्यक्ति व्यक्त के उपयोग के लिये एक आधारात्मक औचित्य उपलब्ध करता है । इससे DNA के सैद्धांतिक नमूनों के समाधान हेतु तथा उनकी पूर्वानुमानों विशदीकरण हेतु पर्याप्त गणितीय सरलीकरण का मार्ग प्रशस्त हुआ है । इनके परिणाम एकल अणु सूक्ष्म परिचालन प्रयोगों के साथ तथा संगणना अनुरूपणों के साथ सैद्धांतिक नमूनों से तुलना कजने में सुविधा प्रदान करते हैं ।

दोहरे असहाय (ग्रस्त) DNA जैसे द्विबहुलकों पर प्रयोग किये गये हैं जो उनके लचीले गुणधर्मों के शोध (अन्वेषण) हेतु एकल अणुओं को मरोड़ते हैं तथा तानते हैं । ऊष्मीय उच्चावचन, आण्विक लचीले गुणधर्मों के निर्धारण में महत्वपूर्ण पात्र लेते हैं परंतु सरलतम कृमि जैसे श्रृंखला (WLC) के उपयोग से उच्चावचनीय रिब्बनों की मरोड़ श्यानता की समस्या के लिये संपूर्ण सैद्धांतिक समाधान दुर्ग्राह्य रहेगा । इस समस्या के अध्ययन में सिन्हा के निम्न विषय सम्मिलित हैं - प्रथमत: यांत्रिकीय अभिगम को ग्रहण करना एवं बाद में, उच्चावचन निर्धारणों की निर्धारकों के संगणना हेतु गेलफ़ांड - यागलॉम (Gy) पद्धति के अनुप्रयोग द्वारा द्विघाती-समीकरण उपगमन में ऊष्मीय प्रभावों का संस्थापन । यह अध्ययन, यांत्रिकीय तथा सांख्यिकीय यांत्रिकी के बीच में एक नियंत्रित रीति से अंतर्वेशन लाता है तथा यह दर्शाता है कि यह किस प्रकार प्रबुद्धता से ऊष्मीय उच्चावचन, अर्ध लचीले बहुलकों की सुनम्यता पर प्रभाव डालता है ।

नये परिणामों से सम्मिलित हैं -

- अपनी ऊर्जा की स्पष्ट अभिव्यक्ति के साथ न्यूनतम ऊर्जा संरूपण तथा इन संरूपणों के लिये संयोजन के विरुद्ध विस्तरणों का छटपटापन तथा योजनाओं का विस्तृत अध्ययन ।

- Gy पद्धति द्वारा व्युत्पन्न तानित मरोड़े बहुलकों की मुक्त ऊर्जा के लिये सन्निकटन विश्लेषणात्मक सूत्र एवं स्थानीय न्यूनतम ऊर्जा के आसपास के उच्चवचन का अध्ययन ।

यांत्रिकीय अभिगमों द्वारा व्युत्पन्न अंतर्दृष्टियों के उपयोग ने ऐसी परिगणनात्मक योजनाओं को सुझाया है जो ऊष्मीय उच्चावचन के सुधरे उपचार (सुधार) का मार्ग प्रशस्त करते हैं । व्युत्पन्न सूत्र से, आण्विक सुनम्यता के लिये WLC नमूने के पूर्वानुमानों का आकलन अंकात्मक अनुरूपणों तथा प्रयोगों के विरूद्ध तुलना के लिये किया गया है ।

वर्ष के दौरान, सिन्हा, जोसफ़ स्याम्युएल तथा पूनम मेहता ने द्वि-प्रकाशमात्रिक व्यतिकरणमापी में अ-स्थानिक पंचरत्नम प्रावस्था के अंतर्गत अपने अनुसंधान को जारी रखा है । उन्होंने एक ऐसे ध्रुवीकृत गहनता व्यतिकरणमापी प्रयोग का प्रस्ताव रखा है जो हैनबरी - ब्राउन - ट्विस प्रकाश-मात्रिकी के युग्म द्वारा प्राप्त अस्थानीय पंचरत्नम प्रावस्था का मापन करता है । इस साधन में प्रदीप्त करने वाले दो ध्रुवीकृत संसूचकों के दो प्रकाश मात्रिक भूमितिक प्रावस्था का परिचय मिलता है । दोनों में से भी यह संसूचक स्थानीय मापन पर प्रावस्था के प्रभाव नहीं दर्शाता जो बहुकण अहरोनोव-बोहम प्रभाव का प्रकाशीय सादृश्य है । भूमितिक प्रावस्था तीन विदर (चीर) प्रयोग पर प्रकाश डालती है तथा समस्वरित उमझन का सुझाव देती है ।

उन्होंने स्याम्युएल के साथ, परमाणु व्यतिकरण मापी एवं गुरुत्वाकर्षणीय रेडशिफ्ट के बारे में अध्ययन किया है । सम-संयोजकता के सिद्धांत से आइंस्टिन ने यह पूर्वानुमान लगाया था कि गुरुत्वाकर्षणीय क्षेत्र में घड़ियाँ धीमी हो जाती हैं । चूँकि, सापेक्षिकता का सामान्य सिद्धांत तो इसी सम-संयोजकता के सिद्धांत पर आधारित है, अत: इस पूर्वानुमान का निखरता के साथ परीक्षण करने की आवश्यकता है । मुल्लर, पीटर्स तथा चू यह दावा करते हैं कि इस परमाणु व्यतिकरण मापी के साथ दशकों के पुराने प्रयोगों के पुनर्प्रतिपादन करने से वह कॉम्पटन आवृत्ति पर इस गुरुत्वाकर्षणीय रेडशिफ्ट प्रभाव के संवेदनात्मक परीक्षण के लिये अग्रसर होता है। वोल्फ़ अन्य अनेकों के साथ इस दावे पर वाद-विवाद करते हैं तथा इसके विरूद्ध अपना तर्क प्रस्तुत करते हैं । इस अध्ययन में, इन वाद-विवादों को एकल मूलभूत विरोध (आपत्त) अर्थात - परमाणु, कॉम्पटन आवृत्ति पर समय (घड़ी) पर टिकने वाला नहीं है में अस्तित्व कर दिया गया है । यह निष्कर्ष लगाया गया है कि आजतक संचालित परमाणु व्यतिकरणमापी सभी प्रयोग, इस गुरुत्वाकर्षणीय रेडशिफ्ट के संवेदनात्मक परीक्षण का परिमाण नहीं होते । यह अध्ययन गुरुत्वाकर्षणीय रेडशिफ्ट के शोध के लिये एक नई व्यतिकरणमापी पद्धति को अपनाने का सुझाव देता है ।

जोसफ़ स्याम्युएल - अपना परिचय एक गणितीय भौतिकीविद के रूप में देते हैं । वे सामान्य सापेक्षिता प्रकाशिकी एवं मृदु संघनित पदार्थ भौतिकी के क्षेत्र में कार्य करते हैं ।

उनकी रुचियों में से एक रुचि रही है - DNA की सुनम्यता एवं सांख्यिकीय यांत्रिकी । गत वर्ष उनके अनुसंधान में सम्मिलित था सांख्यिकीय यांत्रिकी के मानक तकनीकों के उपयोग द्वारा करके DNA की सुनम्यता को समझना । जब प्रयोग होते ही रहते हैं, परंतु उनके प्रतिपादन (निर्वचन) के लिये विशेष ध्यान देने की अपेक्षा की जाती है क्योंकि तड़प (छटपटाना) की भूमितिक एवं स्थानकृतिक जटिलता होती है । सुपुर्णा सिन्हा के सहयोग में यह कार्य, उच्चावचन निर्धारक की संगणना हेतु गेलफ़ांड - यागलॉम पद्धति के उपयोग द्वारा DNA की सांख्यिकीय यांत्रिकी पर ऊष्मीय उच्चावचन के प्रभाव की परीक्षा करता है ।

स्याम्युएल ने सिन्हा के सहयोग में, गुरुत्वाकर्षणीय क्षसत्र के अधीन, परमाणु व्यतिकरण मापी एवं गुरुत्वाकर्षण रेडशिफ्ट पर कार्य किया है । इस अध्ययन का उद्देश्य - सामान्य सापेक्षता में घड़ी के विचार की क्रांतिक रूप से परीक्षा द्वारा रेडशिफ्ट प्रभाव के निखर परीक्षण के लिये परमाणु व्यतिकरण मापी का उपयोग किया जा सकता या नहीं इस विषय का निर्धारण करना है । यह अध्ययन, गुरुत्वाकर्षण में नयी श्रेणी के प्रयोगों का प्रस्ताव देता है जो प्रमात्रा घड़ियों के व्यतिकरण का अध्ययन करता है ।

बाला अय्यर की प्रमुख अनुसंधान अभिरुचियाँ - सामान्य सापेक्षिता के क्षेत्र में रही हैं । वे बहु ध्रुव मिंकोयस्किनोत्तर पद्धति का उपयोग द्वारा ICB के लिये अति निखरता गुरुत्वाकर्षणीय तरंग रूपों की संगणना का अध्ययन कर रहे हैं । ये अति निखर न्यूटनोत्तर (PN) तरंगरूप GW गुत डाटा विश्लेषण के लिये GW के साँचों के निर्माण में परिणत हुए हैं । निमज्जन, विलयन एवं समापन के हाल ही के अंकात्मक तरंग रूपों के वशीकरण के लिये तथा उनकी निखरता एवं प्रतिपादन के मूल्यांकन के लिये वे अत्यंत महत्वपूर्ण रहे हैं ।

न्यूट्रॉन तारों एवं कृष्ण रंध्रों के सर्पिल संहत युग्म (ICB) तो LIGO एवं VIRGO जैसे भौमिक लेसर व्यतिकरण मापी GW संसूचकों तथा LISA जैसे अंतरिक्ष संसूचकों के लिये गुरुत्वाकर्षणीय तरंगों (GW) के अत्यंत आश्वासनदायक स्रोत हैं। गुरुत्वाकर्षणीय तरंगों (GW) के संकेत अति बलहीन एवं संसूचकों की आवाज़ में दबे हुए होते हैं तथा संगत आसवन जैसे तकनीकों के उपयोग द्वारा उन्हें निष्कर्षित तथा संलक्षणित किया जा सकता है।

वर्ष के दौरान, उन्होंने चेन्नै गणितीय संस्थान के सी के मिश्रा एवं के जी अरुण के सहयोग में 2.5 PN रेखीय संवेग बहाव तथा वृत्ताकारीय कक्षों में ICB से पुन: कुंडलन का अध्ययन किया है।

ICB से GW के विषमदैशिक उत्सर्जन का परिणाम होता है - रेखीय संवेग की हानि अत: युग्म प्रणाली का गुरुत्वाकर्षणीय पुनर्कुंडलीकरण होता है। 2.5 PN क्रम पर अर्ध-वृत्ताकारीय कक्ष में कृष्ण-रंध्रों की अ-चक्रणीय युग्म प्रणाली के दूरस्थ अंचल में रेखीय संवेग की हानि की दर का अन्वेषण किया गया है। अपनी सर्पिल प्रावस्था के विकास में युग्म प्रणाली की 2.5 PN निखरता पुनर्कुंडलन गति के लिये सामंजस्यीय समन्वयकों के विश्लेषणात्मक अभिव्यक्ति उपलब्ध कराने के लिये इसका उपयोग किया गया है।

वंशानुगत बंधों के अतिरिक्त अति प्रचलित तात्कालिक बंधों की उपस्थिति के कारण 2.5 PN संगणनाएँ अधिक निहित होती हैं। अपनी सर्पण की प्रावस्था के अंत में, युग्म प्रणाली की अत्यधिक पुनर्कुंडलन गति - 2 PN परिकलन से भी अल्प तथा 4 km/s के क्रम की होती है। अय्यर एवं उनके सहयोगकर्ताओं ने ही युग्म सहित सममितीय द्रव्यमान अनुपात 0.2 के लिये निमज्जन के अंत में (सर्पिल एवं निमज्जन दोनों प्रावस्थाओं के योगदान सहित) अधिक पुनर्कुंडलनगति के परिकलन को 183 km/s का क्रम बताया है।

माधवन वरदराजन की अनुसंधानात्मक रुचियाँ पारंपरिक एवं प्रमात्रा गुरुत्व के क्षेत्र में निहित हैं।

उन्होंने दो आयामीय कृष्ण रंध्रों में, सूचना की हानि के प्रश्न पर, पेन्न स्टेट विश्वविद्यालय के टावरेस के सहयोग में अपने अनुसंधान कार्य को जारी रखा है। यह अनुसंधान अपने अंतिम स्तर पर है तथा पिछले वर्ष के दौरान एक नया परिणाम रहा - चार आयामीय निपात आकृति में सूचना पुर्नप्राप्ति के लिये एक युक्ति (साधन) के निर्माण का था। इसमें त्वरित विशिष्टता विभेदन के विचार का उपयोग किया गया है तथा ऐसी पुनर्प्राप्ति के विरुद्ध के मानक वादों को दिखा सकता है।

पाश प्रमात्रा गुरुत्व (LQG) के लिये एक संगत मुक्त प्रमात्रा गतिकी के निर्माण की दिशा में वरदराजन ने अपना कार्य जारी रखा है।

LQG (पाप्रगु) प्रकार के बहुलक प्रतिरूप का उपयोग करके प्रचलीकृत क्षेत्र सिद्धांत (नो-आयामीय चपटे दिक्काल मुक्त अदिश क्षेत्र सिद्धांत के एक सह परिवर्तक पुनरूपेण) के हाल ही के संरूपण ने अपना आधार बना लिया है। प्रतिबिंब (प्रतिबंध बीज गणित एक भ्रांति



बीजगणित) द्वारा उत्पादित गेज (एक माप) रूपांतरणों के समूह के औसतन द्वारा अंतर्निहित विनियंत्रण संरचनाओं के बिना भौतिक अवस्थाओं का निर्माण कर लिया गया है। भिन्न रूपियता के सादृश्य प्रतिबंध तथा जैसे गुरुत्व में डिराक बीजगणित के रूप में निर्वचित हेमल्टोनियन प्रतिबंध के पारंपरिकता से समरूपीय संयोजन के बारे में वरदराजन तथा डॉक्टरोत्तर अधिसदस्य आलोक लड्ढा ने विचार किया है।

इन निष्कर्षों में यह तथ्य निहित है कि (त्रिकोणीय) हेमल्टोनियन प्रतिबंध केवल चक्रता पर कार्य करता है; इसके निर्माण में निहित है - उसी प्रकार की कुछ संदिग्धताएँ हैं जैसे LQG में हैं तथा भिन्न रूपकता परिवर्तक स्थितियों पर क्रिया सांतत्य सीमा को निहित मानता है।

लेवांडोवस्की मारोलफ़ प्राकृतिक वास पर अपने सांतत्य सीमा के मूल्यांकन से LQG के मूल पूर्णनामी (होलोनोमी) बहाव प्रचालकों से निश्चित / पूर्णांक त्रयकोणीयता पर लेपित भिन्न रूपकता प्रतिबंध प्रचालक का भी निर्माण वरदराजन एवं लड्डा ने किया है तथा यह दर्शाया है कि सांतत्य प्रचालक की क्रिया 3-बहुरूप के भिन्न रूपकता के भंति बीजगणित के विसंगति-मुक्त प्रतिनिधित्व प्रस्तुत करता है ।

इस विश्लेषण का परिणाम यह संकेत करता है कि LQG तथा तथा-कथित पाश प्रमात्रा वैश्विकी (LQG) की योजना Mu-bar के बीच में संकल्पनात्मक समानता है ।

वर्ष के दौरान, सुमती सूर्या के सैद्धांतिक भौतिकी दल ने, लंदन के इंपिरियल कॉलेज के जोइ हेनसन तथा कैलिफोर्निया सैन जोस विश्वविद्यालय के डेविड राइड आउट तथा पेरीमीटर इंस्टट्यूट के रेफ़िल सोर्किन के सहयोग में, सामान्य समूह प्रमात्रा गुरुत्व के लिये मार्कोव (श्रृंखला) चैन मांटे कार्लो (MCMC) पद्धतियों का अध्ययन किया है ।

(श्रृंखला) चैन मांटे कार्लो (MCMC) पद्धतियों ने प्रमात्रा गुरुत्व की संरचना के शोध को अत्यंत महत्वपूर्ण सद्धि किया है क्योंकि प्रमात्रा गुरुत्व के प्रति अभिगम सामान्य गतिकीय त्रिकोणीयता (CDT) - इसका एक सफल उदाहरण रहा है । इस अभिगम में, व्यापक अंकात्मक कार्य का संचालन किया गया है तथा इसमें एक प्रमुख सुझाव रहा है कि एक सकारात्मक (धनात्मक) वैश्विकीय (ब्रह्मांडिकीय) स्थिरता के साथ अत्यंत ही हमारे विश्व के अत्यंत समानतावाले विश्व होने के सिद्धांत को व्यक्त करता है । इन MCMC पद्धतियों का उपयोग प्रमात्रा गुरुत्व के प्रति सामान्य समूह अभियान में भी किया जा सकता है जो प्रथम तत्व से अत्यंत भिन्न समूह से प्रारंभ होता है । इन तंत्रों का उपयोग करके सूर्या एवं उनके सहयोगियों ने यह देखा है कि क्या यह सामान्य समूह सिद्धांत (CST) CDT सागत्र - अभिगम से भिन्न वैश्विकता श्रेणी का होता है या क्या यह भौतिकी अंतर्निहित मानों पर होता है - जिसे वे दोनों वर्णित करते हैं - भी समान होता है ।

सामान्य संदर्भ के लिये नागफनी (कैक्टस) ढाँचा का उपयोग करके, सामान्य समूहों के लिये MCMC का उपयोग करने हेतु अंकात्मक परिकलन प्रक्रिया परिकर का निर्माण काया गया है । परिणामों ने असीम तापमान सीमा में उत्क्रम मापीय संस्पणों की प्रमुखता के पूर्वानुमान की पुष्टि की है । परिमित तापमानों के लिये, विश्लेषणात्मक वाद-विवादों ने यह दर्शाया है कि उत्क्रम मापी प्रमुखता को चार आयामीयों में सामान्य समूह क्रिया द्वारा दबाया जाता है । परंतु यह भी दर्शाया गया है कि ऊष्मीकृत करने हेतु अनुस्पण दीर्घ समय लेते हैं तथा मार्कोव चैन, उच्च उत्क्रम-मापी संस्पणों में ही रहा जाता है । इसका प्रमुख कारण यह है कि उच्च उत्क्रम-मापी संस्पणों में विशिष्ट क्रम सैद्धांतिक संरचना होती है, जो विचारित चालन श्रेणी के अधीन परिवर्तित नहीं होती। ऊष्मीकरण की प्राप्ति में सहायक होनेवाले चालन की अधिक उचित श्रेणी के विचार करने हेतु प्रयत्न जारी है ।

MCMC पद्धतियों का उपयोग करके सामान्य समूह प्रमात्रा गुरुत्व के 2 आयामीय प्रतिरूपों के विश्लेषण के कार्य को प्रारंभ कर दिया गया है तथा (नागफनी) कैक्टस ढाँचे का उपयोग करके अंकात्मक परिकलन प्रक्रिया के परिकर का निर्माण कर लिया गया है । यह दर्शाया गया है कि सामान्य संदर्भ में स्थित अनेकों अवरोधों के सामान्य समूह प्रमात्रा गुरुत्व के सरलीकृत प्रतिरूप पार लगा देता है । विशेष रूप से, यह दर्शाया गया है कि वह संगणनात्मकता से येडर्कजिक होता है तथा वह त्वरिता से ऊष्मीकृत होता है । कोड की स्थिरता तथा मार्कोव प्रक्रिया की येर्गोडाइसिटी को सिद्ध कजने हेतु अनेकों परीक्षण किये गये हैं । हाल ही की प्रगति यह संकेत देती है कि वहाँ नयी परतीय प्रमात्रा गुरुत्व प्रावस्था का अस्तित्व होता है तथा इसकी पुष्टि के लिये अन्वेषण जारी हैं ।

ब्रह्मांडिकी के पूर्व के विश्व के प्रतिरूपों में स्फीति में जैसे ही, GUT माप से भी अति अल्प मापों पर अंतर्क्रियाओं की प्रकृति के बारे में प्रबल पूर्वधारणाएँ रही हैं । परंतु, प्रमात्रा गुरुत्व से माध्यम के प्रभावों में अप्लांकियन ऊर्जाओं पर भी इन अंतर्क्रियाओं की प्रकृति पर प्रबल प्रभाव हो सकते हैं । इसका एक उदाहरण है अस्थानीयता जो सामान्य समूह सिद्धांत से उद्भव होता है । मैकगिल विश्वविद्यालय के रॉबर्ट ब्रांडेनबर्ग तथा राफिल सोर्किन के संयोजन में, प्रारंभिक (आद्य) ब्रह्मांडिकी में सामान्य समूह से आवेशित अस्थानिकता के पात्र को समझ लेने के लिये कार्य प्रारंभ किया गया है ।

मापन स्वावलंबी ढाँचे में सहपरिवर्तक वीक्षणीयताओं के निर्माण में सक्षम होना प्रमात्रा गुरुत्व के लिये अति महत्वपूर्ण होता है। सामान्य समूह अभिगम में, ऐसी वीक्षणीयताओं का निर्माण प्रमात्रा माप के

उपयोग द्वारा किया जा सकता है तथा हाल ही में, सूर्या द्वारा विकसित रूपकता, इस कठोर प्रश्नों के उत्तर देने में समर्थ होती है । यह दर्शाया गया है कि इसके लिये एक बलहीन कसौटी को प्रयुक्त किया जाए जो ऐसी वीक्षणीयताओं की भौतिकता से अर्थपूर्ण श्रेणी उपलब्ध करा सकती है (जिसका पहल संपूर्ण समय का विरोध किया गया है) । इंपिरियल कॉलेज के राढ़िल सोर्किन, तथा फ़े डौकर तथा स्टीवन जॉनस्टन के सहयोग में यह समझने हेतु ऐसे प्रयत्न जारी हैं कि क्या बलहीन कसौटी भी गतिकी की श्रेणी को सीमित कर देती है ?

पूनम मेहता - डॉक्टरोत्तर अधिसदस्य हैं जिनकी अनुसंधानात्मक रुचियाँ अत्यंत मूलतत्वीय (प्रारंभिक) एवं शोध हेतु कठोर सौम्य



मूलतत्वीन कणों में से एक न्यूट्रियानों से संबद्ध विभिन्न सैद्धांतिक एवं परिघटना क्रियात्मक पहल में निहित होती हैं । वे न्यूट्रीनों दोलनों में भूमितिक प्रावस्थाओं में रुचि रखती हैं । चूँकि ये न्यूट्रीनों खगोल भौतिकी दैर्घ्य मापों पर संपोषित प्रमात्रा - प्रमात्रा सुसंगता को प्रदर्शित करते हैं अत: अनुसंधानकर्ता, इन सुसंगत प्रावस्थाओं में इन कण के गुणवर्धन में रुचि रखते हैं ।

वर्ष के दौरान, मेहता ने जर्मनी के युर्जबर्ग विश्वविद्यालय के वाल्टर विंटर के साथ न्यूट्रीनों दूरदर्शकों में विशिष्ट अनुपात मापनों के महत्व को देखने का प्रयत्न किया है । अन्वेषित विशिष्ट अनुपात ऐसे विशिष्ट नये भौतिकीय दृशयों की ऊर्जात्मक सूचना का वहन करते हैं जो विशिष्टिकृत मार्गों में पारगमन संभाव्यताओं को परिवर्तित कर देते हैं साथ ही स्त्रोत पर ऊर्जा निर्भर विशिष्ट संयोजन को परिवर्तित कर देते हैं । मेहता तथा विंटर ने इन दो ऊर्जा निर्भर प्रभावों के अंतराप-ष्ठ का अध्ययन किया है तथा यह पता लगाया है कि खगोल भौतिकी प्राचलों के कार्य के रूप में अन्वेषित विशिष्ट अनुपात से किस नये भौतिकीय दृश्यों को विशिष्टिकृत किया जा सकता है । स्व-संगत न्यूट्रीनों उत्पादन प्रतिरूपों के उपयोग द्वारा यह अध्ययन किया गया है ।

वर्ष के दौरान, मेहता के अनुसंधान के अन्य क्षेत्र में सम्मिलित हैं - दायें-बायें सममितीय प्रतिरूपों में निम्न ऊर्जा डाटा द्वारा प्रकटित के अनुसार न्यूट्रीनो क्षेत्र में भारी मिश्रण को प्राप्त करने के प्रश्न तथा तीन विशिष्ट न्यूट्रीनो दोलनों में भूमिक प्रावस्थाओं का संलक्षण प्राप्त करना।

रेयूची फ़ुजिता - एक डॉक्टरोत्तर अधिसदस्य हैं - जिनकी अनुसंधानात्मक रुचियों सम्मिलित हैं - गुरुत्वाकर्षणीय तरंगों एवं सामान्य सापेक्षता के अध्ययन । उन्होंने स्वार्जचाइल्ड कृष्ण रंध्र के चारों ओर के वृत्ताकारीय कक्ष में 14वें न्यूटनोत्तर (14 PN) क्रम ऊर्जा बहाव की संगणना पर कार्य किया है । 14 PN अभिव्यक्तियाँ नितांत द्रव्यमान अनुपात सर्पणों के अंकात्मक तरंग रूपों से तुलना करने योग्य प्राचल परिकलन को अग्रसर करेंगी जो लेसर व्यतिकरण मापी अंतरिक्ष एंटेना (LISA) के मुख्य लक्ष्यों में से एक हैं ।

फुजिता ने चालन की स्थिरता के परिवर्तन की दरों की उचित सूत्रों को व्युत्पन्न कर लिया है तथा केर कृष्ण-रंध्र के चारों-ओर के उत्क्रेंदित आनत कक्षों के परीक्षण कण द्वारा गुरुत्वाकर्षणीय विकीरण के कारण कक्षीय तत्वों के परिवर्तन की संबद्ध दरों को व्युत्पन्न कर लिया है।

नितांत द्रव्यमान अनुपात सर्पणों से गुरुत्वाकर्षणीय तरंगों के साँचे बैंक (संग्रहण) के निर्माण के लिये तथा LISA डाटा विश्लेषण हेतु यह परिकलन इस प्रक्रिया को विकसित कर लेने के लिये ऐसे सूत्र उपयोगी होते हैं क्योंकि अंकात्मद तरंगरूपों की संगणना अति व्ययकारी होगी तथा ऐसे क्षेत्रों से बाहर निकाल दिया जा सकता है।

रोमन स्वेर्डलोव - सैद्धांतिक भौतिकी दलों में एक डॉक्टरोत्तर अधिसदस्य हैं जिनकी अनुसंधानात्मक रुचियों में सम्मिलित हैं - प्रमात्रा गुरुत्व एवं सामान्य समूह सिद्धांत।

वर्ष के दौरान, उनके अनुसंधान का एक प्रमुख विषय रहा - कण सृजन एवं निर्धारणात्मक मार्गदर्शी (चालक) तरंग प्रतिरूप में विध्वंस / मार्गदर्शी (चालक) तरं प्रतिरूप को द्वितीय मात्रात्मीकरण के प्रति सामान्यीकरण करना कठिन होता है जो प्रचलित प्रथम मात्रात्मीकरण से भिन्न होता है तथा उसे निर्धारणात्मकता की दृष्टि से अवलोकन करना भी सरल नहीं होता । इस कठिनाई से पार होने हेतु स्वेर्डलोव ने अतिरिक्त संहतकृत समकक्ष को स्थापित करने का प्रस्ताव रखा है।

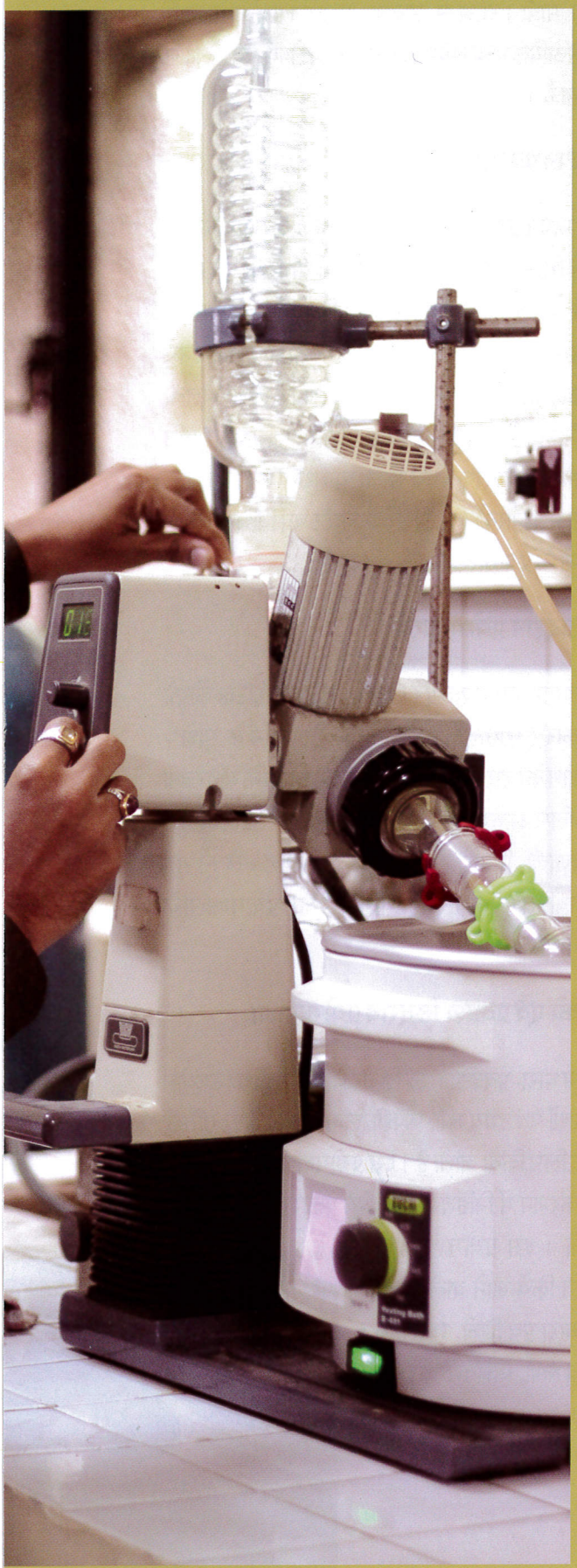
जब कभी कण "अर्ध वृत्त " के एक पार्श्व पर होता है, तो वह दृष्टिगोचर होता है । अगर वह दूसरे पार्श्व पर हो तो दृष्टिगोचर नहीं होता । इस प्रकार, वह उस अतिरिक्त समकक्ष में इसकी समछेदी विभेदनकारी होती है (तथा, इसलिये वह निर्धारणात्मक (कृत संकलप) वाला हो सकता है) । फिर भी, जब कण दो अर्ध वृत्तों के बीच में पंक्ति को पार करता है तो उसकी दृष्टिगोचरता पृथक झंपक (उछाल) का अनुभव करती है / में परिवर्तित हो जाती है । उस झंपक का समय निर्धारण का पूर्वानुमान किया जा सकता है तथा इसीलिये, दुर्भाग्य से, मुक्त अस्थानीयता की छूट की अपेक्षा होती है, जो अन्य मार्गदर्शी तरंग प्रतिरूपों में निहित अ-स्थानीयता से अत्यंत बदतर / क्षतिग्रस्त होता है तथा अवांछित अ-स्थानीकता का सामना करने एवं अपेक्षित निर्धारणात्मकता को सुरक्षित रखने के बीच में शेष (संतुलन) के रूप में परिणत हो जाता है।

स्वेर्डलोव ने सामानरय तीन आयामीय अंतराल (आकाश) के भीतर समनुरूपण या फाँक अंतराल (स्थान) के बारे में गणितीय सूचना को कूटित (सांकेतिक) कर दिया है । इसको पहले वाले के पृथकीकरण द्वारा किया गया है तथा बाद वाले को सांतत्य रूप में छोड़ दिया गया है इस प्रकार, यह सुनिश्चित कर लिया गया है कि इसमें बाद वाले से "सूचना " निहित है । वे बोहमियन तथा घिरार्डी - राइमिनी - वेब्बर (GRW) के अभिगमों के संयोजन का अध्ययन इस प्रकार कर रहे हैं कि इनमें से प्रत्येक अन्य की त्रुटियों में से कुछ का समाधान कर सकें । उनके इस अभिगम में निहित है - GRW द्वारा प्रस्तावित निपात तंत्र को अपनाना तथा उसे इस प्रकार रूपांतरित करना है ताकि वह बोहमियन कण के चारों ओर में केंद्रित हो।

डॉक्टरोत्तर अधिसदस्य समर्थ चन्द्र - के व्यावसायिक अनुसंधानात्मक रुचियों में सम्मिलित हैं - चक्रण कॉच एवं जैवभौतिकी।

राष्ट्रीय स्वास्थ्य संस्थान US. के बेरी रिचमंड के सहयोग में चंद्र ने तंत्रिका कोशिका की नोक (शूक) अनुक्रम (पंक्ति) की सांख्यिकी पर अप्रतिबद्ध अपवर्तक अवधि के प्रभाव के प्रतिरूपों का शोध किया है । वे सरल प्रतिरूप निर्माण करने में समर्थ हुए हैं - उनमें से 2 का विश्लेषणात्मक रूप से समाधान निकाल पाये तो, एक और प्रतिरूप के पंक्तियन (अनुक्रम) सिद्धांत में सु-अध्ययनित समस्या का मानचित्र बना सके । तंत्रिका कोशिका द्वारा नोकों की प्रक्रिया के लिए गतिकीय नियम क्या होंगे इस प्रश्न पर भी उन्होंने शोध किया है - ताकि आवक पाइसन नोक पंक्ति को एक बहिर्गम के रूप में पाइसन नोक को अग्रसर कर सके।

चंद्र के अन्य प्रमेयों में सम्मिलित हैं - चक्रण स्थान आयाम के कार्य के रूप में चक्रण काचों का व्यवहार । उन्होंने यह पाया है कि चक्रण कॉचों का व्यवहार अर्थपूर्ण दृष्टि से विशिष्ट चक्रण स्थान आयामों पर परिवर्तित होता है । प्रोटीन तहन (मोड़) तथा संरचनात्मक काचों के प्रति इस परिणाम के संयोजन के बारे में भी शोध किया गया है।



सुविधाएँ

प्रयोगशालाएँ

रेडियो खगोलिकी प्रयोगशाला (RAL)

रा अ सं के रेडियो खगोलिकी प्रयोगशाला (RAL) में तीन प्रभाग हैं - अंकीय संकेत प्रक्रियन (DSP) प्रयोगाशाला, मिलि मीटर तरंग एवं RF प्रयोगशाला एवं क्ष-किरण खगोलिकी प्रयोगशाला।

DSP प्रयोगशाला

DSP प्रयोगशाला खगोलिकी के लिए अंकीय ग्राहित्रों के अभिकल्प, विकास एवं परीक्षण कार्य में नियत है । DSP प्रयोगशाला दल में, अंकीय परिपथ अभिकल्प एवं अंकीय संकेत प्रक्रियन के क्षेत्र में विशेषज्ञ वाले अत्यंत कुशलता प्राप्त अभियंता हैं । रा अ सं के पास विभिन्न प्रकार के अंकीय प्रणालियों (ग्राहित्र, वर्णक्रमदर्शी तथा अन्योन्याश्रयक) के अभिकल्प एवं विकास का लंबा इतिहास है जिसने राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय दूरदर्शी सुविधाओं की क्षमताओं को सुधारा है । इस प्रयोगशाला के यहाँ FPGA आधारित अंकीय प्रणालियों के विकास के लिए आधुनिक CAD अभिकल्प पैकेज हैं ।

मिलिमीटर ततंग एवं RF प्रयोगशाला

RF प्रयोगशाला के अभियंता मिलिमीटर ततंग एवं RF प्रयोगशाला प्रणालियों के अभिकल्प एवं विकास में विविध घटकों (उपकरणों) तथा RF प्रणालियों के संलक्षण के लिए आवश्यक संविरचना तथा परीक्षण सुविधाओं से सुसज्जित किया गया है । इस समूह ने ड़ेका मीटर से मिलीमीटर के तरंगदैर्घ्यों पर प्रचालन करने को साथ ही पोषकों एवं ब्रॉड बैंड एंटेनाओं के मानक एवं विशेष उद्देश्य अग्रभाग की ग्राहित्र प्रणालियों निर्माण किया है ।

क्ष-किरण खगोलिकी प्रयोगशाला

क्ष-किरण खगोलिकी प्रयोगशाला, क्ष-किरणीय खगोलिकीय उपकरणों के विकास एवं परीक्षण के लिए सुसज्जित है । इसकी अंतर्संरचना में निहित हैं - स्वच्छ कक्ष, क्ष-किरण उत्पादक, (किरण-पंक्ति) बीम लाइन, ध्रुवीकारक एवं मोनो क्रोमोटर निर्वात प्रणालियाँ आरोहक तथा क्ष-किरण संसूचकों के निष्पादन के मूल्यांकन के लिए विद्युन्मानिकी ।

लैंप समूह प्रयोगशालाए

रा अ सं के लैंप समूह प्रयोगशाला के हरेक संकाय सदस्य अपने-अपने वैयक्तिक अनुसंधान के विशिष्ट सुविधाओं के उपयोगित हैं। निम्न चार प्रयोगशालाएँ हैं -

- लेसर शीतलन, प्रकाश फिसलन प्रयोगशाला
- अति-त्वरित एवं अरेखीय प्रकाशिकी प्रयोगशाला
- प्रमात्रा प्रकाशिकी प्रयोगशाला
- प्रमात्रा अंतर्क्रियाएँ (QUAINT) प्रयोगशाला

लेसर शीतलन एवं परमाणुओं के विपाशन की सुसज्जित सुविधाएँ हैं - निर्वात प्रणालियाँ, वाणिज्यिक एवं सीमा शुल्क निर्मित लेज़र, वर्णक्रमदर्शी उपकरण, मानक विद्युन्मानिकी तथा वास्तविक समय प्रचालन प्रणालियाँ। एक प्रयोगशाला का निर्माण, यादृच्छिक माध्यम में प्रकाश के प्रसारण के अध्ययन के लिए किया गया है। एक और प्रयोगशाला, प्रकाश के प्रमात्रा - भ्रमण अन्वेषण के प्रयोगमूलक प्रणाली के लिए है। इस प्रणाली में तीन मैकलसन प्रकाशीय व्यतिक्रम मापी, विभिन्न प्रकाशीय घटक तथा ध्वनिक प्रकाशीय अधिमिश्रक निहित हैं। दो और प्रयोगशालाएँ, लेज़र आवेशित प्लाविकाओं के वर्णक्रमीय व्यवहार तथा नानो संयुक्तों तथा गतिकी के अरेखीय प्रकाशीय गुणधर्मों पर प्रयोगात्मक अनुसंधान के लिए निर्मित हैं। इस प्रयोगशाला में निहित मानक एवं सीमा शुल्क हेतु निर्मित सुविधाएँ हैं - वर्धक सहित फ़ेम्टो सेकंड लेज़र प्रणाली, नानो सेकंड Nd : YAG लेज़र, वर्णक्रमदर्शी मोनोक्रोमेटर, लेज़र किरण पार्श्वदर्शक, अति उच्च निर्वात कक्ष, क्ष-किरण तथा गामा - किरण संसूचक, z-स्कैन के लिए प्रयोगात्मक ढाँचे तथा पंप शोध मापन तथा अन्य और भी अधिक।

SCM समूह प्रयोगशाला

रासायनिकी प्रयोगशाला

इस प्रयोगशाला में नवल द्रव स्फटिक पदार्थों के संश्लेषण एवं संरचना संलक्षण हेतु आवश्यक सन्नद्ध सुविधाएँ उपलब्ध हैं। इस प्रयोगशाला के प्रमुख उपकरणों में निहित हैं - ध्रुवीकृत प्रकाशीय सूक्ष्मदर्शी, उच्च निष्पादन द्रव वर्णकग्राफ़ी, विभेदक स्कैनिंग कैलोरी मापी, प्रारंभिक विश्लेषण, अवरक्त एवं उच्च बैंगनी UV दृश्यमान वर्णक्रम प्रकाश मापी। रा अ सं सावयव रासायन प्रयोगशाला में लगभग 700 से अधिक मध्य स्वपिम अणुओं का संश्लेषण एवं संलक्षण वर्णन किया गया है।

भौतिकीय मापन प्रयोगशाला

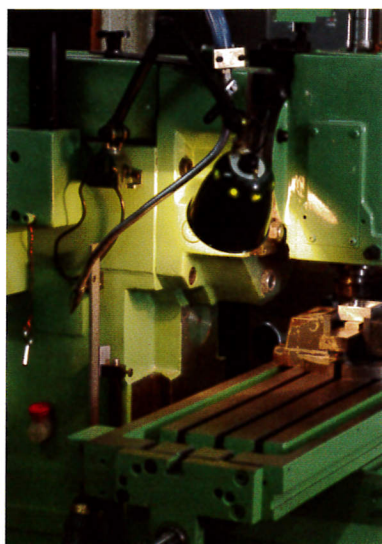
यह भौतिकीय मापन प्रयोगशाला, द्रव स्फटिक, द्रव स्फटिक नानो संयुक्तों, एवं विभिन्न माइसेल्लर विलायकों में प्रावस्था पारगमन अध्ययनों के आवश्यक मानक सुविधाओं से सुसज्जित है। प्रयोगशाला के सदस्य, प्रावस्था पारगमन मापनों की विभिन्नताओं के लिए नए परिशुद्ध तकनीकों के विकास में सक्रिय रूप से कार्यनिरत हैं। उपलब्ध उपकरणों में निहित हैं - ध्रुवकरणीय प्रकाशीय सूक्ष्मदर्शी, प्रति विद्युतीय सन्निकटन विश्लेषक एवं संनाभिय सूक्ष्मदर्शी। सद्यतः, इस प्रयोगशाला में कोनोस्कोपिक, स्विच्चिंग करंट एवं विभिन्न विद्युत प्रकाशीय मापनों के प्रयोगात्मक ढाँचे (यंत्र) हैं।

द्रव स्फटिक प्रदर्शन प्रयोगशाला

द्रव स्फटिक प्रदर्शन प्रयोगशाला (LCD) में द्रव स्फटिक कोशों एवं अल्प आकार (100mm X 100mm) प्रदर्शन के साथ - साथ उनके परीक्षण के लिए मानक विद्युन्मानिकी उपकरण के संविरचना (विन्यास) के लिए आवश्यक आधारभूत सुविधाएँ उपलब्ध हैं। चक्रण लेपन प्रणाली, निर्वात निक्षेपण एकक, (रगड़) लेपन यंत्र एवं तापमान नियंत्रित (चूल्हे), भट्टियों का उपयोग प्रयोगशाला के सदस्यों द्वारा किया जाता है।

धारा-प्रवाहिकी एवं प्रकाश छितराव प्रयोगशाला

यह प्रयोगशाला धारा-प्रवाहिकी एवं छितराव तकनीकों का उपयोग मृदु काँचीय पदार्थों एवं उभय स्वपी, एंफिफिलिक प्रणालियों की गतिकी के अध्ययनों के लिए किया जाता है। इस प्रयोगशाला के अत्यधिक महत्वपूर्ण उपकरणन में निहित हैं गतिकीय प्रकाश छितराव मापी एवं धारा मापी। इस प्रयोगशाला में अक्सर उपयोग किये जाने वाले मापन तकनीक हैं - धारा प्रवाहिकी, गतिकीय प्रकाश छितराव मापी, एवं विसरक तरंग वर्णक्रम मापी।



क्ष-किरण विवर्तन प्रयोगशाला

क्ष-किरण विवर्तन प्रयोगशाला के उपयोग द्वारा विभिन्न सर्फ़ाक्टिंटों के प्रावस्था व्यवहार के अन्वेषण हेतु एक क्ष-किरण प्रयोगशाला की स्थापना की गई है । ध्रुवीकरणीय प्रकाश सूक्ष्मदर्शी तकनीक के साथ अल्प कोण क्ष - किरण छितराव तकनीक का उपयोग परिशुद्ध मापनों के लिए किया गया है । ऐसे मापनों के निष्पादन हेतु यह प्रयोगशाला संन्नाभि सूक्ष्मदर्शी क्ष-किरण विवर्तन मापी, एवं अल्प कोण छितराव मापी से सुसज्जित है ।

जैवभौतिकी प्रयोगशाला

जैवभौतिकी प्रयोगशाला एक ऐसी प्रयोगशाला है, जो आत्मनिर्भर है जहाँ विभिन्न प्रकार की कोशिकाएँ उत्पन्न तथा परिचालित एवं विश्लेषित की जा सकती हैं । इस प्रयोगशाला में प्रदीप्ति एवं मुख (आकार) तुलना सूक्ष्मदर्शी मापनों के लिए आवश्यक पूर्ण रूप से संचालित सूक्ष्मदर्शी हैं, संन्नाभि दूरदर्शी, कोशिकाओं के उत्पादन हेतु जैव सुरक्षा केबिनेट (कोठरी) है, ऊष्मायित्र (इन्कुबेटर) अपकेंद्रित तथा (विरदन) डिसेक्शन के लिए 3D सूक्ष्मदर्शी आदि उपकरण उपलब्ध हैं ।

विद्युतरासायनिकी एवं सतह विज्ञान प्रयोगशाला

यह प्रयोगशाला पोटेंस्टियोस्टेट, आवृत्ति प्रक्रिया विश्लेषक एवं (अंतर्बंद) लॉक इन प्रवर्धक (आंल्फिफियर) जैसे विद्युतरासायनिक उपकरणों का उपयोग करके विद्युतरासायनिकी कोशिकाओं में सतह परीक्षण पर प्रयोगों का नियंत्रण का कार्य करती है। द्रव्यमान परिवर्तनों के मापन के लिए एक विद्युत रासायनिक क्वार्ट्ज स्फटिक सूक्ष्म तुला यंत्र का उपयोग किया जाता है । पतली फ़िल्म संलक्षण वर्णन का कार्य स्कैनिंग सुरंगन सूक्ष्मदर्शी, परमाणु बल सूक्ष्मदर्शी और भी अन्य जैसे विभिन्न प्रकार के स्कैनिंग शोध तकनीकों का उपयोग किया जाता है ।



यांत्रिकी अभियांत्रिकी

रा अ सं की यांत्रिकी कार्यशाला, रा अ सं के प्रयोगात्मक कार्यकलापों की यांत्रिकीय अभिकल्प एवं संविरचना की आवश्यकताओं की पूर्ति करती है । इसके पास आवश्यक यंत्र हैं तथा कुशल कर्मियों का दल है जो विद्युन्मानिकी उपकरणन के साथ-साथ ग्राहित्र सहायक उपकरण तथा प्रणाली रैक जैसे शीटमेटल (चादरी धातु) के विभिन्न परिष्कृत यांत्रिकी हार्डवेयर घटकों की संविरचना का कार्य करते हैं । यांत्रिकीय कार्यशाला दल की विशेषज्ञता का उपयोग, मारिशस रेडियो दूरदर्शी पश्चिम वर्जिनिया के लिए 1100 सर्पिल श्रृंगिका बहुपट्टिका संपोषण की संविरचना जैसे भारी परियोजनाओं में किया गया है। लैंप एवं SCM समूहों के लिए निखर (परिशुद्ध) आरूढ स्थानीकारक एवं शीतलन अवस्थाओं की संविरचना जैसे विशिष्ट प्रयत्नों के कार्य यांत्रिकीय कार्यशाला दल द्वारा किया जाता है ।

ग्रंथालय

रा अ सं का ग्रंथालय सर सी वी रामन द्वारा स्थापित है, और यह तब से लेकर (अब तक) संस्थान के सदस्यों के लिए अत्यंत विशेषीकृत (विशिष्ट) एवं सामान्य ज्ञान दोनों के संबंध में निरंतर स्रोत के रूप से कार्यरत है । वर्ष भर, यह ग्रंथालय निरंतरता से रा अ सं के प्रवर्धमान अनुसंधानात्मक कार्यकलापों के लिए पर्याप्त (साहित्य) सामग्री उपलब्ध कराने के प्रयत्नों के विस्तरित करता रहता है ।

सद्यतः पुस्तकों एवं जिल्द सहित पत्रिकाओं के संग्रहण की संख्या लगभग 65000 हो गयी है । ग्रंथालय में / के पास, रा अ सं में खगोल एवं खगोलभौतिकी पारंपरिक एवं प्रमात्रा प्रकाशिकी, मृदु संघनित पदार्थ, सैद्धांतिक भौतिकी, विद्युन्मानिकी, अंकात्मक संकेतन प्रक्रिया, संगणना विज्ञान आदि क्षेत्रों में संचालित अनुसंधान कार्यों से संबंधित विषयों का विस्तृत संग्रहण है । संस्थान के सदस्यों की विभिन्न अभिरुचियों की आपूर्ति ललित कला, यात्रा, सामान्य विज्ञान, जीवनी तथा छाया-चित्रण पर पुस्तकों के संग्रहण द्वारा की जाती है। ग्रंथालय की अ-पुस्तकीय सामग्रियों में सम्मिलित हैं - वैज्ञानिक स्लाइड (सरकन पट्टिका), सीडी-रॉम डीवीडी एवं ऑडियो (श्रव्य) तथा विडियो (दृश्य) टेप । अंकीय सूचना का पात्र आज लचकदार तथा अनुकूलकारी ग्रंथालयीन कार्यात्मकता की माँग करता है।

रा अ सं का ग्रंथालय फ़ोर्सा एवं CSIR - DST दोनों महासंघों का साझेदार रहा है तथा ऑन-लाइन (पत्रिकाओं) जर्नलों की संपूर्ण विषय-वस्तु के प्रति अभिगम का विस्तरण इस ग्रंथालय की एक

प्रमुख प्राथमिकता रही है । यह ग्रंथालय रा अ सं के सदस्यों तथा छात्रों द्वारा प्रकाशित शोध-प्रबंधों एवं शोध-निबंधों के सभी प्रकाशनों का अंकात्मक भंडारण का अनुरक्षण करता है । रा अ सं के आंतरिक एवं बाह्य पाठकों के लिए मुक्त जन अभिगम विषय-सूची (OPAC) उपलब्ध है । यह ग्रंथालय, भारतीय विज्ञान संस्थान, भारतीय खगोल भौतिकी संस्थान, जवाहरलाल नेहरुउन्नत वैज्ञानिक अनुसंधान केंद्र, राष्ट्रीय वांतरिक्ष प्रयोगशाला, राष्ट्रीय जैविकीय विज्ञान केंद्र, टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान, अनुप्रयुक्त गणितीय केंद्र तथा अन्य विभिन्न संस्थानों के साथ अंतर ग्रंथालयीन जालकार्य कार्यकलापों में भाग लेता है ।



विगत वर्ष में, ग्रंथालय के भंडारण में वृद्धि होती ही रही है । नए रूप से सम्मिलित सामग्रियों में अंग्रेजी एवं हिन्दी पुस्तकें, पुस्तकीय सामग्रियाँ, मुद्रित पत्रिकाएँ तथा अस्सी से भी अधिक ऑन-लाइन पत्रिकाएँ निहित हैं ।

फ़ोर्सा एवं CSIR-DST के राष्ट्रीय ज्ञान स्रोत (संसाधन) महासंघ द्वारा लिए गए विभिन्न चंदे (सदस्यता) के कारण 4000 से भी अधिक ऑन-लाइन पत्रिकाओं के प्रति अभिगम में वृद्धि हो गई है। वर्ष के दौरान प्रकाशित PhD शोध प्रबंधों को अंकात्मक भंडारण में समाहित किया गया है तथा अपने अंकात्मक उत्पादों के प्रति अभिगम की सुविधा प्रदान करने हेतु ग्रंथालय में एक सीडी दर्पण सर्वर, (सहायक) जोड़ा गया है ।

अभिलेखागारीय सामग्रियों के अंकीकरण के कार्य (हस्तलिखित प्रतियों, पत्रों, छायाचित्रों आदि) को हाथ में लिया गया है तथा इसे रा अ सं के अंकीय संग्रहालय में संस्थापित किया गया है । इस रिपोर्ट की अवधि के दौरान प्रकाशित 110 लेखों / दस्तावेजों को अपलोड किया गया है । सद्यत: रा अ सं के अंकात्मक भंडारण संग्रहालय में 3938 मदें स्थित हैं ।

संगणना सुविधाएँ

रा अ सं के विभिन्न अनुसंधान एवं विकास समूहों की विविध संगणना आवश्यकताओं की पूर्ति हमारे संगणना प्रभाग समूह द्वारा की जाती है । इन संगणना सुविधाओं में निहित हैं - उच्च गति आंतरिक LAN द्वारा अपने डेस्कटॉपों (मेज़ोपरि) के लिए उपभोक्ता द्वारा अभिगम बहु CPU बहु कोर प्रणालियाँ ।

विकासात्मक उपकरणों सहित अनुप्रयुक्त विशिष्ट सॉफ़्टवेयर पैकेज, इन प्लेटफार्मों पर उपलब्ध हैं । परिसर के जालकार्य (नेटवर्क) में निहित है - रेशों (तंतुओं) पर स्विच्चित गिगाबिट आधार स्तंभ तथा डेस्कटॉपों के लिए तारयुक्त 10/100 Mbps इथरनेट ।

आगे, गतिशीलता (चलनीयता) का आश्वासन परिसर पर उपलब्ध बेतार (निस्तंतु) संयोजन प्रदान किया जाता है । वैश्विक (जागतिक) अंतर्जाल समुदाय के लिए निरंतर संयोजनियता को एक विशिष्ट रूप से 10 Mbps लाइन द्वारा सुनिश्चित किया जाता है । छात्रों, कर्मचारी - वृन्दों, तथा आगंतुकों की आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए एक संगणना केंद्र ग्रंथालय में उपलब्ध है ।

विगत वर्ष के दौरान, परिसर पर संगणना सुविधाओं को निरंतरता से उच्च श्रेणीकरण के कार्य को जारी रखा गया है । आठ (अष्ठ) (केंद्र) नोड गुच्छ को उच्च निष्पादन संगणना गुच्छवाले सोहल केंद्र नोड गुच्छ से / के साथ परिवर्तित कर दिया गया है । प्रणाली एवं अनुप्रयोग पैकेजों का उच्चश्रेणीकरण कर दिया गया है तथा जालकार्य

सुविधा में सुधार किया गया है । वर्धित भंडारण (संग्रहण) आवश्यकताओं की आपूर्ति में भी पृष्ठक (बैक-अप) तथा भंडारण संग्रहण आवश्यकताओं को सुधारा गया है ।

प्रमुख सर्वरों (प्रदायकों) के लिये प्रचालन प्रणाली उन्नत श्रेणीकरण कार्य प्रारंभ किया गया है । वैज्ञानिक तथा अन्य अनुप्रयोग पैकेजों को खरीद लिया गया है तथा उनका उन्नत श्रेणीकरण भी कर लिया गया है । कार्य समय में कटौती को सुनिश्चित करने हेतु संगणना प्रणालियों; मुद्रकों तथा यंत्र घटकों तथा स्थानीय क्षेत्र जाल कार्य के अंशों के दैनंदिन अनुरक्षण का कार्य किया जा रहा है। अधिक सुरक्षित WPA2 प्रोटोकॉल का अनुप्रयोग (अन्वयन) करके परिसर पर Wi-Fi अभिगम को और अधिक सुरक्षित किया गया है । बाहर से हमारे सर्वरों के सुरक्षा पहलुओं की पुनर जाँच की गई है ।

CDAC बेंगलूर के सहयोग में दो दिवसीय समानांतर व वितरित संगणना पर एक कार्यशाला का आयोजन किया गया ।

परिसर

रा अ सं परिसर (कैंपस), बेंगलूर नगर के उत्तरी भाग में स्थित हैं । यह परिसर क्षेत्र 22 एकड़ वाला है, जो विस्तरित होने वाले महानगरों के हलचल मचाने वाले शोर से हटकर प्रकृति की प्रशांत ध्वनियों से युक्त है तथा वह सृजनात्मक एवं अनुसंधानात्मक कार्यों के लिए आवश्यक शांतिपूर्ण पर्यावरण प्रदान करता है । इस परिसर में, कार्यालय भवन, प्रयोगशालाएँ, एक कैंटीन,अतिथि-गृह तथा 10.4 मी. दूरदर्शक स्थित हैं परंतु यहाँ भ्रमण करने वालों को लगेगा कि यहाँ के प्राकृतिक उद्यान में ये सब भवन अत्यंत छोटे-छोटे हैं ।

अधिकांश भू-दृश्यों का निर्माण सर सी वी रामन द्वारा किया गया है तथा रा अ सं न्यास को गर्व है कि वह अनुपम प्राकृतिक पर्यावरण की संरक्षा से संबंधित नीतियों का अन्वयन कर रहा है । परिसर पर स्थित अतिथि गृह में ऐसी सभी सुविधाएँ उपलब्ध हैं जो अति विशिष्ट आगंतुकों, आगंतुक शैक्षिकों व आगंतुक छात्रों के लिए आरामदायक होती हैं । परिसर पर एक कैंटीन भी स्थित हैं, जो सभी अतिथियों को भोजन तथा रा अ सं के सभी कर्मचारियों को भोजन व अल्पाहार भी उपलब्ध कराता है । विभिन्न प्रकार के समावेश, आगंतुक व्याख्यान, अनौपचारिक बैठकें, संगीत सभाएँ तथा प्रीति (रात्रि) भोज "ग्राम" नामक उस स्थान पर आयोजित होते हैं जो मानवीयता से अभिकल्पित क्षेत्र है जो परिसर पर पूर्ण रूप से स्वागतार्ह ग्रामीण रूपीय वातावरण प्रदान करता है ।

कैंटीन के निकट स्थित भवन में एक छोटा सा चिकित्सा-गृह (क्लिनिक) है जहाँ पर परामर्शी चिकित्सा व्यवसायी (प्रैक्टिशनर्स) सप्ताह के प्रायः सभी दिनों पर निश्चित घंटों / समय पर उपस्थित रहते हैं । दूरदर्शक भवन एवं यांत्रिकीय शॉप (कार्यागार) के बीच में दो बैडमिंटन कोर्ट (मैदान) हैं जो संकायों एवं छात्रों के खेल



कार्यकलापों के लिए हैं तथा उन्हें परिसर जीवन के महत्वपूर्ण अंश के रूप में अनुदर्शित किया गया है । विगत वर्ष के दौरान, परिसर पर भवनों एवं प्रमुख सुविधाओं के विस्तृत नवीनीकरण के कार्य किये गये। मुख्य भवन के सभा-गृह को उत्तम प्रकाश तथा ध्वनि तकनीकी से सुसज्जित किया गया है तथा ग्रंथालय भवन की छत पर सृजनात्मक स्थान का निर्माण कार्य पूरा किया गया है। सद्यतः कैंटीन प्रमुख नवीनीकरणाधीन है जो संस्थान के सदस्यों एवं प्रतिष्ठित आगंतुकों को त्वरित एवं सक्षम रूप से गुणवत्ता सेवा प्रदान करने हेतु आधुनिकीकृत एवं उन्नत श्रेणीकृत होगा ।

PhD कार्यक्रम

रा अ सं ऐसे PhD कार्यक्रम प्रदान करता है जो उत्साही एवं अत्यंत प्रेरित छात्रों को वैश्विक अनुसंधान समुदाय में सम्मिलित होने का अवसर प्रदान करता है । बौद्धिक स्वतंत्रता के अनुपम वातावरण, रा अ सं के छात्रों को संस्थान पर संचालित अनुसंधान के विशाल क्षेत्रों में अपनी वैयक्तिक अभिरुचियों के अनुसरण के लिए प्रोत्साहित करता है। इसके परिणास्वरूप, छात्रों को यह चुनौती दी जाती है कि वे स्वतंत्र रूप से अनुसंधान संचालित करने हेतु अपनी योग्यता में विकास लाएँ तथा अपनी संपूर्ण सृजनात्मक क्षमता उसमें अन्वयित करें । संकायों एवं अन्य छात्रों के साथ निरंतर औपचारिक एवं अनौपचारिक अंतर्क्रियाएँ, कक्षा के बाहर तथा अपने - अपने कार्यालय स्थान से बाहर सीखने की प्रक्रिया को प्रेरणा देती हैं तथा वे छात्रों को विचार करने तथा अन्यों से तथा अपनी समझ एवं अपने ज्ञान से क्रांतिक रूप से प्रश्न करने के लिए बाध्य करती हैं । ऐसी अंतर्क्रियाएँ विज्ञान एवं अनुसंधान के प्रति मुक्त मन की मनोवृत्ति का उन्नयन करती हैं । राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलनों में उनकी उपस्थिति से रा अ सं के छात्रों को अधिक विशाल एवं विभिन्न प्रकार के अनुसंधान समुदाय के प्रति उन्मुक्त कर देता है ताकि वे अपने अनुसंधान के क्षेत्रों के बारे में उनके अपने मनमें कैसा उस परिदृश्य के संदर्भ में " महान चित्र " स्थित हैं तथा साथ ही उसमें वे कहाँ और कैसे समाहित हो सकते हैं।

रा अ सं के छात्र PhD उपाधि के लिए जवाहरलाल नेहरु विश्वविद्यालय, नई दिल्ली के साथ पंजीकृत हैं। संयुक्त खगोलिकी कार्यक्रम के लिए (JAP) भारतीय विज्ञान संस्थान, बेंगलूर के साथ तथा जैविकी में भौतिकी कार्यक्रम के लिए राष्ट्रीय जैविकीय विज्ञान केंद्र (NCBS), बेंगलूर के साथ भी रा अ सं एक प्रतिभागी है । PhD कार्यक्रम प्रवेश आवश्यकताएँ तथा प्रक्रिया आदि के बारे में और अधिक विवरण के लिए हमारे (वेबसाइट) जालस्थल से प्राप्त कर सकते हैं।

सद्यतः PhD कार्यक्रमों में भारत भर से 60 छात्र नामांकित हैं तथा वे संस्थान के एवं समूह अर्थात खगोल व खगोलभौतिकी प्रकाशन व पदार्थ भौतिकी, मृदु संघनित पदार्थ तथा सैद्धांतिक भौतिकी के संकाय सदस्यों के साथ अनुसंधान का संचालन कर रहे हैं । गत वर्ष पाँच PhD उपाधि, प्रदान की गई तथा पाँचों में अपने शोध प्रबंध समीक्षा के लिए प्रस्तुत किये हैं।

डॉक्टरोत्तर अधिसदस्यता कार्यक्रम

रा अ सं डॉक्टरोत्तर अधिसदस्यता कार्यक्रम प्रस्तुत करता है (देता है) जो वर्ष भर में आवेदन करने के लिए मुक्त (खुला) होता है । इस डॉक्टरोत्तर अधिसदस्यता की आरंभिक अवधि दो वर्षों के लिए होती है तथा संभवतः उसे तीन वर्षों के लिए विस्तरित की जाती है । इन डॉक्टरोत्तर अधिसदस्य स्वतंत्र रूप से कार्य करते हैं तथा अनुसंधान क्षेत्र एवं सहयोग में चयन के लिए शैक्षिक स्वतंत्रता होती है। यद्यपि डॉक्टरोत्तर अधिसदस्यों से यह अपेक्षा नहीं की जाती कि वे संस्थान के किसी विशिष्ट अनुसंधान कार्यक्रम में या किसी भी विशिष्ट अनुसंधान स्टॉफ के साथ कार्य करें, फिरभी, यह अपेक्षित है कि वे उनके पास व्यावसायिक अनुसंधान अभिरुचि हैं तथा संस्थान में चल रहे और संस्थान द्वारा विचारित कार्यक्रमों के साथ महत्वपूर्ण अति व्याप्ति या साहचर्य में प्रमाणित खोज अभिलेख हों । संस्थान के शैक्षिक कार्यकलापों में सह मार्गदर्शक के रूप में छात्र पर्यवेक्षण में, तथा अन्य अनुसंधान स्टॉफ के साथ सहयोग में अधिसदस्यों की प्रतिभागिता को अत्यधिक प्रेरणा दी जाती है ।



शैक्षिक

ऐसे अभ्यर्थी, जिनके पास डॉक्टरोत्तर अनुसंधानकर्ता के रूप में कम से कम एक पद हो, वे भी रा अ सं में पंचरत्नम अधिसदस्यता के सीमित संख्या में आवेदन कर सकते हैं । इसके लिए आवेदन वर्ष भर में स्वीकृत किए जाते हैं तथा उन पर कार्रवाई की प्रक्रिया के लिए चार से छह महीनों का समय लगता है। चयनित अभ्यर्थियों को तीन वर्षों की अवधि के लिए पंचरत्नम अधिसदस्यता प्रदान की जाएगी ।



रा अ सं के डॉक्टरोत्तर एवं पंचरत्नम अधिसदस्यता के और अधिक विवरण के लिए हमारे वेबसाइट www.rri.res.in को देखें।

सद्यतः, रा अ सं में देश और विदेश भर से आए हुए बारह डॉक्टरोत्तर अधिसदस्य हैं । उनकी अनुसंधान पृष्ठभूमि, विभिन्न वैज्ञानिक अभिरुचियों, तथा भविष्य के लक्ष्य संस्थान के सर्वोपरि शैक्षिक एवं अनुसंधान गतिकी में महत्वपूर्ण पात्र लेते हैं ।

कार्यक्रम

आगंतुक छात्र कार्यक्रम

रा अ सं आगंतुक छात्र कार्यक्रम (VSP) को अत्यंत उच्च प्रधानता देता है जिसे वर्ष 2007 में प्रारंभ किया गया था । रा अ सं में VSP उन छात्रों को अनुसंधानात्मक अनुभव उपलब्ध कराता है, जो अभी स्नातकपूर्व या स्नातकोत्तर अध्ययन कर रहे हैं । यह कार्यक्रम वर्ष भर चलता ही रहता है तथा इसकी अवधि वैयक्तिक (मामले) विषयों के आधार पर 6 सप्ताह से लेकर एक वर्ष की होती है । प्रारंभ में, हरेक छात्र के लिए एक उचित / योग्य परियोजना निर्धारित की जाती है, अपनी परियोजनाओं पर कार्य करते समय, VSP छात्रों को संस्थान के संकाय या वैज्ञानिक कर्मचारी वृंद पूरा निकटता से मार्गदर्शन दिया जाता है । उन्हें अन्य कर्मचारी - वृंद तथा स्नातक छात्रों के साथ, अपने ज्ञान बाँटने में तथा अनुसंधानकर्ताओं के बीच में विचारों के आदान-प्रदान को सीखने के लिए अंतर्क्रिया करने के लिए प्रोत्साहित किया जाता है । इस कार्यक्रम को इस प्रकार अभिकल्पित किया गया है कि वैज्ञानिक अनुसंधान के जगत में कुछ वास्तविक चुनौतियों के प्रति उन्मुक्त हो जाते हैं तथा ऐसी महत्वपूर्ण कुशलता प्राप्त कर सके जो उनके भविष्यत के अनुसंधान के अनुसरण में सहायता कर सकते हैं ।

रा अ सं के ग्रीष्म छात्र कार्यक्रम आगंतुक छात्र कार्यक्रम के समान ही होता है परंतु यह कार्यक्रम केवल हर वर्ष के 1 मई एवं 30 जून के बीच में चलता है । यह कार्यक्रम, अनुसंधान संकाय सदस्यों के मार्गदर्शन के अधीन अल्पावधि की अनुसंधान परियोजना में सम्मिलित होने के लिए बीस चयनित अभ्यर्थियों की अवसर प्रदान करता है ।

इस कार्यक्रम के प्रारंभ से VSP के छात्रों की संख्या अनेकों वर्षों से निरंतरता से वर्धित होती जा रही है। केवल पिछले वर्ष के दौरान, देश भर के विभिन्न स्थानों से कुल मिलाकर 112 (एक सौ बारह) छात्रों ने, रा अ सं के आगंतुक छात्र कार्यक्रम के अंग के रूप में भाग लिया था । रा अ सं के आगंतुक छात्र कार्यक्रम में अभिरुचि रखने वाले सभी हमारे जालस्थल (वेबसाइट) से अर्हता मानदंडों एवं आवेदन प्रक्रिया के बारे में अधिक विवरण प्राप्त कर सकते हैं ।

अनुसंधान संकाय



रा अ सं में लोग

खगोल एवं खगोलभौतिकी

वी राधाकृष्णन (विशिष्ट प्रोफेसर इमेरिटस)
02.03.2011 तक
अनुसंधान अभिरुचियाँ : न्यूट्रॉन तारे, पल्सर, संचलन (लोकोमोशन)
ई-मेल : rad@rri.res.in

रवि सुब्रमण्यन (रा अ सं निदेशक)
अनुसंधान अभिरुचियाँ : वीक्षणात्मक ब्रह्मांडिकी, बाह्यगांगेय खगोलिकी, श्रृंगिकाएँ (अंटेना) एवं संकेत प्रक्रियन
ई-मेल : rsubrahm@rri.res.in

एन उदयशंकर (समन्वयक)
अनुसंधान अभिरुचियाँ : आकाश सर्वेक्षण, EoR शोध (संसूचक), रेडियो खगोलिकी के साथ उपकरण एवं संकेत प्रक्रियन
ई-मेल : uday@rri.res.in

अनिश रोशी - 07.06.2010 तक
अनुसंधान अभिरुचियाँ : आकाशगंगा एवं अंतरातारकीय माध्यम, उपकरण तथा संकेत प्रक्रियन
ई-मेल : anish@rri.res.in

आर भंडारी - 30.06.2010 तक
अनुसंधान अभिरुचियाँ : स्थानकृतिकीय प्रावस्थाएँ, ध्रुवीकरण प्रकाशिकी
ई-मेल : bhandari@rri.res.in

बिमन नाथ
अनुसंधान अभिरुचियाँ : ब्रह्मांडिकी एवं संरचना संरूपण, बाह्यगांगेय खगोलिकी
ई-मेल : biman@rri.res.in

ए ए देशपांडे
अनुसंधान अभिरुचियाँ : न्यूट्रान तारे, पल्सर व अस्थिरताएँ, उपकरण तथा संकेत प्रक्रियन
ई-मेल : desh@rri.res.in

बी रमेश
अनुसंधान अभिरुचियाँ : हमारे और अन्य आकाशगंगाओं में विसरण पदार्थ, अनुरूपीय एवं अंकात्मक संकेत प्रक्रियन
ई-मेल : ramesh@rri.res.in

एस श्रीधर
अनुसंधान अभिरुचियाँ : अपररूपण बहावों में विक्षोभ के कारण डाइनमो कार्य, MHD विक्षोभ, आकाशगंगा में तारकीय गतिकी
ई-मेल : ssridhar@rri.res.in

सी आर सुब्रमण्य -30.11.2010 तक
अनुसंधान अभिरुचियाँ : ब्रह्मांडिकी, बाह्यगांगेय रेडियो स्रोत, सर्वेक्षण, उपकरण एवं संकेत प्रक्रियन
ई-मेल : crs@rri.res.in

बिश्वजित पॉल
अनुसंधान अभिरुचियाँ : क्ष-किरण युग्म, अस्थिरताएँ, क्ष-किरण उपकरण एवं संकेत प्रक्रियन
ई-मेल : bpaul@rri.res.in

शिवकुमार सेथी
अनुसंधान अभिरुचियाँ : ब्रह्मांडिकी एवं संरचना संरूपण, पुनर्आयानीकरण युग, ब्रह्मांडिकीय चुंबकीय क्षेत्र
ई-मेल : sethi@rri.res.in

द्वारकानाथ के एस
अनुसंधान अभिरुचियाँ : बाह्यगांगेय खगोलिकी, आकाशगंगा गुच्छ, खोखले एवं अवशेष रेडियो स्रोत
ई-मेल : dwaraka@rri.res.in

लक्ष्मी सारीपल्ली (रा अ सं न्यास निधियन पद)
अनुसंधान अभिरुचियाँ : आकारिकी तथा रेडियो आकाशगंगाओं के जीवन-चक्र, सर्वेक्षण
ई-मेल : lsaripal@rri.res.in

हरीश वेदांतम (अनुसंधान सहयोग)
अनुसंधान अभिरुचियाँ : पुनर्आयानीकरण काल, रेडियो दूरदर्शन उपकरण, संश्लेषण प्रतिबिंबन
ई-मेल : harish@rri.res.in

शशिकांत (पोस्ट डॉक्टोरल फेलो)
अनुसंधान अभिरुचियाँ : भौतिकीय ब्रह्मांडिकी, वैश्विक भूमिका विकिरण, विश्व की भारी संरचना
ई-मेल : shashikant@rri.res.in

सिद्धार्थ मालु (पोस्ट डॉक्टोरल फेलो)
अनुसंधान अभिरुचियाँ : आकाशगंगा गुच्छ, वैश्विक सूक्ष्मतरंग भूमिका
ई-मेल : siddhart@rri.res.in

मयूरी एस (अनुसंधान एसोशिएट)
अनुसंधान अभिरुचियाँ : रेडियो खगोलिकी के लिए एंटेना अभिकल्प, क्ष-किरण खगोलिकी के लिए सद्यत: उपकरणन पहलुओं का सारांश
ई-मेल : mayuris@rri.res.in

प्रकाश एवं पदार्थ भौतिकी

रेजी फ़िलीफ
अनुसंधान अभिरुचियाँ : अरेखीय प्रकाशिकी, गहन लेज़र क्षेत्र अंतर्क्रियाएँ, लेज़र आवेशित प्लाविका
ई-मेल : reji@rri.res.in

हेमा रामचन्द्रन
अनुसंधान अभिरुचियाँ : प्रमात्रा संगणना, यादृच्छिक माध्यम में प्रकाश प्रसारण, नानोपदार्थों का नवल प्रकाशीय अन्वयन
ई-मेल : hema@rri.res.in

सादिक रंगवाला (समन्वयक)
अनुसंधान अभिरुचियाँ : अति शीत अणु, ऑयान विपाशन, बाह्य क्षेत्र में परमाणु एवं अणु
ई-मेल : sarangwala@rri.res.in

आंडाळ नारायणन
अनुसंधान अभिरुचियाँ : प्रमात्रा प्रकाशिकी, चुंबकीय-प्रकाशीय विपाशन, विद्युत चुंबकीयता से आवेशित पारदर्शिकता
ई-मेल : andal@rri.res.in

सुनीता शर्मा (पोस्ट डॉक्टोरल फेलो) 20.08.2010 तक
अनुसंधान अभिरुचियाँ : अति तेज एवं अरेखीय प्रकाशिकी
ई-मेल : sunphotonics@rri.res.in

सोलोमन ईवान (पोस्ट डॉक्टोरल फेलो)
अनुसंधान अभिरुचियाँ : प्रमात्रा सूचना सिद्धांत, उलझन सिद्धांत
ई-मेल : soloman@rri.res.in

मृदुसंघनित पदार्थ

संदीप कुमार (समन्वयक)
अनुसंधान अभिरुचियाँ : द्रव स्फटिकों का रासायनिक संश्लेषण एवं उनका अन्वयन
ई-मेल : skumar@rri.res.in

रघुनाथन वी ए
अनुसंधान अभिरुचियाँ : उभयचक्र प्रणाली, झिल्लियों सतही सक्रिय अभिकरण बहु-विद्युत उपघटक संकीर्णों का स्व-संयोजन एवं प्रावस्था व्यवहार
ई-मेल : varaghu@rri.res.in

अरुण राय
अनुसंधान अभिरुचियाँ : द्रव स्फटिकों के प्रावस्था एवं विद्युत प्रकाशिकीय गुणधर्म, नानो-पदार्थ एवं नानो संयुक्त भौतिकी
ई-मेल : aroy@rri.res.in

प्रतिभा आर
अनुसंधान अभिरुचियाँ : द्रव स्फटिकों, नानो-संयुक्त
ई-मेल : pratibha@rri.res.in

लक्ष्मीनारायण वी
अनुसंधान अभिरुचियाँ : सतहों एवं अंतरापृष्ठों की विद्युत रासायनिकी, विद्युदणु स्थानांतरण प्रक्रियाएँ
ई-मेल : narayan@rri.res.in

रंजिनी बंदोपाध्याय
अनुसंधान अभिरुचियाँ : सह बहुलक सतही सक्रिय अभिकरण अंतर्क्रियाएँ, औषधि वितरण प्रणालियाँ, अन्यूटनीय बहाव, जेल, मृदु काच, कणकीय माध्यम
ई-मेल : ranjini@rri.res.in

रुक्मांगधन टी एन
अनुसंधान अभिरुचियाँ : द्रव स्फटिक प्रदर्शन, निवारण (सुधार), नियंत्रक
ई-मेल : ruck@rri.res.in
यशोधन हट्वाल्ने
अनुसंधान अभिरुचियाँ : द्रव स्फटिकों परिघटनीय सिद्धांत, झिल्लियों एवं बहुलक स्फटिकीकरण
ई-मेल : yhat@rri.res.in

प्रमोद पुल्लरकट
अनुसंधान अभिरुचियाँ : कोशिका गतिकी में जैव भौतिकी, कोशिका कोशकंकाल परिवहन एवं अक्षतंतुओं में गतिकी
ई-मेल : pramod@rri.res.in

बी के सदाशिव (इन्सा वरिष्ठ वैज्ञानिक)
अनुसंधान अभिरुचियाँ : द्रव स्फटिकीकरण पदार्थों के रासायनिकी, मध्यजनों का प्रतिभावान (कुशल) अभिकल्प एवं संश्लेषण
ई-मेल : sadashiv@rri.res.in

एन वी मधुसूदन (इन्सा वरिष्ठ वैज्ञानिक) 31.03.2011 तक
अनुसंधान अभिरुचियाँ : मृदु संघनित पदार्थ, द्रव स्फटिकों
ई-मेल : nvmadhu@rri.res.in

सोम दत्ता (पोस्ट डॉक्टोरल फेलो) 31.05.200 तक
अनुसंधान अभिरुचियाँ : द्रव स्फटिकों के प्रावस्था पारगमन एवं विद्युत प्रकाशिकी
ई-मेल : somadatta@rri.res.in

महेश कुमार वरिया (पोस्ट डॉक्टोरल फेलो)
अनुसंधान अभिरुचियाँ :
ई-मेल : varia@rri.res.in

मीनाल गुप्ता (पोस्ट डॉक्टोरल फेलो)
अनुसंधान अभिरुचियाँ : द्रव स्फटिकों उपयोगित विभिन्न प्रयोगात्मक तंत्रों के भौतिकीय गुणधर्म
ई-मेल : meenal@rri.res.in

कविता जी
अनुसंधान अभिरुचियाँ : द्रव स्फटिकों की संरचना एवं प्रावस्था व्यवहार (चलन)
ई-मेल : kavitha@rri.res.in

सैद्धांतिक भौतिकी

अभिषेक धर
अनुसंधान अभिरुचियाँ : असंतुलित सांख्यिकीय अभियांत्रिकी, मृदु संघनित पदार्थ भौतिकी
ई-मेल : dabhi@rri.res.in

संजिब सभापंडित (समन्वयक)
अनुसंधान अभिरुचियाँ : सांख्यिकीय भौतिकी, आंतयिक मूल्य सांख्यिकी
ई-मेल : sanjib@rri.res.in

जोसफ स्याम्युएल
अनुसंधान अभिरुचियाँ : सामान्य सापेक्षता, प्रकाशिकी, मृदु संघनित पदार्थ भौतिकी
ई-मेल : sam@rri.res.in

मदन राव
अनुसंधान अभिरुचियाँ : मृदु संघनित पदार्थ, जैविकी में भौतिकी
ई-मेल : madan@rri.res.in

बी आर अय्यर
अनुसंधान अभिरुचियाँ : सामान्य सापेक्षता, गुरुत्वाकर्षणीय तरंगें
ई-मेल : bri@rri.res.in

सुमती सूर्या
अनुसंधान अभिरुचियाँ : पारंपरिक एवं प्रमात्रा गुरुत्व
ई-मेल : ssurya@rri.res.in

माधवन वरदराजन
अनुसंधान अभिरुचियाँ : पारंपरिक एवं प्रमात्रा गुरुत्व
ई-मेल : madhavan@rri.res.in

एन कुमार (एमिरेटस प्रोफेसर)
अनुसंधान अभिरुचियाँ : यादृच्छिक, छितराव एवं संघनित पदार्थ में असंसहतता
ई-मेल : nkumar@rri.res.in

सुपुर्णा सिन्हा (अनुसंधान एसोशिएट)
अनुसंधान अभिरुचियाँ : असंतुलित सांख्यिकीय अभियांत्रिकी, मृदु संघनित पदार्थ भौतिकी
ई-मेल : supurna@rri.res.in

अलोक लड्डा (पोस्ट डॉक्टोरल फेलो) 23.06.2010 तक
अनुसंधान अभिरुचियाँ : पाश प्रमात्रा गुरुत्व
ई-मेल : alok@rri.res.in

पूनम मेहता (पोस्ट डॉक्टोरल फेलो)
अनुसंधान अभिरुचियाँ : न्यूट्रिनो भौतिकी व भूमितिक प्रावस्था
ई-मेल : poonam@rri.res.in

रोमन स्वेर्ड लोव (पोस्ट डॉक्टोरल फेलो)
अनुसंधान अभिरुचियाँ : प्रमात्रा गुरुत्व, सामान्य समूह सिद्धांत
ई-मेल : roman@rri.res.in

रेयुची फुजिता (पोस्ट डॉक्टोरल फेलो)
अनुसंधान अभिरुचियाँ : गुरुत्वाकर्षणीय तरंगें, सामान्य सापेक्षता
ई-मेल : draone@rri.res.in

समर्थ चन्द्र (पोस्ट डॉक्टोरल फेलो)
अनुसंधान अभिरुचियाँ : सांख्यिकीय अभियांत्रिकी, जैव भौतिकी
ई-मेल : samarth@rri.res.in

वैज्ञानिक / तकनीकी स्टॉफ

रेडियो खगोल प्रयोगालय

पी जी अनंत सुब्रमणियन
ananth@rri.res.in

के चन्द्रशेखर
cshekar@rri.res.in

एम एस ईज़िलरसी
arasi@rri.res.in

बी एस गिरीश
bsgiri@rri.res.in

एम आर गोपाल कृष्ण
gkrishna@rri.res.in

पी ए कामिनी
kamini@rri.res.in

एस कस्तूरी
skasturi@rri.res.in

एस माधवी
madhavi@rri.res.in

सी विनुता
vinutha@rri.res.in

एच एन नागराज
nraj@rri.res.in

टी प्रभु
prabhu@rri.res.in

के बी राघवेन्द्र राव
kbrrao@rri.res.in

ए रघुनाथन
raghu@rri.res.in

पी संध्या
sandhya@rri.res.in

जी शरभगोपालन
gopal@rri.res.in

आर सोमशेखर
som@rri.res.in

एस सुजाता
sujathas@rri.res.in

टी एस ममता
mamatha@rri.res.in

के एस श्रीवाणी
vani@4s@rri.res.in

पी वी रिशिन
rishinpv@rri.res.in

पी एस शशिकुमार
sasi@rri.res.in

प्रकाश एवं पदार्थ भौतिकी

एम एस मीना
meena@rri.res.in

मृदु संघनित पदार्थ

मोहम्मद ईशाक
ishaq@rri.res.in

एन रविशंकर
ravisank@rri.res.in
ए आर शशिधर
sashi_rao@rri.res.in

टी एच श्रीनिवास
seena@rri.res.in

एच सुब्रमण्यम
ram_h@rri.res.in

के एन वसुधा
vasudha@rri.res.in

डी विजयराघवन
vijay@rri.res.in

ए धासन
dhas@rri.res.in

यांत्रिकी अभियांत्रिकी सेवाएँ

सी एम अतीकुल्ला, प्रभारी
एम अचनकुंजु
आई चार्ल्स पॉल
वी दामोधरन
आर दुरै चेल्वन
आर एळुमलै
के ओ फ्रान्सिस
वी गोकुल चन्द्रन
एन गोपाल
एम मणी
के एम मोहनदास
वी नागराजन
एन नारायण स्वामी
टी पुट्टस्वामी

डी सुनन्दा
एम सुरेश कुमार
वी वेणु (31.07.2010 तक)

संगणना

आर नन्द कुमार, प्रभारी
nandu@rri.res.in

जाकोब राजन
jacob@rri.res.in

बी श्रीधर
sridhar@rri.res.in

एस कृष्णमूर्ति
skmurthy@rri.res.in

गौरीबिदनूर दूरदर्शक

एच ए अश्वथप्पा
पीएचडी छात्र

पीएचडी छात्र

खगोलिकी एवं खगोलभौतिकी

पीयूष प्रसाद
अनुसंधान अभिरुचियाँ : रेडियो खगोलिकी उपकरण
ई-मेल : peeyush@rri.res.in
सलाहकार : सी आर सुब्रमण्य

राजु रामकृष्ण बड्डी - 31.07.10 तक
अनुसंधान अभिरुचियाँ : अंतरातारकीय माध्यम भौतिकी, वीक्षणात्मक एवं सैद्धांतिक भौतिकी
ई-मेल : rajubr@rri.res.in
सलाहकार : अनीश रोशी

रुता काले
अनुसंधान अभिरुचियाँ : आकाशगंगा गुच्छ, अंतरा-गुच्छ माध्यम में चुंबकीय क्षेत्र
ई-मेल : ruta@rri.res.in
सलाहकार : के एस द्वारकानाथ

वासीम राजा
अनुसंधान अभिरुचियाँ : न्यूट्रान तारे, पल्सरों एवं अस्थायी, उपकरण एवं संकेत प्रक्रियाएँ
ई-मेल : wasim@rri.res.in
सलाहकार : ए ए देशपांडे

योगेश मान (जेएपी छात्र)
अनुसंधान अभिरुचियाँ : न्यूट्रान तारें, पल्सरों एवं अस्थायी, उपकरण एवं संकेत प्रक्रियाएँ
ई-मेल : yogesh@rri.res.in
सलाहकार : ए ए देशपांडे

ममता गुलाटी (जेएपी छात्र)
अनुसंधान अभिरुचियाँ : तरंगें एवं चक्रीकाएँ गतिकी
ई-मेल : mgulati@rri.res.in
सलाहकार : एस श्रीधर

निशांत कुमार सिंह (जेएपी छात्र)
अनुसंधान अभिरुचियाँ : खगोलभौतिकी बहाव
ई-मेल : nishant@rri.res.in
सलाहकार : एस श्रीधर

कन्हैया लाल पांडे
अनुसंधान अभिरुचियाँ : ब्रह्मांडिकी एवं संरचना संरूपण, पुनर्अयानीकरण युग
ई-मेल : kanhaiya@rri.res.in
सलाहकार : शिव सेथी

निपांजन पात्र (जेएपी छात्र)
अनुसंधान अभिरुचियाँ : ब्रह्मांडिकी, पृथ्वीय 21 सें मी, ईओआर
ई-मेल : nipanjana@rri.res.in
सलाहकार : रवि सुब्रमण्यन

चंद्रेयी मैत्रा (जेएपी छात्र)
अनुसंधान अभिरुचियाँ : क्ष-किरण ध्रुवीकरण, ध्रुव-मापी, क्ष-किरण युग्मों का वर्णकृमीय अध्ययन
ई-मेल : cmaitra@rri.res.in
सलाहकार : डॉ. बिश्वजीत पॉल

क्षितिज थोराट (जेएपी छात्र)
अनुसंधान अभिरुचियाँ : रेडियो खगोलिकी, प्रकाशीय खगोलिकी, सक्रिय गांगेय नाभिक (एजीएन) विकास
ई-मेल : kshitij@rri.res.in
सलाहकार : रवि सुब्रमण्यन / लक्ष्मी सारीपल्ली

महावीर शर्मा
अनुसंधान अभिरुचियाँ : ब्रह्मांडिकी एवं संरचना संरूपण, बाह्यगांगेय खगोलिकी
ई-मेल : mahavir@rri.res.in
सलाहकार : बिमन नाथ

लिजो थॉमस जॉर्ज (26.07.2010 से)
अनुसंधान अभिरुचियाँ : ब्रह्मांडिकी - बेरियोन ध्वनि दोलन
ई-मेल : lijo@rri.res.in

भारती सचदेव (06.08.2010 से)
अनुसंधान अभिरुचियाँ : क्ष-किरण युग्म एवं आधुनिक प्रकाश (जैसे स्फोट) को समझने के क्ष-किरण युग्म
ई-मेल : bharti@rri.res.in

नज़्मा सईदा (जेएपी छात्रा; 19.08.2010 से)
अनुसंधान अभिरुचियाँ : आकाशगंगाओं का क्ष-किरण युग्म एवं क्ष-किरण प्रदीप्त कार्य
ई-मेल : nazma@rri.res.in

हरिनारायण के के (जेएपी छात्र; 25.08.2010 से 18.05.2011 तक)

प्रकाश एवं पदार्थ भौतिकी

स्युनग्यून ली
अनुसंधान अभिरुचियाँ : परमाणु-ऑयान अंतर्क्रियाएँ
ई-मेल : lee@rri.res.in
सलाहकार : सादिक रंगवाला

अर्चना शर्मा
अनुसंधान अभिरुचियाँ : शीत परमाणुओं के साथ प्रमात्रा अंतर्क्रियाएँ, अणु एवं ऑयान
ई-मेल : archana@rri.res.in
सलाहकार : सादिक रंगवाला

अरिजित शर्मा
अनुसंधान अभिरुचियाँ : परमाणुओं का लेज़र शीतलन, शीतल अणु, प्रकाशीय जालक एवं बीईसी
ई-मेल : arijit@rri.res.in
सलाहकार : सादिक रंगवाला

दीपक पांडे
अनुसंधान अभिरुचियाँ : परमाणुओं का लेज़र शीतलन, प्रमात्रा संघणना
ई-मेल : deepak@rri.res.in
सलाहकार : हेमा रामचन्द्रन

नन्दन सत्पति
अनुसंधान अभिरुचियाँ : शीतल परमाणु, बीईसी, प्रकाशीय जाल
ई-मेल : nandan@rri.res.in
सलाहकार : हेमा रामचन्द्रन

रवि के
अनुसंधान अभिरुचियाँ : परमाणुओं का लेज़र शीतलन, ऑयान विपाशन, परमाणु ऑयान अंतर्क्रियाएँ, अणु संरूपण यांत्रिकता
ई-मेल : ravi@rri.res.in
सलाहकार : सादिक रंगवाला

सुचान्द संदीप 31.07.2010 तक
अनुसंधान अभिरुचियाँ : प्लाविका भौतिकी, गहन लेज़र पदार्थ अंतर्क्रियाएँ, अरेखीय प्रकाशिकी
ई-मेल : sandeep@rri.res.in
सलाहकार : रेज़ी फ़िलिफ

जगदीश चन्द्र जोशी
अनुसंधान अभिरुचियाँ : प्रमात्रा रासायन
ई-मेल : jagadish@rri.res.in
सलाहकार : सादिक रंगवाला

ज्योति एस
अनुसंधान अभिरुचियाँ : परमाणुओं का प्रमात्रा अंतर्क्रियाएँ, अणु एवं ऑयान
ई-मेल : jyothi@rri.res.in
सलाहकार : सादिक रंगवाला

त्रिदिब रे
अनुसंधान अभिरुचियाँ : परमाणुओं का प्रमात्रा अंतर्क्रियाएँ, अणु एवं ऑयान
ई-मेल : tray@rri.res.in
सलाहकार : सादिक रंगवाला

मृदु संघनित पदार्थ

भरत कुमार 31.07.2010 तक
अनुसंधान अभिरुचियाँ : सतहों की विद्युत रासायनिकी तथा अंतरापृष्ठ, विद्युदणु स्थानांतरण प्रक्रियाएँ
ई-मेल : bharat@rri.res.in
सलाहकार : वी लक्ष्मीनारायण

बिभु रंजन सारंगी 7.5.2010 तक
अनुसंधान अभिरुचियाँ : प्रयोग मूलक जैव भौतिकी, झिल्ली भौतिकी
ई-मेल : bibhu@rri.res.in
सलाहकार : वी ए रघुनाथन

बृंदाबन कुन्दु 09.08.2010 तक
अनुसंधान अभिरुचियाँ : द्रव स्फटिक, नानो-संयुक्त
ई-मेल : bkundu@rri.res.in
सलाहकार : आर प्रतिभा

हरि कृष्ण बिसोई 5.5.2010 तक
अनुसंधान अभिरुचियाँ : द्रव स्फटिक रासायन
ई-मेल : bibhu@rri.res.in
सलाहकार : संदीप कुमार

ए जयकुमार
अनुसंधान अभिरुचियाँ : द्रव स्फटिक सिद्धांत
ई-मेल : jkumar@rri.res.in
सलाहकार : यशोधन हट्वाल्ने
डी एच नागराहु 25.06.2010 तक
अनुसंधान अभिरुचियाँ : सतहों एवं अंतर्क्रियाओं, विद्युत स्थानांतरण प्रक्रियाओं का विद्युत रासायन
ई-मेल : nagu@rri.res.in
सलाहकार : वी लक्ष्मीनारायण

रधाकृष्ण ए वी
अनुसंधान अभिरुचियाँ : उभयचक्री प्रणाली, सतही सक्रिय अभिकरण
ई-मेल : avrk@rri.res.in
सलाहकार : वी ए रघुनाथन

मोहम्मद अरीफ कमाल
अनुसंधान अभिरुचियाँ : नमूना झिल्लियाँ
ई-मेल : kamal@rri.res.in
सलाहकार : वी ए रघुनाथन

एस राधिका
अनुसंधान अभिरुचियाँ : द्रव स्फटिक, नानोसंयुज्य
ई-मेल : radhi@rri.res.in
सलाहकार :आर प्रतिभा

एस मधुकर
अनुसंधान अभिरुचियाँ : सतही सक्रिय अभिकरण, उभयचक्री प्रणाली
ई-मेल : madhukar@rri.res.in
सलाहकार : वी ए रघुनाथन

राजीब बसक
अनुसंधान अभिरुचियाँ : गतिकी एवं मृदु काचीय पदार्थ धारा प्रवाहिकी
ई-मेल : rajib@rri.res.in
सलाहकार : रंजिनी बंदोपाध्याय

सी एच लक्ष्मी किशोर सागर 29.07.2010 से
अनुसंधान अभिरुचियाँ : प्रमात्रा बिंदु एवं उनके समावेशन में द्रव स्फटिकों का संश्लेषण, नवल द्रव स्फटिकों का संश्लेषण
ई-मेल : lksagar@rri.res.in

अनु सैमन 27.07.2010 से
अनुसंधान अभिरुचियाँ : सतह एवं अंतरापृष्ठों का विद्युत रासायनिकी, पतली फ़िल्मों में विद्युन्मान अंतरण प्रक्रियाएँ
ई-मेल : anu@rri.res.in

देबशीश साहा
अनुसंधान अभिरुचियाँ : संघट्ट संरचना एवं गतिकी, मृदु काचीय पदार्थ धारा प्रवाहिकी एवं मृदु घनों का बहाव व्यवहार
ई-मेल : debasish@rri.res.in
सलाहकार : डॉ. रंजिनी बंदोपाध्याय
रेणु विश्वकर्म
अनुसंधान अभिरुचियाँ : जैवभौतिकी
ई-मेल : renuv@rri.res.in
सलाहकार : प्रमोद पुल्लरकाट

संतोष गुप्त
अनुसंधान अभिरुचियाँ : सतही सक्रिय अभिकरण, उभयचक्री प्रणाली
ई-मेल : santosh@rri.res.in
सलाहकार : वी ए रघुनाथन

शेषगिरी राव
अनुसंधान अभिरुचियाँ : जैवभौतिकी
ई-मेल : giri@rri.res.in
सलाहकार : प्रमोद पुल्लरकाट

पी आर वेंकटरमणन
अनुसंधान अभिरुचियाँ : द्रव स्फटिक, झिल्लियाँ
ई-मेल : venkat@rri.res.in
सलाहकार : यशोधन हटवाल्ने

राकेश कुमार पांडे
अनुसंधान अभिरुचियाँ : विद्युतरासायन, पदार्थ विज्ञान, विद्युतअपघट्य
ई-मेल : rakesh@rri.res.in
सलाहकार : प्रो. वी लक्ष्मीनारायणन

सत्यम कुमार गुप्त
अनुसंधान अभिरुचियाँ : द्रव स्फटिक संश्लेषण एवं संलक्षण
ई-मेल : satyam@rri.res.in
सलाहकार : संदीप कुमार

पी सुरेश कुमार 31.07.2010 तक
अनुसंधान अभिरुचियाँ : सतहों एवं अंतरापृष्ठों का विद्युतरासायन, इलेक्ट्रॉन अंतरण प्रक्रियाएँ
ई-मेल : psk@rri.res.in
सलाहकार : वी लक्ष्मीनारायणन

तृप्ता भाटिया
अनुसंधान अभिरुचियाँ : द्रव स्फटिक सिद्धांत
ई-मेल : tripta@rri.res.in
सलाहकार : यशोधन हटवाल्ने

अनघा दातार
अनुसंधान अभिरुचियाँ : जैवभौतिकी
ई-मेल : anagha@rri.res.in
सलाहकार : प्रमोद पुल्लरकाट

पी के शबीब
अनुसंधान अभिरुचियाँ : मृदु पदार्थ प्रणाली धारा प्रवाहिकी
ई-मेल : ईमेल आईडी नहीं है
सलाहकार : रंजिनी बंदोपाध्याय

अविनाश बी एस
अनुसंधान अभिरुचियाँ : सतहों एवं अंतरापृष्ठों का विद्युतरासायन, इलेक्ट्रॉन अंतरण प्रक्रियाएँ
ई-मेल : avinash@rri.res.in
सलाहकार : वी लक्ष्मीनारायणन

समीम अली
अनुसंधान अभिरुचियाँ : मृदु पदार्थ प्रणाली धारा प्रवाहिकी
ई-मेल : samim@rri.res.in
सलाहकार : रंजिनी बंदोपाध्याय

स्वामीनाथन के
अनुसंधान अभिरुचियाँ : द्रव स्फटिक रासायन
ई-मेल:swamynathan@rri.res.in
सलाहकार : संदीप के

लोग

सैद्धांतिक भौतिकी

अनिर्बन पोल्ले
अनुसंधान अभिरुचियाँ : मृदु संघनित पदार्थ
ई-मेल : anirban@rri.res.in
सलाहकार : मदन राव

अनुपम कुन्डु (09.08.2010 तक)
अनुसंधान अभिरुचियाँ : मृदु संघनित पदार्थ एवं सांख्यिकीय यांत्रिकी
ई-मेल : anupam@rri.res.in
सलाहकार : आभिषेक धर

चन्द्रकांत मिश्र (जेएपी छात्र)
अनुसंधान अभिरुचियाँ : गुरुत्वाकर्षण विकिरण एवं सामान्य सापेक्षता
ई-मेल : chandra@rri.res.in
सलाहकार : बाला अय्यर

प्राज्ञा श्रीवास्तव
अनुसंधान अभिरुचियाँ : जैव प्रणालियाँ - जीवंत कोशिकाओं में सक्रिय प्रक्रियाओं का सैद्धांतिक अध्ययन
ई-मेल : pragya@rri.res.in
सलाहकार : मदन राव

सुचाना सेठ
अनुसंधान अभिरुचियाँ : असंतुलित सांख्यिकीय यांत्रिकी
ई-मेल : suchana@rri.res.in
सलाहकार : अभिषेक धर
अंजन राय
अनुसंधान अभिरुचियाँ : सांख्यिकीय यांत्रिकी
ई-मेल : anjanroy@rri.res.in
सलाहकार : अभिषेक धर

चैत्रा श्रीपाद हेगडे
अनुसंधान अभिरुचियाँ : सैद्धांतिक भौतिकी, सांख्यिकीय यांत्रिकी
ई-मेल : ई-मेल आईडी नहीं है
सलाहकार : अभिषेक धर

प्रसाद वी वी
अनुसंधान अभिरुचियाँ : सैद्धांतिक भौतिकी, सांख्यिकीय यांत्रिकी
ई-मेल : prasadvv@rri.res.in
सलाहकार : संजीब सभापति

सुमन गौरब दास
अनुसंधान अभिरुचियाँ : सैद्धांतिक भौतिकी, सांख्यिकीय यांत्रिकी
ई-मेल : suman@rri.res.in
सलाहकार : अभिषेक धर

अर्नब पाल
अनुसंधान अभिरुचियाँ : सैद्धांतिक भौतिकी, सांख्यिकीय यांत्रिकी
ई-मेल : arnab@rri.res.in
सलाहकार : संजीब सभापति

आगंतुक वैज्ञानिक

खगोलिकी एवं खगोलभौतिकी

पी श्रीकुमार
तरुण दीप सैनी
विनोद कृष्णन

प्रकाश एवं पदार्थ भौतिकी

आर श्रीकांत
आर श्रीनिवासन

रेडियो खगोल प्रयोगालय

ए कृष्णन

सहायक प्रोफेसर

रामनाथ कौशिक
एंडर्स कस्टबर्ग
रॉन एकर्स

परिषद

डॉ. के कस्तूरीरंगन अध्यक्ष	सदस्य, योजना आयोग
प्रो. पी के कौ	निदेशक, प्लास्मा अनुसंधान संस्थान गांधीनगर 382 428
प्रो. वी राधाकृष्णन 03.03.2011 तक	सदस्य - सचिव रामन अनुसंधान संस्थान ट्रस्ट बेंगलूर 560 080
डॉ. टी रामसामी	सचिव, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय नई दिल्ली 110 016
प्रो. रवि सुब्रमण्यन	निदेशक, रामन अनुसंधान संस्थान बेंगलूर 560 080
प्रो. ओ सिद्धिकी	राष्ट्रीय जैविकीय विज्ञान केन्द्र टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान बेंगलूर 560 065
सुश्री शैला संगवान	अवर सचिव एवं वित्तीय सलाहकार विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय भारत सरकार, नई दिल्ली 110 016
प्रो. ए के सूद	भौतिकीय एवं गणितीय विज्ञान विभाग भारतीय विज्ञान संस्थान बेंगलूर 560 012

वित्त समिति

डॉ. के कस्तूरीरंगन, अध्यक्ष	सदस्य, योजना आयोग
सुश्री शैला संगवान	अवर सचिव एवं वित्तीय सलाहकार विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय भारत सरकार, नई दिल्ली 110 016
प्रो. वी राधाकृष्णन 03.03.2011 तक	सदस्य - सचिव रामन अनुसंधान संस्थान बेंगलूर 560 080
प्रो. रवि सुब्रमण्यन	निदेशक, रामन अनुसंधान संस्थान बेंगलूर 560 080

अन्य कर्मचारी

प्रशासन
के कृष्णम राजु
(प्रशासन अधिकारी)
krishna@rri.res.in

के रघुनाथ
(उप प्रशासन अधिकारी)
kraghu@rri.res.in

मरीस डी'सिल्वा
marisa@rri.res.in

के राधा
kradha@rri.res.in

एस आर रामसुब्रमणियन
ram@rri.res.in

वी रवीन्द्रन
ravee@rri.res.in

आर गणेश
ganeshr@rri.res.in

वी एस शैलजा
svs@rri.res.in

जी वी इंदिरा

समूह सचिव

खगोल एवं खगोलभौतिकी
विद्यामणी वी
vidya@rri.res.in

मृदु संघनित पदार्थ
राधाकृष्ण के
radha@rri.res.in

प्रकाश एवं पदार्थ भौतिकी
एस हरिणी कुमारी
harini@rri.res.in

सैद्धांतिक भौतिकी
जी मंजुनाथ
manju@rri.res.in

आरएएल प्रयोगशाला
ममता बाई आर
mamta@rri.res.in

लेखा
पी वी सुब्रमण्य
(लेखा अधिकारी)
वी रघुनाथ
आर रमेश (आंतरिक लेखापरीक्षक)

क्रय
सी एन राममूर्ति (प्रभारी)
एम प्रेमा
जी गायत्री

भण्डार
बी श्रीनिवास मूर्ति (प्रभारी)
एम वी सुब्रमण्यम

ग्रंथालय
एस गीता
हनुमप्पा
किरण पी सवणूर
एम मंजुनाथ
एम एन नागराज
वृन्दा जे बेनेगल
राजु वर्गीस (ग्राफिक कला)

सहायक कर्मचारी
के चौडसेट्टी
सी एळुमलै

रख-रखाव
हनुमंता
जयम्मा
के एन कावलप्पा
डी कृष्ण
सी लक्ष्मम्मा
टी महादेव
टी मुरली
नारायण
सिद्धेगौडा
वी वेंकटेश

सम्पदा एवं भवन
जी बी सुरेश (सिविल इंजीनियर)
आर शशिधरन (पर्यवेक्षक)
आर अनंत सुब्बाराव
(परामर्शदात्री)
एस अनंतरामन
के भूपालन
गुणशेखर
सी हरिदास
के पळनी
एम राजगोपाल
के जी नरसिंहलु
एम रमेश
ए रामण्णा
रंजितम्मा

सुरक्षा
सी एन गणपति (प्रभारी)
बी एम बसवराजय्या
यू ए ईरप्पा
एच गंगय्या
केशवमूर्ति
सुरेश
के कृष्णप्पा
मुनिहोबलय्या
के पुष्पराज
ओ एम रामचन्द्र

जी रामकृष्ण
एम सण्णय्या
एच वडेरप्पा
एस नागराज (परामर्शी)

परिवहन

सी एन गणपति, प्रभारी
एम के राजु कुट्टी
एम बलराम
के मोहनन
जी प्रकाश
रहमत पाशा
जी राजा
एम वेंकटेशप्पा

सुख-सुविधाएँ

(अतिथि गृह एवं छात्रावास)
शिवमल्लु
मंगल सिंह
मुनिरत्न
टी नागण्णा
एन नारायणप्पा (प्रभारी)
डी बी पद्मावती
पी सी प्रभाकर
एन पुट्टस्वामी
ए राजु
एन सीताराम
उमा
शारदम्मा
यशोदा
श्रीहरी प्रह्लाद (GHC)

बागबानी

बैलप्पा
गोविन्द के कुन्दगोल
लिंगेगौडा
डी महालिंग
मैलारप्पा
मारप्पा
डी मुनिराजा
एस मुनिराजु
रहमत्तुल्ला खान
रंगलक्ष्मी
वरलक्ष्मी

चिकित्सा

परामर्शी बालचिकित्सक :
डॉ. एम आर बालिगा
परामर्शी चिकित्सक :
डॉ. बी वी संजय राव
तकनीशियन :
आर शांतम्मा

बढ़ईगिरी

एम गोपीनाथ
एल मुत्तु (9.2.2011 तक)

गौरीबिदनूर दूरदर्शक

सहायक स्टॉफ
भीम नायक
गंगाराम
एम मुनियप्पा
पापण्णा
एन राजा राव
आर पी रामजी नायक
राणोजी राव
शिवस्द्राराध्य
तिप्पण्णा
वेंकटस्वामी
एन आर श्रीनाथ



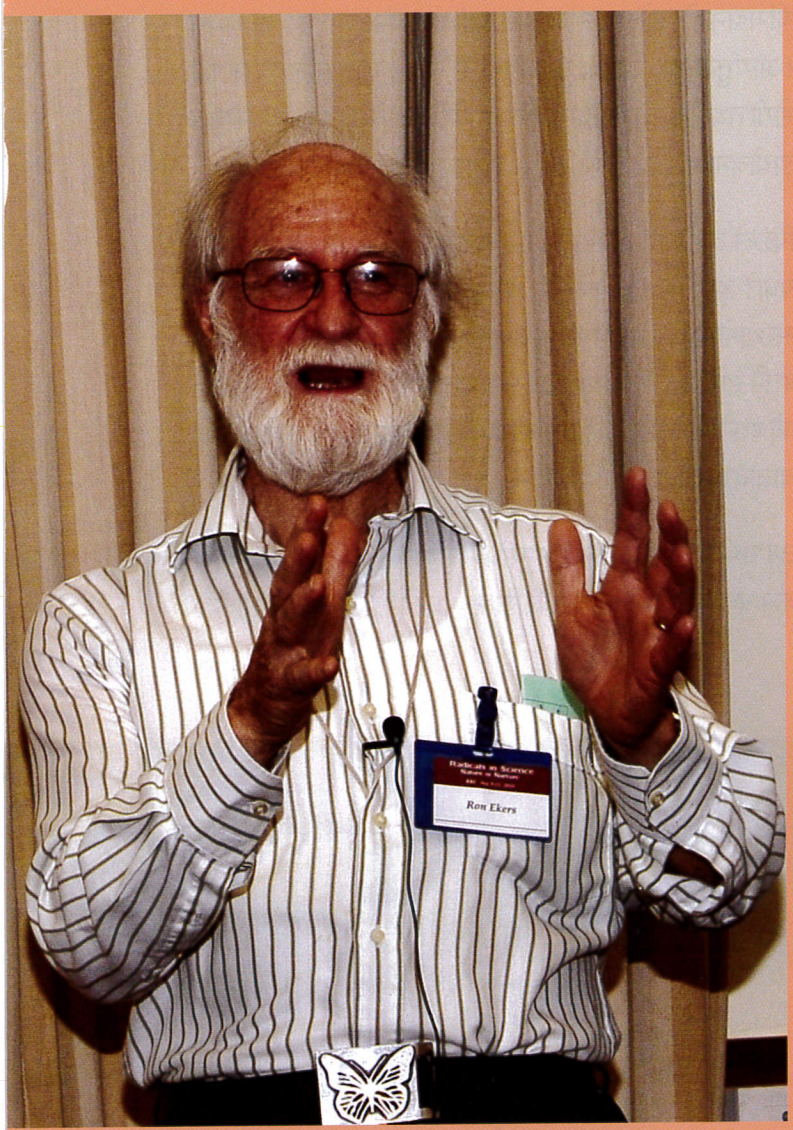
प्रकाशन



यह संस्थान, वर्ष भर में किये गये अपने अनुसंधान कार्यकलापों को राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय अभिजात वर्ग द्वारा समीक्षित पत्रिकाओं में प्रकाशित करवाता है । रा अ सं के चारों अनुसंधान समूहों में से प्रत्येक समूह के अपने विशिष्ट अनुसंधान क्षेत्र पर केंद्रीकृत करते हुए विशिष्ट पत्रिकाओं में प्रकाशन करवाते हैं । सैद्धांतिक भौतिकी समूह में निम्न सम्मिलित होते हैं परंतु वहीं तक सीमित भी नहीं होते - भौतिकीय समीक्षा पारंपरिक एवं प्रमात्रा गुरुत्व, भौतिकी पत्रिका, सांख्यिकीय यांत्रिकी पत्रिका एवं जैवभौतिकी पत्रिका । मृदु संघनित पदार्थ समूह के संकायों तथा छात्रों ने अपने कार्यों / लेखों को भौतिकी समीक्षा, द्रव स्फटिक, भौतिकी रासायनिकी, रासायनिकी विज्ञान, अनुप्रयुक्त भौतिकी, यूरोपीय भौतिकी, नानो विज्ञान एवं नानो प्रौद्योगिकी जैसे तथा और अनेकों पत्रिकाओं में प्रकाशित करवाया है ।

रा अ सं के प्रकाश एवं पदार्थ भौतिकी समूह के प्रकाशनों कौ भौतिकी समीक्षा, नानो फोटोनिक्स प्रकाशीय एक्सप्रेस तथा केनोडियन भौतिकी जैसे पत्रिकाओ को देखा जा सकता है । रा अ सं के खगोलविद एवं तारा भौतिकीविद विश्वभर के वैज्ञानिक समुदाय के साथ अपने कार्यों / लेखों के बाँट लेने के माध्यम के रूप में, भौतिकीय समीक्षा, रॉयल अस्ट्रोनामिकल सोसाईटी की माहवार नोटिस, तारा भौतिकी एवं खगोलिकी पत्रिकाओं तथा अन्य पत्रिकाओं का उपयोग किया है । वर्ष के दौरान रा अ सं के सदस्यों के एक सौ पार लेख, उनके लेखकों और / या सह-लेखकों के रूप में प्रकाशित किये गये हैं । 14 प्रकाशन, सम्मेलनों की कार्यवाहियों से संबद्ध है तो 40 (38 पत्रिकाएँ एवं 2 सम्मेलन कार्यवाहियों से संबद्ध है) मुद्रणाधीन है । संस्थान के सदस्य अपने पुस्तकों और / या कृतियों को लोकप्रिय विज्ञान मैगजिनों के लिए अत्यंत विशिष्टिकृत तकनीकी एवं विज्ञान की पत्रिकाओं में प्रकाशित करवाकर उनसे परे भी अवसर पाकर अपने कार्यों / लेखों का विस्तरण एवं विविधता प्राप्त कर रहे हैं ।

अन्य क्रियाकलाप



सम्मेलन

देशी एवं विदेशी विभिन्न संस्थानों पर इस संस्थान के सदस्यों का जाना तथा सम्मेलनों में भाग लेना इस संस्थान के अनुसंधानात्मक कार्यों में महत्वपूर्ण पात्र लेते हैं । (ऐसी घटनाएँ) ऐसे कार्य विचारों के आदान-प्रदान के अनेक अवसर प्रदान करते हैं तथा भारत एवं विदेशों के विभिन्न संस्थानों के अन्य अनुसंधानकर्ताओं के साथ भविष्य के फलप्रद सहयोगों के आरंभिक बिंदु होते हैं । पिछले वर्ष, संस्थान के संकायों तथा छात्रों ने भारत, चीन, आस्ट्रेलिया, ब्राज़ील, इज़राइल तथा पूरे यूरोप भर के असंख्य सम्मेलनों में भाग (उपस्थित रहे) लिया । इसके अतिरिक्त, विभिन्न प्रकार की कार्यशालाओं, अंतर्राष्ट्रीय कार्यक्रमों, बहु-राष्ट्रीय प्रायोजना बैठकों तथा प्रशिक्षण कार्यक्रमों में व्याख्यान तथा आमंत्रित भाषण प्रस्तुत किये गये हैं । संस्थान के सदस्यों ने देशभर के महाविद्यालयों में जाकर विभिन्न प्रकार के विज्ञान एवं अनुसंधान के विषयों पर विशेष कार्यों में, शालाओं में व्याख्यान, भाषण तथा प्रस्तुतिकरण दिया ।

संस्थान के हरेक सदस्य द्वारा उपस्थित सम्मेलनों की पूरी सूची परिशिष्ट - II में दी गई है ।

संगोष्ठियाँ एवं चर्चा-गोष्ठियाँ

गुरुवार चर्चागोष्ठियाँ, संस्थान पर प्रोन्नत असंख्य, कार्यकलापों में से एक ऐसा कार्यकलाप है, जो विभिन्न अनुसंधान समूहों के बीच में एवं रामन अनुसंधान संस्थान के सदस्यों के बीच तथा आमंत्रित वक्ता एवं उनके संस्थान के बीच में अंतर्क्रियाओं को वर्धित करने के उपाय (मार्ग) के रूप में है । इसके अलावा, इन चर्चागोष्ठियों में प्रस्तुत किये गये संगत विषय (प्रकरण) अक्सर, अन्य विभिन्न

विज्ञान की शाखाओं से लिये गये नये तथा रोचक विषय के परिचायक होते हैं जो हमारे समाज के लिए महत्वपूर्ण तत्कालिक चुनौतियों के संगत होते हैं ।

पिछले साल संस्थान ने गुरुवार चर्चा-गोष्ठियों के व्याख्यान प्रस्तुत करने हेतु पूरे भारत-भर से, यूएस, जापान, कोरिया, सिंगापुर, ऑस्ट्रेलिया, इटली, डेन्मार्क, जर्मनी, स्विट्ज़रलैण्ड तथा यूके से वक्ताओं को आमंत्रित किया था । इनके विभिन्न विषय रहे : "DNA के साथ कोशिकीय पत्रकारिता", "(पूर्व) अति प्रचीन विश्व में संरचना संरूपण" तथा "वैश्विक भारतीयों" के लिए "नानो संरचना अभियांत्रिकी : सॉफ़्टवेयर उद्योग" में विनियमयता की पहचान तथा "गाँधी " अतीत के व्यक्ति या भविष्य के व्यक्ति ?

वक्ताओं, उनके व्याख्यानों के विषय तथा कब वे रामन अनुसंधान संस्थान पर पधारे आदि की संपूर्ण सूची परिशिष्ट - III में दी गई है।

संगोष्ठियों सामान्यतया आगंतुक संकायों एवं अनुसंधानकर्ताओं द्वारा संबोधित की जाती है / चर्चागोष्ठियों से भिन्न रूप से, ये संगोष्ठियों का उद्देश्य ज्ञान (समझ) को गहरा बनाने तथा अत्यंत ही विशिष्ट अनुसंधानात्मक प्रमेय (सिद्धांत) पर चर्चा प्रारंभ करने का होता है । सामान्यतया, इनके विषय होते हैं - रामन अनुसंधान संस्थान तथा आगंतुक संस्थनों के बीच के वर्तमान प्रगति एवं सहयोगात्मक प्रायोजनाओं की चुनौतियाँ या रामन अनुसंधान संस्थान के सदस्यों की अमुक अभिरुचियाँ ।

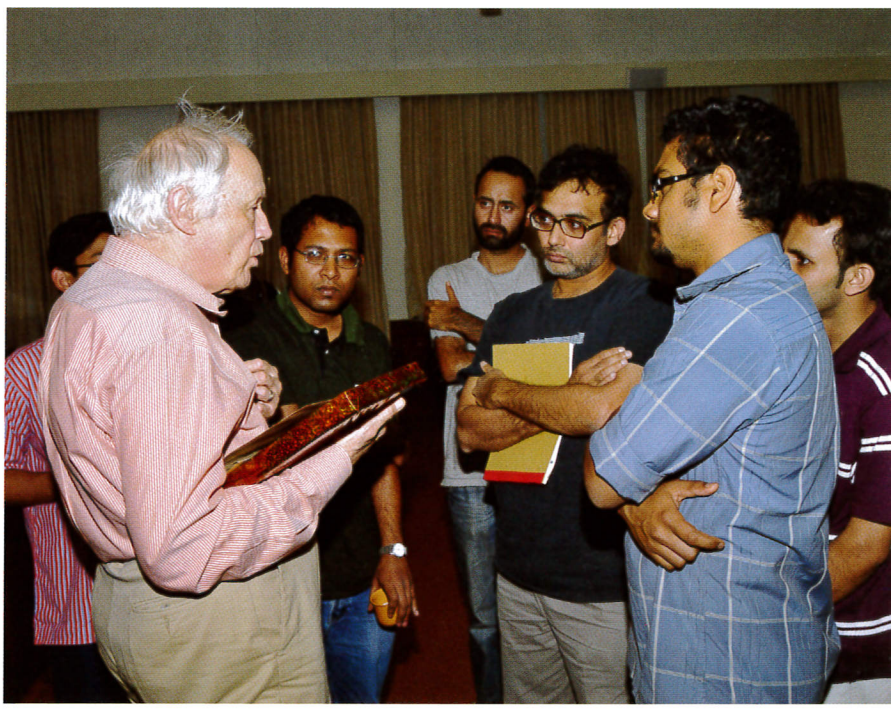
पिछले वर्ष के दौरान रामन अनुसंधान संस्थान के आगंतुक संकायों तथा अनुसंधानकर्ताओं की सूची परिशिष्ट - IV में दी गई है ।

आगंतुक विद्वान (स्कॉलर्स)

संस्थान के आगंतुक स्कॉलरों की संख्या (धारा) में वृद्धि करने के प्रयत्नों को उच्च प्राथमिकता दी जाती है। आज-कल के वैश्विक संयोजकता के उच्च तकनीकी जगत के प्रति शैक्षिक एवं अनुसंधान समुदाय पहले से भी अधिक मुक्त मन का हो गया है । हरेक अनुसंधान संस्थान की सफलता के लिए राष्ट्रीयता से तथा अंतर्राष्ट्रीयता से मुक्त वातावरण को बनाये रखना अत्यंत कठिन कार्य होता है । रामन अनुसंधान संस्थान के सदस्य यह जानते हैं कि तथा अथक परिश्रम करते हैं ताकि संस्थान पर पधारने हेतु अपार संख्या के विज्ञानियों, अनुसंधानकर्ताओं तथा अभियंताओं को अधिकतर अवसरों का सृजन हो सके तथा अपने ही सदसयों की विशेषज्ञता से लाभ प्राप्त करते हुए नये विचारों तथा कौशलों के प्रति रूप से योगदान दे सकें । रामन अनुसंधान संस्थान पर आगमन (आगंतुकता), अवधि कुछ दिनों से लेकर कुछ महीनों तक की होगी तथा महत्वपूर्ण सहयोगात्मक परिणामों में और या नयी रोचक प्रायोजनाओं (के प्रारंभ) की स्थापना में परिणत होगा।

पिछले वर्ष, रामन अनुसंधान संस्थान पर 100 से अधिक विद्वान पधारे उनमें से 18 भारतीय थे तथा 30 से अधिक अंतर्राष्ट्रीय संस्थानों से थे । रामन अनुसंधान संस्थान को प्रसन्नता है कि उनके इतने सारे मित्र हैं तथा उन सबको धन्यवाद देते हैं कि उन्होंने संस्थान को इतने विविधता पूर्ण गतिकीय (चलायमान) तथा स्पंदनात्मक वातावरणवाला बना दिया है ।

उन सभी आगंतुकों रामन अनुसंधान संस्थान पर वे जहाँ से पधारे, कब पधारे आदि की सूची परिशिष्ट - IV में देखी जा सकती है ।



जर्नल क्लब

जर्नल क्लब की पहली बैठक 19 सितंबर 1981 को हुई तथा अल्प अवरोधों के बाद, इसके कार्यकलाप आज तक चले आ रहे हैं । रामन अनुसंधान संस्थान पर जर्नल क्लब का मुख्य उद्देश्य है - संस्थान के सदस्यों का ध्यान उत्तेजक एवं रोचक वैज्ञानिक लेखों के प्रति आकर्षित करना होता है । आजकल के दिनों में अपार संख्या के लेखों के प्रकाशन के साथ अपनी अनुसंधानात्मक विशेषताओं से बाहर के विकासों की दिशा का ध्यान रखना किसी के लिए भी लगभग असंभव सा कार्य होता है । यह जर्नल क्लब, इस समस्या के भागश: समाधान हेतु सामान्य अभिरुचि के हाल ही के लेखों की विविधता के प्रस्तुतीकरण द्वारा प्रयास करता रहा है।

इस वर्ष के पिछले जर्नल क्लब का अंक, पारंपरिकता से भौतिकी में इस वर्ष के नोबल पुरस्कार की समीक्षा के लिए आरक्षित है। जहाँ एक ओर, वक्ता अपने चयनित लेख प्रस्तुत कर रहे होते, वहीं पर दूसरी ओर, औपचारिक चर्चाओं, प्रश्नोत्तरियों तथा प्रयोग-प्रदर्शनों के प्रति प्रबलता पूर्व उत्तेजना दी जाती है क्योंकि अक्सर वे (बेहतर) उत्तम (समझ) ज्ञान के ऐसे बीज होते हैं जो उत्तम गुणवत्ता अनुसंधान के मार्ग प्रशस्त करते हैं ।

पिछले साल, जर्नल क्लब की बैठकों के दौरान समीक्षित लेखों की सूची वार्षिक प्रतिवेदन (रिपोर्ट) के परिशिष्ट - V में संलग्न की गई है ।

हिन्दी कक्ष

भारत सरकार की राजभाषा नीति द्वारा निर्धारित लक्ष्यों की प्राप्ति हेतु संस्थान ने अपने प्रयास प्रारंभ किये हैं । इस दिशा में हिन्दी प्रशिक्षण को जारी रखा गया है साथ ही कार्यशालाएँ आयोजित की जाती रही हैं एवं सहयोगी समीपस्थ संस्थानों के कार्यकलापों में सहयोगिता की जा रही है । लेखा विवरणों में भी हिन्दी का प्रयोग किया गया है तथा उसे क्रय रिपोर्टों में भी पुन: उपयोग करने के बारे में कार्य किया जा रहा है ।

आरक्षण

संस्थान भारत सरकार के वैज्ञानिक विभागों जैसे अंतरिक्ष विभाग एवं परमाणु ऊर्जा विभाग द्वारा जारी आरक्षण नीतियों का अनुसरण कर रहा है ।



अन्य

रामन अनुसंधान संस्थान समुदाय अन्य विभिन्न प्रकार के कार्यकलापों में सम्मिलित हैं - जैसे विशेष सम्मेलनों, बैठकों एवं कार्यशालाओं का आयोजन करना, तथा रामन अनुसंधान संस्थान के अपने ही सदस्यों या आमंत्रित कलाकारों के साथ औपचारिक व अनौपचारिक रात्रि भोजन, खेल-प्रतियोगिताओं में तथा विभिन्न प्रकार के सांस्कृतिक कार्यक्रमों में भाग लेने हेतु चयन की सुविधा प्रदान की है, ताकि ऐसे अंतर्राष्ट्रीय विज्ञान-स्कूलों में भारतीय छात्रों को भाग लेने का तथा अपनी प्रतिभा के प्रदर्शन का मौका मिल सके ।

परिशिष्ट I - प्रकाशन

पत्रिकाओं में लेख

1 द्रव स्फटिक-नानोकणिका छितरावों में नानोकणिका प्रेरित निदेशक विरूपण एवं अव्यवस्थित
गुप्ता, मीनाल; सत्पति, ईप्सिता*; राय, अरुण; प्रतिभा आर
कलिलीय एवं अंतर्क्रिया विज्ञान पत्रिका 352, 292, 2010

2 प्रकाश-सुग्राही फास्मिड-जैसे द्रव स्फटिकीकरण पदार्थों सहित अनुपयुक्त मध्यरूप विशेषता
नागवेणी, नागेंद्रप्पा गौडरू*; गुप्ता, मीनाल; राय, अरुण, प्रसाद, वीणा*
पदार्थ रासायनिक पत्रिका, 20, 9089, 2010

3 नवल वक्र-कोर मिश्रण की नयी सजातीय श्रेणियों में परिवर्तन के बीच दो ध्रुव लंबकोणीय घटना
राधिका ए; सदाशिव बी के; प्रतिभा आर
द्रव स्फटिक, 37, 417, 2010

4 एक स्मेक्टिक द्वि-स्फटिक मिश्रण में एक अक्षीय से द्वि-अक्षीय तक परिवर्तनों में क्लिष्ट व्यवहार
सासकी, वाय*; ईमा के*; ली के वी*; टकेजोइ एच*; धारा, सुरजित*; सदाशिव बी के
भौतिकीय समीक्षा ई 82, 011709, 2010

5 वक्रकोर नेमेटिक द्वि स्फटिकों स्नेहलित सहित एक चिराल पदार्थ की स्थिर अनियतरूप नीलावस्था
टाउशानऑफ, स्टेफेनीई*; वैन ली, खोआ*; विलियम्स, जर्रिद*; ट्विग, रॉबर्ट जे*; सदाशिव बी के; टकेजोइ, हिडियो*; जाक्ली, अंताल*
पदार्थ रासायन पत्रिका 20, 5893, 2010

6 प्रावस्था मृदु कलिलीय काँचों में दबाव शिथिलन
बंध्योपाध्याय, रंजिनी; मोहन, पी हर्ष; जोशी, योगेश एम*
मृदु पदार्थ 6, 1462, 2010

7 कुछ डाइसल्फाइड सेतु डायमेरिक मिश्रणों का नेमेटिक प्रावस्था में तिरछी एवं मोड लचीली स्थिरता
कुंदु, बृंदाबन*; पॉलम संतनु कुमार*; कुमार, संदीप; प्रतिभा आर; मधुसूदन एन वी
भौतिकीय समीक्षा ई 82, 061703, 2010

8 द्रव-स्फटिक नानोविज्ञान : मृदु स्व-जोडन का एक प्रकटित मार्ग
बिसोई, हरिकृष्ण; कुमार, संदीप
रासायन सोसाइटी समीक्षा 40, 306, 2011

9 कार्यान्वयित स्वर्ण नानो कणिकाओं के छितराव के 4'-पेंटिल-4-साइनोबाइफेनिल देय के प्रदर्शन पैरामीटरों का विकास
पांडे, अभय एस*; धर आर*; कुमार, संदीप; दब्रोवस्कि आर*
द्रव स्फटिक 38, 115, 2011

10 चक्रिकीय द्रव स्फटिकीकरण युग्मन सर्फाक्टेंट्स का प्रथम उदाहरण
कुमार, संदीप; गुप्ता, सत्यम कुमार
टेट्राहेड्रान लेख 51, 5459, 2010

11 चक्राकारित अर्धांश का लैंगम्युर के परतीय विफलता में दबाव-थकावट संबंध
कुमार, भरत; सुरेश के I; गुप्ता, सतरयम कुमार, कुमार, संदीप
रासायनिक भौतिकी पत्रिका 133, 044701, 2010

12 फेर्रोसाइनेड-फेर्रीसाइनेड रेडाक्स पद्धति का निकल एवं इलेक्ट्रॉन अंतरण अध्ययन के विद्युत-पदच्युति के लिए सूक्ष्ममिक्षण प्रावस्थाजैसे एक माध्यम
गणेश वी*; लक्ष्मीनारायणन वी
कलिलीय एवं अंतर्क्रिया विज्ञान पत्रिका 349, 300, 2010

13 Pd-चितरित 3, 4-पॉलिईथिलेनडयाक्सिथियोफेन फ़िल्म की विकसित विद्युत-उत्प्रेरक क्रिया
पांडे, राकेश के; लक्ष्मीनारायणन वी
भौतिकी रासायनिक पत्रिका 114, 8507, 2010

14 एक नेमेटोजेन सहित दुर्बल बाह्य स्थिरक में तापमान - एवं विद्युत-क्षेत्र-प्रभावित इन्वर्स फ्रेडेरिस्कज़ परिवर्तन
कुमार, अरुण टी*; सत्यनारायण पी*; शास्त्री वी एस एस*; टकेजोइ, हिडियो*; मधुसूदन एन वी; धारा, सुरजित*
भौतिकीय समीक्षा ई 82, 011701, 2010
7वीं अंतर्राष्ट्रीय लिसा संगोष्ठी संपन्न 2008, बार्सिलोना, 2009

15 4-डेसिलफेनिल 4-बेंतिलॉक्सि 3- मिथायल-बेंजोयटे
अरुणकाशी एच के*; फालाक्षमूर्ति बी एस*; वाहिनी विंदु एम*; श्रीनिवास एच टी; देवराजेगौडा एच सी*
एक्टा क्रिस्टलोग्राफिका ई, ई 66, 03074, 2010

16 4-ईथोक्सिफेनिल 4-ढ(मेथोक्सिकार्बोनिल)-ओक्सिज बेंजोयटे
श्रीनिवास एच टी; देवराजेगौडा एच सी*; अरुणकाशी एच के*; मीनाक्षी टी जी*
एक्टा क्रिस्टलोग्राफिका ई, ई 66, 03074, 2010

17 PC 12 न्यूराइट्स में खड्ड नियमन एवं मणिका परिवर्तनों में साइटोस्केलिटोन का पात्र
फर्नांडेज़, पब्लो*; पुल्लरकट, प्रमोद ए
जैवभौतिकीय पत्रिका 99, 3571, 2010

18 अचिराल बहुलकों का स्फटिकों में चिराल सममिति टूटना
हटवाल्ने, यशोधन; मुत्तुकुमार एम*
भौतिकीय समीक्षा लेख 105, 107801, 2010

19 समय सहसंबंध कार्य एवं हरित-कुबो सूत्र : एक अव्यवस्थित सुसंगत श्रेणी पर अध्ययन
कुन्दु, अनुपम
भौतिकीय समीक्षा ई 82, 031131, 2010

20 मुक्त अदिश क्षेत्र और उनके प्रतिष्ठित नियमित का बहुलक क्वांटिजेशन
लड्ढा, अलोक; वरदराजन, माधवन
प्रतिष्ठित एवं प्रमात्रा गुरुत्व 27, 175010, 2010

21 युग्मित दोलक लूप्स में ऊर्जा वर्तमान आवर्धन
मराठे, राहुल; धर, अभिषेक; जयण्णवर ए एम*
भौतिकीय समीक्षा ई 82, 031117, 2010

22 मुक्त प्रणालियों का सीमित-बारंबारता ऊष्मीय कंडक्टेन्स के लिए रेखीय उत्तर सूत्र
धर, अभिषेक; नारायण, ओनुट्टोम*; कुन्दु, अनुपम; साइटो, कैज़ी*
भौतिकीय समीक्षा ई 83, 011101, 2011

23 अव्यवस्थित सुसंगत लेट्टिसस सहित ऊर्जा-संरक्षण शोर में ताप संवहन
धर, अभिषेक; वेंकटेशन के*; लेबोविट्ज़ जे एल*
भौतिकीय समीक्षा ई 83, 021108, 2011

24 असममितिय प्रक्रियाओं में बृहत घुमाव की संगणना के महत्वपूर्ण नमूनन का अनुप्रयोग
कुन्दु, अनुपम; सभापंडित, संजीब; धर, अभिषेक
भौतिकीय समीक्षा ई 83, 031119, 2011

25 अव्यवस्थित सुसंगत स्फटिकों में ताप संवहन एवं फोनोन स्थानीकरण
कुन्दु, अनुपम; चौधुरी, ए*; राय डी*; धर, अभिषेक; लेबोविट्ज़ जे एल*; स्फोहन एच*
यूरोभौतिकी लेख 90, 40001, 2010

26 दो-फोटोन इंटरफेरोमेट्रि में अ-स्थानीय पंचरत्नम अवस्था
मेहता, पूनम; स्याम्युअल, जोसफ़; सिन्हा, सुपुर्णा
भौतिकीय समीक्षा ए 82, 034102, 2010

27 ऊर्जा अवलंबन खगोलभौतिकीय न्यूट्रिनो सुगंध अनुपात एवं नया भौतिकी प्रभाव का अन्योन्यक्रिया
मेहता, पूनम; वोंटर, वाल्टेर*
ब्रह्मांडिकी एवं खगोलकणिका भौतिकी पत्रिका 03, 041, 2011

28 दो समझौता प्रतिरोध का इम्फाल पर शीर्ष : तृतीय पोस्ट-न्यूटोनियन ऊर्जा फ्लक्स
मिश्रा, चंद्रकांत; अय्यर बी आर
भौतिकीय समीक्षा डी 82, 104005, 2010

29 पोस्ट-न्यूटोनियन सिद्धांत प्रयुक्त अग्रवर्ती LIGO एवं आईनस्टिन दूरदर्शक का प्राचल परीक्षण
मिश्रा, चंद्रकांत; अरुण के जी*; अय्यर बी आर; सत्यप्रकाश बी एस*
भौतिकीय समीक्षा डी 82, 064010, 2010

30 वृत्ताकार पथ चारोंओर एक स्कार्ज्चाइल्ड कृष्ण-रंध्र में एक कणिका के लिए 5.5 पोस्ट-न्यूटोनियन गुरुत्वाकर्षणीय तरंग ध्रुवीकरण एवं संयुक्त गुणनखण्ड संक्षेप तरंगनिर्माण का गोलाकार सुसंगत विधि
फुजिता, रेयुची+; अय्यर बी आर
भौतिकीय समीक्षा डी 82, 044051, 2010

31 AIGO : भू-आधारित इंटरफेरोमेट्रिक गुरुत्वाकर्षणीय तरंग शोध का विश्वव्यापि एर्रे हेतु एक दक्षिणी अर्धगोलाकार डिटेक्टर
बर्रिगा पी*; ब्लेर डी जी*; कोवर्ड डी*; अय्यर बी आर; एवं 41+ सह-लेखकों
प्रतिष्ठित एवं प्रमात्रा गुरुत्व 27, 084005, 2010

32 सुसंगत श्रेणियों में ताप बहाव का बृहत परिवर्तन
कुन्दु, अनुपम; सभापंडित, संजीब; धर, अभिषेक
सांख्यिकीय यांत्रिकी पत्रिका पी03007 (2011)

33 बहुलक प्राचलित क्षेत्र सिद्धांत में हेमिल्टोनियन जबरदस्ती
लड्ढा, अलोक; वरदराजन, माधवन
भौतिकीय समीक्षा डी 83, 025019, 2011

34 कताई, अ-पूर्वगामित कृष्ण-रंध्र युग्मतारों के लिए पोस्ट-न्यूलोनियन गुणनखण्ड बहुध्रुव तरंगनिर्माण
पन, यी*; बुओनन्नो, अलेसन्नद्र*; फुजिता, रेयुची, रेसिन, ईटिएन्ने*; टगोशी, हिडेयुकी*
भौतिकीय समीक्षा डी 83, 064003, 2011

35 DECIGO एवं DECIGO पथशोधक
अण्डो, मसाकी*; फुजिता, रेयुची+; एट एल
प्रतिष्ठित एवं प्रमात्रा गुरुत्व 27, 084010, 2010

36 प्रोटीन विलयनों के लिये एक नमूने में स्पर्धा के बीच टूटदार एवं समूहन
मैथी एम*; राव, मदन; शास्त्री एस*
यूरोपियन भौतिकीय पत्रिका ई 32, 217, 2010

37 एक संतुलन स्फटिकीकरण घन में असम्बद्ध विजातीयता एवं विन्दुक लचीलापन
दास, तमोघ्ना*; सेनगुप्ता, सुरजित*; राव; मदन
भौतिकीय समीक्षा ई 82, 041115, 2010

38 विस्तरित प्रमात्र माप पर
डौकर, फ़े*; जॉन्सटन, स्टीवन*; सूर्या, सुमति
भौतिकीय पत्रिका ए 43, 505305, 2010

39 प्रमात्रा माप सिद्धांत में प्रमात्रा कोवर्स
कुमार, सुरेश पी; कुमार, संदीप; लक्ष्मीनारायणन वी
भौतिकी संस्थापन 40, 585, 2010

40 निदेशातरमक प्रकाशीय स्विच प्रयुक्त एक दूसरे को प्रभावित धुँधलावस्था
नारायणन, आण्डाळ; मदथील, प्रीति थेक्किले*; मंजप्पा, मनुकुमारा*
प्रकाशीय सोसाइटी पत्रिका, अमेरिका ए 27, 1778, 2010

41 खोज एक दूसरे को प्रभावित धुँधलावस्था द्वारा उच्च आदेश विलयन अनुनाद
मदथील, प्रीति थेक्किले*; मंजप्पा, मनुकुमारा*; नारायणन, आण्डाळ
यूरोपियन भौतिकीय पत्रिका डी 60, 389, 2010

42 झीमन परिवर्तनों में प्रारंभ अरेखीय विलयन
नारायणन, आण्डाळ; हज्रा, अभीरा*; संध्या एस एन*
भौतिकीय पत्रिका बी 43, 215502, 2010

43 पैराफिन लेपित कोशों में रूबिडियम डायमर्स
अकोस्टा वी एम*; जर्मोला ए*; विन्डस् डी*; कोर्सिनी ई*; लेडबेटर एम पी*; कराउलेनोव टी*; औजिंश एम*; रंगवाला एस ए; किंबाल, जॉक्सन डी एफ*; बुडकर डी*
भौतिकीय नई पत्रिका 12, 083054, 2010

44 अल्कली-धातु वेपौर कोशिकाओ में प्रयुक्त बाह्य विज्ञान तकनीकों के लियए प्रतिरोध श्लथन लेपितों का अन्वेषण
सेल्टज़र एस ए*; मैचलक डी जे*; डोनाल्डसन एम एच*; बालाबस एम वी*; रंगवाला एस ए; एवं 15+ सह-लेखकों
रासायनिक भौतिकी पत्रिका सी 133, 144703, 2010

45 डिस्प्रोसियम की एक ऊष्मीय परमाणु किरण का अनुप्रस्थ लेसर शीतलन
लीफ़र एन*; सिंगोज़ ए*; गर्बर-सिफ़ बी*; शर्मा, अरिजित; टोर्गोसन जे आर; बुडकर डी*
भौतिकीय समीक्षा ए 81, 043427, 2010

46 बहु-तरीकों विकिरण-क्षेत्र अवस्थाओं के लिए उलझन एवं अप्राचीन उच्च साहित्य
ईवान, सोलोमन ते; चतुर्वेदी एस*; एर्कोलेस्सी ई*; मर्मो जी*; मोरांडी जी*; मुकुन्दा एन*; सिमोन आर*
भौतिकीय समीक्षा ए 83, 032118, 2011

47 एक नया बहु 2-(बाइफेनिल-4-yl)-5[3, 4-[डिडेसैलोक्सि-5-(1, 3, 4-ऑक्सिडयाज़ोल-2-yl) थियोफेन -2-yl]-1, 3, 4-ऑक्साडयाज़ोल
हेगडे पी के*; अधिकारी ए वी*; मंजुनाथ एम जी*; संदीप, सुचांद सी एस; फिलिप, रेज़ी
पदार्थ विज्ञान फोरम 659, 56, 2010

48 मिश्रति तंत्र : उच्च बाह्य क्षेत्र नोबल धातु नानोस्पोंज दर्शाए ब्राडबैंड अरेखीय प्रकाशीय प्रतिक्रया का एक त्वरित संश्लेषण
कृष्ण, कत्ल साई*; संदीप, सुचांद सी एस; फिलिप, रेज़ी; ईश्वरमूर्ति, मुत्तुसामी*
ACS नानो 4, 2681, 2010

49 NiFe2O4 नानोकणिकाओं में प्रकाशीय अरेखियता
श्रीधरन, किशोर; अगरवाल, मिलन*; फिलिप, ज़ाकोब*; इंडो, टेमियो*; फिलिप, रेज़ी
पदार्थ अनुसंधान सोसाइटी का व्यवहार, जापान 35, 159, 2010

50 z-स्कैन तकनीकी द्वारा N, N'-bis(2-हायड्रॅक्सिनेफ्तालिडेन) फेनिलेन-1, 2-डयामैन के साथ M(II)(M = Ni, Zn एवं Fr) स्किफ-आधार जटिल एवं उनके अ-रेखीय प्रकाशीय अध्ययनों के संश्लेषण, विशेषता
संपत कुमार एच सी*; भट बी रामचंद्र*; स्द्रेश बी जे*; रविन्द्र आर*; फिलिप रेज़ी
रासायनिक भौतिकी लेख 494, 95, 2010

51 नवल बहु (3, 4-डयालोक्सिथियोफेन) कैरियिंग 1, 3, 4-ऑक्साडयाजोलिल-बाइफिनेल अर्धांश : संश्लेषण एवं अरेखीय प्रकाशीय अध्ययन
हेंडे पी के*; अधिकारी ए वी*; मंजुनाथ एम जी*; संदीप, सुचांद सी एस; फिलिप रेज़ी
बहुलक अंतर्राष्ट्रीय 60, 112, 2011

52 पल्स्ड लेसर पदच्युत नानोसंरचयित जिंक ऑक्साइड पतली फ़िल्मों का सूक्ष्मसंरचना एवं प्रकाशीय गुणधर्मों पर कैडमियम ऑक्साइड समावेशन
विनोदकुमार आर*; लेथी के जे*; अरुणकुमार पी आर*; कृष्णन, रेंजु आर*; पिल्लै, एन वेणुगोपालन*; पिल्लै, वी पी महादेवन*; फिलिप, रेज़ी
पदार्थ रासायन एवं भौतिकी 121, 406, 2010

53 नया संयोजक बहु {2, 21-(3, 4-डयालोक्सिथियोफेन-2, 5-डियल) बिस [5-(2-थियेनिल)-1, 3, 4-ऑक्साडयाज़ोल]}
हेगडे, प्रमोद कुमार; अधिकारी ए वी; मंजुनाथ एम जी; सुचांद संदीप सी एस; फिलिप, रेज़ी
अनुप्रयुक्त बहुलक विज्ञान पत्रिका 117, 2641 (2010)

54 2-[(E)-2(4-ईथोक्सिफेनिल) ईथिनिल] -1-मेथिलक्विनोलिनियम 4-स्थानापन्नितबेंजेनेसल्फोनेट मिश्रण का संश्लेषण, विशेषता एवं अरेखीय प्रकाशीय गुणधर्म
स्थानवास, पुंसक*; कोबकेअत्ताविन, तवनराट*; चंत्राप्रोम्मा, सुचाड*; फिलिप, रेज़ी; स्मिजेश एन; पडकी, महेश*; इस्लूर, अरुण एम*
संश्लेषित धातु 160, 819, 2010

55 3, 4-डिफेनिलथियोफेन से एक नयी NLO-क्रिया दाता-स्वीकर्ता-पद्धति संयोजक बहुलक व्युत्पन्न का संश्लेषण एवं विशेषता
मंजुनाथ एम जी*; अधिकारी ए वी*; हेगडे पी के*; संदीप, सुचांद सी एस; फिलिप, रेज़ी
बहुलक अनुसंधान पत्रिका 17, 495, 2010

56 आधुनीकृत सहयोगी गुणांक : अनुसंधान सहयोग की उपाधि निर्धारित करने के लिए एक नया माप
सवणूर, किरण पी; श्रीकांत आर
साइंटोमेट्रिक्स 84, 365, 2010

57 जातीय मुक्त प्रमात्रा प्रणालियें में सम्पूरक
बैनर्जी, सुभाशीष*; श्रीकांत आर
आधुनिक भौतिकी लेख बी 24, 2485, 2010

58 प्रकाशीय प्रमात्रा संपर्क के लिए 2N क्युबिट "काँच प्रावस्था"
मुरलीधरन एस*; कस्मांची एस*; जैन एस*; @Ikaxt आर; पाणिग्रही पी के
यूरोपियन भौतिकीय पत्रिका डी 61, 757, 2011

59 पूर्व और सह-स्नेहलित ZnO नानोसंरचनाओं में बाह्यावस्था हेतु साक्ष्य : चुंबकीयता एवं अरेखीय प्रकाशीय अध्ययन
पोडिला, रामकृष्ण*; आनन्द, बेनॉय*; वेस्ट, पाल्मर जे*; फिलिप, रेज़ी; एवं 6+ सह-लेखकों
नानोप्रौद्योगिकी 22, 095703, 2011

60 एक नवल पद्धति द्वारा v2o5 नानोपुष्पों संश्लेषित में कक्ष तापमान लौहचुंबकीयता एवं प्रकाशीय नियमितता
परीदा, मानस आर*; विजयन सी*; राउट सी एस*; संदीप, सुचांद सी एस; फिलिप, रेज़ी; देशमुख पी सी*
भौतिकीय रासायन पत्रिका सी 115, 112, 2011

61 (Pb, La)(Zr, Ti)O3 पतली फ़िल्मों में तृतीयादेश अरेखीय अवशोषण का मधुरमयता
अंबिका डी*; कुमार, विश्वनाथन*; संदीप, सुचांद सी एस; फिलिप, रेज़ी
अनुप्रयुक्त भौतिकी लेख 98, 011903, 2011

62 CdS नानोतारों का प्रकाशीय नियमित गुणधर्म
मुत्तुकुमार, साई वी*; रेप्पर्ट जे*; संदीप, सुचांद सी एस*; रामकृष्ण, शिव एस*; पोडिला आर*; कुतीस्म्माल एन*; शिव शंकर एस*; वेंकटरमणय्या के*; फिलिप, रेज़ी; राव ए एम*
प्रकाशिकी संपर्क 283, 4104, 2010

63 सीस सल्फाइड सूक्ष्म-विविक्ति में प्रकाशीय अरेखियता
तमिलसेल्वन वी*; किशोर, श्रीधरन*; नजसिंह राव के*; फ़िलीप, रेज़ी
भौतिकी पत्रिका डी : अनुप्रयुक्त भौतिकी 43, 385402, 2010

64 Dy3+-स्नेहलित ZnO नानो कणिकाओं में वर्णक्रमीयता विशालीकृत उत्तेजना अवशोषण एवं विकसित प्रकाशीय अरेखीयतता
कार्तिकेयन बी*; संदीप, सुचांद सी एस; पांडियराजन टी*; वेंकटेशन पी; फ़िलीफ, रेज़ी
अनुप्रयुक्त भौतिकी ए 102, 115, 2011

65 अत्यंत चालकता और पारदर्शक लेसर अपवर्तित नानो-संरचनाएँ Al : ZnO फ़िल्में
विनोदकुमार आर*; नवास आई*; चलाना एस आर*; गोपचंद्रन के जी*; गणेशन वी*; फ़िलीफ रेज़ी; सुधीर एस के*; पिल्लै, महादेवन वी पी*
अनुप्रयुक्त बाह्य विज्ञान 257, 708, 2010

66 एक नया अरेखीय प्रकाशीय क्रिया दाता-स्वीकर्ता-पद्धति संयोजित बहुलक : संश्लेषण एवं विद्युतरासायनिकीय एवं प्रकाशीय विशेषता
मंजुनाथ एम जी*; अधिकारी ए वी*; हेगडे पी के*; संदीप, सुचान्द सी एस; फ़िलीफ, रेजी
इलेक्ट्रॉनिक पदार्थ पत्रिका 39, 2711, 2010

67 ताम्र मिश्रित नियंत्रिकरण 1, 10-फेनानथ्रोलाइन-5, 6-डियोन एवं त्रिफेनिलफोस्फैन लिगांडों का संश्लेषण, आगामी विशेषाता एवं तृतीयादेश अरेखीय प्रकाशीय अध्ययन
स्रेश बी जे*; भटा, रामचंद्र*; संपत, कुमार एच सी*; शिव कुमारा के आई*; सफाकत के*; फ़िलीफ, रेजी
सिंथेटिक पदार्थ 161, 535, 2011

68 दाता-स्वीकृता संयोजित बहुलक, बहु (2-[3, 4-डिडेसैलोक्सि-5-(1, 3, 4-ऑक्सिडयाज़ोल-2-yl)] थियोफेन-5-फेनिल-1, 3, 4-ऑक्साडयाज़ोल) एवं एक बहुलक / TiO2 नानोयौगिक का संश्लेषण एवं तृतीयादेश अरेखीयता प्रकाशीय अध्ययन
मुरली एम*; रम्या एम जी*; उदयकुमार डी*; लक्ष्मी एन बी*; फ़िलीफ, रेजी
सिंथेटिक पदार्थ 160, 2520, 2010

69 एक नयी दाता-स्वीकृता-पद्धति संयोजित बहु 2-[4-(सयानोइथेनिल)फेनिल]-3-(3, 4-डिडोडेसालोक्सि- थियोफेन-2-yl)प्रोप-2-एनइनिट्रियल : संश्लेषण एवं NLO अध्ययन
हेगडे पी कुमार*; अधिकारी वासुदेव ए*; मंजउनाथ एम जी*; संदीप, सुचान्द सी एस; फ़िलीफ, रेजी
सिंथेटिक पदार्थ 160, 1712, 2010

70 कार्बन नानोनलिकाओं का प्रकाशीय-ट्वीजॅर-अभिप्रेरित एूक्ष्म-बुलबुले जैसे अपमार्जक
रामचंद्रन, हेमा*; धर्माधिकारी ए के*; बांबरडेका के*; बसु एच*; धर्माधिकारी जे ए*; शर्मा एस*; माथुर डी*
नानो प्रौद्योगिकी 21, 245102, 2010

71 डेकोहेरेंट प्रमात्रा चलन प्रयुक्त मापन-अभिप्रेरित विक्षोभ में प्रमात्राता
श्रीकांत आर; बैनर्जी, सुभाशीष*; चंद्रशेखर सी एम*
भौतिकीय समीक्षा ए 81, 062123, 2010

72 संबंध के बीच प्रमात्रा चलन एवं अपेक्षिकीय प्रमात्रा यांत्रिकी
चन्द्रशेखर, सी एम*; बैनर्जी, सुभाशीष*; श्रीकांत आर
भौतिकीय समीक्षा ए 81, 062340, 2010

73 परमाणु एवं दोलक प्रणालियों में सम्पूरक
श्रीकांत आर ; बैनर्जी, सुभाषीश*
भौतिकी लेख ए 374, 3147, 2010

74 अबेल में विकीर्ण रेडियो उत्सर्जन का वर्णक्रमीय सूची अध्ययन : संविलय प्रक्रिया के लिये आशय
काले, स्ता; द्वारकानाथ के एस
खगोलभौतिकीय पत्रिका 718, 939, 2010

75 कार्बन अयोनीकरण अवस्थाएँ एवं अंतरिक्षी दूरस्थ-UV भूमिका के साथ Heii अवशोषण
वसीलीव, ईवजीनी*; सेथी एस के; नाथ, बिमन बी
खगोलभौतिकीय पत्रिका 719, 1343, 2010

76 रेडियो आकाशगंगा ककून्स से विस्तरित क्ष-किरण उत्सर्जन
नाथ, बिमन बी
रॉयल खगोलिकीय सोसाइटी की मासिक सूचना 407, 1998, 2010

77 ऑस्ट्रेलिया दूरदर्शक 20 GHz (AT20G) सर्वे : अतिरिक्त गांगेय स्रोत नमूनों का विश्लेषण
मस्सार्डि, मर्सेल्ला*; ईकर्स, रोनाल्ड डी; सुब्रमण्यन, रवि एवं 20 सह-लेखकों
रॉयल खगोलिकीय सोसाइटी की मासिक सूचना 412, 318, 2011

78 निम्न रेडियो बारंबरता के साथ मर्चिसन विशाल क्षेत्र क्रम-विन्यास आद्यरूप में सूर्य का प्रथम वर्णक्रमदर्शी प्रतिबिंबन
ओबेराय, दिव्या*; प्रभु टी; वेदांतम, हरीश; गोपालकृष्ण एम आर; माधवी एस; जोशी, डी अनीश; उदय शंकर एन; श्रीवाणी के एस; सुब्रह्मण्यन, रवि; एवं सह-लेखकों
खगोलभौतिकीय लेख 728, एल27, 2011

79 एक LED के साथ निरंतर परीक्षण
बड्डी, राजु आर
EDN 56, 47, 2011

80 सेंटौरस ए : परमाणु जलजनक की आकारिकी एवं शुद्धगतिकी
स्टुवे सी*; ऊस्टरलू टी ए*; मोर्गंटी आर*; सारीपल्ली एल
खगोल एवं खगोलभौतिकी 515, ए67, 2010

81 लघु चुंबकीय रेनाल्डस संख्याओं के लिये अपरूपण गतिकी समस्या
श्रीधर एस; सिंह, निशांत के
द्रव यांत्रिकी पत्रिका, 664, 265, 2010

82 उच्च रेडशिफ्ट द्वारा एक आदिकालीन चुंबकीय क्षेत्र में अतिविशाल कृष्ण-रंध्र निर्माण
सेथी, शिव के; हैमन, जोल्टान*; पांडे, कन्हैया
खगोलभौतिकीय पत्रिका 721, 615, 2010

83 ब्रह्मांडिकीय डाटा से आदिकालीन चुंबकीय क्षेत्र नियमित
कह्नीअश्विली, टीना*; टेवजेड्जे, अलेक्जांडर जी*; सेथी एस के; पांडे, कन्हैया; रत्रा, भरत*
भौतिकीय समीक्षा डी 82, 083005, 2010

84 बोलोमेट्रिकि व्यतिकरणमापी में बैंडविड्थ
चार्लेस्सियर आर; बुन्न ई एफ; जे-सीएच. हेमिल्टोन; कप्लान जे; मालु, एस
खगोलिकी एवं खगोलभौतिकी, 514, ए37, 2010

85 मृदुत्व गुरुत्व केप्लेरियन चक्रिका की मंद m = 1 अस्थिरताएँ
श्रीधर एस; सैनी टी डी*
रॉयल खगोलिकीय सोसाइटी की मासिक सूचना 404, 527, 2010

86 उद्देशित भारतीय क्ष-किरण ध्रुवीकरण मापन प्रयोगार्थ जियांट4 के लिये विभिन्न छितरित ज्यामिति का तुलनात्मक अध्ययन
वडवाले एस वी*; पॉल, बिस्वजित; पेंडार्कर जे*; नायक, सचीन्द्र*
भौतिकी अनुसंधान में न्यूक्लिअर उपकरण एवं पद्धति ए 618, 182, 2010

87 अस्थायी क्ष-किरण पल्सर के एस 1947+300 में एक 0.02 Hz QPO विशिष्टता का अन्वेषण
जेम्स, मेरीकुट्टी; पॉल, बिस्वजित; देवासिया, जिन्सि; इंदुलेखा, कविला
रॉयल खगोलिकीय सोसाइटी की मासिक सूचना 407, 285, 2010

88 2S 1417-624 एवं V0332+53 का 4U 0115+63 तथा कक्षीय पैरामीटरों में अप्सिडल चाल
रायचूर, हर्षा; पॉल, बिस्वजित
रॉयल खगोलिकीय सोसाइटी की मासिक सूचना 406, 2663, 2010

89 विलयित युग्मतारा से निर्धारित दूर-रेडशिफ्ट संबंध की ओर गुरुत्वाकर्षणीय रेडिएशन में स्व-कैलिब्रेशन में बदलाना सुव्यवस्थित अनिश्चितता का संभवनीय उपयोग
सैनी टी डी*; सेथी एस के; साहनी, वरुण*
भौतिकीय समीक्षा डी 81, 103009, 2010

90 विशाल-क्षेत्र MRT प्रतिबिंब में स्थितीय के दो-आयामीय समानाकार-आधारित सुधार
नायक, अरविंद; दैबू, सूबाश*; उदय शाकर एन
रॉयल खगोलिकीय सोसाइटी की मासिक सूचना 408, 1061, 2010

91 व्यतिकरण मापी के साथ 32 अवयव मर्चिसन विशाल क्षेत्र क्रम-विन्यास
ओर्ड एस एम*; देशपांडे ए ए; गोपालकृष्ण एम आर; कामिनी पी ए; माधवी एस; प्रभु टी; रोशी डी अनिश; उदय शंकर एन; श्रीवाणी के एस; एवं 50+ सह-लेखकों
पेसिफिक खगोलभौतिकीय सोसाइटी का प्रकाशन 122, 1353, 2010

92 सुपरनोवा डाटा में निदेशन अवलंबन : निरोधक इसोट्रोपी
गुप्ता, शशिकांत; सैनी, तरुण दीप*
रॉयल खगोलिकीय सोसाइटी की मासिक सूचना 407, 651, 2010

93 अस्थायी क्ष-किरण पल्सर 4U 1901+03 में पल्स बारंबारता शीखर, एवं अर्ध-आवधिक दोलन
जेम्स, मेरीकुट्टी+; पॉल, बिस्वजित; देवासिया, जिन्सि; इंदुलेखा, कवोला*
रॉयल खगोलिकीय सोसाइटी की मासिक सूचना 410, 1489, 2010

94 उपचय चक्रिका कोरोना स्रोत 4U 1822-37 का परिक्रमित एवं कर्तन अवधि विकास
जैन, चेतना; पॉल, बिस्वजित; दुत्ता, अंजन*
रॉयल खगोलिकीय सोसाइटी की मासिक सूचना 409, 755, 2010

95 Cen X-3 का क्ष-किरण ग्रहण परिवर्तनों में विभिन्नता
देवासिया, जिन्सि*; पॉल, बिस्वजित; जेम्स, मेरीकुट्टी; इंदुलेखा, कविला*
खगोलिकी एवं खगोलभौतिकी अनुसंधान 10, 1127, 2010

96 1.5 THz तरंग-मार्गदर्शी NbTiN अतिचालकता ताप विद्युत बोलोमीटर मिश्रण
जियांग, लिंग*; शीबा, शोइची*; शीनो, तत्सुया*; शिंबो, केन*; सकाइ, नमी*; यामाकुरा, टेटसुया*; ईरीमज़ीरी, योशीहिसा*; अनंतसुब्रमणियन पी जी; मयेजवा, एच*; यमामोटो, सतोषी*
अतिचालकता विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी 23, 045025, 2010

97 LSB आकाशगंगा M अलिन 2 का चक्रिका में वोस्तरित परमाण्विक गैस
दास, मौसूमी; बूने एफ*; वियालसलेफाँड*
खगोलिकी एवं खगोलभौतिकी 523, ए63, 2010

98 निम्न-बाह्य-प्रकाश आकाशगंगा UGC 6614 में एक क्ष-किरण प्रकाश न्यूक्लियस
नायक, सचिन्द्रा*; दास, मौसूमी; जैन, चेतना; पॉल, बिस्वजित
रॉयल खगोलिकीय सोसाइटी की मासिक सूचना 404, 2056, 2010

99 NGC 4945 से H92a पुनर्संयोग रेखा का संशोधन
राय ए एल*; ऊस्टरलू टी*; गोस डब्ल्यू एम*; अनंतरामय्या के आर
खगोलिकी एवं खगोलभौतिकी 517, ए82, 2010

100 लामिनार एवं उपद्रवी अंबीध्रुव द्वारा सौर वातावरण पर चुंबकीय परिवहन
हिराकी वाय*; कृष्णन वी+; मसूदा एस*
खगोलभौतिकीय पत्रिका 720, 1311, 2010

101 उपयोग LEDs जैसे फोटोडयोड्स
बड्डी, राजु आर
EDN 55, 45, 2010

102 तर्कसंगति परीक्षण उपयोगित छः ट्रॉन्जिस्टर
बड्डी, राजु आर
EDN 55, 46, 2010

103 खोज क्रियाशील ac-मैन्स लाइन्स
बड्डी, राजु आर
EDN 55, 48, 2010

104 संस्थापित न्यूजेनलिब : मुक्त स्रोत ग्रंथालय ऑटोमेशन पैकेज
अनुराधा के टी*; सवणूर, किरण पी
सूचना प्रबंधन SRELS पत्रिका 47, 621, 2010

पुस्तकें

1. चक्रिका द्रव स्फटिकों का रासायन : मोनोमर्स से बहुलक तक
संदीप कुमार
CRC मुद्रणालय, बोका रेटोन, FL, USA, 2011

लोकप्रिय लेख

1. जैविकी में किरण
सिन्हा, सुपुर्णा
जंतर मंतर, 10, 18, 2010

2. मिरर्स एवं मेर्रि-गो-राउंड्स
जोसेफ स्याम्युअल
अनुनाद अगस्त, 15, पृष्ठ 711, 2010

3. अदृश्य सूर्यस्थान
नाघ, बिमन बी
फ्रंटलाइन, 4 दिसंबर 2010

सम्मेलन की कार्यवाहियों में

1 0.2 में HI का वेस्टरबार्क अति-गहराई सर्वे
वर्हीजेन, मार्क*; देशेव, बोरिस*; वैन गोर्कोम, जाकेलिन*; पोग्गियांटी, बियांका*; चुंग, अयेरी*; सैबुलस्कि, र्‌यान*; द्वारकानाथ के एस; मोंटेरो-कास्वनो, मेरिया*; मोर्रिसन, ग्लेन*; स्किमिनोविच, डेविड*, एट, एल.
ISKAF2010 विज्ञान बैठक की कार्यवाहियाँ : रेडियो खगोलिकी के लिये एक नया स्वर्णयुग, 10-14 जून 2010, अस्सेन, दि नेधरलैण्ड्स । संपादक जे वैन लीयूवेन

2 मर्चिसन विशाल-क्षेत्र क्रम-विन्यास
प्रभु टी; डेनियल ए । मिटचेल एट एल, 2010
विज्ञान की कार्यवाहियाँ [PoS(RF12010)016]

3 दो सुगंध न्यूट्रिनो दोलनों में पंचरत्नम अवस्था
मेहता, पूनम
* हमबर्ग 2009, लेप्टन फोटोन 2009* 490-492, 2010
http://www.library.desy.de/preparch/desy/proc10-04/P5.pdf

4 संकर घटने-बढ़ने में अर्ध-विकृत न्यूट्रिनों एवं अत्यधिक मिश्रित
चक्रबर्ती, जायदीप; जोशिपुरा, अंजन एस; मेहता, पूनम; वेमपति, सुधीर के
* हमबर्ग 2009, लेप्टन फोटोन 2009* 493-495, 2010
http://www.library.desy.de/preparch/desy/proc10-04/P28.pdf

5 रामन अनुसंधान संस्थान अंकात्मक पात्र के पाँच वर्ष : कुछ पाठ्य एवं प्रतिबिंबन
श्रीनिवासन, गिरिजा; पाटील वाय एम; मंजुनाथ एम; सवणूर, किरण पी; नागराज एम एन; बेनेगल, वृंदा जे; शेषाद्री, गीता
ASP सम्मेलन श्रेणियाँ खण्ड 433, खगोलिकी VI में पुस्तकालय एवं सूचना सेवाएँ ईवा ईसाकस्सन एट एल द्वारा संपादित पृष्ठ-214
पेसिफिक खगोलभौतिकीय सोसाइटी, 2010

6 मुक्त पहलू के भौतिकी एवं खगोलिकी शोध प्रबंध : रा अ सं अंकात्मक पात्र विषय का अध्ययन
नागराज एम एन; मंजुनाथ एम; सवणूर, किरण पी; गीता एस
ASP सम्मेलन श्रेणियों ईवा ईसाकस्सन एट एल, LISA VI सम्मेलन की कार्यवाहियाँ, 21वीं शताब्दी पुस्तकालयाध्यक्ष द्वारा संपादित : नये उपायों से क्रिया तक, खण्ड 433, पृष्ठ-183, 2010

7 एम एस रामय्या कॉलेज में अंकात्मक पुस्तकालय : विषय का अध्ययन
हेमंत कुमार जी एच*; नागराज एम एन
अंकात्मक सूचना स्रोतों, सेवाएँ एवं प्रणालियों का प्रबंधन पर राष्ट्रीय सेमिनार, 29-30 जुलाई, 2010 आई आर एन गौडर एट एल द्वारा संपादित, पृष्ठ 250
RNS प्रौद्योगिकी संस्थान, बेंगलूर, 2010

8 आधुनीकीकरण सहयोगात्मक सहकारीकरण
सवणूर, किरण; श्रीकांत आर
जालमितिकी, सूचनामितिकी एवं विज्ञानमितिकी तथा 11वाँ COLLNET बैठक पर 6वाँ अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन, मैसूर विश्वविद्यालय, मैसूर 19-22 अक्तूबर, 2010

9 अनुसंधान उत्पादन का विकास एवं संघट्टन बेंगलूर विश्वविद्यालय, 1971-2010 : एक साइंटोमेट्रिक अध्ययन
कोण्णूर पी वी*; सवणूर, किरण
वेबोमेट्रिक्स, इंफारमेट्रिक्स एवं साइंटोमेट्रिक्स तथा 11वाँ COLLNET बैठक पर 6वाँ अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन, मैसूर विश्वविद्यालय, मैसूर 19-22 अक्तूबर, 2010

10 1999-2008 के दौरान कर्नाटक विश्वविद्यालय प्रकाशनों का अंशदान एवं संघट्टन
गुप्ता बी एम; संगम एस एल; कुंबार बी डी; सवणूर, किरण
साइंटोमेट्रिक्स तथा 11वाँ COLLNET बैठक, मैसूर विश्वविद्यालय, मैसूर 19-22 अक्तूबर, 2010

11 अस्थायी HMHB पल्सर्स GRO J1008-57, 1A 1118-61 एवं GX 304-1 का तीव्र एवं ऊर्जा अवलंबन प्रोफाइलों
पॉल, बिस्वजित; देवासिया, देवासिया*; मैत्रा, चंद्रेयी; ज्स्स, मेरीकुट्टी*; नायक, सचिंद्रा*; इंदुलेखा, कविला*
MAXI का प्रथम वर्ष : अनुश्रोताकरण परिवर्तनशील क्ष-किरण स्रोत पोस्टर प्रस्तुतीकरण, 4था अंतर्राष्ट्रीय MAXI कार्यशाला 30 नवंबर - 2 दिसंबर, 2010 टोकियो, जापान में; प्रकाशन दिनांक 12/2010

12 बहु-पटलिकृत नलिकाओं में दोष माध्यमित अस्थिरताएँ
भाटिया, तृप्ता
अंतर्राष्ट्रीय मृदु पदार्थ सम्मेलन 2010, ग्रनाडा, स्पैन, 5-8 जुलाई, 2010

13 विवर्णावस्था LCDयों में एक शैलीगत तकनीकी
रुक्मांगधन टी एन
IDW' 2010 कार्यवाहियों की अंतर्राष्ट्रीय प्रदर्शन कार्यशाला, पृष्ठ 607, 2010

14 सामान्य अपेक्षिकता में गुरुत्वाकर्षणीय तरंगों एवं दो काया (body) समस्या हेतु शोध
अय्यर बी आर
गणित आज : विशेष विषय, पी सी वैद्या को एक योगदान, 26, 72, 2011

15 सल्फरोडामैन B स्नेहलित सिलिका एवं बहुलक मेट्रिसस का अरेखीय गुणधर्मों एवं प्रकाशीय नियमित निष्पादन
शर्मा, सुनिता; देवेन्द्र, मोहन*; घोशाल एस के*; गुप्ता, उमेश*
विकसित प्रौद्योगिकी के लिये पदार्थों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन

16 सिलिका मेट्रिसस में रोडामाइन6G का तृतीयादेश अरेखीय गुणधर्मों का अध्ययन
सुनिता, शर्मा; देवेन्द्र, मोहन*; घोशाल एस के*; गुप्ता, उमेश*
विकसित प्रौद्योगिकी के लिये पदार्थों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन

17 प्रवासी अनौपचारिक से औपचारिक तक संकाय - COSTLI अंक
बिर्डाय, क्रिस्टिना*; पाटील वाय एम
ASP सम्मेलन श्रेणियाँ खण्ड 433, खगोलिकी VI में पुस्तकालय एवं सूचना सेवाएँ ईवा ईसाकस्सन एट एल द्वारा संपादित पृष्ठ-332, पेसिफिक खगोलभौतिकीय सोसाइटी, 2010

मुद्रण में

पत्रिकाओं में

1 शीर्ष एवं छटपटाना DNA
स्याम्युअल, जोसेफ़; सिन्हा, सुपुर्णा
सांख्यिकीय भौतिकी पत्रिका, खण्ड 143, अंक 2, 399 (2011)
DOI 10, 1007/s 10955-011-0175-1, 2011

2 युग्मतारा कृष्ण रंध्रों के लिए गुरुत्वाकर्षणीय तरंग निर्माण
अय्यर बी आर
आधुनिक भौतिकी अंतर्राषट्रीय पत्रिका 2011

3 युग्मतारा कृष्ण रंध्रों से गुरुत्वाकर्षणीय तरंग
अय्यर बी अर
प्रमाण : विशेषांक, 77, 1, 2011

4 निरंतर समय यादृच्छिक चलन का अंकित सांख्यिकी
सभापंडित, संजीब
यूरोभौतिकी लेख 94, 20003, 2011

5 सुसंगत जालकार्य में उष्ण अंतरण का उत्पादित कार्य सूत्र
सैटो के*; धर, अभिषेक
भौतिकी समीक्षा E\bf(83), 041121, 2011

6 परमाणु व्यतिकरणमापी एवं गुरुत्वाकर्षणीय रेडशिफ्ट
सिन्हा, सुपुर्णा
प्रतिष्ठित एवं प्रमात्रा गुरुत्व, 28, 145018 2011

7 एक त्रयात्मक लयोट्रापिक द्रव स्फटिक प्रणाली का गुणधर्मों में उन्मत्तता का अवलोकन
विजयराघवन डी
अणु स्फटिक द्र स्फटिकीय, 547, 189, 2011

8 एक त्रयात्मक लयोट्रापिक द्रव स्फटिक प्रणाली पर चुंबकीय अतिसंवेदनशील अध्ययन
विजयराघवन डी
अणु स्फटिक द्र स्फटिकीय, 547, 181, 2011

9 वक्र-कोर अणुओं द्वारा यादृच्छिकता ध्रुवीकृत स्मेक्टिक A प्रावस्थाप्रदर्शित : प्रयोगात्मक एवं सैद्धांतिक अध्ययन
गुप्ता, मीनाल; दत्ता, सोमा; राधिका एस; सदाशिव बी के; राय, अरुण
मृदु पदार्थ, 7, 4735, 2011

10 नया एवं नवल पाँच-वर्तुल हॉकी स्टिक-आकारित मिश्रणों में एंटिक्लिनिक स्मेक्टिक C अवस्था
राधिका एस, श्रीनिवास एच टी; सदाशिव बी के
द्रव स्फटिक, 38, 6, 2011

11 फुचसिन आधारित वर्ण-बहुलक प्रणाली का नानोमिश्रित फ़िल्मों में अरेखीय अवचूषण एवं प्रकाश-प्रदीप्ति उत्सर्जन
श्रीकुमार जी; लूयी फ्रोबल पी जी; श्रीजा एस; सुरेश एस आर; मायादेवी एस; मुनीरा सी आई; संदीप, सुचान्द सी एस; फ़लीफ, रेजी; मुखर्जी सी
रासायनिकभौतिकी लेख, 506, 61, 2011

12 अचिराल झिल्लियों में असममित लहरी प्रावस्थाका सिद्धांत
कमाल, मोहम्मद अरीफ़; पॉल अंतरा; रघुनाथन, वी ए; राव, मदन
यूरोभौतिकी लेख

13 बाइसेल्लार नमूना झिल्लियों में छेदन का तापमान चालन तापानुशीतन
नीह, एम पी*; रघुनाथन वी ए; पब्स्ट जी; हर्रोन, Th; नागाशिमा के; मोरालेस, एच; कटसरस, जे; मैकडोनाल्ड, पी
लैंग्म्यूर, 27, 4838, 2011

14 अर्ध-सावयव NLO पदार्थ सोडियम एसिड फ्थालेट हेमिहायड्रेट में ट्विस्टेड इंट्रामोलेक्युलर प्रभार अंतरण : कंपनात्मक वर्णदर्शी एवं Z-स्कैन अध्ययन
संजन पी; विजयन एन; सफ़ाकत के; फ़िलीफ रेजी; ह्युबर्ट जे आई
रासायनिक भौतिकीय पत्रिका A

15 $Ge_{16}As_{29}Se_{55}$ पतली फ़िल्मों में फेम्टोसेकेंड लेसर पल्सस के लिये प्रभावित तीन प्रकाशित अवचूषण सहयोग का प्रकाश-उत्सर्जन पारगमन
बारिक ए आर; आदर्श के वी; संदीप, सुचांद सि एस; फ़िलिप रेजी; झावो डी; जैन एच
अनुप्रयुक्त भौतिकी लेख, 98, 201111, 2011

16 द्वितीय सुसंगत चाल्कोन स्फटिक : संश्लेषण, वृद्धि एवं विशेषता
डि'सिल्वा ई डी; नारायण राव डी; फ़िलीफ रेजी; बुचर आर जे; जतनीकांत; धर्मप्रकाश एस एम
भौतिकी B, 406, 2206, 2011

17 नानोआकारित अपरूप-भू-स्नेहलित स्ट्रोनटियम बेरियम नियोबेट सेरामिक्स का अरेखीय प्रकाशीय गुणधर्मोइ
नूजा जे; संदीप, सुचांद; रेजी, फिलिप; नंदकुमार के
वर्णदर्शीमापी लेख, 44, 334, 2011

18 एक नव थियोफेन आधारित दाता-स्वीकृता पद्धति संयोजित बहुलक के साथ बृहत तृतीयादेश प्रकाशीय क्रिया का अभिकल्प एवं संश्लेषण
मूर्ति, विष्णु; फ़िलीफ, रेजी; एट एल
संश्लेषित धातुएँ

19 Sr CeO नील फोस्फोर का एक मुक्त-छिद्र z-स्कैन अध्ययन
सीमा आर; संदीप, सुचान्द सी एस; फ़िलीफ रेजी; कालरीक्कल, नंदकुमार
मिश्रधातु एवं संयुज्य पत्रिका

20 एकाउस्टो-प्रकाश मॉड्युलेटर के लिए फीडबैक नियंत्रण यांत्रिकीयता
मीना एम एल; अरुण वी; सनन, साहिल; नारायणन, आण्डाळ
उपकरण सोसाइटी, भारत - पत्रिका, 40, 4, 2010

21 प्रकाश-ऊष्मीयता सृजित वेपोरस, गेसियस, एवं मिश्रित सूक्ष्मबुलबुले
धर्माधिकारी, आदित्य के; धर्माधिकारी, जयश्री ए; माहुलकर, अमित वी; रामनंदन, गोपिका; रामचंद्रन, हेमा; पंडित, अनिरुद्ध बी; माथुर, दीपक
भौतिकी रासायन पत्रिका सी 2011, 115, 6611-6617 (2011)

22 कर्कट पल्सर का पल्स प्रोफाइल स्थिरता
जैन, सी; पॉल, बी
खगोलिकी एवं खगोलभौतिकी में अनुसंधान, 2011

23 एक बाह्यस्फोट के दौरान अस्थायी क्ष-किरण पल्सर GH 304-1 का समय एवं वर्णक्रम अध्ययन
देवासिया, जे; जेम्स एम; पॉल, बी; इंदुलेखा के
रॉयल खगोलिकीय सोसाइटी की मासिक सूचना 2011

24 उच्च समूह क्ष-किरण युग्मतारा पल्सर सेंटारास X-3 पर उनके युग्मतारा कक्ष का क्ष-किरण वर्णदर्शीमापी
नायक, एस; पॉल, बी; अली, जेड
खगोलभौतिकीय पत्रिका, 2011

25 कृष्ण रंध्र युग्मताराओं में उनके ऊष्मीय प्रावस्थाके साथ एक फिसलन ध्रुवमापी से ध्रुवीकरण मापनों का विवरणिका
मैत्रा, चंद्रेयी; पॉल बी
रॉयल खगोलिकीय सोसाइटी की मासिक सूचना 2011

26 कृष्ण रंध्र अस्थायी XTE J1817-330 में अर्ध-आवधिक संदोलनों का अध्ययन
जाय, जे; अगरवाल पी सी; पॉल, बी; ड्युरह, के
रॉयल खगोलभौतिकीय सोसाइटी की मासिक सूचना, 412, 1011, 2011

27 1A 1118-61 का RXTE-PCA अवलोकन : एक बाह्य विस्फोट के दौरान समय एवं वर्णक्रम
देवासिया, जे; जेम्स, एम; पॉल, बी; इंदुलेखा, के
रॉयल खगोलभौतिकीय सोसाइटी की मासिक सूचना 404, 527, 2010

28 LMXB EXO 0748-676 में पल्सेशन्स के लिए शोध
जैन, सी; पॉल, बी, 2011
खगोलिकी एवं खगोलभौतिकी में अनुसंधान, 11, 577, 2011

29 अस्थायी क्ष-किरण पल्सर GRO J1008-57 का सुजुकु अवलोकन
नायक, एस; पॉल, बी; कच्चहरा, सी; वडवाले एस वी, 2011
रॉयल खगोलभौतिकीय सोसाइटी की मासिक सूचना 413, 241, 2011

30 LMXB XTE J1710-281 का ग्रहण समय
जैन, सी; पॉल, बी
रॉयल खगोलभौतिकीय सोसाइटी की मासिक सूचना 413, 2, 2011

31 इंट्रा-गुच्छ गैस दबाव, उत्क्रम-माप इंजेक्शन एवं रेडशिफ्ट विकास
नाथ, बिमेन बी; मजूमदार, एस, 2011
रॉयल खगोलभौतिकीय सोसाइटी की मासिक सूचना

32 QUBIC : ब्रह्मांडिकी के लिये QU बोलोमेट्रिक व्यतिकरणमापी
ई बट्टिस्टेल्ली, ए बौ, डी बेन्नेट, एल बर्गे, जे.-Ph. बर्नार्ड, पी डे बर्नारडिस, ए बौनाब, ई ब्रील्ले, ई एफ बन्न, एम कालवो, आर चाल्रास्सियर, एस कोल्लिन, ए क्रूसियानी, जी कुर्रान, एल डुमौलिन, ए गाउल्ट, एम गेर्वासी, ए ग्रीबी, एम गियर्ड, सी गियोर्डनो, वाय गिरौड-हेरौड, एम ग्रेडज़ियल, J.-Ch. हेमिल्टोन, वी हेम्स, जे कप्लान, ए कोरोटकोव, जे ल्यांडे, बी मफ्फेइ, एम मइल्लो, एस मालु, एस मर्नियर्स, एस मासी, ए मर्फि, एफ नाटी, सी ओ'सुल्लीवान, एफ पजोट, ए पस्सेरिणि, एस पीटरजेन, एफ पियासेंटिन्नी, एम पियट, एल पिसिरिल्लो, जी पिसानो, जी पोलेंटा, डी प्रीले, डी रोमनो, सी रोस्सेट, एम सालाटिनो, ए स्किल्लास्कि, जीसिरोनी, आर सोर्डिनी, एस स्पिनेल्ली, ए तरतरी, पी टिमबै, जी टुकर, एल विबर्ट, एफ वायसिन, आर ए वाटसन, एम जन्नोनी
खगोलकणिका भौतिकी 34, pp. 705-716, 2011

33 छोटे रेनाल्डस संख्या में श्लथन गतिकी समस्या के लिए परिवहन गुणांक
सिंह, निशांत के; श्रीधर एस
भौतिकीय समीक्षा ई 83, 056309, 2011

34 हब्बल स्थिर का मापन में गैर-गुस्सियानिटी
गुप्ता, शशिकांत; सैनी टी डी
रॉयल खगोलभौतिकीय सोसाइटी की मासिक सूचना, 2011

35 ऑस्ट्रेलिया दूरदर्शक सुसंहत क्रम-विन्यास ब्रॉडबैण्ड बैकइण्ड (CABB)
विल्सन, वार्विक ई; फेर्रिस, आर एच; एक्सटेन्स, पी; ब्राउन, ए: डेविस, ई; हंपसन, जी; लीच, एम; रॉबर्ट्स, पी; सौंडर्स, एस; कोरीबाल्स्कि, बी एस; कॉस्वेल जे एल; लेंक, ई; स्टीवन्स, जे; वोरोनकोव, एम ए; वेयिरिंगा, एम एच; ब्रूक्स, के; एडवर्ड्स पी जी; एकर्स, आर डी; ईमोंट्स, बी; हिन्दसन, एल; जॉन्सटन, एस; मड्डिसन, एस टी; महोनी, ई के; मालु, एस एस; मस्सार्डि, एम; माओ, एम वाय; मैककोन्नेल, डी; नोर्रिस, आर पी; स्क्निटजेलर, डी; सुब्रमण्यन, आर; उर्कुहर्ट, जे एस; थॉम्पसन, एम ए; वर्क, आर एम
रॉयल खगोलभौतिकीय सोसाइटी की मासिक सूचना, 2011

36 पुनर्आयानीकरण का प्रतिबिंबन युग : केंद्रस्थान उलझाना एवं कल्पित अल्गोरिदम्स
वेदांतम, हरीश; उदय शंकर एन; सुब्रगमण्यन, रवि
खगोलभौतिकीय पत्रिका

37 एक षट्कोणीय जालक के साथ किटेव युग्मन पर प्रतिष्ठित हैसेनबर्ग चक्रण
एस चंद्रा; के रामोला; डी धर
भौतिकीय समीक्षा ई 82, 031113, 2010

38 प्रतिष्ठित हैसेनबर्ग चक्रणों जैसे युग्मन नानारूप का भू अवस्था बहुविध तीक्ष्णता
एस चंद्रा
भौतिकी ए : लांख्यिकीय यांत्रिकीय एवं उनके अनुप्रयोगों, 389, 3739, 2010

सम्मेलन की कार्यवाहियों में

1 CPV प्रावस्था का दो सुगंध न्यूट्रिनो दोलनों में स्थान-विज्ञान प्रावस्था
मेहता पूनम
न्यूट्रिनो 2010 की कार्यवाहियाँ, एथेन्स, ग्रीस, 2010

2 रेडिएशन एवं ऊष्मीय दबाव चालकता गांगेय पवन
नाथ, बिमन बी
खगोलिकीय एवं खगोलभौतिकीय व्यवहार, 2011
सम्मेलन कार्यवाहियाँ - " चक्रिका आकाशगंगाओं की गतिकी एवं विकास "
पुशिनोव, 2010

3 असममितिय कार्बन आयानीकरण अवस्थाएँ एवं एक्सट्रागैलाक्टिक दूरस्थ-UV पृष्ठभूमि के साथ HeII अवचूषण
वासिलीव, ईवजेनिल ओ*; सेथी एस के; नाथ, बिमन बी
खगोलभौतिकी एवं अंतरिक्ष विज्ञान, 2011

4 IGM में धूल : प्रो एवं कांट्रा
स्केएकिनोव वाय ए; नाथ बिमन बी
खगोलभौतिकी एवं अंतरिक्ष विज्ञान, 2011

पुस्तकें (मुद्रण में)

1. प्रेरणार्थक समूह प्रमात्रा गुरुत्व में निर्देशनाएँ
सूर्य, सुमती
अभिलेखों पर अंतिम व्याख्या : arXiv : 1103.6272v1
प्रमात्रा गुरुत्व में हाल ही के अनुसंधान

2. द्रव स्फटिकीकरण अर्धचालकता में स्तम्भाकार द्रव स्फटिकों का रासायन
कुमार, संदीप
केनोपस एकाडेमिक पब्लिषिंग लिमिटेड, ब्रिस्टोल, यू के

---

* रा अ सं से संबंध न रखने वाले सह-लेखक का सूचक
\+ रा अ सं के आगंतुक प्रोफेसरों का सूचक

परिशिष्ट II - सम्मेलन में सगभागिता

नाम	शीर्षक	लेख/व्याख्यान का शीर्षक
अभिषेक धर	अरेखीय एवं मिश्रित प्रणालियों में सूचना एवं ऊर्जा का संचारण पर तृतीय अंतर्राष्ट्रीय कार्यशाला राष्ट्रीय विश्वविद्यालय, सिंगापुर 5 जुलाई - 5 अगस्त, 2010	1. अव्यवस्थित स्फटिकों में ऊष्ण संवहन एवं ध्वनिमात्रा स्थानीकरण (आमंत्रित) 2. सुसंगत प्रणालियों में उष्ण परिवहन हेतु लेंगेविन समीकरण एवं हरित कार्य रीतिवाद 3. उष्ण परिवहन में संचारण का मूल्यांकन हेतु रिकर्सीव हरित कार्य पद्धति
	अरेखीय गतिकियों में नयी प्रवृत्तियों पर कार्यशाला : उष्ण नियंत्रण एवं ताप-विद्युत एट्टोरे मजोराणा केंद्र - एजीस, इटली 23 - 28 अक्तूबर, 2010	अव्यवस्थित सुसंगत जालकों के साथ ऊर्जा खपत शोर में उष्ण संवहन (आमंत्रित)
	वर्णदर्शी एवं मेसोस्कोपिक भौतिकी पर सम्मेलन एस एन बोस मूल विज्ञान केंद्र, कोलकाता 22 - 24 नवंबर, 2010	मुक्त प्रणालियों के किये गये हरति-कूबो सूत्र
	सांख्यिकीय भौतिकी VII सहा न्यूक्लिअर भौतिकी संस्थान, कोलकाता 26 - 30 नवंबर, 2010	उष्ण परिवहन में बृहत परिवर्तन कार्य एवं सुनम्यता सिद्धांत (आमंत्रित)
	घनावस्था भौतिकी पर DAE संगोष्ठी, मणिपाल विश्वविद्यालय मणिपाल 26 - 30 दिसंबर, 2010	अव्यवस्थित सुसंगत स्फटिकों में उष्ण संवहन (आमंत्रित)
	कोलकाता विश्वविद्यालय 21 जनवरी, 2011	उष्ण संवहन के सिद्धांत में आश्चर्य
	बरसात विश्वविद्यालय पश्चिम बंगाल 21 जनवरी, 2011	उष्ण संवहन का सिद्धांत में आश्चर्य
आण्डाळ नारायण	प्रमात्रा तकनिकीयों के साथ परमाणु पर सम्मेलन राष्ट्रीय प्रयोगशाला FAMO एवं वार्सा विश्वविद्यालय पोलैण्ड 28 अगस्त - 2 सितंबर, 2010	निर्धारित अन्योन्यक्रिया धुँधली प्रावस्था द्वारा उच्च आदेश अनुनाद
	प्रमात्रा सूचना संसाधन एवं अनुप्रयोगों पर सम्मेलन, 2011 पांडिचेरी विश्वविद्यालय, पांडिचेरी 14 - 21 फरवरी, 2011	प्रावस्था सूक्ष्मता विद्युतचुंबकीयता से प्रेरित पारदर्शकता (आमंत्रित)
	प्रमात्रा प्रकाशिकी के लिये अनुसंधान संस्थान नैल्स बोहर संस्थान, डेन्मार्क 2 - 5 सितंबर, 2010	निर्धारित अन्योन्यक्रिया धुँधली प्रावस्था द्वारा उच्च आदेश अनुनाद

नाम	शीर्षक	लेख/व्याख्यान का शीर्षक
अंजन राय	SLIME वार्ता रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगलूर 11 जनवरी, 2011	1-D वाहिनी में कलिलीय का एकल मिसिल प्रसारण
	सांख्यिकीय भौतिकी पर कार्यशाला रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगलूर 7 - 19 मार्च, 2011	
अरिजित शर्मा	अति-शीतल परमाणु एवं आण्विक गैस में अनुसंधान सीमांत पर सम्मेलन गोवा विश्वविद्यालय 10 - 14 जनवरी, 2011	
	टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान, मुम्बई 16 - 17 जनवरी, 2011	
अर्नबपाल	सांख्यिकीय भौतिकी पर कार्यशाला रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगलूर 7 - 19 मार्च, 2011	विज्ञान विवरणिका
	असममितिय सांख्यिकीय भौतिकी पर स्कूल रामन अनुंधान संस्थान, बेंगलूर 22 मार्च - 3 अप्रैल 2011	
अविनाश देशपांडे	HI अन्वेषक कार्यशाला पर्थ जू, ऑस्ट्रेलिया, 2 - 4 फरवरी, 2011	शीतल HI का सार बृहत-माप वितरण
	विशाल मीटर-तरंग रेडियो दूरदर्शक / राष्ट्रीय रेडियो खगोल केन्द्र, पुणे 8 - 18 जुलाई, 2010	
	राष्ट्रीय रेडियो खगोल केन्द्र पुणे 19 - 26 दिसंबर, 2010	1. अंतरातारकीय HI में अल्प मापन संरचना : सही या परणिाम 2. 4 Cs : सामंजस्य, अन्योन्याश्रय, कुंडलीकरण, कैलिब्रेशन
	पश्चिम ऑस्ट्रेलिया विश्वविद्यालय 2 फरवरी - 18 मार्च, 2011	1. पल्सरों एवं पूर्वगामिता से संधानित कणिका विकीर्ण : वेला कथा 2. RRI-GBT बहु-बैण्ड ग्राहित्र : प्रेरणा एवं विकास 3. रेडियो आवृत्ति व्यतिकरण : टालना या आक्रमण करना
बिमन नाथ	ब्रह्मांडिकी त्वरित प्रतिक्रिया बैठक पर कार्यशाला टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान, मुम्बई 6 - 8 अप्रैल, 2010	आकाशगंगा गुच्छ, AGNs एवं SZ प्रभाव (आमात्रित)

नाम	शीर्षक	लेख/व्याख्यान का शीर्षक
	चक्रिका आकाशगांगेय का गतिकीय एवं विकास पर सम्मेलन, मास्को 30 मई - 1 जून, 2010	रेडिएशन एवं ऊष्मीय दबाव चालित पवन
	दक्षिणी फेडेरल विश्वविद्यालय, रूस 5 - 12 जून, 2010	
	U V विश्वविद्यालय सेंट पीटर्सबर्ग, यू एस ए 31 मई - 3 जून, 2010	असममितिय कार्बन ऑयानीकरण अवस्थाएँ एवं अतिरिक्त-गांगेय दुरस्थ-UV पृष्ठभूमि
	स्नातकपूर्व विज्ञान हेतु राष्ट्रीय अभिक्रम, होमीभाभा विज्ञान शिक्षा केंद्र मुम्बई, 16 - 21 जून 2010	मूल ब्रह्मांडिकी
	जवाहरलाल नेहरूतारालय, बेंगलूर 2 दिसंबर, 2010	प्रबल विश्व
	गुस्चरण कॉलेज, असम, 23 दिसंबर, 2010 भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान खड़गपुर, 5 फरवरी, 2011	गांगेय बाह्य-बहाव (आमंत्रित)
	29वीं वैज्ञानिक बैठक खगोलिकीय सोसाइटी, भारत 2011 पंडित रविशंकर शुक्ल विश्वविद्यालय, रायपुर 23 - 25 फरवरी, 2011	
बिश्वजित पॉल	रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगलूर 26 अक्तूबर, 2010	क्ष-किरण युग्मतारों का कक्षीय विकास
	आगामी लघु खगोल उपग्रहों पर बैठक वैज्ञमन विज्ञान सास्थान, इज्रायल 5 - 9 जून, 2010	छोटे उपग्रहों के लिए क्ष-किरण उपकरण
	38 वीं COSPAR वैज्ञानिक असेंबली जर्मनी 18 - 25 जुलाई, 2010	1. सहवर्धन समर्थ पल्सरों में QPOs का अन्वेषण 2. सहवर्धन समर्थ क्ष-किरण पल्सरों का पल्स प्रोफाइलों में डूबना
	अंतर-विश्वविद्यालय खगोलिकी एवं खगोलभौतिकी केंद्र, पुणे 5 - 10 नवंबर, 2010	क्ष-किरण पल्सरों में क्ष-किरण युग्मतारों एवं QPOs का कक्षीय विकास
	अंतरिक्ष एवं अंतरिक्षयानिकीय विज्ञान संस्थान, जापान 29 नवंबर, 2010	
	टोकियो प्रौद्योगिकी संस्थान जापान, 3 दिसंबर, 2010	क्ष-किरण युग्मतारों का कक्षीय विकास

नाम	शीर्षक	लेख/व्याख्यान का शीर्षक
	चंद्रशेखर शताब्दी सम्मेलन भारतीय खगोलभौतिकी संस्थान, बेंलूर 7 - 11 दिसंबर, 2010	
	भारत में बृहत प्रकाशीय एवं अवरक्त खगोलिकी सुविधाओं के लिये आवश्यकता पर कार्यशाला, आर्यभट्ट अनुसंधान संस्थान अवलोकनार्थ विज्ञान, नैनीताल 18 - 19 दिसंबर, 2010	क्ष-किरण स्त्रोतों का प्रकाशीय वीक्षण : ASTROSAT हेतु भू सहायता
	MAXI का प्रथम वर्ष पर 4वाँ अंतर्राष्ट्रीय MAXI कार्यशाला : मानिटरिंग विभिन्न क्ष-किरण स्त्रोतों अंतरिक्ष विज्ञान एवं अओयामा गाकुयिन प्रोन्नयन सोसाइटी विश्वविद्यालय अनुसंधान संस्थान, जापान 30 नवंबर - 2 दिसंबर, 2010	1. ASTROSAT-LAXPC 2. अस्थायी HMXB पल्सरों GRO J1008-57, IA 1118-61 एवं GX 304-1 की तीव्रता एवं ऊर्जा अवलंबन प्रोफाइलें 3. निम्न समूह क्ष-किरण युग्मतारों 4U 1822-37 का कक्षीय विकास 4. XTE J1710-281 एवं MXB 1658-298 5. एक अल्प उपग्रह मिशन हेतु थॉमसन क्ष-किरण ध्रुवमापी
	विशालबैण्ड क्ष-किरण खगोलिकी पर सम्मेलन: समय एवं वर्णदर्शी में विकास अंतर विश्वविद्यालय खगोलिकी एवं खगोलभौतिकी केन्द्र, पुणे 13 - 16 जनवरी, 2011	उच्च समूह क्ष-किरण युग्मतारे
	अपेक्षिकीय खगोलभौतिकी एवं खगोलकणिका भौतिकी पर राष्ट्रीय सम्मेलन - अन्वेषण ब्रह्मांड उत्तर बंगाल विश्वविद्यालय 27 - 28 जनवरी, 2011	अपेक्षिकीय खगोलभौतिकी : समझौता तारों का अध्ययन
	खगोलिकीय सोसाइटी, भारत 2011 पंडित रविशंकर शुक्ल विश्वविद्यालय, रायपुर 23 - 25 फरवरी, 2011	1. क्ष-किरण पल्सरों में थॉमसन क्ष-किरण ध्रुवमापी एवं उनके किरण युग्मतारों एवं QPOs का विकास 2. सहवर्धन समर्थ क्ष-किरण पल्सरों में पल्स आवर्ती शिखर का विशालता 3. सहवर्धन समर्थ क्ष-किरण पल्सरों का पल्स प्रोफाइलों में डूबना 4. अस्थायी क्ष-किरण पल्सर GRO J1008-57 का समय एवं वर्णक्रम गुणधर्म 5. एक अल्प उपग्रह मिशन हेतु थॉमसन क्ष-किरण ध्रुवमापी
	COSPAR प्रकाशन समिति बैठक केंद्र राष्ट्रीय d'इट्यूड्स स्पाटियल्स पैरिस, फ्रान्स 21 मार्च, 2011	
चंद्रेयी मैत्रा	विज्ञान में अतिवादों पर सम्मेलन : प्रकृति या पोषण रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगलूर 9 - 11 अगस्त, 2010	

नाम	शीर्षक	लेख/व्याख्यान का शीर्षक
	कृष्ण रंध्र प्रणालियों में सहवर्धन एवं बाह्यबहाव पर सम्मेलन अस्ट्रोफिसिका (INAF), ओस्सवेटोरियो अस्ट्रोनोमिको, रोमा (INAF/OAR), इटालियन अंतरिक्ष एजेंसी एवं उनके डाटा केंद्र (ASI/ADSC), द इस्टिट्युटो डी अस्ट्रोफिसिका स्पाजिले ई फिसिका कोस्मिका (INAF/IASF बोलोग्ना), निकोलस कोपर्निकस खगोलिकीय केंद्र (वार्सा), एवं भौतिकी का केंद्रीय विभाग, त्रिभुवस्टिटुटो नेजियोनेल डी अस्ट्रोफिसिका (INAF), ओस्सवेटोरियो अस्ट्रोनोमिको, रोमा (INAF/OAR), इटालियन अंतरिक्ष एजेंसी एवं उनके डाटा केंद्र (ASI/ADSC), द इस्टिट्युटो डी अस्ट्रोफिसिका स्पाजिले ई फिसिका कोस्मिका (INAF/IASF बोलोग्ना), निकोलस कोपर्निकस खगोलिकीय केंद्र (वार्सा), एवं भौतिकी का केंद्रीय विभाग, त्रिभुवन विश्वविद्यालय (कठमंडु) होटेल राडिस्सन कठमंडु, नेपाल में संपन्न 11 - 15 अक्तूबर, 2010	कृष्ण रंध्र स्त्रोतों से क्ष-किरण ध्रुवीकृत का खोज : विवरण के साथ थॉमसन ध्रुवमापी
	विशाल-बैंड क्ष-किरण खगोलिकी पर सम्मेलन: समय एवं वर्णदर्शी में विकास अंतर विश्वविद्यालय खगोलिकी एवं खगोलभौतिकी केंद्र पुणे 13 - 16 जनवरी, 2011	1. कृष्ण रंध्र युग्म तारों में उनके ऊष्मावस्था के साथ प्रकीर्णन ध्रुवमापी का विवरण 2. 1A1118-61 प्रयुक्त प्रावस्था विघटित वर्णक्रमदर्शी सहित सुजकु का परीक्षित मिश्रण ऊर्जा अवलंबन
चंद्रकांत मिश्रा	सामान्य अपेक्षिकता एवं गुरुत्वाकर्षण (GR19) पर 19वाँ अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन, मेक्सिको 5 - 9 जुलाई, 2010	
	गुरुत्वाकर्षणीय तरंग खगोल पर इंडिगो स्कूल दिल्ली विश्वविद्यालय 13 - 24 दिसंबर, 2010	पोस्ट-न्यूटोनियल सिद्धांत के साथ GW शोधकर्ता का पैरामीटराइज्ड परीक्षण
	XXVI बैठक IAGRG हरिश्चन्द्र अनुसंधान संस्थान, अलहाबाद 19 - 21 जनवरी, 2011	
देबशीष साहा	राष्ट्रीय रासायनिक प्रयोगशाला, पुणे 29 नवंबर - 4 दिसंबर, 2010	

नाम	शीर्षक	लेख/व्याख्यान का शीर्षक
दुरै चेल्वन	कृष्ण रंध्र प्रणालियों में सहवर्धन एवं बाह्यबहाव पर सम्मेलन अस्ट्रोफिसिका (INAF), ओस्सवेटोरियो अस्ट्रोनोमिको, रोमा (INAF/OAR), इटालियन अंतरिक्ष एजेंसी एवं उनके डाटा केंद्र (ASI/ADSC), द इस्टिट्युटो डी अस्ट्रोफिसिका स्पाजिले ई फिसिका कोस्मिका (INAF/IASF बोलोग्ना), निकोलस कोपर्निकस खगोलिकीय केंद्र (वार्सा), एवं भौतिकी का केंद्रीय विभाग, ट्रिभुवस्टिटुटो नेजियोनेल डी अस्ट्रोफिसिका (INAF), ओस्सवेटोरियो अस्ट्रोनोमिको, रोमा (INAF/OAR), इटालियन अंतरिक्ष एजेंसी एवं उनके डाटा केंद्र (ASI/ADSC), द इस्टिट्युटो डी अस्ट्रोफिसिका स्पाजिले ई फिसिका कोस्मिका (INAF/IASF बोलोग्ना), निकोलस कोपर्निकस खगोलिकीय केंद्र (वार्सा), एवं भौतिकी का केंद्रीय विभाग, त्रिभुवन विश्वविद्यालय (कठमंडु) होटेल राडिस्सन कठमंडु, नेपाल में संपन्न 11 - 15 अक्तूबर, 2010	सहवर्धक ताराकृति समूह कृष्ण रंध्रों उनकी ऊष्मावस्था के साथ थॉमसन क्ष-किरण ध्रुवमापी से क्ष-किरण ध्रुवीकरण मापनों का विवरण
	MAXI के प्रथम वर्ष पर 4वीं अंतर्राष्ट्रीय कार्यशाला अंतरिक्ष विज्ञान एवं अओयामा गाकुयिन उन्नयन सोसाइटी - विश्वविद्यालय अनुसंधान संस्थान, जापान, 30 नवंबर - 2 दिसंबर, 2010	एक अल्प उपग्रह मिशन हेतु थॉमसन क्ष-किरण ध्रुवमापी
	29वीं वैज्ञानिक बैठक खगोलिकीय सोसाइटी, भारत 2011 पंडित रविशंकर शुक्ल विश्वविद्यालय, रायपुर 23 - 25 फरवरी, 2011	एक अल्प उपग्रह मिशन हेतु थॉमसन क्ष-किरण ध्रुवमापी
द्वारकानाथ के एस	विकीर्ण अपेक्षिकीयता प्लाविकाओं पर सम्मेलन रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगलूर 1 - 4 मार्च, 2011	1. z = 0.443 में आकाशगंगा गुच्छ में विशाल रेडियो परिवेश का अन्वेषण 2. A3376 का बाह्यांचल में दुगुना अवशेष : सहवर्धन बहावों से मिलना विलयन धक्का ? 3. रेडियो अवशेष का एक संग्रहालय : गुच्छ कोरों से फिलामेंटों तक
	निम्न आवृत्ति प्रतिबिंब पर विचार-विमर्श बैठक राष्ट्रीय रेडियो खगोल वीक्षणालय, पश्चिम वर्जिनिया, 26 - 27 अप्रैल, 2010	
	नौसेना अनुसंधान संस्थान, यू एस ए 28 - 29 अप्रैल, 2010	मृत रेडियो आकाशगंगाएँ
	उच्च रेडशिफ्ट गुच्छों में रेडियो निरंतरता एवं HI पर विचार-विमर्श बैठक कोलंबिया विश्वविद्यालय, न्यूयार्क 30 अप्रैल - 2 मई, 2010	
	सेंट जोसेफ्स कॉलेज, बेंगलूर 30 जुलाई, 2010	आकाशगंगा गुच्छ

नाम	शीर्षक	लेख/व्याख्यान का शीर्षक
गीता एस	आगामी पीढ़ी पुस्तकालयों पर संगोष्ठी : सुअवसर एवं सवाल नगर केन्द्र ग्रंथालय 29 अक्तूबर, 2010	
	लोग, संस्कृति एवं 21वीं सदी की पुस्तकालयों पर डॅ. एस आर रंगनाथन स्मारक व्याख्यान SRELS केंद्र, बेंगलूर 17-19 फरवरी, 2011	
गिरीश बी एस	29वीं वैज्ञानिक बैठक खगोलिकीय सोसाइटी, भारत 2011 पंडित रविशंकर शुक्ल विश्वविद्यालय, रायपुर 23 - 25 फरवरी, 2011	
गोपालकृष्ण एम आर	MAXI का प्रथम वर्ष : मानिटरिंग विभिन्न क्ष-किरण स्त्रोतों - 4वाँ अंतर्राष्ट्रीय MAXI कार्यशाला, टोकियो, जापान 30 नवंबर - 2 दिसंबर, 2010	एक अल्प उपग्रह मिशन हेतु थॉमसन क्ष-किरण ध्रुवमापी
	29वीं वैज्ञानिक बैठक खगोलिकीय सोसाइटी, भारत 2011 पंडित रविशंकर शुक्ल विश्वविद्यालय, रायपुर 23 - 25 फरवरी, 2011	एक अल्प उपग्रह मिशन हेतु थॉमसन क्ष-किरण ध्रुवमापी
हेमा रामचन्द्रन	लेबोरेटोरी अमी कॉटोन पैरीस, फ्रॉन्स 12 - 31 मई, 2010	PERFIK 2010 में शीतल परमाणुओं, फोटोन्स एवं प्रमात्रा संगणक (आमंत्रित)
	मलेशिया विश्वविद्यालय 26 - 30 अक्तूबर 2010	
अय्यर बी आर	ग्रीष्म कार्यक्रम BASE, जवाहरलाल नेहरू तारालय, बेंगलूर 2 जून, 2010	मूल विज्ञान पर खगोल का संघात
	टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान, मुम्बई 12 जून, 2010	
	सामान्य अपेक्षियता एवं गुरुत्वाकर्षण (GR19) पर 19वाँ अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन, मेक्सिको 5 - 9 जुलाई, 2010	1. वृत्ताकार पथ चारोंओर एक स्कार्ज्चाइल्ड कृष्ण-रंध्र में कणिका हेतु 5.5PN गोलाकार सुसंगत विधि एवं संक्षेप तरंग निर्माण 2. परीक्षण PN सिद्धात प्रयुक्त विकसित LIGO एवं आइंस्टिन दूरदर्शक
	इंस्टिट्यूट हौट्स ईट्यूड्स वैज्ञानिक ब्यूर्स सुर व्यायेट्टे, फ्रान्स 12 - 18 अक्तूबर, 2010	सामान्य अपेक्षियता में गुरुत्वाकर्षणीय तरंग एवं दो काय समस्या का शोध

नाम	शीर्षक	लेख/व्याख्यान का शीर्षक
	खगोलभौतिकी संस्थान डे पैरीस डेन्फर्ट रोचेरियू, फ्रान्स 21 सितंबर - 11 अक्तूबर, 2010	परीक्षित उपयुक्त विकसित LIGO एवं आईनस्टिन दूरदर्शक में पोस्ट न्यूटोनियन सिद्धांत ठहर सकता है ?
	कार्डिफ विश्वविद्यालय, यूनाइटेड किंगडम 19 अक्तूबर - 2 नवंबर, 2010	युग्मतारा कृष्ण रंध्रों से गुरुत्वाकर्षणीय तरंग (आमंत्रित)
	चंद्रशेखर शताब्दी सम्मेलन भारतीय खगोलभौतिकी संस्थान, बेंगलूर 7 - 11 दिसंबर, 2010	पोस्ट-न्यूटोनियन सिद्धांत प्रयुक्त GW वीक्षणों का पैरामीटराइज्ड परीक्षण
	IAGRG का XXVI बैठक हरिश्चन्द्र अनुसंधान संस्थान, अलाहाबाद 19 - 21 जनवरी, 2011	
	हिन्द उच्च निर्वात, बेंगलूर 22 नवंबर, 2010 एवं 24 जनवरी, 2011	IndIGO : उत्पत्ति-ग्रंथ, विशिष्टिता एवं वर्तमान स्थिति (आमंत्रित)
	गुरुत्वाकर्षणीय तरंग खगोलिकी के लिये भारतीय पथ - नक्षा पर सम्मेलन : LIGO-ऑस्ट्रेलिया पर IndIGO - ACIGA बैठक भारत अंतर्राष्ट्रीय केंद्र एवं जामिया मिलिया ईस्लामिया, दिल्ली, 8 - 10 फरवरी, 2011	
जेकोब राजन	विकसित संगणना के विकास हेतु बीज-लेखन एवं कालकार्य सुरक्षा केंद्र के मूलभूत पर सेमिनार, बेंगलूर 5 जून, 2010	
	पुस्तकालय ऑटोमेशन पैकेज एवं अन्वेषण उपकरण पर कार्यशाला भारतीय विज्ञान संस्थान 29 नवंबर - 3 दिसंबर, 2010 समानांतर एवं त्वरित संगणना कार्यशाला रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगलूर 28 - 29 मार्च, 2011	लिनक्स, ओवरव्यू, उबुन्टु संस्थापन, उबुन्टु नियंत्रण
जय कुमार ए	अ-संतुलित सांख्यिकीय भौतिकी पर स्कूल रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगलूर 22 मार्च - 3 अप्रैल 2011	
जोसेफ़ सैम्युएल	प्रमात्रा प्रणालियाँ, प्रतिष्ठित मापनों एवं परिणामों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन SVYASA विश्वविद्यालय, बेंगलूर 25 - 30 जून, 2010	तीन रेखा-छिद्रों की एक कहानी
	विज्ञान में अतिवादी : प्रकृति या पोषण रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगलूर 7 - 9 अगस्त, 2010	सतही तनाव एवं ब्रह्मांडिकीय स्थिरता

नाम	शीर्षक	लेख/व्याख्यान का शीर्षक
	टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान - प्रायोगिक गणित केन्द्र, बेंगलूर 16 नवंबर, 2010	ऊपरी तह एवं छटपटित DNA
	महात्मा गाँधी विश्वविद्यालय, कोट्टायम 26 - 29 जनवरी, 2011	सतही तनाव एवं ब्रह्मांडिकीय स्थिरता
कन्हैया लाल पांडे	चंद्रशेखर शताब्दी सम्मेलन भारतीय खगोलभौतिकी संस्थान, बेंगलूर 7 - 11 दिसंबर, 2010	
	विकीर्ण अपेक्षिकीयता प्लाविकाओं पर सम्मेलन रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगलूर 1 - 4 मार्च, 2011	
किरण सवणूर	जालमितिकी, सूचनामितिकी एवं विज्ञानमितिकी पर 5वीं अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन तथा 11वीं कोलनेट बैठक मैसूर विश्वविद्यालय, मैसूर 18 - 22 अक्तूबर 2010	1.आधुनीकीकरण सहयोगात्मक सहकारीकरण 2. अनुसंधान उत्पादन का विकास एवं संघट्टन बेंगलूर विश्वविद्यालय, 1971-2010 : एक विज्ञानमितिकी अध्ययन
	विज्ञानमितिकी के अधीन UGC / SAP पर राष्ट्रीय कार्यशाला कर्नाटक विश्वविद्यालय, धारवाड़ 25 - 27 अक्तूबर, 2010	1. विज्ञानमितिकी विश्लेषण हेतु सॉफ्टवेयर उपकरण 2. एच-सूची - एक परिचयन
क्षितिज थोरट	विकीर्ण अपेक्षिकीयता प्लाविकाओं पर सम्मेलन रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगलूर 3 मार्च, 2011	ATLBS सर्वेक्षण (पोस्टर) का रेडियो प्रकाशीय प्रतिबिंब
लक्ष्मीनारायणन वी	विद्युत-रासायन पर इंडो-इटालियन कार्यशाला दिल्ली विश्वविद्यालय 30 अगस्त, 2010	उच्च सतह क्षेत्र Pd-संचालित बहुलक नानोमिश्रण फ़िल्मों जैसे विद्युतउत्प्रेरण (आमंत्रित)
	विद्युत रासायनिकीय सामर्थ्य स्रोतों पर 5वाँ अंतर्राष्ट्रीय एशियन सम्मेलन राष्ट्रीय विश्वविद्यालय, सिंगापुर 18 सितंबर, 2010	Pd-PANI एवं Pd-PEDOT नानोमिश्रण फ़िल्मों की ओर आल्कोहॉल इलेक्ट्रो-ऑक्सिडेशन प्रतिक्रिया का विद्युत-उत्प्रेरण (आमंत्रित)
	ऊर्जा चक्रिकाओं पर तैवान-भारत द्विभाषीय कार्यशाला राष्ट्रीय केन्द्रीय विश्वविद्यालय, तैवान 16 नवंबर, 2010	प्रत्यक्ष आल्कोहॉल इंधन कोशिकाओं अनुप्रयोगों के लिए धातु नानो-कणिकाओं छितरित संचालन बहुलक फ़िल्मों पर फार्मिक आम्ल पर आल्कोहॉलों का इलेक्ट्रो-ऑक्सिडेशन (आमंत्रित)
	प्रो. बी एस शेषाद्री स्मारक व्याख्यान बेंगलूर विश्वविद्यालय, बेंगलूर 29 सितंबर, 2010	विद्युत रासायन के साथ नानो-पदार्थ

नाम	शीर्षक	लेख/व्याख्यान का शीर्षक
	इलेक्ट्रोकेमिकल विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी में विकास पर 9वाँ अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन इलेक्ट्रोकेमिकल विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विकास सोसाइटी, कारैकुडी 2 दिसंबर, 2010	स्व-संघटित लियोट्रोपिक द्रव स्फटिकीकरण प्रणालियों में रेडाक्स परीक्षण का विद्युत-रासायनिकीय अध्ययन (आमंत्रित)
	राष्ट्रीय विज्ञान दिवस व्याख्यान के एल ई कला एवं विज्ञान कॉलेज, बेंगलूर 28 फरवरी, 2011	परमाणु वीक्षण
	नानो-संरचित पदार्थों (NANOSCAP 2011) का संश्लेषण, विशेषण एवं अनुप्रयोगों में वर्तमान प्रवृत्तियों पर सम्मेलन अॅल अमीन कला, विज्ञान एवं वाणिज्य कॉलेज, बेंगलूर, 25 मार्च, 2011	जैवसेंसरों एवं उत्प्रेरण हेतु नानो-पदार्थों का विद्युत-रासायन
	विद्युत-रासायन पर राष्ट्रीय सेमिनार श्रीकृष्णदेवराय विश्वविद्यालय अनंतपुर, 26 मार्च, 2011	जैवसेंसरों एवं उत्प्रेरण हेतु नानो-पदार्थों का विद्युत-रासायन
लक्ष्मी सारीपल्ली	रिषि व्यालि स्कूल, बेंगलूर अगस्त, 2010	अंत:संबंध
	आकाशगंगाएँ, उनके केन्द्रीय कृष्ण रंध्रों एवं उनके बृहत-मापन वातावरण का विकास पर सम्मेलन बोन्न विश्वविद्यालय, जर्मनी 20 - 24 सितंबर, 2010	अभिगमन दुर्ग्राह्य, अभी-तक सामान्य कृष्ण रंध्र वृद्धि एवं फीडबैक प्रक्रियाएँ : ATLBS, एक सूक्ष्म रेडियो सर्वेक्षण से परिणाम
	कृष्ण रंध्र प्रणालियों में सहवर्धन एवं बाह्यबहाव पर सम्मेलन अस्ट्रोफिसिका (INAF), ओस्सवेटोरियो अस्ट्रोनोमिको, रोमा (INAF/OAR), इटालियन अंतरिक्ष एजेंसी एवं उनके डाटा केंद्र (ASI/ADSC), द इस्टिट्युटो डी अस्ट्रोफिसिका स्पाजिले ई फिसिका कोस्मिका (INAF/IASF बोलोग्ना), निकोलस कोपर्निकस खगोलिकीय केंद्र (वार्सा), एवं भौतिकी का केंद्रीय विभाग, ट्रिभुवस्टिटुटो नेज़ियोनेल डी अस्ट्रोफिसिका (INAF), ओस्सवेटोरियो अस्ट्रोनोमिको, रोमा (INAF/OAR), इटालियन अंतरिक्ष एजेंसी एवं उनके डाटा केंद्र (ASI/ADSC), द इस्टिट्युटो डी अस्ट्रोफिसिका स्पाजिले ई फिसिका कोस्मिका (INAF/IASF बोलोग्ना), निकोलस कोपर्निकस खगोलिकीय केंद्र (वार्सा), एवं भौतिकी का केंद्रीय विभाग, त्रिभुवन विश्वविद्यालय (कठमंडु) होटेल राडिस्सन कठमंडु, नेपाल में संपन्न 11 - 15 अक्तूबर, 2010	यात्रा भीतरी उपयुक्त बाहरी प्रकटीकरण : हमें बताए कि रेडियो आकाशगंगाएँ और उनके अतिथि धूल विशेषत: क्या करते हैं ?
	अंतरिक्ष विज्ञान हेतु मैकडोनेल केंद्र वाशिंग्टन विश्वविद्यालय, यू एस ए 24 - 29 अक्तूबर, 2010	रेडियो आकाशगंगाएँ : अभिगमन दुर्ग्राह्य, अभी-तक सामान्य फीडबैक प्रक्रियाएँ एवं AGN जीवनचक्र

नाम	शीर्षक	लेख/व्याख्यान का शीर्षक
	26वीं वार्षिक नव मेक्सको संगोष्ठी राष्ट्रीय रेडियो खगोल वीक्षणालय, यू एस ए 5 नवंबर, 2010	अभिगमन दुर्ग्राह्य, अभी-तक सामान्य कृष्ण रंध्र वृद्धि एवं फीडबैक प्रक्रियाएँ : ATLBS, एक सूक्ष्म रेडियो सर्वेक्षण से परिणाम
	थियोसॉफिकल सोसाइटी का 135वाँ अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन, बेंगलूर 29 दिसंबर, 2010	अंत:संबंध
	विकीर्ण अपेक्षिकीयता प्लाविकाओं पर सम्मेलन रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगलूर 1 - 4 मार्च, 2011	
माधवन वरदराजन	अंतर्राष्ट्रीय वोवर प्रमात्रा गुरुत्व सेमिनार 16 नवंबर, 2010	LQG गतिकी : पैरामीटराइज्ड क्षेत्र सिद्धांत (फोन द्वारा सेमिनार देना)
	चंद्रायन पर सम्मेलन गणितीय विज्ञान संस्थान, चेन्नै 3 - 7 जनवरी, 2011	प्रमात्रा गुरुत्व का परिप्रेक्ष्य से कृष्ण रंध्र बाष्पीकरण
	भौतिकी स्कूल, हैदराबाद विश्वविद्यालय 31 मार्च - 1 अप्रैल, 2011	प्रमात्रा गुरुत्व का परिप्रेक्ष्य से कृष्ण रंध्र बाष्पीकरण
ममता गुलाटी	विज्ञान में अतिवादों पर सम्मेलन : प्रकृति या पोषण रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगलूर 9 - 11 अगस्त, 2010	
	चंद्रशेखर शताब्दी सम्मेलन भारतीय खगोलभौतिकी संस्थान, बेंगलूर 7 - 11 दिसंबर, 2010	
	विकीर्ण अपेक्षिकीयता प्लाविकाओं पर कार्यशाला रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगलूर 1 - 4 मार्च, 2011	
मंजुनाथ एम	राष्ट्रीय ज्ञान स्रोत संकाय ग्रंथपालकों / नोडल अधिकारियों की बैठक जवाहरलाल नेहरू उन्नत अनुसंधान केंद्र, बेंगलूर 17 - 18 फरवरी, 2011	
	वीर्याणु एवं ज्ञान प्रतिवेदन नमूनों पर सेमिनार तथा विकसित डी स्थल पर कार्यशाला भारतीय सांख्यिकीय संस्थान, बेंगलूर 17 - 18 फरवरी 2011	
नागराज एम एन	अंकात्मक सूचना के प्रबंधन पर राष्ट्रीय सेमिनार : स्रोतों, सेवाएँ एवं प्रणालियाँ, RNS प्रौद्योगिकी संस्थान, बेंगलूर 29 - 30 जुलाई, 2010	एम एस रामय्या मेडिकल कॉलेज में अंकात्मक ग्रंथालय : एक विषयगत अध्ययन

नाम	शीर्षक	लेख/व्याख्यान का शीर्षक
	पुस्तकालयकता का सवालों पर राष्ट्रीय सम्मेलन न्यू हॉरिजन प्रौद्योगिकी संस्थान, बेंगलूर 16 दिसंबर, 2010	
नन्दकुमार आर	समानांतर एवं वितरित संगणना कार्यशाला रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगलूर 28 - 29 मार्च, 2011	
नरेंद्र कुमार	छात्रों एवं अध्यापकोस के लिए भौतिकी पर कार्यशाला जवाहरलाल नेहरू उन्नत अनुसंधान केंद्र, बेंगलूर 20 सितंबर, 2010	प्रति दिन जीवन में विज्ञान है जहाँ (आमंत्रित)
	IUPAP - भारतीय भौतिकी का परिषद एवं आयोग के अध्यक्ष की बैठक : सीमांतों में अनुसंधान, नई दिल्ली 5 - 6 नवंबर, 2010	परमाणु, परमाणुवीय एवं प्रकाशिकी (आमंत्रित)
निशांत के सिंह	तरल, क्षेत्रों एवं विकिरण पर SERC स्कूल राष्ट्रीय रेडियो खगोलिकी केन्द्र, पुणे 14 - 26 जून, 2010	
	विज्ञान में अतिवादी : प्रकृति या पोषण रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगलूर 9 - 11 अगस्त, 2011	
	चंद्रशेखर शताब्दी सम्मेलन भारतीय खगोलभौतिकी संस्थान, बेंगलूर 7 - 11 दिसंबर, 2010	
	सेंट जोसेफ्स कॉलेज बेंगलूर 17 फरवरी, 2011	विश्व में चुंबकीय क्षेत्र
	विकीर्ण अपेक्षिकीयता प्लाविकाओं पर सम्मेलन रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगलूर 1 - 4 मार्च, 2011	कोर-पतन सूपरनोवा सम्पन्न के साथ किंचित अपेक्षिकीयता जेट्स से ब्रह्मांड न्यूट्रिशन्स का कुछ अभिरुचि पहलू
पूनम मेहता	भारतीय विज्ञान संस्थान बेंगलूर 26 अप्रैल, 2010	CPV प्रावस्था का दो सुगंध न्यूट्रिनो दोलनों एवं छाप में स्थलाकृतिकी प्रावस्था
	न्यूट्रिनो 2010 अथेन्स विश्वविध्यालय, ग्रीस 14 - 19 जून, 2010	
	घनावस्था अनुसंधान संस्थान, जर्मनी 22 जून - 5 जुलाई एवं 5 - 20 जुलाई, 2010	

नाम	शीर्षक	लेख/व्याख्यान का शीर्षक
	वुयेर्जबर्ग विश्वविद्यालय जर्मनी 6 - 9 जुलाई, 2010	
	प्रमात्रा सूचना प्रक्रिया एवं अनुप्रयोगों पर अंतर्राष्ट्रीय स्कूल एवं सम्मेलन हरिश्चन्द्र अनुसंधान संस्थान, अलहाबाद 18 - 20 फरवरी, 2011	दो फोटोन व्यतिकरणमापी में अ-स्थान परंत्नम प्रावस्था
	न्यूहॉरिजोन्स IV पर सम्मेलन हरिश्चन्द्र अनुसंधान संस्थान, अलहाबाद 23 - 25 फरवरी, 2011	
	दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली 11 - 17 फरवरी एवं 28 फरवरी - 5 मार्च, 2011	
प्रभु टी	मिश्रण बहु-कोर प्रणालियों के अभिकल्प में प्रकाशन इन्नोवेट-it, बेंगलूर 19 - 22 अक्तूबर, 2010	डिबग्गिंग बहु-कोर प्रणालियों हेतु नए पहलुओं के लिये आवश्यकता
	MWA परियोजना बैठक अरिजोना स्टेट विश्वविद्यालय, यू एस ए 11 - 14 दिसंबर, 2010	
	MWA सुविधाओं की कार्यशाला वाशिंग्टन विश्वविद्यालय, यू एस ए 1 - 2 नवंबर, 2010	
प्रमोद पुल्लरकट	वार्षिक सामान्य शासी निकाय बैठक सुव्यवस्थित संरचना एवं प्रणाली संस्थान भारतीय विज्ञान संस्थान, बेंगलूर 24 जयलाई, 2010	जीवित कोशिकाओं का धारा-प्रवाहिकी गुणधर्म (आमंत्रित)
	मैसूर विश्वविद्यालय, मैसूर 16 सितंबर, 2010	कोशिकाओं की यांत्रिकीय प्रतिक्रियाएँ
	क्रियाशील यांत्रिक कार्यशाला राष्ट्रीय जैविकीय विज्ञान केन्द्र बेंगलूर 7 - 8 नवंबर, 2010	जीवंत कोशिकाओं के धारा-प्रवाहिकी गुणधर्म
प्रतिभा आर	अंतर्राष्ट्रीय मृदु पदार्थ सम्मेलन ग्रनाडा विश्वविद्यालय, स्पैन 5 - 8 जुलाई, 2010	स्मेक्टिक द्रव स्फटिकों में कलिलीय स्वर्ण नानोगोलाकार छितरावों पर मधुरमय प्रकाशीय मेटा-पदार्थ

नाम	शीर्षक	लेख/व्याख्यान का शीर्षक
प्रसाद वी वी	सांख्यिकीय भौतिकी पर स्कूल रामन अनुसंधान संस्थान बेंगलूर 7 - 9 मार्च, 2011	
रघुनाथन ए	ब्रह्मांडिकीय पुनर्आयानीकरण पर कार्यशाला हरिश्चन्द्र अनुसंधान संस्थान, अलहाबाद 16 फरवरी 2010	
रघुनाथन वी ए	जैवभौतिकी एवं नानो-प्रणाली अनुसंधान संस्थान ऑस्ट्रेलियन विज्ञान अकादमी, ऑस्ट्रीया	सर्फाक्टंट - DNA मिश्रणों का संरचना बहु-आकारिकी
रंजिनी बंध्योपाध्याय	राष्ट्रीय रासायन प्रयोगशाला पुणे 16 सितंबर, 2010	
रवि सुब्रमण्यन	1. MWA बैठक 2. "बाहर 512T" पर NSF विचार-विमर्श बैठक सिडनी विश्वविद्यालय 28 जून - 1 जुलाई 2010	आकाशगंगा पर्यावरण के साथ रेडियो जेटों की अंतर्क्रियाएँ
	मोलोंग्लो वीक्षणालय ऑस्ट्रेलिया जुलाई, 2010	
	विज्ञान में अतिवादी पर कार्यशाला : प्रकृति या पोषण रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगलूर 9 - 11 अगस्त, 2011	
	रिषि व्याली स्कूल बेंगलूर अगस्त, 2010	विश्व का इतिहास
	सेंट जोसेफ्स कॉलेज बेंगलूर अगस्त, 2010	ब्रह्मांड विकास
	कार्नेगी मेल्लोन विश्वविद्यालय, यू एस ए 19 - 23 अक्तूबर, 2010	वृद्धि एवं निर्माण पर : रेडियो स्रोतों का आकार
	वाशिंग्टन विश्वविद्यालय, यू एस ए 23 - 29 अक्तूबर, 2010	ब्रह्मांड के प्रारंभ में मधुरता
	नयी मेक्सिको संगोष्ठी राष्ट्रीय रेडियो खगोलिकी वीक्षणालय यू एस ए 4 - 12 नवंबर, 2010	बुलेट गुच्छ : विशाल-बैण्ड व्यतिकरणमापी सुनियेव जेल्डोविच प्रभाव का मापन

नाम	शीर्षक	लेख/व्याख्यान का शीर्षक
	क्रम-विन्यास प्रचालन केंद्र, सोकोर्रो नवंबर, 2010	
	पोमोना कॉलेज, यू एस ए 14 - 16 नवंबर, 2010	ब्रह्मांड का प्रारंभ
	विकीर्ण अपेक्षिकीयता प्लाविकाओं पर सम्मेलन रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगलूर 1 - 4 मार्च, 2011	विकीर्ण अपेक्षिकीयता प्लाविका का व्यतिकरणमापी प्रतिबिंब (आमंत्रित)
रेजी फ़िलिप	टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान मुम्बई 15 - 16 अप्रैल, 2010	भारत में उत्तेजित लेसर क्षेत्र अनुसंधान क्रियाकलाप पर विचार-विमर्श बैठक
	नानो-पदार्थों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन : संश्लेषण, गुणवर्धन एवं अनुप्रयोग 2010 महात्मा गाँधी विश्वविद्यालय, कोट्टायम 27 - 29 अप्रैल, 2010	नानो क्षेत्र में अरेखीय प्रकाशिकी
	मणिपाल विश्वविद्यालय मणिपाल 6 - 8 मई, 2010	सिलिकान फोटोनिक्स
	केरल विश्वविद्यालय 14 मई, 2010	फोटोनिक्स
	भौतिकी में पुनश्चर्या पाठ्यक्रम UGC - अकादमी स्टॉफ कॉलेज केरल विश्वविद्यालय, त्रिवेंड्रम 15 - 16 जुलाई, 2010	अरेखीय प्रकाशिकी
	नानो विज्ञान एवं नानोप्रौद्योगिकी पर प्रशिक्षण पाठ्यक्रम भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मद्रास 2 सितंबर, 2010	नानो-पदार्थों में प्रकाशीय अरेखीयता
	उत्तेजित अध्यापकों द्वारा विकसित प्रशिक्षण पर कार्यक्रम कोचिन विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, केरल, 27 सितंबर, 2010	उत्तेजित क्षेत्र अरेखीय प्रकाशिकी
	नेशनल कॉलेज, बेंगलूर 4 अक्तूबर, 2010	फोटोनिक्स
	द रेव के सी मैथ्यू स्मारक धर्मदाय व्याख्यान बिशप मूर कॉलेज मवेलिक्कारा, केरल 26 नवंबर, 2010	फोटोनिक्स का परिचय

नाम	शीर्षक	लेख/व्याख्यान का शीर्षक
	पदार्थ विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी 2010 में वर्तमान प्रवृत्ति पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन भारतीय अंतरिक्ष विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संस्थान एवं पदार्थ अनुसंधान सोसाइटी, भारत, त्रिवेंड्रम 28 - 30 अक्तूबर, 2010	नानो-पदार्थों का अरेखीय प्रकाशिकी (आमंत्रित)
	राष्ट्रीय लेसर संगोष्ठी - 19 राजा रामण्णा विकसित प्रौद्योगिकी केन्द्र, इंदौर 1 - 4 दिसंबर, 2010	नानो-पदार्थों का अरेखीय प्रकाशिकी (आमंत्रित)
	INSPIRE कार्यक्रम सेक्रेड हार्ट कॉलेज, थेवरा 9 दिसंबर, 2010	प्रकाश का इतिहास
	INSPIRE कार्यक्रम राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान, कैलिकट 19 दिसंबर, 2010	प्रकाश का इतिहास
	नानो-प्रौद्योगिकी एवं अनुप्रयोगों पर राष्ट्रीय सेमिनार महाराजा कॉलेज, कोचिन 2 फरवरी, 2011	नानो-पदार्थों का अरेखीय प्रकाशिकी अनुप्रयोग (आमंत्रित)
	अरेखीय प्रकाशीय पदार्थों एवं गुणवर्धनों पर राष्ट्रीय सेमिनार सेक्रेड हार्ट कॉलेज, केरल 10 - 11 मार्च, 2011	लेसर विकीर्ण प्लाविका (आमंत्रित)
	फोटोनिक्स में वर्तमान विकासों पर संगोष्ठी	नानोफोटोनिक्स (आमंत्रित)
रिशिन पी वी	MAXI का प्रथम वर्ष : मानिटरिंग विभिन्न क्ष-किरण स्रोतों - 4वीं अंतर्राष्ट्रीय MAXI कार्यशाला, टोकियो, जापान 30 नवंबर - 2 दिसंबर, 2010	एक अल्प उपग्रह मिशन हेतु थॉमसन क्ष-किरण ध्रुवमापी
	कृष्ण रंध्र प्रणालियों में सहवर्धन एवं बाह्यबहाव पर सम्मेलन अस्ट्रोफिसिका (INAF), ओस्सवेटोरियो अस्ट्रोनोमिको, रोमा (INAF/OAR), इटालियन अंतरिक्ष एजेंसी एवं उनके डाटा केंद्र (ASI/ADSC), द इस्टिट्युटो डी अस्ट्रोफिसिका स्पाजिले ई फिसिका कोस्मिका (INAF/IASF बोलोग्ना), निकोलस कोपर्निकस खगोलिकीय केंद्र (वार्सा), एवं भौतिकी का केंद्रीय विभाग, ट्रिभुवस्टिटुटो नेजियोनेल डी अस्ट्रोफिसिका (INAF), ओस्सवेटोरियो अस्ट्रोनोमिको, रोमा (INAF/OAR), इटालियन अंतरिक्ष एजेंसी एवं उनके डाटा केंद्र (ASI/ADSC), द इस्टिट्युटो डी अस्ट्रोफिसिका स्पाजिले ई फिसिका कोस्मिका (INAF/IASF बोलोग्ना), निकोलस कोपर्निकस खगोलिकीय केंद्र (वार्सा), एवं भौतिकी का केंद्रीय विभाग, त्रिभुवन विश्वविद्यालय (कठमंडु) होटेल राडिस्सन कठमंडु, नेपाल में संपन्न 11 - 15 अक्तूबर, 2010	सहवर्धक ताराकृति समूह कृष्ण रंध्रों उनके ऊष्मावस्था के साथ थॉमसन क्ष-किरण ध्रुवमापी से क्ष-किरण ध्रुवीकरण मापनों का विवरण

नाम	शीर्षक	लेख/व्याख्यान का शीर्षक
	29वीं वैज्ञानिक बैठक खगोलिकीय सोसाइटी, भारत 2011 पंडित रविशंकर शुक्ल विश्वविद्यालय, रायपुर 23 - 25 फरवरी, 2011	एक अल्प उपग्रह मिशन हेतु थॉमसन क्ष-किरण ध्रुवमापी
रोमन स्वेर्डलोव	मिसिसिप्पी विश्वविद्यालय, यू एस ए 1 सितंबर 2010	बोहोम्स पैलट तरंग नमूने में समावेशित किणका सृजन एवं विध्वंस
	QMैथ11 सम्मेलन चडेक क्रालोव विश्वविद्यालय, जेक रिपब्लिक 8 सितंबर, 2010	कोई एक प्रमात्रा फेनोमेना की संपूर्ण स्थानीय व्याख्या
	DICE 2010 पीसा एवं अन्य विश्वविद्यालय कास्टिग्लयोनसेल्लो, इटली 16 सितंबर, 2010	बोहोम्स पैलट तरंग नमूने में समावेशित कणिका सृजन एवं विध्वंस
	प्रमात्रा उलझन के 75 वर्ष पर रजत जयंती संगोष्ठी एस एन बोस राष्ट्रीय मूल विज्ञान केंद्र कोलकाता, 6 - 10 जनवरी, 2011	पैलट तरंग नमूने के लिए तीव्र-प्रकाश स्थान रह सकता है ?
	नालंदा संभाषण फोरम 25 - 28 फरवरी, 2011	उलझन रहित संरूपण अंतरिक्ष
	गणितीय विज्ञान संस्थान, चेन्नै 18 - 23 मार्च, 2011	उलझन रहित संरूपण अंतरिक्ष
	प्रमात्रा प्रकाशिकी एवं प्रमात्रा संगणना जेपी सूचना प्रौद्योगिकी संस्थान नोयडा, 24 - 26 मार्च, 2011	उलझन रहित संरूपण अंतरिक्ष
रूम्मांगधन टी एन	अंतर्राष्ट्रीय प्रदर्शन कार्यशाला 2010 प्रतिबिंब सूचना एवं दूरदर्शक अभियंता संस्थान व सूचना प्रदर्शन संघ, जापान 1 - 3 दिसंबर, 2010	एक संबोधन तकनिकी की संचालित नील प्रावस्था LCDs
	केन्द्रीय विद्यालय, बेंगलूर 1 जनवरी, 2011	द्रव स्फटिक प्रदर्शनों का बिट स्लाइस संबोधन
	विज्ञान व्यापारीकरण फोरम इण्डो कोरियन विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी केन्द्र होटेल अशोक, बेंगलूर 7 मार्च, 2011	द्रव स्फटिक प्रदर्शनों पर अनुसंधान का वाणिज्यिकीकरण
रेयुचि फुजिता	सामान्य अपेक्षियता एवं गुरुत्वाकर्षण (GR19) पर 19वाँ अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन, मेक्सिको 5 - 9 जुलाई, 2010	वृत्ताकार पथ चारोंओर एक स्कार्ज्चाइल्ड कृष्ण-रंध्र में कणिका हेतु 5.5PN गोलाकार सुसंगत विधि एवं संक्षेप तरंग निर्माण

नाम	शीर्षक	लेख/व्याख्यान का शीर्षक
	ओसाका विश्वविद्यालय जापान 27 दिसंबर 2010 - 21 जनवरी 2011	
सादिक़ली रंगवाला	संस्थापक दिवस बैठक पूर्णप्रज्ञा वैज्ञानिक अनुसंधान संस्थान, बेंगलूर 1 जुलाई, 2010	परमाणु-विवर आधारित सभी-प्रकाशीय स्विच एवं कुछ अन्य पदार्थ
	परमाणु एवं परमाणुवीय भौतिकी पर एशियन अंतर्राष्ट्रीय सेमिनार, कोरिया विकसित अध्ययन संस्थान, कोरिया 4 - 8 अगस्त, 2010	एक संकर जाल में शीतल-परमाणु-ऑयन अन्योन्यक्रिया
	शीतल परमाणु, मेसोस्कोपकि प्रणालियाँ एवं प्रमात्रा सूचना प्रक्रियाओं पर इण्डो-ब्रेजिल कार्यशाला भारतीय विज्ञान शिक्षा एवं अनुसंधान संस्थान हैदराबाद 16 - 18 अक्तूबर, 2010	शीतल रासायन एवं प्रिसिशन प्रयोग के साथ ऑयन जाल
	अति-शीतल परमाणु एवं परमाणुवीय गैसों में अनुसंधान सीमांतों पर ICTP सम्मेलन अब्दुस सलाम अंतर्राष्ट्रीय सैद्धातकीय भौतिकी केन्द्र एवं गोवा विश्वविद्यालय, गोवा 10 14 जनवरी, 2011	परमाणुओं का एक शीतल हल्का गैस में ऑयन अभिप्रेरित भौतिकी
संदीप कुमार	वेल्लोर प्रौद्ेगिकी संस्थान, वेल्लोर 29 मार्च 2010	सावयव विद्युन्मानिकी कि लिये चक्रिकीय द्रव स्फटिक जैसे विकसित पदार्थ (आमंत्रित)
	परियोजना "द्रव स्फटिकीकरण बहुलक "हेतु मॉनिटरिंग समिति की 6वीं बैठक सूचना प्रौद्योगिकी विभाग, दिल्ली 4 अप्रैल, 2010	
	अलाहाबाद विश्वविद्यालय 15 अप्रैल, 2010	सावयव प्रकाश वोल्टानिक्स (आमंत्रित)
	सेंट्रल कॉलेज 13 मई, 2010	द्रव स्फटिक का मनोहर विश्व (आमंत्रित)
	मिलिटरी प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय पोलैण्ड, 10 जुलाई, 2010	चक्रिका के साथ क्रीडा (आमंत्रित)
	अंतर्राष्ट्रीय द्रव स्फटिक सम्मेलन जगील्लोनियन विश्वविद्यालय, पोलैण्ड 11 - 16 जुलाई, 2010	स्व-संघटित नवल चक्र-रॉड ओलिगोमेसोजेन्स में नानो-प्रवस्था पृथक्कृत मध्य-प्रावस्था आकारिकी (आमंत्रित)
	परियोजना "डाटा भण्डारण हेतु प्रकाशीय क्रिया बहुलकों का विकास " के लिए मॉनिटरिंग समिति की बैठक बनारस हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी 6 सितंबर, 2010	द्रव स्फटिकों के बाहर LCD (आमंत्रित)

नाम	शीर्षक	लेख/व्याख्यान का शीर्षक
	विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी में उन्नत अध्ययन संस्थान गुवाहाटी 23 सितंबर, 2010	द्रव कैसे स्फटिक बनते हैं ? (आमंत्रित)
	द्रव स्फटिकों पर 17वाँ राष्ट्रीय सम्मेलन वीर नर्मदा दक्षिण गुजरात विश्वविद्यालय सूरत, 15 - 17 नवंबर, 2010	चक्रिका अनुसंधान में कुछ मील-पत्थर
	इलेक्ट्रॉनिक पदार्थों एवं अवयवों पर कार्यकारिणी समूह बैठक सूचना प्रौद्योगिकी विभाग, दिल्ली 6 दिसंबर, 2010	
	केंद्रीय औषध अनुसंधान संस्थान लखनऊ 22 दिसंबर, 2010	
	आर वी अभियांत्रिकी कॉलेज बेंगलूर, 18 फरवरी, 2011	हरित रासायन एवं द्रव स्फटिक (आमंत्रित)
	MLA कॉलेज, बेंगलूर 10 मार्च, 2011	द्रव कैसे स्फटिक बनते हैं ? (आमंत्रित)
संजीब सभापंडित	STATPHYS - कोलकाता VII साहा नाभिकीय भौतिकी कोलकाता 26 - 30 नवंबर 2010	निरंतरता समय यादृच्छिक चलन की अंकित सांख्यिकी (आमंत्रित)
संतोष प्रसाद गुप्ता	द्रव स्फटिकों पर 17वाँ राष्ट्रीय सम्मेलन वीर नर्मदा दक्षिण गुजरात विश्वविद्यालय सूरत, 15 - 17 नवंबर, 2010	केटियोनिक सर्फाक्टेंट प्रणाली के साथ पूरी-शक्ति से सीमा कौंटेरियान्स में जालरंध्र प्रावस्था का निर्माण बुलेट गुच्छ : 18 GHz में SZ प्रभाव एवं रेडियो परिवेश (आमंत्रित)
सिद्धार्थ एस मालु	विकीर्ण अपेक्षिकीयता प्लाविकाओं पर सम्मेलन रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगलूर 24 मार्च, 2011	
सोलोमोन ईवान	प्रमात्रा प्रणालियाँ, गुणवर्धन मापनों एवं परिणामों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन स्वामी विवेकानंद योग अनुसंधान संस्थापन, बेंगलूर 25 - 30 जून, 2010	बोसोनिक गौस्सियन वाहिनियाँ
	शीतल परमाणुओं, मेसोस्कोपिक प्रणालियाँ एवं प्रमात्रा सूचना प्रक्रियाओं पर इण्डो-ब्रेज़िल कार्यशाला भारतीय विज्ञान शिक्षा एवं अनुसंधान संस्थान, हैदराबाद 16 - 18 अक्तूबर, 2010	
	गणितीय विज्ञान संस्थान, चेन्नै 15 अप्रैल - 01 मई, 2010 एवं 25 अक्तूबर - 10 नवंबर 2010	

नाम	शीर्षक	लेख/व्याख्यान का शीर्षक
	प्रमात्रा सूचना विज्ञान पर कार्यशाला गणितीय विज्ञान संस्थान, चेन्नै 24 नवंबर - 4 दिसंबर, 2010	बोसोनिक गौस्सियन वाहिनियों पर छ: व्याख्यान
	प्रमात्रा उलझन के 75 वर्षों पर सम्मेलन एस एन बोस मूल विज्ञान केंद्र कोलकाता, 6 - 10 जनवरी, 2011	
	प्रमात्रा सूचना प्रक्रियाओं एवं अनुप्रयोगों पर अंतर्राष्ट्रीय स्कूल एवं सम्मेलन हरिश्चन्द्र अनुसंधान संस्थान, अलाहाबाद 14 - 20 फरवरी, 2011	
श्रीधर एस	सौर सूर्यगोलाकार एवं अंतरातारकीय वातावरण 2010 सम्मेलन न्यू मेक्सिको, यू एस ए 26 - 30 जुलाई, 2010	सौर पवन में असंतुलित विक्षोभ (आमंत्रित)
	प्रोबलमेटिक 2010 कार्यशाला ऑक्सफर्ड विश्वविद्यालय यूनाइटेड किंगडम 9 - 13 अगस्त, 2010	सरलीकृत विकार (आमंत्रित)
	चंद्रशेखर शताब्दी सम्मेलन भारतीय खगोलभौतिकी संस्थान, बेंगलूर 7 - 11 दिसंबर, 2010	MHD विक्षोभ (आमंत्रित)
	29वीं वैज्ञानिक बैठक खगोलिकीय सोसाइटी, भारत 2011 पंडित रविशंकर शुक्ल विश्वविद्यालय, रायपुर 22 - 25 फरवरी, 2011	गांगेय केंद्र में तारकीय गतिकी (आमंत्रित)
	हरिश्चन्द्र अनुसंधान संस्थान अलहाबाद 26 फरवरी - 1 मार्च, 2011	MHD विक्षोभ
	भारतीय खगोलभौतिकी संस्थान बेंगलूर, 29 मार्च, 2011	अंतरतारकीय, अंतरग्रहकीय एवं MHD विक्षोभ
श्रीनिवास एच टी	द्रव स्फटिकों पर 17वें राष्ट्रीय सम्मेलन वीर नर्मदा दक्षिण गुजरात विश्वविद्यालय सूरत, 15 - 17 नवंबर, 2010	नवल ट्रिफ्लुयोरोमेथिल कौमेरिन द्रव स्फटिकों का संश्लेषण एवं मेसोमार्फिक गुणवर्धन
सुमन गौरब दास	SLIME भाषण रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगलूर 31 अगस्त, 2010	एकल विस्तरित DNA परमाणुओं का फेम्टोन्यूटोन फोर्स वर्णक्रमदर्शी

नाम	शीर्षक	लेख/व्याख्यान का शीर्षक
सुमति सूर्य	DICE 2010, प्रमात्रा यांत्रिकी एवं बाहर में अंतरिक्ष-समय-पदार्थ-वर्तमान समस्या पीसा एवं अन्य विश्वविद्यालय कास्टिग्लयोनसेल्लो, इटली 13 - 17 सितंबर, 2010	कोवेरिएंट प्रमात्रा मापन का शोध (आमंत्रित)
	मैकगिल विश्वविद्यालय, केनडा 31 जनवरी, 2011	प्रमात्रा गुरुत्व में विविक्तता, आकस्मिकता एवं कोवेरियन्स
	यूनिवर्सैट डे मोंट्रियल मोंट्रियल 10 फरवरी, 2011	प्रमात्रा गुरुत्व में विविक्तता, आकस्मिकता एवं कोवेरियन्स
	पेरीमीटर संस्थान वाटरलू 16 - 25 फरवरी, 2011	
सुपुर्णा सिन्हा	प्रमात्रा प्रणालियों, गुणवर्धन मापनों एवं परिणामों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन प्रशांति कुटीरम, बेंगलूर 25 - 30 जून, 2010	
	विज्ञान में अतिवादी : प्रकृति या पोषण रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगलूर 7 - 9 अगस्त, 2011	
	अपने संस्थापित विश्व अवलोकन पर प्रमात्रा प्रभाव पर संघट्टन पर सम्मेलन महात्मा गाँधी विश्वविद्यालय कोट्टायम 26 - 29 जनवरी, 2011	नियंत्रित उलझन
तृप्ता भाटिया	अंतर्राष्ट्रीय मृदु पदार्थ सम्मेलन 2010 ग्रनाडा विश्वविद्यालय, स्पेन 5 - 8 जुलाई, 2010	बहुलामेल्लर नलिकाओं मेस दोष माध्यमित अस्थिरताएँ
	यूरोपियन सीमित द्रव स्फटिक सम्मेलन ल्बुजुलजाना विश्वविद्यालय स्लोवेनिया 19 - 20 जुलाई, 2010	
	लुडविग-मैक्सिमिलियन्स-विश्वविद्यालय जर्मनी 25 - 27 जुलाई, 2010	बहुलामेल्लर नलिकाओं मेस दोष माध्यमित अस्थिरताएँ

नाम	शीर्षक	लेख/व्याख्यान का शीर्षक
	1. जोसेफ़ स्टीफन संस्थान 2. जैवभौतिकीय प्रयोगशाला 3. गणित एवं भौतिकी संकाय 4. जैवभौतिकी, मेडिकल संकाय संस्थान 5. द्रव स्फटिक प्रयोगशाला ल्बुजुलजाना विश्वविद्यालय, स्लोवेनिया 19 - 20 जुलाई, 2010	बहुलामेल्लर नलिकाओं मेस दोष माध्यमित अस्थिरताएँ
	केंद्र अंतरअनुशासनिक डे नानोविज्ञान डे मर्सियल्ले, फ्रान्स 9 - 17 जुलाई, 2010	बहुलामेल्लर नलिकाओं मेस दोष माध्यमित अस्थिरताएँ
	जीवित यांत्रिकी - कोशिकाओं ऊतक एवं अवयवों पर उन्नत स्कूल पर सम्मेलन राष्ट्रीय जैविकीय विज्ञान केंद्र, बेंगलूर 28 अक्तूबर - 8 नवंबर, 2010	बहुलामेल्लर नलिकाओं मेस दोष माध्यमित अस्थिरताएँ
उदय शंकर	MWA परियोजना बैठक सिडनी विश्वविद्यालय, ऑस्ट्रेलिया 28 जून - 1 जुलाई, 20102009	
	GBD जूनियर कॉलेज गौरीबिदनूर 14 सितंबर, 2010	अदृश्य विश्व के वीक्षण की चुनौतियाँ
	छिद्र क्रम-विन्यास जाँच कार्यक्रम कार्यशाला 2010 पर सम्मेलन कैवेंडिश प्रयोगशाला, यूनाइटेड किंगडम 8 - 10 दिसंबर, 2010	
	MWA परियोजना बैठक अरिज़ोना राज्य विश्वविद्यालय अरिजोना 11 - 14 दिसंबर, 2010	MWA का 3d-PSF
	केन्द्रीय विद्यालय बेंगलूर 28 दिसंबर, 2010	व्यतिकरण, विवर्तन एवं रेडियो खगोलिकी
	वी वी एस कॉलेज बेंगलूर 10 मार्च, 2011	21वीं सदी के रेडियो दूरदर्शी
	माउंट कार्मेल कॉलेज, बेंगलूर 15 दिसंबर 2009	अंधकारमय विश्व में एक यात्रा
	राष्ट्रीय विज्ञान दिवस ए वी कांतम्म महिला कॉलेज, हासन 20 फरवरी 2010	

नाम	शीर्षक	लेख/व्याख्यान का शीर्षक
	राष्ट्रीय विज्ञान सप्ताह विश्वेश्वरय्या प्रौद्योगिकीय वस्तु संग्रहालय संस्थान, बेंगलूर 26 फरवरी 2010	आविष्कारों की गतिकी
	MWA परियोजना बैठक वाशिंग्टन विश्वविद्यालय, यू एस ए 18 - 23 जनवरी 2009	दो 150 MHz सर्वेक्षणों का संश्लेषण
	MWA परियोजना बैठक रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगलूर 7 - 10 दिसंबर 2009	EOR संसूचना के लिए सामान्य की तुलना में बहाव अंत संवीक्षण कौशल / नीति
विजयराघवन डी	द्रव स्फटिकों पर 17वाँ राष्ट्रीय सम्मेलन वीर नर्मदा दक्षिण गुजरात विश्वविद्यालय गुजरात 15 - 17 नवंबर, 2010	मिसेल्स, कोशिकीय एवं द्विकोशों पर चुंबकीय अतिसंवेदनशीलता अध्ययन
वृंदा बेनेगल	अगले पीढ़ी ग्रंथालयों पर संगोष्ठी : सुअवसरों एवं सवालों नगर केन्द्रीय ग्रंथालय, बेंगलूर 29 अक्तूबर, 2010	
	तकनिकीय एवं सूचना सेवाओं के लिये मुक्त सहमत प्रबंधन एवं संगठन पर राष्ट्रीय सम्मेलन एम एस रामय्या प्रौद्योगिकी ग्रंथालय एवं सूचना केंद्र संस्थान, बेंगलूर 4 फरवरी, 2011	

परिशिष्ट III - चर्चागोष्ठी

नाम	शीर्षक	दिनांक
एन एस दिनेश भारतीय विज्ञान संस्थान, बेंगलूर	स्वचालित पुतली कला निर्माण की चुनौतियाँ	15.04.2010
एन वी वेंकटरामन सतही विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी प्रयोगालय स्विट्ज़रलैण्ड	सतही रासायनिक अनुपात : संयोजनात्मक अध्ययनों के लिये एक सर्वतोमुखी मंच	19.04.2010
रुक्मिणी डे हरिश्चन्द्र अनुसंधान संस्थान, अलाहाबाद	फिरकी पोटली एवं विभिन्न मापांक स्थलों की भूमितिक पूर्वमात्रात्मकता	27.04.2010
श्रीकांत पाल बिड़ला प्रौद्योगिकी संस्थान, मेस्रा	रेडियो खगोलिकी हेतु HTS फ़िल्टर	28.04.2010
वेणा कपूर प्रकृति संरक्षण संस्थापन, मैसूर	काटनेवालों तथा अकड़ की चाल के बारे में - मकड़ियों के मोहक जगत में एक झाँकी	06.05.2010
स्टीवन जॉनसन इंपीरियल महाविद्यालय, लंदन	सामान्य समूह पर फेन्नमन्न प्रसारक	12.05.2010
डियोनिगि बेनिनकासा इंपीरियल महाविद्यालय, लंदन	सामान्य समूह की अदिश वक्रता	17.05.2010
राजेश गोपकुमार हरिश्चन्द्र अनुसंधान संस्थान, अलहाबाद	गेलिलियन समनुरूपीय सममिति के पहलू	19.05.2010
सुनेत्रा रामनन भारतीय विज्ञान संस्थान, बेंगलूर	ID प्रकाशीय जालकों में शीतल बोसॉन	26.05.2010
विक्रम सोनी राष्ट्रीय भौतिकीय प्रयोगालय, नई दिल्ली	मेग्नाटॉर : अधिकतम तारे	28.05.2010
के शंकरन अण्णा विश्वविद्यालय, चेन्नै	चर्बियों के प्रोटीनों की अभियांत्रिकी	02.06.2010
श्रीराम रामस्वामी भारतीय विज्ञान संस्थान, बेंगलूर	सजीव पदार्थ की यांत्रिकी तथा सांख्यिकी	03.06.2010
प्रशांत गडे नागपुर विश्वविद्यालय, नागपुर	स्थानिक रूप से विस्तरित गतिकीय प्रणालियों में स्थायित्व	04.06.2010
भीमसेन के शिवमोग्गी फ्लोरिड़ा केन्द्रीय विश्वविद्यालय, यू एस ए	अतिद्रव 4He में भ्रमिल तंतु की गति : कक्ष विनेन घटना क्रिया विज्ञानीय नमूने में घर्षण बल के प्रभाव	29.06.2010

नाम	शीर्षक	दिनांक
ए आर पी राव लूईसियाना राज्य विश्वविद्यालय, यू एस ए	प्रमात्रा चक्रण युग्मों के प्रति किर्कमन विद्यालयी छात्राएँ : गणित के 150 वर्षीय सूत्र जो भारत भर में स्थित थे	01.07.2010
शूजी डेगुची नोबेयामा रेडियो वीक्षणालय (NAOJ), जापान	नोवाइ के SiO मेसर वीक्षण : V407 Cyg एवं V838 Mon के संदर्भ	09.07.2010
थॉमस कैलाश स्टैनफोर्ड विश्वविद्यालय, यू एस ए	विकिरण स्थानांतरण सिद्धांत में सेल फोनों के लिये त्वरित परिकलन प्रक्रिया हेतु	22.07.2010
लीसा जॉर्ज मर्कवेट्टे विश्वविद्यालय, यू एस ए	अस्थायी अणुओं तथा समुच्चयों में प्रकाश आवेशित प्रक्रियाएँ : साँचा पार्थक्य तथा संगणनात्मक अध्ययन	03.08.2010
प्रवबती चिंगगंघम सेजोंग विश्वविद्यालय, कोरिया	CMB में आदिमकालीन अ-गौसियन संकेतों की तलाशी	16.08.2010
जयेन्दु एन बंदोपाद्याय सिंगापुर राष्ट्रीय विश्वविद्यालय, सिंगापुर	असंहत पर्यावरण के नमूने के रूप में प्रमात्रा अव्यवस्थित प्रणाली	23.08.2010
राजु आर बड्डी रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगलूर	आंतरीय आकाशगंगा में विस्तरित निम्न सांद्रता उष्ण ऑयानीकृत माध्यम : पुनर्संयोजन पंक्तियों के उपयोग द्वारा एक अध्ययन	23.08.2010
पोषक गांधी जापान एयरोस्पेस एक्सप्लोरेशन एजेन्सी, जापान	उच्च स्थानिक विभेदक मध्य अवरक्त वीक्षणों से आकाशगांगेय नाभिक में क्रियाकलापों पर एक नई अंतर्दृष्टि	24.08.2010
दिव्या ओबेराय मसाचुएट्स प्रौद्योगिकी संस्थान, यू एस ए	मर्चिसन विशालक्षेत्र विन्यास के साथ सौर एवं सूर्य मंडल विज्ञान	25.08.2010
दीप्तिमान सेन भारतीय विज्ञान संस्थान, बेंगलूर	प्रमात्रा खेल	03.09.2010
आर डब्ल्यू हन्सस्टेड भौतिकी स्कूल, सिड़नी विश्वविद्यालय	असाधारण रसडियो आकाशगंगा MRC B122-423	13.09.2010
टोनी टेड्डी फर्नाडिज़ इंस्ट्यूटो डी फोटोनिका ई नानो टेक्नोलॉजी डेल CNR, इटली	फ़ेम्टो सेकेण्ड लेज़र लिखित प्रकाशीय तरंग संदर्शक वर्धक	15.09.2010
बी श्रीराम शास्त्री कैलिफोर्निया विश्वविद्यालय, यू एस ए	टाइप 1 - साँचे प्रमात्रा समकलनीयता तथा फ़र्मी काँच	21.09.2010
प्रसून दुत्ता राष्ट्रीय रेडियो खगोल केन्द्र, पुणे	बाह्य आकाशगंगाओं के आतराताराकीय माध्यम में विक्षोभ का शोध	28.09.2010
रेणुगोपालकृष्णन ईशान्य विश्वविद्यालय तथा हार्वर्ड शिशु अस्पताल बोस्टन, यू एस ए	सक्षम प्रमात्रा सुसंहतता द्वारा एक हृष्ट-पुष्ट कृत्रिम प्रकाश संश्लेषित प्रणाली की अभियांत्रिकी	30.09.2010

नाम	शीर्षक	दिनांक
हिमांशु खांडेलिया दक्षिण विश्वविद्यालय, डेन्मार्क	नव ऑयाम पथ, चर्बी छाले तथा आण्विक अनुरूपणों से व्यायाम	01.10.2010
धरम वीर लाल हार्वर्ड - स्मथोसोनियन खगोलभौतिकी केन्द्र यू एस ए	रेडियो आकाशगंगाओं की अपने उष्ण अनिल पर्यावरणों से अंतर्क्रियाएँ	06.10.2010
पुण्यब्रता प्रधान सैद्धांतिक भौतिकी संस्थान स्टुगर्ट विश्वविद्यालय, जर्मनी	संतुलन से अति दूर चालित प्रणालियों के लिये उच्चावचन संबंध	08.10.2010
प्रशांत उपाध्याय एकीकृत नानोप्रौद्योगिकी केन्द्र लॉस अल्मोस राष्ट्रीय प्रयोगालय, यू एस ए	दिक्काल द्वारा अर्धचालक नानो संरचनाओं में अति तेज़ गतिकी का पता लगाना	12.10.2010
जॉर्ज ई फिसिना सारलैण्ड विश्वविद्यालय, जर्मनी	अशक्तता से स्पंदित कणकीय पदार्थों के फ़र्मी समान व्यवहार	15.10.2010
जी राजलक्ष्मी टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान, मुम्बई	लेज़र शीतलित परमाणुओं तथा प्रकाशीय व्यतिकरण मापियों के साथ मूलभूत अंतक्रियाओं का शोध	20.10.2010
जोल्टान हैमन कोलंबिया विश्वविद्यालय, न्यूयार्क	प्रथम अतिविशाल कृष्ण रंध्रों का रूपण	20.10.2010
दीपांजन भट्टाचार्य सिंगापुर राष्ट्रीय विश्वविद्यालय, सिंगापुर	ऊतक प्रतिबिंबन हेतु लेज़र शीट सूक्ष्मदर्शी का विकास	26.10.2010
बिश्वजीत पाल रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगलूर	क्ष-किरण युग्मों का कक्षीय परिभ्रमण	29.10.2010
नीहारिका सिन्हा भारतीय खगोलभौतिकीय संस्थान, बेंगलूर	उल्कापिंडों में ब्रह्मांड जनिक रेडियो नाभिकीयों के मापन हेतु गामा किरण वर्णक्रम मापी के प्रयोगालय तंत्र एवं अनुकूलन	27.10.2010
के गुरुस्वामी राष्ट्रीय रासायनिक प्रयोगालय, पुणे	सतही सक्रिय अभिकरण षट्कोणीय प्रावस्थाओं में पदार्थों का निर्माण एवं संयोजन	18.11.2010
अरिंदम घोष भारतीय विज्ञान संस्थान, बेंगलूर	ग्राफ़ेन : प्रयोगात्मक पहलू (विशेष प्रयोगात्मक चर्चागोष्ठी)	18.11.2010
सेल्वराणी गणेशन केन्द्रीय विद्युत रासायनिकी अनुसंधान संस्थान चेन्नै	नानो उत्प्रेरक तथा उनके अनुप्रयोग	22.11.2010
विश्वेश गुत्तल प्रिन्सटन विश्वविद्यालय, यू एस ए	विकास पशु समूहन तथा सामूहिक गति	22.11.2010
रोमील दवे अरिज़ोना विश्वविद्यालय, यू एस ए	अंधकार हो प्रकाश : वैश्विक पुनर्आयानिकरण का संगणकीकरण	23.11.2010

नाम	शीर्षक	दिनांक
एम सी वरिया एम एस विश्वविद्यालय, वडोदरा	तरल स्फोटकों के विभिन्न आकारों की रासायनिकी	24.11.2010
रोमील दवे अरिजोना विश्वविद्यालय, यू एस ए	वैश्विक परिसर प्रणाली में आकाशगंगा का रूपण	26.11.2010
थॉमस लौप्रेत्रे पैरिस विश्वविद्यालय, फ्रान्स	कक्ष तापमान पर अधिस्थायी हिलियम में सुसंहत प्रक्रियाएँ	06.12.2010
रश्मि राव क्वालकॉम MEMS प्रौद्योगिकी इंक, यू एस ए	प्रकृति माता का अनुकरण	09.12.2010
पूनम चन्द्र रॉयल मिलिटरी महाविद्यालय किंगस्टन, केनडा	ब्रह्मांडिकीय अस्थायी काय	14.12.2010
एल महादेवन हार्वर्ड विश्वविद्यालय, यू एस ए	वृद्धि एवं रूप के पहलू	22.12.2010
इलियनार ई बी कैम्पबेल ईडिनबर्ग विश्वविविद्यालय, ईडिनबर्ग	परिवहन नानो नलिकाएँ (तथा ग्राफ़ेन के कुछ अंश)	23.12.2010
मैकेल शीट्ज़ कोलंबिया विश्वविद्यालय यूएसए तथा यांत्रिकीजैविकी संस्थान, सिंगापुर	निखरता से प्रतिक्रिया के लिये कोशिकाएँ कैसे संतुलित रूप से अपने सूक्ष्म पर्यावरण के प्रति संवेदना प्राप्त करती हैं ?	28.12.2010
बुलबुल चक्रबर्ती ब्रांडिस विश्वविद्यालय, यू एस ए	कणकीय आवरण में उच्चावचन, प्रतिक्रिया, उत्क्रम माप तथा तापमान	06.01.2011
डी वी जी एल एन राव मसाचुएट्स विश्वविद्यालय, यू एस ए	फोरियर प्रावस्था विषम सूक्ष्मदर्शी	14.01.2011
सुदीप्तो मुहरी भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर	विरूद्ध ध्रुवियताओं के साथ आण्विक चालकों द्वारा सक्रिय छाले परिवहन के लिये जाल-अनिल नमूने	19.01.2011
सर अंतोणी जेम्स लेग्गेट ससेक्स विश्वविद्तालय यू के तथा इलिनोइस विश्वविद्यालय, यू एस ए	बेल का सिद्धांत, उलझन, प्रमात्रा, दूरसंवहन तथा सब कुछ क्या सही अर्थ में दैनंदिन जगत प्रमात्रा यांत्रिकी का पालन करता है	20.01.2011 21.01.2011
संजीत मित्रा कैलिफोर्निया प्रौद्योगिकी संस्थान, यू एस ए	CMB मिशनों के संवीक्षणों में विश्लेषण चुनौतियाँ : किरण असममिति	31.01.2011
बी अशोक उन्नत उच्च ऊर्जा पदार्थ अनुसंधान केन्द्र, हैदराबाद विश्वविद्यालय	छालेदार नानोनलिकाकरण में चक्रिकीय बहाव की गतिकी	02.02.2011

नाम	शीर्षक	दिनांक
लुक ब्लांचेट राष्ट्रीय डे ला अनुसंधान वैज्ञानिक केन्द्र तथा खगोलभौतिकी डे पैरीस संस्थान, फ्रान्स	क्या परमाणु व्यतिकरण माप गुरुत्वाकर्षणीय अवरक्त दैर्घ्यतरण का परीक्षण करता है	03.02.2011
लिस्टर स्टावेली स्मिथ पश्चिम विश्वविद्यालय, ऑस्ट्रेलिया	ASKAP : ब्रह्मांडिकी एवं आकाशगंगा विकास	09.02.2011
सुमन भट्टाचार्य लॉस अल्मोस राष्ट्रीय प्रयोगालय, यू एस ए	खगोलभौतिकी एवं ब्रह्मांडिकी हेतु, आकाशगंगा गुच्छ प्रयोगालय	08.02.2011
मार्टीन ईवान्स ईडिनबर्ग विश्वविद्यालय, स्काटलैण्ड	जैवभौतिकी के संदर्भ में स्विचिंग के नमूने	08.02.2011
डेविड ब्लेर पश्चिम विश्वविद्यालय, आस्ट्रेलिया	गुरुत्वाकर्षणीय तरंग खगौलिकी के आश्वासन व अवकाश	11.02.2011
वी एम केन्क्रे न्यू मेक्सिको विश्वविद्यालय, यू एस ए	जैव / परिसर / प्रणालियों में सहसा पारगमन; अरेखियता एवं असमजननीयता की अन्योन्य क्रिया	14.02.2011
सौरव भट्टाचार्य एस एन बोस राष्ट्रीय मूल विज्ञान केन्द्र, कोलकाता	कृष्ण-रंध्र तथा सकारात्मक ब्रह्मांडिकीय स्थिरता	15.02.2011
मुकुंद थट्टै राष्ट्रीय जैविकीय विज्ञान केन्द्र, बेंगलूर	विभक्तिकृत कोशिकाओं के प्राचीन मूल	15.02.2011
अमित चट्टोपाद्याय सेलूलार एवं आण्विक जैविकी केन्द्र हैदराबाद	मंद विलायक श्लथन से झिल्लियों एवं प्रोटिनों के संगठनों के बारे में हमने क्या सीखा है ?	18.02.2011
वाइ टौ नी राष्टीय टीसिंग हुआ विश्वविद्यालय, चीन	निर्वात द्वि-प्रशीतलन, Q एवं A प्रयोग तथा अनीलिय कॉटन मॉटन प्रभाव	21.02.2011
बिभु रंजन सारंगी क्यूरी संस्थान, फ्रान्स	अल्जिनेट खोखले वृत्तों में संपुटीकृत कोशिकाएँ	22.02.2011
नितिन कुमार भारतीय विज्ञान संस्थान, बेंगलूर	स्व-प्रेरित ध्रुव कण का शीघ्रता का बृहत-परिवर्तन का संतुलन गुणधर्म	01.03.2011
दीपक कुमार सिन्हा प्रयोगालय भौतिकी सांख्यिकी ईकोले नॉर्मले सुपीरियुर, पैरिस	जीवी के एकल कोशिका में प्रोटीन कार्यकलाप का प्रकाशीय नियंत्रण	18.03.2011

नाम	शीर्षक	दिनांक
	रामन अनुसंधान संस्थान में 9, 10 तथा 11 अगस्त 2010 के दौरान हुई कार्यशाला : "मौलिक सिद्धांत : प्रकृति या पोषण "	
जी श्रीनिवासन	तारों एवं विलक्षणताओं के बारे में	09.08.2010
रामनाथ कौशिक	शून्य-दैर्घ्य स्प्रिंग, 4-बॉर संबंध एवं फैट ग्रेविटॉन	09.08.2010
मुरुगप्पन मुत्तुकुमार	बहुलक स्फटिकीकरण में अंतरक निदर्शन	09.08.2010
श्रीनिवास रंगनाथन	असंभव सममिति : अर्ध स्फटिक के प्रति निदर्शन अंतरण	09.08.2010
एड वैन डेन ह्यूवेल	डच विज्ञान का "द्वितीय स्वर्ण-युग" तथा वैज्ञानिक उत्कृष्टता प्राप्त करने हेतु प्रकृति का पात्र	09.08.2010
मिल्लर गॉस	रेडियो खगोलिकी को सोलार रव से ब्रह्मांड रव तक : विश्व के एक नये विंडो प्रारंभ करने के लिए आस्ट्रेलियावालों की देन	09.08.2010
पीटर शेवर	ज्ञान के सहस्त्र पथ	09.08.2010
बॉब फ्रेटर	यह ऐसा क्यों है ?	09.08.2010
मैकल बेर्री	हेमिल्टन क्रूर विशिष्टताएँ	10.08.2010
एम जी के मेनन	प्रकृति एवं पोषण : विज्ञान में बृहत आविष्कारों के लिये दोनों की आवश्यकता है तथा एक परिवेश - कुछ उदा.	10.08.2010
सी एस उन्नीकृष्णन	क्या यह निदर्शन अंतरण, विज्ञान में प्रगति तथा वैज्ञानिक सत्य की पहुँच का अर्थ देता है ? सापेक्षता तथा गति सिद्धांतों का विषयगत अध्ययन	10.08.2010
बी वी श्रीकंठन	उच्च ऊर्जा भौतिकी, प्राथमिक कण भौतिकी तथा अति उच्च ऊर्जा खगोलिकीयों में युग के प्रारंभ में वैश्विक किरण अनुसंधान का पात्र	10.08.2010
अशोक झुंझुनवाला	भारत को निस्तंतु प्रौद्योगिकी में नेता बनने में क्या चाहिए ?	10.08.2010
राजाराम नित्यानंद	रॉबर्ट डिके - एक असाधारण भौत विज्ञानी	10.08.2010
थॉमस फिलिप्स	SIS एवं HEB ग्राहित्रों के अन्वेषण तथा हर्षल / HIFI एवं ALMA का बलवर्धन	10.08.2010
जॉर्ज सियलस्टड	जो नीचे जाता है उसे ऊपर आना ही होता है	10.08.2010
रोड्डम नरसिंह	प्राचीन द्रव यांत्रिकी तथा 19वीं सदी की द्रव अभियांत्रिकी से आधुनिक द्रव यांत्रिकी : लडविग प्रंडटल की 1904 भारी छलाँग	11.08.2010
रॉन एकर्स	UHE न्यूट्रीनों का शोध रेडियो तरंग दैर्घ्य पर कण की संसूचना	11.08.2010
जोसेफ़ स्याम्युएल	अंतरापृष्ठ पर भौतिकी	11.08.2010
विनोद गौर	पट्टिका वोवर्तन की क्या यह अनुसंधान का मनोविज्ञान या आविष्कार का तर्क	11.08.2010

नाम	शीर्षक	दिनांक
मार्शल कोहेन	अनभिज्ञता उपयोगी होती है : अर्सिबो डिश का आकार	11.08.2010
रे नोरिस	अज्ञात आइंस्टन को कैसे आकर्षित करना ?	11.08.2010
बेर्नी बर्क	नवोन्मेष एवं आविष्कार हेतु निदर्शन परिवर्तन के विरूद्ध	11.08.2010

रामन अनुसंधान संस्थान में 19 - 20 जनवरी 2011 के दौरान हुई "अरेखीय प्रकाशिकी कार्यशाला 2011"

वी पी एन नामपूरी कोचीन विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, कोचीन	अरेखीय प्रकाशिकी	19.01.2011
सी एं सुचांद संदीप रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगलूर	Z - स्कैने वं चार तरंग मिश्रण : प्रयोगात्मक पहलू	20.01.2011

रामन अनुसंधान संस्थान में 1 - मार्च 2011 के दौरान हुई " विसरण सापेक्षिकता जीवद्रव्य " कार्यशाला

थॉमस जोन्स	सुपरनोवा अवशेष आघातों में कण गतिवर्धन : प्रगति रिपोर्ट	01.03.2011
गियानफ्रान्को ब्रूनेटी	आकाशगंगा गुच्छों में कण गतिवर्धन : रेडियो प्रभामंडल में गामा किरणों की ओर	01.03.2011
यूरी केशेट	आकाशगंगा गुच्छों से विसरित रेडियो उत्सर्जन का अश्लथन	01.03.2011
अशोक सिंघाल	असंगत समकालिक रेडियो स्त्रोत में संगत असंगतता	01.03.2011
मोनिका सिंह	जीवद्रव्य निर्वात सीमा पर लेज़र जीवद्रव्य संयोजन द्वारा THz का उत्पादन	01.03.2011
संजय कुमार	उच्च बेटा (क्षार अनुरागी) जीवद्रव्यों में चुंबक ध्वनिक तरंग द्वारा बलगतिकी ऊल्फवेन तरंग - आवेशन का अंकात्मक अध्ययन	01.03.2011
विश्वेश्वर मार्थी	G76.9+1.0 में केंद्र बिंदु स्त्रोत	01.03.2011
अरित्रा बसु	चक्रिय आकाशगंगाओं में चुंबकीय क्षेत्र में परिवर्तन	01.03.2011
एट्टोरे कारेट्टी	विसरित ध्रुवीकृत उत्सर्जन	01.03.2011
मारिज्के हवेरकोर्न	मंदाकिनी के विस्तरित सांतत्य उत्सर्जन एवं चुंबकीय क्षेत्र	01.03.2011
श्वेता श्रीवास्वत	वोल्फ रेयट आकाशगंगा NGC 4214 का GMRT निम्न रेडियो आवृत्ति का अध्ययन	01.03.2011
कैथरिन ब्लंडेल	रेडियो एवं क्ष-किरणों द्वारा व्यक्त पाजंपरिक द्वि रेडियो आकाशगंगाओं में विकास एवं ऊर्जाएँ	01.03.2011
मेरेक जेमरोजी	द्वित्त-द्वित्त रेडियो पडिकों के साथ निकटस्थ संलयन आकाशगंगा	01.03.2011

नाम	शीर्षक	दिनांक
आकाश प्रिया	पाँच भारी रेडियो आकाशगंगाओं का बहु-आवृत्ति अध्ययन	01.03.2011
संहिता जोशी	FR II आकाशगंगाओं के GMRT ध्रुवीकरण प्रतिबिंब	01.03.2011
चिरंजीब कोनार	रेडियो आकाशगंगाओं तथा द्वित्त-द्वित्त आकाशगंगाओं गतिकी	02.03.2011
सुमना नंदी	रेडियो आकाशगंगा 3C293 का रेडियो अध्ययन	02.03.2011
मेलानी जॉनस्टन-होलिट	CDFS क्षेत्र में वक्र-पृच्छ रेडियो : आकाशगंगाएँ	02.03.2011
किरण लखचौरा	अंतरा गुच्छ माध्यम के साथ अबेल 3395 में WAT स्त्रोत की अंतर्क्रियाएँ	02.03.2011
क्षितिज थोराट	ATLB स्त्रोतों के लिए ओवेन लेडलो रेखा चित्र	02.03.2011
कार्लोस डी ब्रूक	उच्च रेडशिफ्ट रेडियो आकाशगंगाओं में तारे धूल एवं पुर्ननिवेशन	02.03.2011
वीरेश सिंह	सेफ़र्ट आकाशगंगाएँ - रेडियो सांतत्य उत्सर्जन गुणधर्म एवं एकीकरण योजना	02.03.2011
तिज़ियाना वेंचुरी	आकाशगंगा गुच्छों में विसरित रेडियो उत्सर्जन : वर्तमान ज्ञान तथा भविष्य के अवकाश	02.03.2011
रीनोट वैन वीरेन	आकाशगंगा गुच्छ संलयन के शोध के रूप में रेडियो अवशेष	02.03.2011
मथियास होफ्ट	आकाशगंगा गुच्छों में प्रभामंडल तथा अवशेषों का अनुरूपण	02.03.2011
रोज़ेल्ला कसानो	रेडियो प्रभामंडल तथा गुच्छ संलयनों के बीच में संयोजन तथा रेडियो परिवेश काय संख्याओं के सांख्यिकीय गुणधर्म	02.03.2011
के एस द्वारकानाथ	MACS गुच्छों का GMRT सर्वेक्षण : Z=0.443 पर एक विशाल रेडियो प्रभामंडल का आविष्कार	02.03.2011
स्ता काले	A3376 के बाह्यांचल में द्वि-अवशेष : क्या वर्धक बहाव संलयन आघातों को सह सकते हैं ?	02.03.2011
मेलानी जॉनस्टन-होलिट	दक्षिणी REXCESS गुच्छों में विकीर्ण रेडियो उत्सर्जन की संसूचना	02.03.2011
स्ता काले	रेडियो अवशेषों का संग्रहालय : गुच्छ-कोरों से तंतुओं तक	02.03.2011
मेलानी जॉनस्टन-होलिट	NVSS के साथ आकाशगंगा गुच्छों में अतिरिक्त परिभ्रमण मापनों के लिये शोध	02.03.2011
सिद्धार्थ एस मालु	18 एवं 22 GHz पर बुलेट गुच्छ में रेडियो प्रभामंडल एवं SZE प्रभाव	02.03.2011
बिमन नाथ	अंतरा गुच्छ माध्यम का उत्क्रम मापी तथा AGN पुनर्निवेशन	03.03.2011
सोमक रायचौधुरी	आकाशगंगा समूहों तथा गुच्छों के अंतरागांगेय पर AGN पुनर्निवेशन का प्रभाव	03.03.2011
लॉरेन्स रुडनिक	चुंबकीय क्षेत्र असमजातीयता की अभिव्यक्ति	03.03.2011
हब्ब रोट्टेगेरिंग	विकीर्ण उत्सर्जन गयच्छ : गुच्छ संलयन के अनुरेखक । हाल ही के परिणाम एवं LOFAR के अवकाश	03.03.2011

नाम	शीर्षक	दिनांक
रोबेर्टो पिज्जो	भारी संरचना उत्सर्जन : ध्रुवीकरण पहलू	03.03.2011
शिया ब्राउन	भारी मात्रा पर विकीर्ण रेडियो उत्सर्जन	03.03.2011
मिन्नी वाई राव	ATLAS में ATLAS एवं WATs	03.03.2011
जार्ज हील्ड	LOFAR - प्रथम परिणाम, भविष्य के अवकाश	03.03.2011
रे नोरीस	EMU : विश्व का विकासात्मक मान चित्र	03.03.2011
संदीप सिरोथिया	TIFR GMRT आकाश सर्वेक्षण (TGSS) प्रथम परिणाम	03.03.2011
सी एस ईश्वर चन्द्र	गहरे क्षेत्र से उच्च रेडशिफ्ट रेडियो आकाशगंगाएँ	03.03.2011
सुसांत के बिसोई	गहन 2 क्षेत्रों के गहन GMRT 150 MHz वीक्षण : उच्च रेडशिफ्ट रेडियो आकाशगंगाओं के पुनर्प्रदर्शित के लिए	03.03.2011
आर सुब्रमण्यन	दीर्घ तरंग दैर्घ्यों पर विकीर्ण उत्सर्जन प्रतिबिंबन	03.03.2011
गियान फ्रैंको ब्रुनेट्टी	महत्वपूर्ण प्रशनों का सारांश एवं उनके निष्कर्ष	04.03.2011
लॉरसन्स रुनिक	महत्वपूर्ण प्रश्नों की मुक्त चर्चा	04.03.2011

रामन अनुसंधान संस्थान में 7 - 9 मार्च 2011 के बीच में
" सांख्यिकीय भौतिकी पर राअसं - प्रशिक्षण "

नाम	शीर्षक
वी बालकृष्णन	अरेखीय गतिकी एवं अव्यवस्था
ईली बेन नैम	कणकीय पदार्थ भौतिकी
चंदन दासगुप्ता	क्रांतिक चमत्कारी घटना एवं पुनर्सामान्यीकरण समूह
आर राजेश	असंतुलित प्रणालियों में असंतुलित गतिकी
मार्कोस रिगॉल	प्रमात्रा प्रणालियों में असंतुलित गतिकी
दीप्तिमान सेन	प्रमात्रा चक्रण प्रणालियाँ, शमन तथा उलझन

रामन अनुसंधान संस्थान में 2 - 7 अगस्त 2011 के दौरान हुई "ऋणात्मक (नहिक) वक्रता में भूमिति, सांस्थितिकी एवं गतिकी" पर हुआ सम्मेलन

नाम	शीर्षक
मार्टि ब्राइडसन	बाह्य (F) के लिये दुर्नम्यता तथा मुक्त समयों पर उच्चतर श्रेणी के जालकों का कार्य
इम्यानुएल ब्रुइलाई	आसन्न समूह
पल्लवी दानी	अनातता पर अपरिवर्तकों की क्रम बद्धता
अन्ने थॉमस	संपूर्ण कॉक-मूडी समूहों में जालक
मार्क बोर्डान	अर्ध समनुरूपण भूमिति एवं कोक्सटर समूह (ब्रूस क्लेनर के साथ संयुक्त कार्य)
इंदिरा चटर्जी	मध्यीय अंतरिक्ष तथा गुणधर्म (T)
एटिन्ने घाइस	चेबिशेव के अनुसार, वस्त्र कतरन पर
मार्क बर्गर	उच्चतर टेकमुल्लर अंतरिक्ष : SL(2, R) से अन्य लै समूहों तक
टॉम फरेल	ऋणात्मक वक्र मितिय अंतरिक्ष; ऋणात्मकता से वक्र तंतुओं का बंडल
यूरी शपिरा	गतिकी तथा सांतत्य अंश
महान एम जे	पृथक्कता के अनुपातिक
जयदेव अत्रेय	प्रचल अंतरिक्षों पर नोकभ्रमण
जेन्स हीबर	अधनात्मक वक्रता में सुसंहततामिति समूह
माल्डेन बेस्टोविना	अर्ध वृक्षों पर समूह कार्यकरण
वेस बेनोइस्ट	निश्चित मात्रा समजातीयता स्थानों के अपरिवर्तक उप-समूह
गेरहार्ड निपर	सामंजस्यीय बहुरूपों पर नये पिणाम
आइगोर मिनेयेव	संकीर्णों की प्रणालियाँ तथा हन्ना न्यूमन्न अनुमान
एनरिको लुंजिगर	उपगामी स्कॉटकी समस्या
आइगोर बेलेग्रेडेक	अऋणात्मक वक्रता के मापांक अंतरिक्ष साँचे
पैटिक एबर्लिन	ऋणअत्मक वक्रता में एरोंडिक व्यवहार
फ्रांकोइस लेबोरि	तिर्यक अनुपातों के लियस वीक्षणीयों के लिये बीज गणित
शहर मोजेस	अचल माप, कठोरता, वृत्तज वलय पर सम-वितरण

नाम	शीर्षक
निमिशा शाह	भूमितियता से निश्चित अतिपरवलयिक समूहों के गणकित बिंदु या वृत्त कक्ष
क्रिस कोन्नेल	शल्कित अंतरिक्षों पर मानचित्रों तथा मापों के लिये कड़ाई
विक्टर स्क्रोइडर	समानांतर सत्र
दवे कान्स्टाइन	असकारात्मक वक्रता में श्रेणी कठोरता एवं ढाँचा बहाव
फ्रेडेरिक पॉलिन	अतिपरवलयिक बहुरूपों में समवितरण, गणना, तथा गणितीय अनुप्रयोग
कैथ बर्न्स	व्यूइल पीटरसन अल्पांतरीय बहावक एर्गोडिसिटी
अलेक्स गोरोडनिक	डाइयो फंटाइन
जीन-फ्रान्कोइस लेफाँट	रियमानियन्न कोमलन रहित के साथ 4 आयामीय स्थानीय $CAT(0)$ - नानारूप
पीटर लिन्नेन	यादृच्छिक क्षेत्रों पर सन्निकटन बेट्टी संस्थाएँ
डैरेन लॉंग	$SL(3, Z)$ के अल्प उप समूह
एस जी डानी, मैक डेविस पेड्रो आन्टानेडा	मुक्त समस्या सत्र
डोनाटेल्ला सियांपिनी	बोस-आइनस्टन घनीकरण एवं प्रकाशीय जालक
गेरार्ड बेस्सन	विफलता अपरिवर्तनीय 3-विविधता के साथ गैर-सतही मूलभूत समूह
टडेयूस्ज़ जनुस्कीविक्ज़	कहलेरपॉलीहेड्रा में जटिल संबंध
रवि कुलकर्णी	विदाई का भाषण

परिशिष्ट IV - आगंतुक

नाम व संस्थान का पता	ठहरने की अवधि
मेरी कुट्टी जेम्स म गाँ विश्वविद्यालय, केरल	01 मार्च - 30 जून 2010 01 नवंबर - 28 फरवरी 2011
देवांका पाठक कॉर्डिफ़ विश्वविद्यालय, युनाइटेड किंगडम	03 मार्च - 05 मई 2010
बेनॉय आनंद श्री सत्य सांई विश्वविद्यालय, आंध्र प्रदेश	01 - 09 अप्रैल 2010
रुक्मिणी डे हरिश्चन्द्र अनुसंधान संस्थान, अलाहाबाद	20 अप्रैल - 15 मई 2010
जयराम चेंगलूर राष्ट्रीय रेडियो खगौलिकी केंद्र , पुणे	22 - 23 अप्रैल 2010
श्रीकंठ पाल बिड़ला प्रौद्योगिकी संस्थान-मेस्रा, रांची	26 - 30 अप्रैल 2010
स्नेहा होन्नप्पा जैलोना विश्वविद्यालय, पोलैंड	01 मई - 30 अगस्त 2010
बेनिनकासा डियोनिगी इंपीरियल महाविद्यालय, लंदन	09 - 23 मई 2010
स्टीवन जॉनस्टन इंपीरियल महाविद्यालय, लंदन	09 - 23 मई 2010
राजेश गोपकुमार हरिश्चन्द्र अनुसंधान संस्थान, अलहाबाद	19 मई 2010
बिंदु कृष्णन भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन, त्रिवेंड्रम	21 - 22 मई 2010
श्रेयस पोट्नीस भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, बॉम्बे	09 - 19 मई 2010
नोबल पी अब्राहम एम जी विश्वविद्यालय, केरल	26 मई - 16 जुलाई 2010

नाम व संस्थान का पता	ठहरने की अवधि
के शंकरन अण्णा विश्वविद्यालय, चेन्नै	01 - 06 जून 2010 22 - 25 जुलाई 2010 20 जनवरी 2011 24 - 26 मार्च 2011 aq
प्रशांत गडे नागपुर विश्वविद्यालय, नागपुर	01 - 09 जून 2010
डंकन कैम्पबेल विल्सन सिडनी विश्वविद्यालय, आस्ट्रेलिया	03 - 06 जून 2010
टी आर राव बनारस हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी	05 - 12 जून 2010 25 - 29 दिसंबर 2010
भीमसेन शिवमोग्गी फ्लोरिडा केन्द्र विश्वविद्यालय, यू एस ए	07 जून 2010
सी एस उन्नीकृष्णन टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान, मुम्बई	24 - 30 जून 2010
ए आर पी राव लूईसियाना राज्य विश्वविद्यालय , यू एस ए	30 जून - 04 जुलाई 2010 16 - 17 जुलाई 2010
गौरी कुलकर्णी राष्ट्रीय रेडियो खगोलिकी केन्द्र, पुणे	07 जून - 31 अगस्त 2010 04 - 22 जनवरी 2011
फेलिक्स रिचर्ड एंजर म्यूनीच लुडविग मैक्सीमिलीयन्स विश्वविद्यालय, जर्मनी	01 जून - 31 जुलाई 2010
जिन्सी देवासिया एम जी विश्वविद्यालय , केरल	01 जुलाई - 31 अक्तूबर 2010
आर साईमन गणितीय विज्ञान संस्थान, चेन्नै	06 - 07 जुलाई 2010
रिचर्ड डाडसन पश्चिमी आस्ट्रेलिया विश्वविद्यालय, आस्ट्रेलिया	07 - 25 जुलाई 2010
बिक्रम फूकुन सेंट स्टीफन महाविद्यालय, दिल्ली	09 - 13 जुलाई 2010
यूरी सचेकिनोव दक्षिणी फेडेरल विश्वविद्यालय , रूस	13 - 27 जुलाई 2010
उत्पल सरकार भौतीकीय अनुसंधान प्रयोगालय, अहमदाबाद	16 - 18 जुलाई 2010
पी भट्टाचार्जी परमाणु भौतिकी संस्थान, कोलकाता	18 - 21 जुलाई 2010

नाम व संस्थान का पता	ठहरने की अवधि
नदीम ऊज़ीर हार्टबिस्तोइक रेडियो खगोलिकी वीक्षणालय, दक्षिण अफ्रीका	28 जुलाई - 10 अगस्त 2010
के जी अरुण मैकडोनल अंतरिक्ष विज्ञान केन्द्र, यू एस ए	15 - 18 अगस्त 2010
प्रवबती चिंगंगबम सेजोंग विश्वविद्यालय, कोरिया	16 - 18 अगस्त 2010
बी श्रीराम शास्त्री कैलिफोर्निया विश्वविद्यालय, यू एस ए	20 अगस्त - 08 अक्तूबर 2010
पोषक गांधी अंतरिक्ष एवं अंतरिक्षयानिकी विज्ञान संस्थान, जापान	22 - 24 अगस्त 2010
जयेंन्द्र एन बंदोपाद्याय सिंगापुर राष्ट्रीय विश्वविद्यालय, सिंगापुर	22 - 26 अगस्त 2010
पल्लवी देबनाथ भुवनेश्वर संस्थान, भुवनेश्वर	22 - 26 अगस्त 2010
मिल्लर गोस राष्ट्रीय रेडियो खगोल वीक्षणालय, यू एस ए	03 - 30 अगस्त 2010
लीसा जॉर्ज विस्कोनसिन-मिलवौकी विश्वविद्यालय , यू एस ए	12 - 13 अगस्त 2010
डोनटेल्ला सियांपिनी पीसा विश्वविद्यालय , इटली	03 - 10 अगस्त 2010
टोनी टेड्डी फर्नांडेज संस्थान डी फोटोनिका ई नानोप्रौद्योगिकी डेल सीएनआर, इटली	17 अगस्त - 16 सितंबर 2010
सुचांद संदीप DELFT प्रौद्योगिकी संस्थान, द नेदरलैण्ड्स	14 अगस्त - 22 अक्तूबर 2010 18 - 22 जनवरी 2011
विजयन सी भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मद्रास, चेन्नै	17 - 18 अगस्त 2010
दिव्या ओबेराय मसाचुएट्स प्रौद्योगिकी संस्थान, यू एस ए	25 - 26 अगस्त 2010
दीप्तिमान सेन भारतीय विज्ञान संस्थान, बेंगलूर	03 सितंबर 2010
स्मिता एस एल केरल विश्वविद्यालय, केरल	

नाम व संस्थान का पता	ठहरने की अवधि
लूई प्रोबेल पी जी केरल विश्वविद्यालय, केरल	07 - 08 सितंबर 2010
हर्ष रायचूर खगोल एवं खगोलभौतिकी अंतर विश्वविद्यालय केन्द्र, पुणे	07 सितंबर - 07 अक्तूबर 2010
नायक एस भौतिकीय अनुसंधान प्रयोगालय, अहमदाबाद	14 - 17 सितंबर 2010
वी पी महादेवन पिल्लै केरल विश्वविद्यालय, त्रिवेंड्रम	23 - 24 सितंबर 2010
प्रसून दत्ता राष्ट्रीय रेडियो खगोल केन्द्र, पुणे	26 - 29 सितंबर 2010
रेणु गोपालकृष्णन ईशान्य हार्वर्ड शिशु अस्पताल विश्वविद्यालय, यू एस ए	29 सितंबर - 02 अक्तूबर 2010
हिमांशु खांडेलिया दक्षिणी डेन्मार्क विश्वविद्यालय, डेन्मार्क	01 अक्तूबर 2010
चेतना जैन दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली	01 - 14 अक्तूबर 2010
वेय्ने अर्कस MIT-कावली खगोलभौतिकी एवं अंतरिक्ष अनुसंधान संस्थान, यू एस ए	06 - 08 अक्तूबर 2010
पुण्यब्रत प्रधान सैद्धांतिक भौतिकी संस्थान, स्टुटगर्ट विश्वविद्यालय, जर्मनी	08 - 09 अक्तूबर 2010
राबर्ट ई गोयके MIT-कावली खगोलभौतिकी एवं अंतरिक्ष अनुसंधान संस्थान, यू एस ए	06 - 10 अक्तूबर 2010 10 - 11 मार्च 2011
प्रशांत उपाद्य एकीकृत नानोप्रौद्योगिकी लोस अलामोस राष्ट्रीय प्रयोगालय , यू एस ए	11 - 13 अक्तूबर 2010
जी राजलक्ष्मी टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान, मुम्बई	13 - 23 अक्तूबर 2010
पी बी सुनील कुमार भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मद्रास	18 अक्तूबर 2010
जोल्टन हैमन कोलंबिया विश्वविद्यालय, यू एस ए	18 - 22 अक्तूबर 2010
दीपांजन भट्टाचार्य सिंगपुर राष्ट्रीय विश्वविद्यालय, सिंगपुर	26 अक्तूबर 2010



रामन अनुसंधान संस्थान, 2010
वार्षिक विवरण : 2010 - 2011
बेंगलूर, रा अ सं

आगे की सूचना हेतु, कृपया लिखें सेवा में

निदेशक, रामन अनुसंधान संस्थान
सी वी रामन एविन्यू
सदाशिवनगर
बेंगलूर 560 080, भारत

फोन : +91 (80) 23610122-23610129
फैक्स : +91 (80) 23610492
तार : RAMANINST, BANGALORE
ई-मेल : root@rri.res.in
library@rri.res.in
यू आर एल : http://www.rri.res.in

ISSN : 0972-4117

September 2011

Design & Execution: Mriga Creatives (9845043125)