



विज्ञान और  
इंजीनियरी  
अनुसंधान बोर्ड



Science and  
Engineering  
Research Board



वार्षिक रिपोर्ट  
Annual Report 2015–16







# विज्ञान और इंजीनियरी अनुसंधान बोर्ड SCIENCE AND ENGINEERING RESEARCH BOARD

(विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार के अंतर्गत एक सांविधिक निकाय)  
(A statutory body under the Department of Science & Technology, Govt. of India)

वार्षिक रिपोर्ट 2015–16  
Annual Report



**मु**झे, इस वार्षिक रिपोर्ट के माध्यम से, वर्ष 2015-16 में, विज्ञान और इंजीनियरी अनुसंधान बोर्ड (एसईआरबी) की गतिविधियों को प्रस्तुत करते हुए अपार हर्ष हो रहा है। एसईआरबी का मिशन एक ऐसा वातावरण तैयार करना है, जो अपने उच्चतम स्तर का मूलभूत अनुसंधान करने के लिए प्रेरक हो। इस संबंध में, वर्ष 2015-16 एक उपलब्धियों भरा वर्ष रहा, जब एसईआरबी ने, प्रत्येक स्तर पर की गई शुरुआतों द्वारा अपने उद्देश्यों की सफलता दर्शाई है।

वर्षों से, एसईआरबी ने अपनी निधीयन क्रियाविधि द्वारा नीतिगत हस्तक्षेपों से भारतीय अनुसंधान को आगे बढ़ाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। हमारी अग्रणी स्कीम और कार्यक्रम अनुसंधानकर्ताओं को लगातार अवसर प्रदान करते रहे हैं और गत वर्ष की तुलना में आधारीक अनुसंधान निधीयन के लिए एसईआरबी की ख्याति में एक केन्द्र बिंदु के रूप में, और अधिक संवर्धन हुआ है। इस रिपोर्ट में, हमने कुछ विशिष्ट परियोजनाओं से निकले निष्कर्ष शामिल किए हैं जिन्हें इस अवधि के दौरान धनराशि मुहैया कराई गई थी, और जो उच्च प्रभाव वाले मूलभूत अनुसंधान को सहायता देने के हमारे प्रयासों को दर्शाते हैं।

हम अन्वेषी खोज और आवश्यकता आधारित अनुसंधान, दोनों को समर्थन और सहायता देने के लिए जोर देते हैं, जिसके लिए दोस्कीमों—“अधिक जोखिम अधिक पुरस्कार” तथा उद्योग संगत अनुसंधान और विकास को लागू करके और सुदृढ़ किया गया है। बदलती आवश्यकताओं को ध्यान में रखते हुए, युवा वैज्ञानिक स्कीम को आरंभिक कैरियर अनुसंधान पुरस्कार और राष्ट्रीय डॉक्टरोत्तर अध्येतावृत्ति स्कीमों में पुनः संरचित किया गया। विज्ञान में उत्कृष्टता के लिए सशक्तिकरण और साम्यता अवसर में प्राप्त हुई महत्वपूर्ण वृद्धि के साथ समाज के कमजोर वर्गों की प्रतिभागिता में वृद्धि सुनिश्चित करने में हमारी सोच सकारात्मक बनी रही।

एसईआरबी ने, “हितों के विवाद” और “आचार संहिता” से संबंधित एक नीति को अपनाते हुए निर्णय लेने की प्रक्रिया की न्यायनिष्ठा को सुरक्षित रखने के लिए महत्वपूर्ण उपाय शुरू किए हैं। एसईआरबी ने, न्यूटन-भाभा, एसएन बोस छात्र और समुद्रपार डॉक्टरल और डॉक्टरोत्तर अध्येतावृत्ति कार्यक्रमों द्वारा अंतर्राष्ट्रीय सहयोगों की व्यापकता को विस्तार दिया है। ये सहयोगी कार्यक्रम, विश्व भर में वैज्ञानिकों को अपने भागीदारों के साथ कार्य करने के लिए विशिष्ट अवसर मुहैया कराते हैं तथा साथ ही साथ देश की बड़ी से बड़ी वैज्ञानिक चुनौतियों का सामना करने के लिए मार्ग प्रशस्त करते हैं। एसईआरबी ने “वैश्विक अनुसंधान परिषद” की प्रतिष्ठित वार्षिक बैठक का आतिथ्य करना भी निश्चित किया है, जिससे भारत वैश्विक वैज्ञानिक शक्ति के रूप में उभरेगा।

मैं, वर्ष के दौरान कार्यक्रम सलाहकारी समितियों और विशेषज्ञ समितियों को उनके द्वारा किए गए प्रयासों के लिए धन्यवाद देता हूँ, क्योंकि मेरा मानना है कि यह एक अत्यंत सफल वर्ष था। एसईआरबी की ओर से, मैं उन अधिकारियों और कार्मिकों को उनके सतत परिश्रम से किए गए कार्य और समर्पित प्रयासों के लिए धन्यवाद करना चाहूँगा।

सभी प्रकार से अनुसंधान में उत्कृष्टता को समर्थन देने के प्रति एसईआरबी की वचनबद्धता प्राप्त हुई उपलब्धियों से स्पष्ट होती है। मैं आपको इस रिपोर्ट को पढ़ने के लिए आग्रह करता हूँ और गत वर्ष की प्रगति के लिए सराहना करता हूँ। मेरा विचार है कि वर्ष 2016-17 उपलब्धियों का और अधिक सफल वर्ष रहेगा।

**डॉ. आर. ब्रकस्पति**  
सचिव, एसईआरबी



It gives me great pleasure to present the activities of the Science and Engineering Research Board (SERB) in the year 2015-16 through this annual report. SERB's mission is to develop an environment that is conducive for undertaking fundamental research in its highest standard. In this aspect, 2015-16 was a year of accomplishments, where SERB's initiatives have demonstrated success in every level of its objectives.

SERB's policy intervention over the years through its funding mechanisms have played vital roles in the progression of Indian research. Our flagship schemes and programmes continue to provide sustained opportunities for researchers, and SERB's reputation as a focal point for basic research funding has enriched over the past year. In this report, we have also included the outcomes of some outstanding projects that were funded during this period which showcase our efforts in supporting high impact fundamental research.

Our emphasis to foster and support both exploratory innovation and need-based research were strengthened by the introduction of two new schemes - *High Risk High Reward and Industry Relevant R&D*. Keeping up with changing needs, the Young Scientist scheme was restructured into *Early Career Research Award* and *National Post-Doctoral Fellowship* schemes. Our proactive approach in ensuring enhanced participation of weaker sections of the society continued, with significant outreach achieved in *Empowerment and Equity Opportunities for Excellence in Science* scheme.

SERB has undertaken significant measures to protect the integrity of the decision-making processes by adopting a policy pertaining to Conflicts of Interest and Code of Conduct. SERB has expanded its breadth of international collaborations through *Newton-Bhabha*, *S.N. Bose Scholar* and *Overseas Doctoral and Post-doctoral fellowship* programmes. These collaborative programmes offer unique opportunity for scientists to work with partners around the world, and at the same time offers avenues to address some of the biggest scientific challenges of the country. SERB is also scheduled to host the prestigious annual meeting of the Global Research Council, that will accentuate India's raise as a global scientific power.

I thank the Programme Advisory Committees and the Expert Committees for their efforts during what I believe was a very productive year. On behalf of SERB, I would like to thank the officers and staff for their continued hard work and dedicated effort.

The accomplishments accrued herein make clear the SERB's commitment to support research excellence in all forms. I encourage you to read this report and appreciate the progress that was made in the past year. I envisage 2016-17 to be an even more productive year of achievements.

**Dr. R. Brakaspathy**  
Secretary, SERB

# विषय वस्तु

1. संगठन	-----	9
2. सिंहावलोकन	-----	15
3. बाह्य अनुसंधान निधीयन	-----	19
4. युवा वैज्ञानिकों के लिए स्कीम	-----	53
5. उच्च प्राथमिकता के क्षेत्रों में अनुसंधान का तीव्रीकरण	-----	67
6. भागीदारी कार्यक्रम	-----	74
7. विशेष कार्यक्रम	-----	79
8. अंतर्राष्ट्रीय संबंध	-----	83
9. अध्येतावृत्तियां और पुरस्कार	-----	89
10. सहायता प्रणालियां	-----	93
11. प्रशिक्षण कार्यक्रम	-----	97
12. पेटेंट और प्रकाशन	-----	101
13. प्रशासन	-----	105
14. वित्तीय विवरण	-----	109





# CONTENTS

1. Organization	.....	145
2. Overview	.....	151
3. Extramural Research Funding	.....	155
4. Scheme for Young Scientists	.....	185
5. Intensification of Research in High Priority Areas	.....	197
6. Partnerships Programmes	.....	205
7. Special Programmes	.....	207
8. International Linkages	.....	211
9. Fellowships & Awards	.....	217
10. Support Systems	.....	221
11. Training Programmes	.....	223
12. Patents & Publications	.....	227
13. Administration	.....	231
14. Financial Statements	.....	233





1

संगठन



# 1. संगठन

विज्ञान और इंजीनियरी अनुसंधान बोर्ड (एसईआरबी), संसद के अधिनियम एसईआरबी 2008 द्वारा स्थापित एक सांविधिक निकाय है। बोर्ड का प्रमुख और विषिष्ट अधिदेश, विज्ञान और इंजीनियरी के उभरते क्षेत्रों में आधारभूत अनुसंधान को सहायता देना है। एसईआरबी की अवसंरचना में बोर्ड और इसकी निरीक्षण समिति सम्मिलित हैं, बोर्ड, संगठन के अधिदेश को, गतिक, परिवर्तनशील अनुसंधान परिदृश्य में, पूरा करने के लिए प्रेरित एवं निर्देशित करता है, जबकि निरीक्षण समिति बोर्ड को अपने प्रयासों के लिए परामर्श एवं सहायता प्रदान करती है। बोर्ड की वर्ष में कम से कम चार बैठकें आयोजित की जाती हैं, जबकि निरीक्षण-समिति की बैठकें वर्ष में दो बार आयोजित की जाती हैं।

## 1.1 अधिदेश

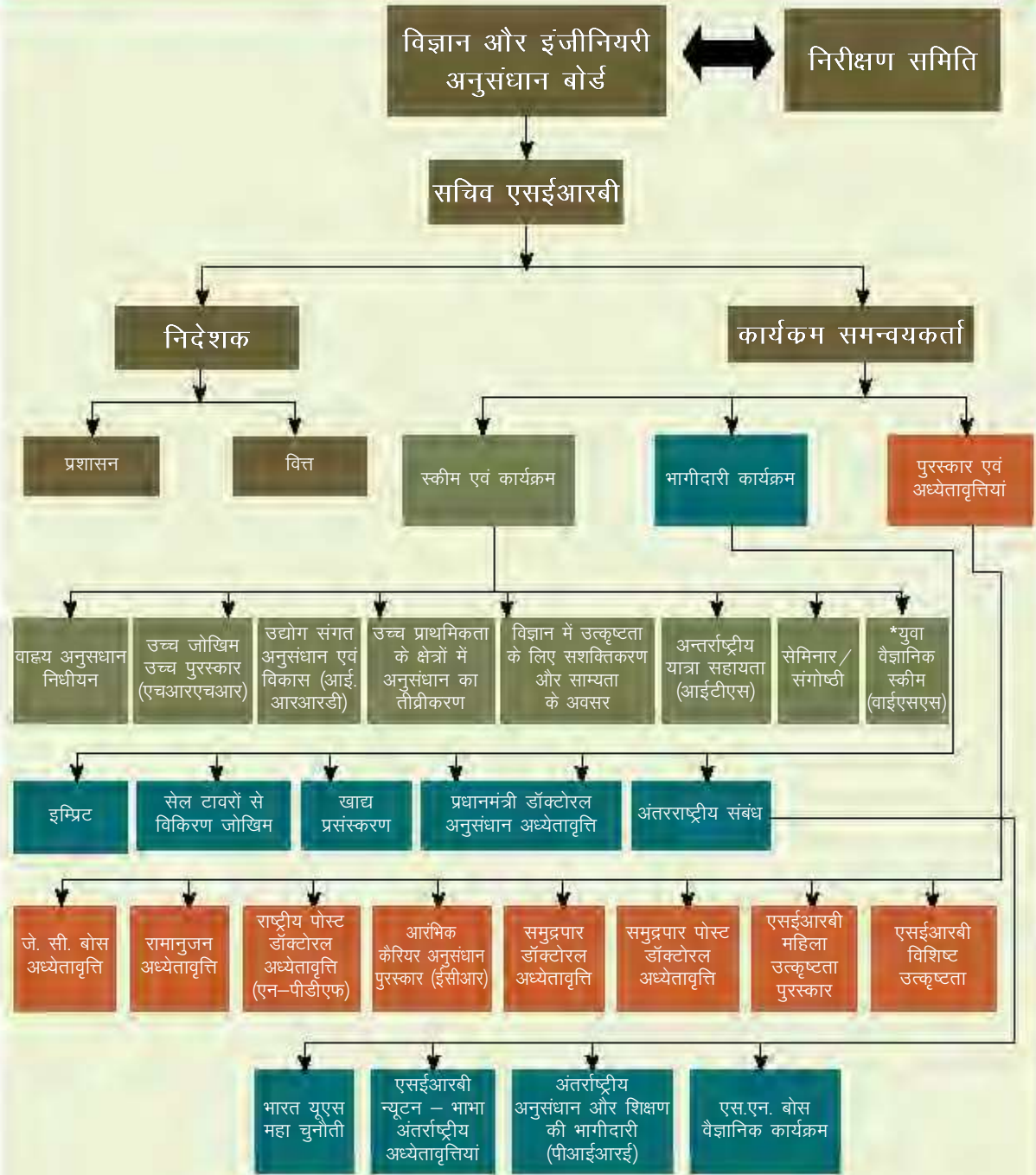
विज्ञान और इंजीनियरी के उभरते क्षेत्रों में आधारभूत अनुसंधान को सहायता देना।

## 1.2 लक्ष्य

- ❖ उभरते क्षेत्रों में अन्तर्राष्ट्रीय रूप से प्रतिस्पर्धात्मक अनुसंधान की योजना तैयार करने, संवर्धन और निधीयन करने के लिए एक प्रमुख एजेंसी के रूप में कार्य करना।
- ❖ प्रमुख अन्तर-विषयी अनुसंधान क्षेत्रों और व्यक्तियों, समूहों अथवा संस्थानों की पहचान करना तथा उन्हें अनुसंधान करने के लिए निधि प्रदान करना।
- ❖ वैज्ञानिक खोज के लिए अवसंरचना और वातावरण तैयार करने में सहायता देना।
- ❖ विज्ञान और इंजीनियरी में मूल अनुसंधान को बढ़ावा देने के लिए पैक्षणिक संस्थाओं, अनुसंधान और विकास की प्रयोगशालाओं तथा उद्योगों के बीच सामंजस्य स्थापित करने के लिए समर्थ बनाना।
- ❖ अनुसंधान के लिए तुरन्त निधि प्रदान करने हेतु एक प्रबन्धन प्रणाली विकसित करना, जिसमें आधुनिक प्रबंधन पद्धतियों को अपनाते हुए अनुवीक्षण और मूल्यांकन करना भी शामिल है।



## 1.3 संगठनात्मक चार्ट



\*एन-पीडीएफ और इसीआरए के रूप में पुनर्सृजित

## 1.4 विज्ञान और इंजीनियरी अनुसंधान बोर्ड

विज्ञान और इंजीनियरी अनुसंधान बोर्ड अधिनियम 2008 द्वारा प्रदत्त अधिकारों का प्रयोग करते हुए भारत सरकार ने विज्ञान और इंजीनियरी अनुसंधान बोर्ड (एसईआरबी) का गठन किया है। बोर्ड का गठन नीचे दिया गया है :-



**प्रो. आशुतोष शर्मा**

सचिव

विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग



**श्री अमिताभ कांत (सदस्य)**  
सीईओ  
नीति आयोग



**प्रो. के. विजयराघवन**  
सचिव  
जैव प्रौद्योगिकी विभाग



**डॉ. गिरीश साहनी (सदस्य)**  
सचिव  
डीएसआईआर



**डॉ. माधवन नायर राजीवन**  
सचिव  
पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय



**श्री रतन पी. वटल**  
सचिव, व्यय विभाग  
वित्तमंत्रालय



**डॉ. सौम्या स्वामीनाथन**  
सचिव  
स्वास्थ्य अनुसंधान विभाग



**प्रो. अनुराग कुमार**  
निदेशक  
आईआईएससी, बेंगलौर



**प्रो. एस.के. जैन**  
निदेशक  
आईआईटी, गांधी नगर



**प्रो. के. मुरलीधर**  
साउथ एशियन विष्वविद्यालय  
नई दिल्ली



**डॉ. चन्द्रिमा शाह**  
निदेशक  
राष्ट्रीय प्रतिरक्षा विज्ञान संस्थान  
नई दिल्ली



**प्रो. एस.के. आचार्य**  
प्रोफेसर एवं प्रमुख  
जटरात्र विज्ञान विभाग, एम्स



**प्रो. अरूप के. राय चौधरी**  
एस.एन. बोस राष्ट्रीय आधारभूत  
विज्ञान केन्द्र



**डॉ. के. वी. सुब्बा राव**  
राष्ट्रीय अध्यक्ष एवं प्रमुख-डी.डी.  
आर.सी.  
ट्रांसलेषनल स्वास्थ्य विज्ञान एवं  
प्रौद्योगिकी संस्थान, फरीदाबाद



**प्रो. जी. सुन्दरा राजन**  
धात्विकी एवं सामग्री इंजीनियरी  
विभाग  
आईआईटी, मद्रास



**प्रो. राकेश सिन्हा**  
एसोसिएट प्रोफेसर  
दिल्ली विश्वविद्यालय  
एवं अवेतनिक निदेशक भारतीय  
नीति प्रतिष्ठान, दिल्ली



**डॉ. सी.वी. नटराज**  
भूतपूर्व वरिष्ठ उपाध्यक्ष  
युनीलीवर अनुसंधान

## 1.5 निरीक्षण समिति

एसईआरबी अधिनियम में, एसईआरबी की सलाहकारी परिषद के रूप में कार्य करने के लिए एक निरीक्षण समिति का प्रावधान किया गया है बोर्ड ने निम्नलिखित निरीक्षण समिति का गठन किया है :-



**डॉ. टी. रामासामी**  
अध्यक्ष, निरीक्षण समिति  
भूतपूर्व सचिव, डीएसटी



**प्रो. आशुतोष शर्मा**  
सचिव  
विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग



**डॉ. आर. ब्रकस्पति**  
सचिव  
विज्ञान और इंजीनियरी अनुसंधान बोर्ड



**प्रो. आर. गडगकर**  
अध्यक्ष  
भारतीय राष्ट्रीय विज्ञान अकादमी



**प्रो. रामाकृष्ण रामास्वामी**  
अध्यक्ष  
भारतीय विज्ञान अकादमी



**डॉ. बी.एन. सुरेश**  
अध्यक्ष  
भारतीय राष्ट्रीय इंजीनियरी अकादमी



**प्रो. एम.के. भान**  
भूतपूर्व सचिव  
जैव प्रौद्योगिकी विभाग



**प्रो. डी.डी. शर्मा**  
टोस अवस्था एवं संरचनात्मक  
रसायन विज्ञान यूनिट  
आईआईएससी, बेंगलोर



**डॉ. अनिल काकोडकर**  
भूतपूर्व अध्यक्ष  
परमाणु ऊर्जा आयोग  
मुंबई







2

सिंहावलोकन



## 2. सिंहावलोकन

विज्ञान और इंजीनियरी अनुसंधान बोर्ड, विज्ञान और प्रौद्योगिकी में आधारभूत अनुसंधान और विकास के पहलुओं की व्यापक श्रृंखला पर ध्यान देने का प्रयास कर रहा है। इस प्रयास का उद्देश्य प्राकृतिक विज्ञानों में क्रियाविधियों और प्रक्रियाओं की हमारी समझ को उन्नत करने के साथ-साथ राष्ट्र की अनुसंधान क्षमताओं को मूर्तरूप देने के लिए एक दिशा देना है। बोर्ड की, वर्ष के दौरान तीन बैठकें आयोजित की गईं और इनमें अनेक निर्णय लिए गए। ये निर्णय नई नई स्कीमों में परिवर्तित किए गए और कार्यान्वयन की प्रक्रिया में सुधार हुआ।

निर्धारित की गई कुछ विशेषताएं हैं :

- ❖ **दक्षता** : दो प्रमुख स्कीमों – मूल बाह्य अनुसंधान निधीयन और त्वरित युवा वैज्ञानिक स्कीम (ईएमआर तथा वाईएसएस) के लिए वर्ष में दो बार "प्रस्तावों के लिए आमंत्रण" के माध्यम से आरएंडडी प्रस्ताव आमंत्रित किए जाते हैं, जिसमें प्रस्ताव प्रस्तुत करने, समीक्षा करने, निर्णय लेने और निधि वितरण के लिए स्पष्ट समयसीमा घोषित होती है।
- ❖ **समय सीमा** : अगले निधीयन चक्र में निधि को आगे लाने की कोई निधीयन वचनबद्धता नहीं होगी। लक्ष्यों को प्राप्त करना और कार्यों को पूरा करना, कड़ाई से सुनिश्चित किया जाता है।
- ❖ **संसाधनों का इष्टतम उपयोग** : कई अनेक कार्यक्रम सलाहकारी समितियों (पीएसी) का पुनर्गठन किया गया है, और उनकी संख्या को प्रचालन प्रक्रिया में सुधार करने के लिए 20 से घटाकर 12 कर दिया गया है।
- ❖ **नवोन्मेष** : आरंभिक अनुदान कार्यक्रम दो भागों में विभाजित किया गया है :
  1. ऐसे नियमित संकाय को एक मुफ्त अनुदान दिया जाता है, जो अनुसंधान में कैरियर आरम्भ कर रहे हैं। (आरंभिक कैरियर अनुसंधान पुरस्कार – ईसीआरए)
  2. कुछ आकस्मिक अनुदान सहित अध्येतावृत्ति राशि उन्हें, जिन्होंने पिछले वर्षों में डॉक्टरेट की डिग्री पूरी कर ली है और वे नियमित रूप से पदधारी नहीं हैं को दी जाती है। (राष्ट्रीय पोस्टडॉक्टोरल अध्येतावृत्ति-एनपीडीएफ)
- ❖ **आचार संहिता**: अनुदान आवेदनकर्ताओं, सहयोगकर्ताओं सहित), समीक्षकों, समिति सदस्यों और बोर्ड के विभिन्न कार्यक्रमों से संबंधित कार्य को देख रहे अधिकारियों के लिए एक "आचार संहिता" और "हितों का विवाद" लागू की गई है। सभी पणधारियों को "हितों का विवाद" पर नीति का कड़ाई से पालन करने के लिए एक 'वचनबद्धता' पर हस्ताक्षर करने अपेक्षित होते

हैं। इस नीति का उद्देश्य निधीयन की क्रियाविधि में अधिक पारदर्शिता लाना, जवाबदेही को बढ़ाना और जन साधारण को यह आश्वासन देना है कि अपनाई जा रही प्रक्रियाएं सही और पक्षपातरहित हैं।

बोर्ड ने नए कार्यक्रमों को शुरू करने पर विशेष ध्यान दिया है, जिसका आरएंडडी क्षेत्र में दूरगामी परिणाम होगा। बोर्ड द्वारा अनुमोदित ऐसी दो स्कीमों नीचे दी गई हैं :-

**अधिक जोखिम-अधिक पुरस्कार अनुसंधान के निधीयन के लिए स्कीम :**

- i) इस स्कीम का उद्देश्य ऐसे प्रस्तावों का समर्थन करना है जिसकी संकल्पना नई और जोखिम भरी है, परन्तु यदि सफल रहती है तो विज्ञान और प्रौद्योगिकी पर इसका आमूल प्रभाव पड़ेगा। यह प्रभाव नई परिकल्पना अथवा नई खोजों का पता लगाने के रूप में हो सकता है, जो विज्ञान और प्रौद्योगिकी के नए प्रादुर्भाव की दिशा में सहायक होगा।
- ii) **उद्योग संगत अनुसंधान और विकास स्कीम** : यह स्कीम शैक्षिक संस्थाओं (अथवा राष्ट्रीय प्रयोगशालाओं) और उद्योग के बीच सहयोगी अनुसंधान के अवसर प्रदान करती है। यह स्कीम समाधान प्रेरित अनुसंधान पर लक्षित है ताकि उद्योगविषिष्ट समस्याओं को हल किया जा सके। उद्योग की आवश्यकताओं को आधारीक अनुसंधान के परिणामों का रूपांतरण करना इस स्कीम का उद्देश्य है।

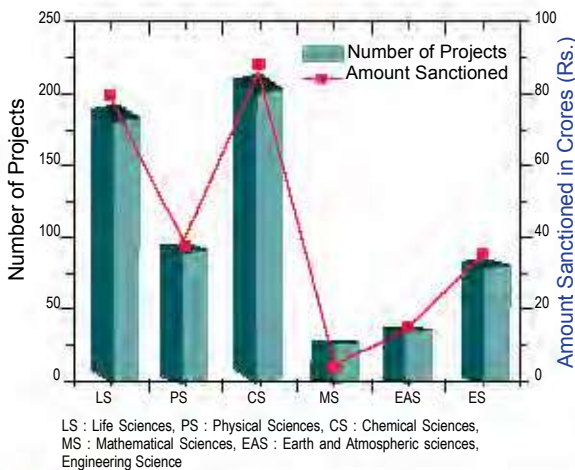
बोर्ड ने 01 अगस्त, 2015 से एसईआरबी के विभिन्न कार्यक्रमों में कार्यरत सेवा निवृत्त वैज्ञानिकों का मानदेय ₹40,000/- प्रतिमाह तक बढ़ाने का अनुमोदन कर दिया है।

बोर्ड ने अपने आरएंडडी प्रयासों में अंतर्राष्ट्रीय कार्यों को उच्च प्राथमिकता दी है। बोर्ड ने आरसीयूके के साथ मिलकर नई दिल्ली में 2016 के ग्रीष्मकाल में, "2016 वैश्विक अनुसंधान परिषद" का आतिथेय करने का अनुमोदन किया और न्यूटन – भाभा निधि के व्यावसायिक विकास और इंजीनियरी के अंतर्गत जल और ऊर्जा के क्षेत्र में भारत-यूके उन्नत प्रशिक्षण स्कूल (आईयूएटीएस) कार्यक्रम का भी आयोजन

किया। बोर्ड ने एस.एन. बोस वैज्ञानिक कार्यक्रम भी चलाया, जो सर्वश्रेष्ठ और प्रतिभाषाली भारतीय छात्रों के ज्ञानवर्धन के लिए और यूएस में विश्वस्तरीय अनुसंधान सुविधाओं तक पहुँचने का अवसर प्रदान करता है। बोर्ड ने 2015-18 की अवधि के लिए इंडो-यूएस एसएंडटी मंच (आईयूएसएसटीएफ) के माध्यम से प्रतिवर्ष 50 भारतीय छात्रों और 30 यूएस छात्रों के लिए एसएन बोस वैज्ञानिक कार्यक्रम जारी रखे।

विश्व की श्रेष्ठतम संस्थाओं और उन संस्थाओं में, जहाँ अन्तर्राष्ट्रीय ख्यातिप्राप्त वैज्ञानिक कार्यरत हैं, में डॉक्टोरल अनुसंधान करने के लिए छात्रों को प्रतिनियुक्ति पर भेजने के लिए विद्यमान वैश्विक नीति का अनुसरण करते हुए, बोर्ड ने, कैम्ब्रिज विश्वविद्यालय, यूके, यूनिवर्सिटी ऑफ ब्रिटिश कोलंबिया (यूबीसी), कनाडा और यूएस यूनिवर्सिटीज, स्टैनफोर्ड यूनिवर्सिटी, यूनिवर्सिटी ऑफ सदर्न कैलिफोर्निया, कार्नेगी मैलन यूनिवर्सिटी, यूनिवर्सिटी ऑफ कैलिफोर्निया इर्विन, राइस यूनिवर्सिटी और स्टेट यूनिवर्सिटी ऑफ न्यूयार्क, यूनिवर्सिटी ऑफ बफैलो के साथ समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए हैं। इस समझौता ज्ञापन के अंतर्गत डॉक्टोरल अनुसंधान करने के लिए, 4 वर्षों के लिए, प्रति विश्वविद्यालय (स्टैनफोर्ड के 10 छात्र) अधिकतम 5 भारतीय छात्रों को सहायता दी जाएगी। जबकि बोर्ड अध्येतावृत्ति देता है, विश्वविद्यालय कम्पोजीशन फीस/ट्यूशन फीस का भुगतान करता है।

कार्यक्रम सलाहकारी समितियाँ, वैज्ञानिकों को मूल अनुसंधान सहायता (ईएमआर) प्रदान करने में निर्णायक भूमिका निभाती रहीं। इन में ₹258.46 करोड़ की लागत की 133 नई परियोजनाओं के लिए सहायता दी गई। विषयवार वितरण यहाँ (चित्र 1) में दिया गया है।



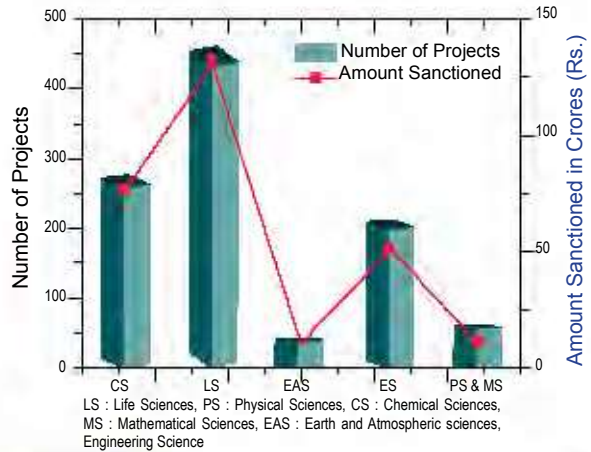
चित्र 1

विभिन्न विषयों में स्वीकृत ईएमआर परियोजनाएं

अधिनिर्णीत परियोजनाओं की कुल संख्या – 633, कुल

स्वीकृत राशि = ₹258.46 करोड़

त्वरित युवा वैज्ञानिक स्कीम (वाईएसएस), एसईआरबी की एक प्रचलित स्कीम है। ₹227.06 करोड़ की लागत की वर्ष के दौरान ₹283.52 करोड़ की लागत वाली कुल 1057 परियोजनाओं/अध्येतावृत्तियों को सहायता दी गई (चित्र 2)।



चित्र 2

विभिन्न विषयों में स्वीकृत युवा वैज्ञानिक परियोजनाएं

अधिनिर्णीत परियोजनाओं की कुल संख्या – 1057, कुल स्वीकृत राशि ₹283.52 करोड़

वाईएसएस स्कीम में दो नई स्कीमों नामतः राष्ट्रीय पोस्ट डॉक्टोरल अध्येतावृत्ति (एन-पीडीएफ) और आरंभिक कैरियर अनुसंधान पुरस्कार (ईसीआरए) की पुनः संरचना की गई। कुल ₹5.13 करोड़ की राशि एन-पीडीएफ, के रूप में सताईस युवा अनुसंधानकर्ताओं को दी गई, आरएंडडी परियोजनाओं के रूप में 13.24 करोड़ की लागत वाली अड़तीस ईसीआरए परियोजनाएं विभिन्न संस्थाओं में नियमित क्षमता में कार्यरत वैज्ञानिकों को दी गई।

दो प्रमुख और अत्यधिक ख्यातिप्राप्त अध्येतावृत्ति कार्यक्रमों का विशेष उल्लेख किया जाना आवश्यक है – “रामानुजन अध्येतावृत्ति” और “जेसी बोस अध्येतावृत्ति। रामानुजन अध्येतावृत्ति संपूर्ण विश्व और भारत के उन प्रतिभाषाली वैज्ञानिकों और इंजीनियरों के लिए है, जो वैज्ञानिक अनुसंधान के पदों पर हैं और जो 55 वर्षों गसे कम आयु के हैं, के लिए ओपन है। वर्ष के दौरान चौंसठ वैज्ञानिकों ने रामानुजन अध्येतावृत्ति प्राप्त की। जेसी बोस राष्ट्रीय अध्येतावृत्ति कार्यरत वैज्ञानिकों को उनके उत्कृष्ट योगदान को मान्यता देने के लिए होती है। कुल बावन वैज्ञानिकों को जेसी बोस अध्येतावृत्ति प्राप्त हुई।

दूर संचार विभाग, दूर संचार और सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय के साथ मिलकर जीवन (मानव, जीवित अवयवों,



वनस्पति और जीव जंतु तथा पर्यावरण) पर सैल टावरों और हैंडसैटों से इलैक्ट्रोमैग्नेटिक विकिरण अनाषयता के संभावित प्रभाव पर एक अध्ययन आरम्भ किया गया है। कुल ₹5.2 करोड़ की लागत की दो परियोजनाओं को स्वीकृति दी गई।

खाद्य प्रसंस्करण उद्योग मंत्रालय (एमओएफपीआई), एसईआरबी के साथ भागीदारी में, खाद्य प्रसंस्करण सैक्टर में आवश्यकता आधारित आरएंडडी कार्य करने के लिए वैज्ञानिकों को व्यक्तिगत रूप से सहायता अनुदान के रूप में वित्तीय सहायता पहुँचाता है। ₹9.93 करोड़ की लागत वाली 22 आरएंडडी परियोजनाओं को स्वीकृति दी गई।

“विज्ञान में उत्कृष्टता के लिए सशक्तिकरण और साम्यता के अवसर” स्कीम के अंतर्गत ₹25.51 करोड़ की राशि की सहायता परियोजनाओं के माध्यम से कुल 199 वैज्ञानिकों को दी गई। यह स्कीम एससी/एसटी समुदाय के वैज्ञानिकों को अनुसंधान सहायता मुहैया कराती है।

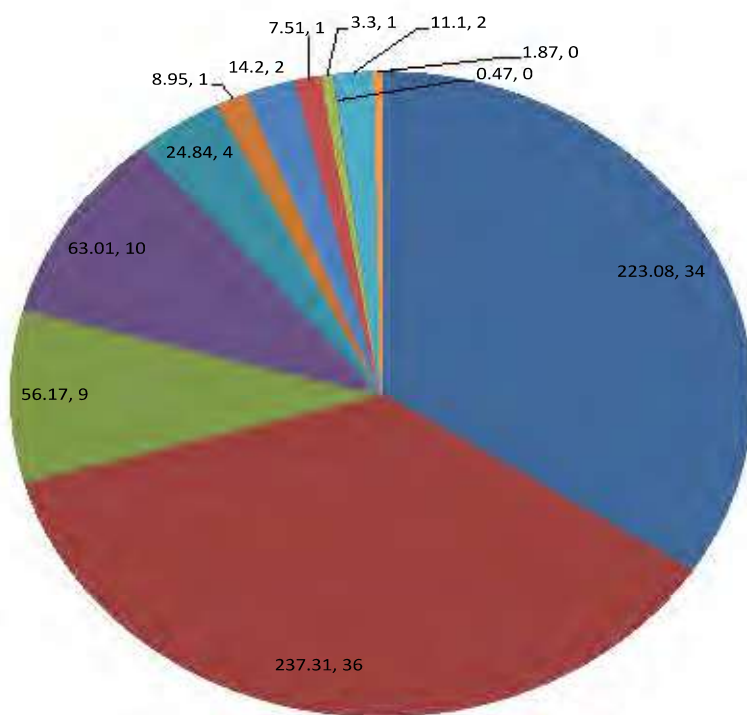
“अंतर्राष्ट्रीय यात्रा सहायता (आईटीएस)” स्कीम के अंतर्गत इस वर्ष के दौरान कुल 1373 वैज्ञानिकों को सहायता

दी गई। यह स्कीम विदेश में किसी अंतर्राष्ट्रीय वैज्ञानिक समारोह (सम्मेलन/सेमिनार/संगोष्ठी/कार्यशाला) में सत्र की अध्यक्षता करने अथवा प्रमुख संबोधन भाषण देने अथवा अनुसंधान पेपर प्रस्तुत करने के लिए वित्तीय सहायता प्रदान करती है।

यह स्कीम व्यावसायिक निकायों और सेमिनार/संगोष्ठी को, भारत में राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर सेमिनार/संगोष्ठी/प्रशिक्षण कार्यक्रम/कार्यशालाएं/सम्मेलन आयोजित करने के लिए, चयनित आधार पर आंशिक सहायता प्रदान करती है।

पीएसी (ईएमआर) और युवा वैज्ञानिक स्कीमों के अंतर्गत आरएंडडी प्रस्ताव भेजने के लिए ऑनलाइन [www.serbonline.in](http://www.serbonline.in) पोर्टल चलाया गया है। आईटीएस स्कीम भी अब इलैक्ट्रानिक रूप से व्यवस्थित की जा रही है।

वर्ष के दौरान, बोर्ड ने ₹651.81 करोड़ का व्यय किया। विभिन्न स्कीमों/कार्यक्रमों पर किया गया कुल व्यय चित्र 3 में दिया गया है। कुछ उल्लेखनीय प्रमुख कार्यक्रम, अध्येतावृत्तियां और अन्य स्कीमों में चित्र 3 में दर्शाई गई है।



- |  |   |
|--|---|
| Core Extra Mural Research (EMR) Grants - 34 %                              | Seminar symposia - 1%                           |
| Start-up Grant for Young Scientists(YSS) - 36 %                            | International Travel Support (ITS)- 2 %         |
| Awards & Fellowships - 9 %   | International Collaborations -1 %               |
| Intensification of Research in High Priority Area (IRHPA)- 10 %            | National Partnerships - < 1%                    |
| Empowerment and Equity Opportunities for Excellence in Science (EMEQ)- 4 % | Other Schemes - < 1%                            |
|  | Administrative and Establishment Expenses - 2 % |
|  | Salaries < 1%                                   |

चित्र 3 विभिन्न स्कीमों/कार्यक्रमों पर कुल व्यय





3

बाह्य अनुसंधान निधीयन



## 3. बाह्य अनुसंधान निधीयन

बाह्य अनुसंधान निधीयन (ईएमआर) स्कीम अतिमहत्वपूर्ण अनुसंधान करने के लिए वैज्ञानिकों को व्यक्तिगत मूल अनुसंधान अनुदान प्रदान करता है। यह बोर्ड की अग्रणी स्कीम है, बोर्ड का एक तिहाई निधीयन इस स्कीम के लिए इस्तेमाल होता है। अनुमोदन की औसत दर लगभग 30 प्रतिशत है।

### 3.1 रसायन विज्ञान

#### 3.1.1 कार्बनिक रसायन विज्ञान

वर्ष 2015–2016 में, कुल 231 प्रस्ताव प्राप्त हुए। 77 अनुसंधान प्रस्तावों को निधीयन के लिए संस्तुत किया गया। इन परियोजनाओं से प्राप्त कुछ प्रमुख खोजों का नीचे विशेष उल्लेख किया गया है :-

#### β-डाइकीटोन की सल्फेनाइलेशन

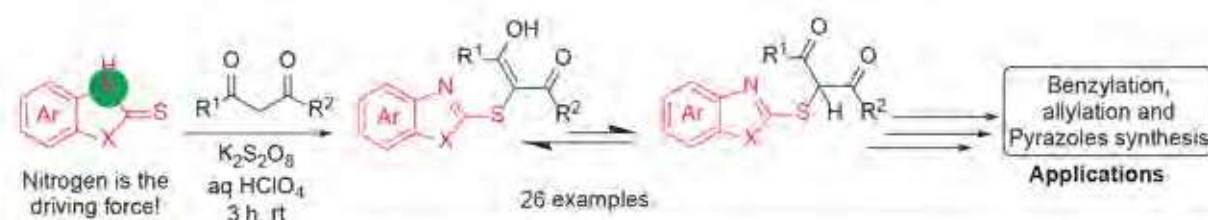
ऑर्गेनोसल्फर घटक प्रकृति में प्रचुर मात्रा में है और ये जीवन प्रणाली के सकुशल कार्य करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। अतः प्रतिक्रिया करने वाले नए C-S बांड की खोज और विकास कार्बनिक रसायनों के लिए प्राथमिक महत्व के होते हैं। β-डाइकीटोन का सल्फेनाइलेशन चुनौती भरा है क्योंकि प्रतिक्रिया माध्यम में सल्फेनाइलेशन के पश्चात् β-डाइकीटोन का क्षरण होता है। भारतीय विज्ञान संस्थान, बंगलौर के अनुसंधानकर्ताओं ने क्रॉस डिहाइड्रोजिनेटिव युग्मन (सीडीसी) रणनीति के द्वारा परिवेश ताप पर धातु युक्त अवस्थाओं के अंतर्गत डिएकाइलेशन के बिना β-डाइकीटोन का सल्फेनाइलेशन किया (चित्र 4) चूंकि एक असममितीय चतुर्पाद कार्बन केन्द्र का सृजन करने के लिए प्रतिक्रिया दर्शाई गई है, प्रतिबिम्ब चयनित पद्धतियाँ विकसित करने की गुंजाइश है। परिणामी उत्पादों को α,α-अवप्रतिस्थापित β-डाइकीटोन और पाइराजोल्स बनाने के लिए प्रयोग किया जा सकता है।

#### 2-थियो-1,4-एनिडाइयोन्स का स्टीरीयो विशिष्ट संश्लेषण

भारतीय एकीकृत चिकित्सा संस्थान (आईआईआईएम) जम्मू में शलाला एट एल द्वारा सीमांत अल्काइन्स के प्रत्यक्ष युग्मन द्वारा, C-C डबल बांड निर्माण को शामिल करते हुए 2-थियो-1,4-एनिडाइयोन्स का स्टीरीयो विशिष्ट संश्लेषण के लिए एक दक्ष धात्विक मुक्त स्वतः वर्गीकरण टैंडम प्रोटोकॉल विकसित किया गया है। यह पद्धति इथाइल ग्लाइऑक्सीलेट के साथ क्रॉस युग्मन प्रतिक्रिया द्वारा β-थियो-γ-कीटा-α,-β-असंतृप्त ईस्टर्स के प्रथम संश्लेषण तक भी बढ़ाई गई थी (चित्र 5)। प्रतिक्रिया, क्रमशः E अथवा Z आइसोमर के संश्लेषण के लिए चयन शीलता को स्विक करने के लिए अपनी किस्म के प्रथम ब्रांस्टेड और ल्युइस अम्ल के उपयोग पर निर्भर करती है।

#### साइक्लो-ओलिगो - (1>6) - β - डी - ग्लुकोसैमाइन - आधारित कृत्रिम आयन-परिवहन प्रणालियों पर आयन-परिवहन क्रिया

आईआईएसईआर, पुणे में, साइक्लो - ओलिगो - (1>6)-β-डी-ग्लुकोसैमाइन हाइड्रोफिलिक कैविटीज सहित हाइड्रोफोबिक टैल्स, के साथ क्रियान्वित हैं, को साइक्लोडैक्सट्रिन के एक विकल्प के रूप में शुरू किए गए, जो हाइड्रोफोबिक कैविटीज के साथ सुप्रामॉलिकुलर प्रणालियाँ हैं। मैक्रोसाइकल्स की ओलिगोमैरिसिटी तथा संबद्ध टैल्स की लम्बाई और संख्या को बदलकर इन ग्लाइकोकॉजगेट्स की परिवहन क्रिया को परिचालित किया



चित्र 4

C-H कार्यकरण रणनीति का प्रयोग करते हुए β-डाइकीटोन का सल्फेनाइलेशन

संदर्भ : ऑर्ग. लैट. 2015, 17, 2044 – 2947



चित्र 5

(E) अथवा (Z) 2-मिथाइलथियो-1, 4 एनिडाइओन्स के स्टिरियो विषिष्ट संश्लेषण के प्रति सीमान्त अल्काइन्स का C-H कार्यकरण

संदर्भ : कैम. कम्पून. 2015,51,5013

गया था। तीन विभिन्न आकारों की हाइड्रोफोबिक टेल्स का संश्लेषण किया गया और प्रत्येक ग्लूकोसैमाइन स्काफोल्ड के साथ युग्मित किया गया ताकि 18 व्युत्पत्तियां प्राप्त की जा सकें। आयन-परिवहन क्रिया में di-से टैट्रामैरिक ग्लूकोसैमाइन मैक्रोसाइकल्स तक की वृद्धि हुई परन्तु इसे बाद में घटाया गया जब लचीले पैन्टामैरिक ग्लूकोसैमाइन शुरू किए गए (चित्र 6)। आयन परिवहन क्रिया में संबद्ध लिंक्स की बढ़ती हुई लम्बाई के साथ वृद्धि की गई। लिंक्स की निश्चित लम्बाई के लिए, परिवहन क्रिया को घटाया गया जब ऐसी टेल्स की संख्या को कम किया गया। सभी ग्लाइकोकंजुगेट्स एक समरूप अनाइन-चयनशीलता अनुक्रम: Cl→Br→I को प्रदर्शित करते हैं। सैद्धांतिक अध्ययन से, मैक्रोसाइकल बैकबोन और जल मॉलिक्युल्स द्वारा सेतुबंधित अनाइन के बीच हाइड्रोजन बांडिंग देखी गई।

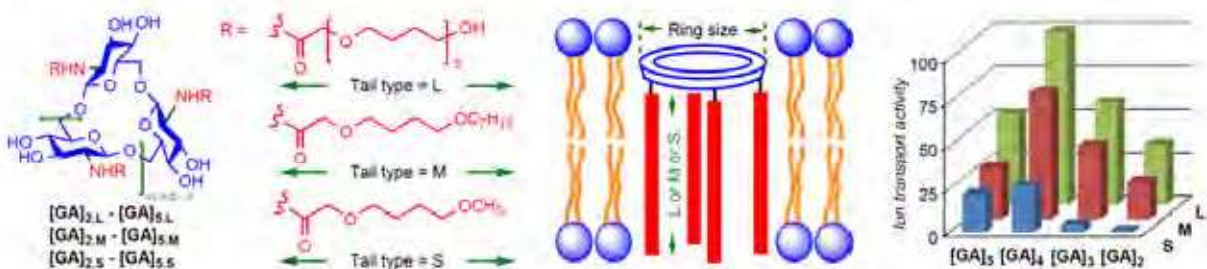
### कैंटीलीवर एरे संवेदकों पर साइएलिक अम्ल विशिष्ट पैप्टीडोमिमिक्स

आईआईएसआईआर, पुणे में अनुसंधानकर्ताओं ने लघु हैक्सापैप्टाइड मॉडल (एसपीवाईजीआरसी) पर आधारित पैप्टीडोमिमिक्स के एक नए वर्ग का संश्लेषण किया जो ईवाईजीआर टैट्रापैप्टाइड पर फेनाइल बोरोनिक अम्ल (मैटा अथवा पारा-ओरिंटेसन) अवशिष्टों को शामिल करते हुए ग्लाइकोको-जुगेट्स वाले बाइंड साइस को सूचित किया गया है। मॉलिक्युलर मॉडलिंग अध्ययनों से पता चलता

है कि बोरोनिक अम्ल और एर्गीनाइन समूह आस-पास होते हैं। ये परिकल्पना की गई है कि ऐसी निकटता से सीमा के C8 और C9 पर कीट डाइओल क्रिया के साथ फिनाइलबोरोनिक अम्ल और सीमा के सकारात्मक चार्ज एर्गाइनाइन और कार्बोक्साइलिक अम्ल अवशेषों के बीच इलैक्ट्रो स्थैतिक क्रियाओं की चयनित बाइंडिंग अनुमेय होती है। इसके अतिरिक्त, टाइरोसाइन अमीनो अम्ल अवशेषों द्वारा सीमा के पाइरानोसाइड रिंग को स्थिर करने के लिए H-बांडिंग और CH-π परस्पर क्रिया प्रदान करने की आशा थी। विभिन्न मोनोसैचुराइड्स के साथ बाइंडिंग संबंध, माइक्रोएरे द्वारा प्राप्त किया गया। कैंसर सैल लाइन - HeLa (सर्विक्स) और MDA-MB-231 (स्तन) और सामान्य सैल लाइन-एनआईएच-3टीबी (फाइब्रोब्लास्ट) से पता चलता है पैप्टीडोमिमिक्स और सैम्बकस बाइंडिंग नीग्रालैक्टिन (एसएनए), जो एक वाणिज्यिक सीयालिक अम्ल बाइंडिंग लैक्टिन है का पता चलता है (चित्र 7)।

### पैप्टाइड्स में δ-Azaproline का Cis-Trans समरूपण विश्लेषण

प्रोलाइन में Cis-trans समअवयवीकरण, एक अत्यंत महत्वपूर्ण जैवभौतिक तथ्य समझा जाता है क्योंकि यह प्रोटीन फोल्डिंग और/अथवा मिस फोल्डिंग के लिए जिम्मेदार है। Cis-Trans समअवयवीकरण और δ-Azaproline और इसके पैप्टाइडों में कार्बोनेट सुरक्षित रूप की समरूपक

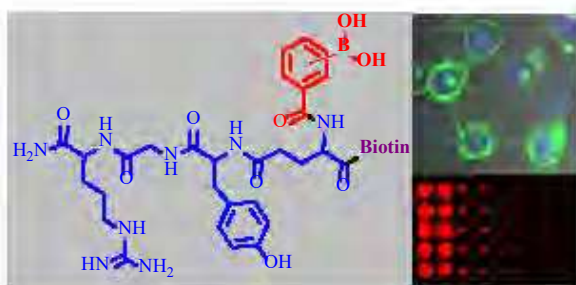


चित्र 6

साइक्लो - ओलिगो - (1>6) - β - डी - ग्लूकोसैमाइन - आधारित कृत्रिम आयन-परिवहन प्रणालियों पर आयन-परिवहन क्रिया का त्रिमांडल नियंत्रण

संदर्भ : कैम.इयूर. J. 2015, 21, 17445-17452

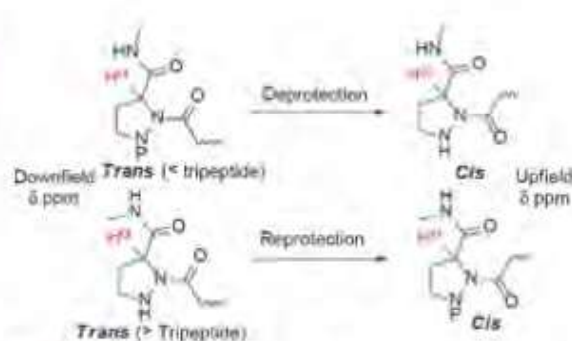




चित्र 7

कैंसर जैवचिह्नों का पता लगाने के लिए कैंटीलीवर ऐरे संवेदकों पर साइक्लिक अम्ल विषिष्ट पैप्टीडोमिम्क्स  
संदर्भ : केम.कम्यून 2015, 51(38): 8112-5.

विशिष्टता को समझने के लिए, आईएसीएस, कोलकाता में लीनियर और साइक्लिक पैप्टाइडों की एक श्रृंखला का संश्लेषण किया गया। उक्त अन्वेषण के उपकरण के रूप में  $\alpha$ -काइमोट्रिप्सीन ऐरे (Fisher द्वारा विकसित के साथ युग्मित 1-डी और 2-डी एनएमआर का उपयोग किया गया (चित्र 8)।  $\delta$ -Azaproline जिसमें एनएमआर स्पैक्ट्रम विज्ञान द्वारा लीनियर और चक्रीय पैप्टाइड दोनों शामिल हैं, के प्रत्येक मामले में  $\alpha$ -हाइड्रोजन की रसायन शिफ्ट वैल्यू निर्धारित की गई। समरूपक विशिष्ट प्रतिबंधित डिकैटोपाइपराजाइन्स की तुलना से इस तथ्य का पता चलता है कि एक अपफील्ड रसायन शिफ्ट वैल्यू *cis*-समरूपक के अनुरूप है और डाउनफील्ड वैल्यू ट्रांस समरूपक के अनुरूप है।  $\delta$ -Azaproline *cis*-समरूपक और ट्रांस-समरूपक तक दर्शाता है। जब इसका  $\delta$ -N को Cbz के साथ सुरक्षित किया गया हो। अधिक लम्ब पैप्टाइड, जिसमें साइक्लिक पैप्टाइड शामिल हैं, के मामले में, विपरीत परिणाम प्राप्त हुए हैं। साइक्लिक पैप्टाइड के क्रिस्टल संरचना भी परिणाम के अनुसार होते हैं। रोचक है कि विशेष रूप से इन सभी पैप्टाइडों में *Cis* अथवा *trans* का एक समरूपक स्थिरीकृत है। ऐसे *Cis-trans* आइसोमेराइजेशन, तापमान और विलायकों दोनों (CDCl<sub>3</sub>, DMSO-d<sub>6</sub>, CD<sub>3</sub>OD and D<sub>2</sub>O) पर स्वतंत्र हैं; केवल  $\delta$ -नाइट्रोजन संरक्षण समूह ही आइसोमेराइजेशन में प्रमुख भूमिका निभाता है।  $\delta$ -Azaproline अपने संरक्षित अथवा अनसंरक्षित रूपों में से एक में अनुरूपक विशिष्ट है, जो इस प्रोलाइन का विशिष्ट लक्षण है। अन्य सहसंयोजक रूप से रूपांतरित  $\delta$ -प्रतिस्थापित प्रोलाइन के विपरीत, इस  $\delta$ -एजाप्रोलाइन को आइसोमेराइजेशन एक संरक्षण समूह द्वारा आसानी से ट्यून किया जा सकता है। डिप्रोटेक्शन और रिप्रोटेक्शन के दौरान  $\delta$ -Azaproline के *Cis-trans* आइसोमेराइजेशन की क्रियाविधि, सैद्धांतिक संगणनाओं द्वारा समर्थित है।



चित्र 8

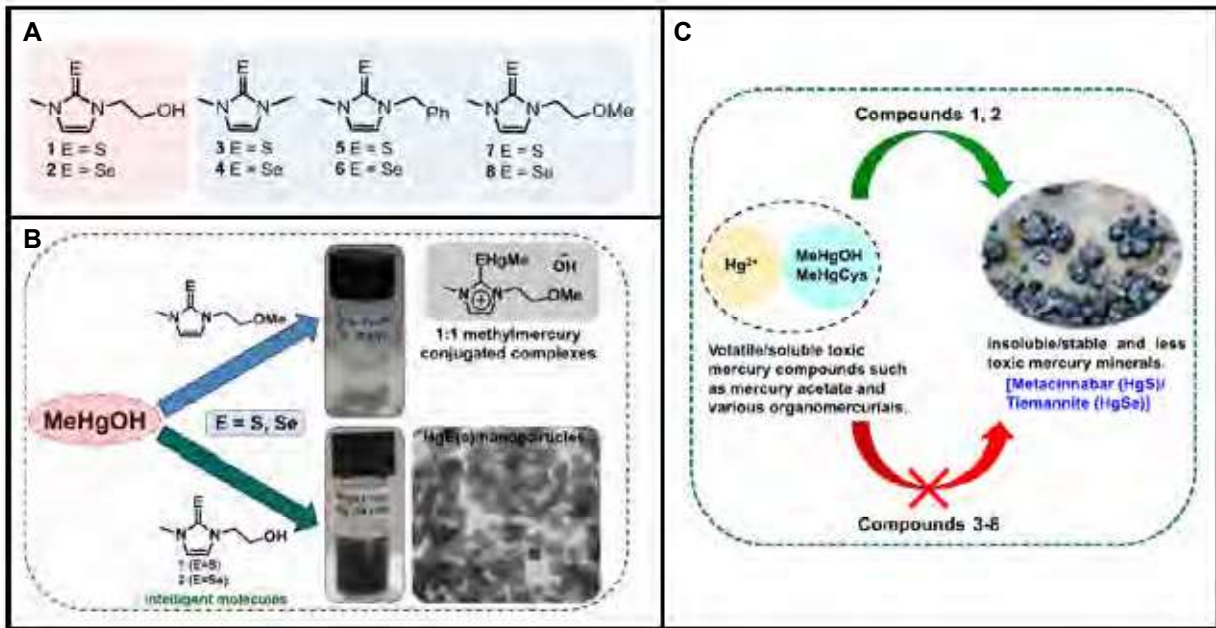
पैप्टाइडों में  $\delta$ -Azaproline के *Cis-trans* अनुरूपक विश्लेषण  
संदर्भ : जे.आर्ग.केम.2015,80,10585-10604

### 3.1.2 अकार्बनिक और भौतिक रसायन

अकार्बनिक और भौतिक रसायन के अग्रणी क्षेत्रों में कुल 211 प्रस्तावों पर विचार किया गया और 138 प्रस्तावों को निधीयन के लिए सिफारिश की गई। इन निधीयत परियोजनाओं के कुछ महत्वपूर्ण परिणाम नीचे दिए गए हैं :

#### दक्ष डिसल्फराइजेशन और डिसैलिनाइजेशन मार्गों द्वारा आर्गेनोमरक्युरियल्स का कैमिकल डिऑक्सीफिकेशन

आर्गेनोमरक्युरियल्स, जिसमें मिथाइल मर्करी शामिल है, सर्वव्यापी पर्यावरणिक प्रदूषक होते हैं और ये मानव जाति के लिए अत्यंत विषैले होते हैं। इस मुद्दे पर विचार करने के लिए, शिव नादर विश्वविद्यालय में एक अनुसंधान समूह ने दर्शाया है कि N-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH प्रतिस्थानी N-मिथाइलीमिडाजोल-आधारित थाइओन्स/सैलोन्स विभिन्न आर्गेनोमरक्युरियलों को डिऑक्सीफाई करने में उल्लेखनीय प्रभाव दर्शाया है ताकि कम विषैले HgE (E = S, Se) नैनोकण पैदा किए जा सकें। N-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH प्रतिस्थानी विहीन संघटक HgE नैनोकण आर्गेनोमरक्युरियल्स के साथ उपचार किए जाने पर उत्पन्न करने में असफल रहे। सुझाव दिया जाता है कि N-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH मोइटी, डिसल्फराइजेशन और डिसैलिनाइजेशन प्रक्रियाओं के सरलीकरण द्वारा डिऑक्सीफिकेशन में एक क्रांतिक भूमिका निभाता है। यहां, उनके समूह पे अवगत कराया है कि मिथाइलीमिडाजोल-आधारित थियोन (1) और इसके सेलिनियम एनालॉग (2) 2-हाइड्रॉक्साइथाइल प्रतिस्थानी, विभिन्न आर्गेनोमरक्युरियल जैसे RHgOH (R = Me, Ar; Ar = -C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CO<sub>2</sub>Na) और RHgCl (R = Me, Et) का 35°C (चित्र 9) पर अन्तिम उत्पाद के रूप में अघुलनशील HgS और HgSe नैनोकणों का उत्पादन करके डिऑक्सीफिकेशन में विशिष्ट प्रभाव दर्शाते हैं। 3-8 संघटक, जो N-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH विहीन समूह है, समान प्रतिक्रिया अवस्थाओं के अंतर्गत HgE



चित्र 9

(क) इमिडाजोल आधारित थियोन्स और सीलोन्स की रासायनिक संरचना। (ख और ग) विभिन्न आर्गेनोमरक्युरिअल्स जिसमें 35°C पर MeHgOH के साथ 1 और 2, शामिल हैं की प्रतिक्रियाओं में HgS और HgSe नैनोकण का निर्माण

संदर्भ : एंग्यु, रसा. इं. एंड. इंग्लिश. 2015, 54, 9323-9327 (विशेष उल्लिखित आवरण पृष्ठ)

समनुरूप नैनोकणों का उत्पादन करने में असफल रहे। आर्गेनोमरक्युरिअल्स के डिटॉक्सीफाई करने का यह नूतन तरीके से मिथाइल-मर्करी के विष से पीड़ित रोगियों का उपचार करने के लिए एक नए विभव मॉलिक्यूल की खोज की जा सकेगी।

### दुर्नम्य को मोड़ना : धात्विक – धात्विक सम्पर्क द्वारा विशिष्ट द्विधात्विक पॉर्फिरीन

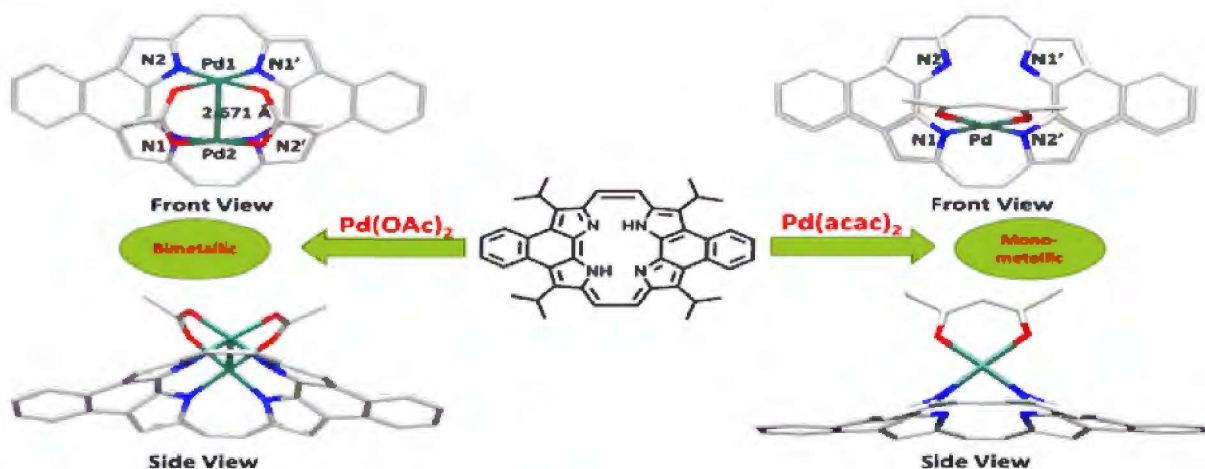
पॉर्फिरीन अथवा इसके आइसोमर्स जो मैक्रोसाइक्लिक मूल के एक तरफ दो सम्पर्क धात्विक आयनों के साथ सम्मिश्रण करते हैं, पर द्विधात्विक के महत्व के बावजूद, अभी विचार किया जाना अपेक्षित है। हैदराबाद विश्वविद्यालय में अनुसंधान 'समूह ने डाइनैफथोपॉर्फिरीन (डीएनपी) के अभूतपूर्व cis-द्विधात्विक सम्मिश्रण नामतः  $[Pd_2(\mu-DNP)(\mu-OAc)_2]$  का निदर्शन किया है, जहाँ दो Pd आयन मैक्रोसाइक्ल की एक ओर समन्वित हैं और दो ब्रिजिंग एसिटेट लीगैंड द्वारा (Pd-Pd: 2.67 Å) मजबूती से जुड़े हुए हैं, जो महत्वपूर्ण धात्विक-धात्विक बांडिंग संपर्क (बांड क्रम 0.18) को दर्शाते हैं जिसका मूल्यांकन नेचुरल बांड आर्बीटल एनालिसिस द्वारा किया गया। रोचक बात यह है कि एसिटेट को एसिटाइलेसिटोनेटो (acac) से बदलने से असामान्य मोनो-पालाडियम सम्मिश्रण को स्थिर कर सकता है, जहाँ acac लीगैंड के दो ऑक्सीजनों के साथ समन्वित करने के अलावा, मैक्रोसाइक्लिक प्लेन से ऊपर दो रिंग नाइट्रोजनों को Pd समन्वित करता है। रोचक है, दुर्नम्य DNP कोर संवर्धित सम्मिश्रण प्रेरित ऐरोमेटिसिटी (न्यूक्लियस-स्वतंत्र रसायन शिफ्ट (एनआईसीएस) के

अनुसार तथा ऐरोमेटिसिटी CHOMA विश्लेषण के हॉरमोनिक ओसीलेटर मॉडल को दर्शाते हैं बावजूद इसके धात्विक आयन के साथ सम्मिश्रण के दौरान कठोर कोर विरूपण किया जाता है (चित्र 10)। मैक्रोसाइक्लिक विरूपण अपने घटाए गए HOMO-LUMO ऊर्जा अंतराल में स्पष्ट रूप से देखे गए हैं और इसलिए, बड़े लाल-शिफ्ट किए गए समावेशन हुए। जबकि पॉर्फिरीन समन्वय रसायन अभी तक कुछ उदाहरणों तक समिति रहा है जो पॉर्फिरीन के लिए देखे गए हैं, ये उदाहरण पॉर्फिरीन रसायन में कोई पूर्वोदाहरण के बिना सम्मिश्र बनाने के लिए पॉर्फिरीनों के विभव में अंतर्दृष्टि प्रदान करते हैं।

### एमीलॉयड फाइब्रीलेशन की खोज के लिए तथा एमीलॉयड फाइब्रीलेशन के अवरोधन के लिए पॉलिमर विलेपित नैनोकण के लिए "स्विच ऑन" प्रतिदीप्ति खोज

आईएसीएस, कोलकाता में एमीलॉयड फाइब्रिल्स की खोज और अनुवीक्षण के लिए एक प्रतिदीप्ति "स्विच ऑन" खोज की गई। इस खोज में एमीलॉयड अवसंरचना सहित बाइंडिंग के लिए पैप्टाइड घटक और एक रंजक घटक, समायोजन सहित प्रेरित हरित उत्सर्जन लक्षण शामिल है। प्रस्तावित नई खोज, एमीलॉयड प्रोटीन/पैप्टाइड की व्यापक किस्म द्वारा उत्पादित एमीलॉयड फाइलॉयड फाइब्रिल्स की खोज/अनुवीक्षण के लिए उपयोग किया जा सकता है और इन-विट्रो नैदानिक अनुप्रयोगों के लिए भी इसका विस्तार किया जा सकता है। इसके अतिरिक्त, उन्होंने नैनोकण

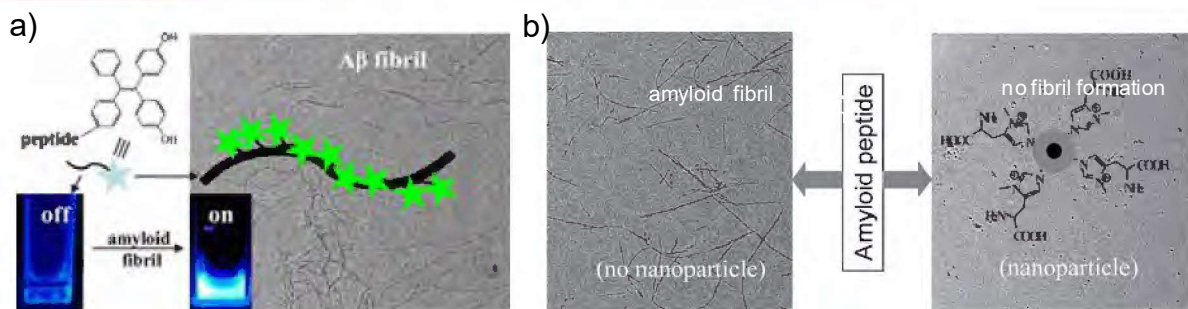




चित्र 10

डाइनेफथोपोर्फिसिन के मोनो और द्विधात्विक पालाडियम सम्मिश्रों का मॉलिक्युलर अवसंरचना

संदर्भ : एंग्यु.कैम., इंट.एड.इंग्ल.2015,54,14835,14839



चित्र 11

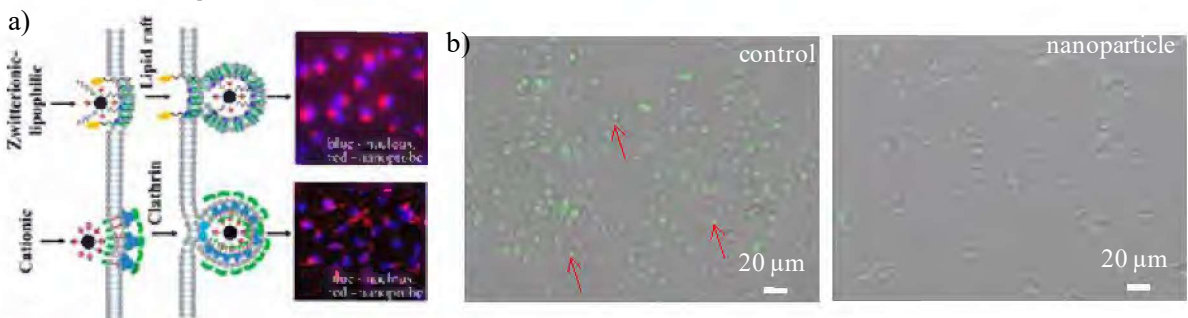
क) एमीलॉयड फाइब्रीलेषन की खोज के लिए प्रतिदीप्ति "स्विच ऑन" खोज का कार्यकारी सिद्धांत ख) एमीलॉयड फाइब्रीलेषन का अवरोधन नैनोकण हिस्टीजाइन आधारित पॉलिमर से विलेपित;

संदर्भ : ACS Appl. Mater. अंतर्पृष्ठ 2015, 7, 25813-25820

सतह पर हिस्टीजाइन-आधारित पॉलियर विलेपन विकसित किया है। (चित्र 11)

रासायनिक रूप से प्रचलित नैनोकण विकसित किए गए हैं जो लिपिड राफ्ट-एंडोसाइटोसिस के द्वारा सैल में प्रवेश करते हैं और सैल के अंदर प्रोटीन समुच्चय को रोकते हैं

नैनोकण उपयुक्त सतह रसायन सहित, का विकास किया गया ताकि लिपिड राफ्ट-मध्यस्थता एंडोसाइटोसिस द्वारा सैल में प्रवेश कर सके। लाइसोजोम तक उनके ट्रेफिकिंग को छोड़कर विशिष्ट लिपिड राफ्ट-मध्यस्थता की प्रविष्टि पैरिन्युक्लियर क्षेत्र में वहन करते हैं। यह सतह रसायन सिद्धांत सैल के अंदर पोलिग्लुटामाइन समुच्चय के नैनोकण आधारित नियंत्रण के लिए उपयोग किया जाता है (चित्र 12)



चित्र 12

क) सतह रसायन पर आधारित नैनोकण की सैल उठान क्रियाविधि यह दर्शाते हुए कि द्विधारीमोनिक लिपोफाइलिक नैनोकण लिपिड-राफ्ट एन्डोसाइटोसिस के द्वारा प्रवेश करते हैं। ख) अभिकल्पित नैनोकण के परिणाम जो HD150Q सैलों में GFP टैग के स्यूटेड पॉलिग्लुटामाइन के अत्यधिक अभिव्यंजना को रोकते हैं। (लाल तीर के समान दिखाई दे रहे हरे बिंदु समुच्चयीकृत पोलिग्लुटामाइन हैं) संदर्भ : J. Phys. Chem. Lett. 2015, 6, 3688-3697

## 3.2 पृथ्वी और वायुमण्डलीय विज्ञान

### 3.2.1 वायुमण्डलीय विज्ञान

इस उप-विषय के अंतर्गत वायुमण्डलीय प्रदूषक और एअरोसोल अन्वेषण के प्रमुख क्षेत्र थे। फसल अवशेषों को जलाने से विभिन्न विषैली गैसों ग्रीन हाउस गैसों का उत्सर्जन होता है जो भौतिक तत्वों को वायुमंडल में विविक्त करती है। पंजाब, हरियाणा और उत्तर प्रदेश के राज्यों में खेतों में जलाए गए फसल के अवशेष अनुमानतः 52 मीटरी टन प्रति वर्ष थे। चावल की भूसी जलाने से एअरोसोल का योगदान अधिकतम होता है। (51 प्रतिशत) और उसके बाद गेहू का योगदान (30.4 प्रतिशत) तथा गन्ना का (15.3 प्रतिशत) योगदान है। सभी गैसीय प्रदूषकों के (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CO, NO, NH<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub> और TVOC) सांद्रण का कारण चावल और गेहू के अवशेषों को खेतों पर जलाया जाना है जिसमें परिवेशी सांद्रणों की तुलना में चरण वार जलाने के दौरान कई प्रकार से वृद्धि हुई है। औसतन 77.8 प्रतिशत कार्बन CO<sub>2</sub> के 7.4 प्रतिशत रूप में लुप्त हो जाता है CO; नाइट्रोजन का 21 प्रतिशत NO<sub>x</sub> के रूप में, S का 17 प्रतिशत, SO<sub>x</sub> के रूप में फसल के अवशेष के जलाने पर हानि हो जाती है। धान की तुरी को जलाने से लगभग 0.16 मीटरी टन नाइट्रोजन की हानि होती है, 0.006 मीटरी टन पोटैशियम की हानि होती है तथा 0.13 मीटरी टन फॉस्फोरस की क्षति होती है। चावल के अवशेष को जलाने के बजाय उसके वैकल्पिक प्रयोगों से सुझाव मिलता है गेहू के साथ चावल अवशेष को शामिल करके शून्य जुताई की पद्धति से चावल गेहू फसल प्रणाली में 11.8 प्रतिशत द्वारा गेहू की मृदा का ग्लोबल वार्मिंग कम हो जाता है।

स्लम क्षेत्रों के आवासीय – घरों में, पंक्तिबद्ध घरों और ऊँचे-ऊँचे भवनों में PM<sub>2.5</sub> की प्रापक मॉडलिंग रायपुर में की गई ताकि विविक्त पदार्थ (पर्टिकुलेट मैटर) (PM) भार और संबंधित प्रजातियों के स्रोत की नियुक्ति को कम किया जा सके। परिणाम दर्शाते हैं कि स्थानीय स्रोत मुख्यतः भूतल को प्रभावित करते हैं, जबकि औद्योगिक उत्सर्जन 8वें तल के अंदर अधिक गहराई से घुसता है। रासायनिक भार संतुलन प्रापक मॉडल दर्शाता (PMF5.0) है कि जीवाष्प ईंधन दहन क्रियाओं का आवासीय घरों के अंदर 53 से 79 प्रतिशत योगदान दर्शाया गया है, जबकि स्थानीय जैवभार दहन का

योगदान 20 से 37 प्रतिशत तक होता है, इसके अतिरिक्त, अन्य प्रमुख स्रोत की श्रेणियों के योगदान में विनिर्माण संगत धूल के कारण होती है। (9 से 23 प्रतिशत तक)। इस अध्ययन की खोजों से एअरोसोल के विस्तृत सूक्ष्मभौतिक लक्षणवर्णन और तदुपरांत विकिरण अंतरण मॉडलों में शामिल करने की आवश्यकता पर बल दिया गया है।

### 3.2.2 पृथ्वी विज्ञान

बीएचयू, वाराणसी में इलैक्ट्रॉन खोज सूक्ष्म विश्लेषक पर एक राष्ट्रीय सुविधा स्थापित करना CAMECA SX फाइव (फ्रांस) इस मेगा प्रोजेक्ट के एक भाग के रूप में इलैक्ट्रॉन खोज माइक्रो विश्लेषक (EPMA) प्राप्त किया गया है और इसकी स्थापना, व्यास मापन और परीक्षण का कार्य प्रगति पर है। यह एक राष्ट्रीय सुविधा के रूप में कार्य करेगा और देश में प्रावरण-बैल जैविकी से संबंधित महत्वपूर्ण अनुसंधान की दिशा में योगदान देगा। एक उपकरण के रूप में क्लीन लैब की स्थापना की गई है और सहायक उपकरण जैसे माइक्रोस्कोप, कार्बन कोटर



चित्र 13

गंगाघाटी में पुरा जलवायु संबंधी खोज

आदि भी खरीद लिए गए हैं (चित्र 13)।

### गंगा घाटी में पुरा जलवायु संबंधी खोज

आधुनिक वनस्पति और फाइटोलिथ में अवरुद्ध कार्बन के पहली बार कार्बन आइसोटोप संघटन ( $\delta^{13}C$ ) मध्य (26.5°N, 80.3°E) और निम्न (22.3°N, 87.3°E तथा 22.9°N, 88.5°E) गंगा के मैदानों में भारत का अभिलक्षण किया गया। विष

के उच्च और मध्य अक्षांश के क्षेत्रों की तुलना में C3 पादप ( $-29.6 \pm 1.9\%$ ,  $n=76$ ,  $1\sigma$ ) के औसत का ( $\delta^{13}\text{C}$ ) मूल्य कम है, जबकि C4 पादप ( $-12.7 \pm 1.4\%$ ,  $n=45$ ,  $1\sigma$ ) का  $\delta^{13}\text{C}$  मूल्य प्रकाशित रिकार्ड के अनुसार है। C3 पादप का  $\delta^{13}\text{C}$  मूल्य में एक वर्षा की मात्रा में वृद्धि के साथ ह्रास की प्रवृत्ति दर्शाई गई है, जबकि C4 पादपों की विपरीत तरीके से प्रतिक्रिया दर्शाई गई है। C3 पादपों में  $\delta^{13}\text{C}$  मूल्य रंधी चालकत्व द्वारा नियंत्रित होते हैं और C4 पादपों के लिए बंडल शीथ सैल से कार्बन की लीकेनेस महत्वपूर्ण निभाते हैं। आधुनिक डेटासेट के साथ भारतीय शिवालिक में गत वनस्पति के पुनः गणना में 11 Ma पर C4 पादपों की शीघ्र उपस्थिति दर्शाई गई है।

### मृदा लक्षणों के त्वरित मूल्यांकन के लिए स्पैक्ट्रल प्रतिबिंब की व्याख्या

ओडिशा और पश्चिम बंगाल के 153 भिन्न-भिन्न स्थानों से एकत्रित किए गए भिन्न भिन्न मृदा नमूनों के लिए विकसित स्पैक्ट्रल एल्गोरिथम की यथा तथ्य वैधता से सुझाव मिलता है कि मृदा के तंतुजनक संघटक जैसे रेत, गाद और मिट्टी के कणों और SOC की मात्रा का, MIR प्रतिबिंब आंकड़ा का प्रयोग श्रेष्ठतः अनुमान लगाया जा सकता है जबकि VNIR आंकड़ा, माइक्रो न्यूट्रिएंट्स के लिए सर्वश्रेष्ठ अनुकूल है। इस अध्ययन का एक रोचक परिणाम यह है कि मृदा के मूलभूत संघटन को, VNIR और MIR प्रतिबिंब आंकड़ा के संयोजन का इस्तेमाल करके श्रेष्ठतम अनुमान लगाया जा सकता है। अनुमानित मूलभूत घटकों की सफलता से मृदा विप्लेषण के एक त्वरित और गैर-आक्रामक पद्धति के रूप में मंहगी एक्स-रे प्रतिदीप्ति प्रौद्योगिकी, हाइपरस्पैक्ट्रल पहुँच सहित, को बदलने के अवसर खुलेंगे।

### विंध्यान और छत्तीसगढ़ घाटी के तलछट संबंधी अन्वेषण

प्रक्रिया आधारित स्लेटी पत्थर यूनिटों के पुरा-पर्यावरणिक विप्लेषण से पता चलता है कि समुद्री शैल्फ में इनका जमाव, जिनमें अन्दरूनी शैल्फ और डिस्टल शैल्फ गहराई मापन के बीच अंतर है, जो अक्सर तूफानी लहरों के आधार से बाहर होता है। विंध्यान शैल्फ, समय निरपेक्ष तूफान से पीड़ित था और तूफान से उत्पन्न वापसी प्रवाह और भू-छंदोबद्ध करंट निर्देशित कोरोलिस बल निर्देशित दोनों के प्रचालन का विंध्यान शैल्फ जमाव से प्रलेखन किया गया है। शैल यूनिटों के उद्गम (CIA मूल्य), हाइड्रोलॉजिकल सॉर्टिंग और खनिजीय संघटन में मौसम की भूमिका को मान्यता देते हुए विंध्यान तलछटों के लिए एक विषिष्ट फ़ैलिसक स्रोत का अध्ययन किया गया है जो मौसम के इतिहास के लिए (CIA मूल्य  $\sim 80\frac{1}{2}$  से गहन (CIA मूल्य  $\sim 90\frac{1}{2}$  श्रेष्ठ है। केवल अपर विंध्यान के सिरबू समय में, प्रमुख, ट्रेस और REE भू-रसायन से विधिक स्रोत से आपूर्ति के मिश्रण का पूर्वानुमान लगाया जा सकता है। इस संतुष्टि

के लिए पुष्टिकरण तथ्य विप्लेषण (प्रमुख तत्व आंकड़ों का) तथा शैल नमूनों के विश्लेषणों से लिया गया है। विंध्यान अनुक्रमण में जोरदार उत्तर-पश्चिमी पैलियो करंट को ध्यान में रखते हुए, किसी भी रणनीतिग्राफिक स्तर से निरपेक्ष, यह पूर्वानुमान लगाया गया कि घाटी का उद्गम दक्षिण-दक्षिण पूर्व में था, जबकि छोटा नागपुर जीनिसिक काम्प्लेक्स (CGC) और महाकौशल सम्भावित स्रोत मैदान हैं।

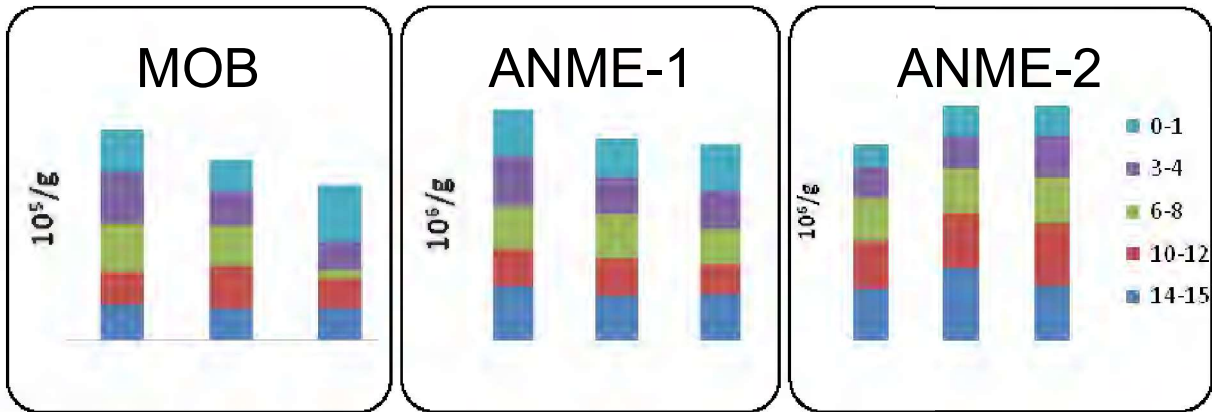
### म्यांमार-अंडमान-सुमात्रा सब-डक्शन सीमांत सहित वृत्तांश विशिष्ट विरूपण अध्ययन (CGC)

यू एस भौगोलिक सर्वेक्षण से संकलित भूकंप के आंकड़ों को दो भागों में श्रेणीबद्ध किया गया, 26 दिसम्बर 2004, Mw 9.3 ऑफ सुमात्रा मेगा-ईवेंट से पहले के और इस घटना के बाद के तथा स्थलमंडल के भूकम्प पूर्व और भूकम्प-पश्च विरूपण के अंतर्गत आते हैं। भूकम्प से पहले के क्षेत्र में दर्शाया गया है कि सुमात्रा के निकटवर्ती क्षेत्र में अधिकतम भूकम्पनीयता दर्ज की जाती है, जो अधिकांशतः उत्तरी अंडमान के क्षेत्र में पड़ता है और उत्तर की दिशा में यह बढ़ जाता है। मध्य क्षेत्र में अधिकतम उथला, गहराई और सब-डक्विंग स्थलमंडल की न्यूनतम ढाल रिकार्ड की गई है। जहां वृत्तांश का अवतल आकार में रूपांतरण हो गया है। भूकम्प के दौरान, निर्मुक्त वार्षिक घूर्णन ऊर्जा उत्तरी अंडमान से दो से अधिक मात्रा के हैं। भूकम्प-पश्च विरूपण चरण के अंतर्गत घटनाओं की लगातार अधिकतर गहराई पूर्ण अनुमानित होती है जो, इंडो-म्यांमार और अंडमान निकोबार अधितल वृत्तांश दोनों में अधिक ढालू बैनिऑफ जोनों से संबंध हैं। ये अवक्षेपण स्पष्टतया मध्य भाग के आसपास अवतल आकार के वृत्तांश के निकट सीमांत के विवर्तनीय उपमंडल के लिए हैं। ज्वालामुखी विज्ञान के न होने पर, पिछले वृत्तांश में तिरछी भ्रंशों के होने पर मध्य भाग के निकट भूकंपनीयता में तेजी से कमी की व्याख्या की गई है जो एशियाई प्लेट के प्रति बायेंट नब्बे-पूर्वोरिज़ को रूपांतरित करते हुए NNE-वार्ड के प्रमुख विवर्तनिक प्रभाव के कारण होता है। सर्वाधिक गहरी ढाल, लघु लचीली मोटाई, कमजोर रूपांतरण भारतीय स्थलमंडल और खंडित उत्तरी नब्बे-पूर्व रिज़ के पूर्वी साइड के परे एन-एथिलोन की श्रंखलाओं के साक्ष्य से इस क्षेत्र में भारी भूकंप पैदा करने में अक्षम हो सकते हैं।

### कच्छ वनस्पति में ग्रीन हाउस गैस मिथेन विसरित करने में मिथानोट्रॉप्स की कार्यकारी भूमिका

विश्व के अधिकांश उष्णकटिबंधीय तटबंधों के साथ कच्छ वनस्पति क्षेत्र एक प्रमुख और उत्पादनकारी इकोसिस्टम है। इस चलाए जा रहे कार्य के एक भाग के रूप में संवर्धनीय और गैर-संवर्धनीय मैथानोट्रॉप्स (ANME-1, ANME-2) के कच्छ वनस्पति भू भागों में गहराई वार मौसमी प्रभाव इस क्रम में पाया गया : मॉनसून > मॉनसून-पश्च > मॉनसून - पूर्व। गैर-संवर्धनीय मैथानोट्रॉप्स मॉनसून-पश्च के दौरान उच्चतम





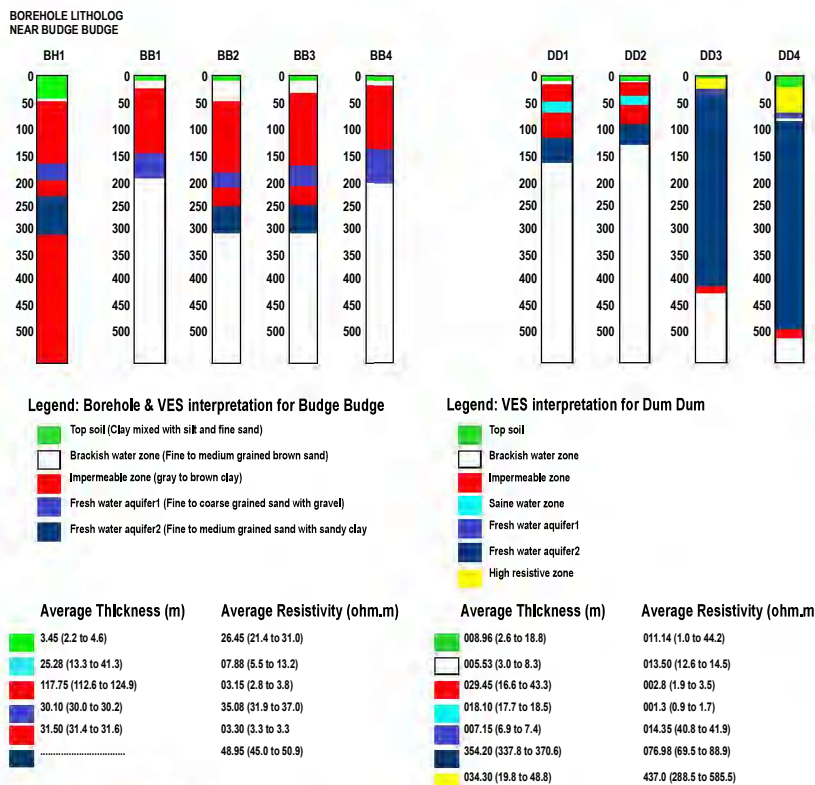
चित्र 14

कच्छ वनस्पति तलछटों में संवर्धनीय तथा गैर-संवर्धनीय मिथानोड्राफ (ANME-1, ANME-2) का गहराई-वार वितरण (MOB)

है और मॉनसून-पूर्व के दौरान न्यूनतम है। गहराई के साथ, मैथानोट्रॉपिक आबादी और इसकी क्रिया उप-सतह तलछटों में अधिकतम थी। पर्यावरणिक मानदंडों, जो इस अध्ययन क्षेत्र में निवल मिथेन उत्पादन और मिथेन ऑक्सीडेशन दरों को शासित करते हैं, पर प्रभाव पड़ा (चित्र 14)

### 3.2.2.1. उत्तरी 24 परगना जिला में संखिया दूषित जोनों का वर्णन करने के लिए ऊर्ध्व गति के इलैक्ट्रिकल अध्ययन भू-इलैक्ट्रिकल अन्वेषण

1400m के इलैक्ट्रॉड स्पेसिंग के साथ 26 ऊर्ध्वाकार इलैक्ट्रिकल ध्वनियों (VES) ने ऊपरी मृदाओं वाले चार से छह परतों, काला-जल जोन, मिट्टी की परत, पहला स्वच्छ जल जोन, एक अन्य मिट्टी की परत और सबसे नीचे (छह परत) के दूसरा स्वच्छ जल को रेखांकित किया है जो इन अधिकांश क्षेत्रों के आशाजनक जोन हैं। सरकने-दरकने की स्थिति में, 43m की मोटाई के साथ 128m की गहराई पर पहला स्वच्छ जल जोन स्थित है जिसमें कुछ VES स्थलों के लिए 32ohm.m से 37ohm.m की प्रतिरोधात्मक रेंज है। अधिक गहरे द्वितीय आशाजनक स्वच्छ जल की प्रतिरोधात्मकता वाले जोन में 47ohm.m से 51ohm.m तक की विविधता है। सरकने-दरकने वाले क्षेत्र बोरहोल लिथोलॉग के साथ सुस्पष्ट परिणाम महत्वपूर्ण रूप से समनुरूपी है। इसी प्रकार के VES परिणाम दम-दम क्षेत्र से भी प्राप्त हुए हैं; जो आशाजनक विभव जलीय जोन दर्शाते हैं (चित्र 15)। एक लिथो प्रतिरोधात्मकता संबंध भी अन्वेषण के क्षेत्र के लिए निर्धारित किए गए हैं।



चित्र 15

सरकना-दरकना के बोर होल लिथोलॉग तथा दम-दम क्षेत्रों के सरकना-दरकना तथा सुस्पष्ट VES परिणाम

### 3.2.3 हिमालयी हिमनद विज्ञान

हिमनद विज्ञानी प्रक्रियाओं के विभिन्न पहलुओं की मॉनीटरिंग, बैचमार्क हिमनदों, नामतः छोटा शीगरी, फुके, हामता, नाराडु डोकरियानी, चौराबारी, पैटसियो, सतोपंध, भागीरथ तथा पूर्वी राथोंग, पर की जाती रही जिसमें



हिमालयी हिमनदों के विभिन्न पहलु शामिल हैं। इन नई परियोजनाओं के अंतर्गत शामिल प्रमुख वैज्ञानिक पहलु हैं : तपोवन संतोपंत ताल और थंगु घाटी की पुरा-जलवायु और ग्लेशियाई अनुक्रम; ग्लेशियर गतिकी का अध्ययन करने के लिए उन्नत रिमोट सेंसिंग प्रौद्योगिकियां; हिमजल का समतुल्य अपसरण, काराकोरम और पूर्वी हिमालय में ग्लेशियर भंडारित जल; नाराडु ग्लेशियर का भार संतुलन, गंगोत्री ग्लेशियर के संलक्षणी मानचित्रण, सतोपंत ग्लेशियर में बर्फ को मोटाई और सतही वेग का अनुमानन और हिमालय में छोटा शिगरी ग्लेशियर के भार संतुलन और गतिकी का अनुमानन। चलाई जा रही परियोजनाओं के कुछ रोचक परिणाम नीचे दिए गए हैं :-

### पैस्टियो ग्लेशियर पर रिमोट सेंसिंग का विश्लेषण

पैस्टियो ग्लेशियर पर विगत 40 वर्ष की अवधि में रिमोट सेंसिंग पर्यवेक्षणों के विश्लेषण द्वारा ग्लेशियाकृत क्षेत्र में ह्रास की प्रवृत्ति और साम्य रेखा तुंगता में ऊर्ध्वकारी परिवर्तन की सूचना प्राप्त होती है। जब बारलाचाला और पंछी-नाला ग्लेशियरों के आसपास से तुलना की जाती है पास्टियो ग्लेशियर 22.5  $ma^{-1}$  की दर से तीव्रतर अपसरणी ग्लेशियर पाए गए जबकि अन्य ने धीमी गति दर्शाई (9.2 से 10.0  $ma^{-1}$  की दर)। पास्टियो ग्लेशियर के अपसरण की उच्च दर का श्रेय बड़ी ढलान की भिन्नताओं को जाता है जिसमें कम मलबा शामिल है। गैर-जलवायु कारक जैसे ग्लेशियर का आकार, ढलान और शामिल मलबा में भिन्नता सम्भव चालक हो सकते हैं।

### सिक्किम हिमालय के ग्लेशियर को समझना

वर्ष 2010 से, सिक्किम क्षेत्र ग्लेशियरों को समझने के लिए विभिन्न गतिविधियों की गई; जैसे हिम आवरण, रिमोट सेंसिंग का प्रयोग का प्रयोग करके ग्लेशियर सम्पत्ति सूची तथा प्रोथ का क्षेत्र अनुवीक्षण, ग्लेशियर संचलन, राथोंग चू (नदी) पर मापन करना आदि कार्य किए गए। पूर्वी राथोंग ग्लेशियर के लिए, विस्तृत क्षेत्रीय सर्वेक्षण पर आधारित, 1 मीटर के परिरेखा अंतराल पर भू-आकृति विज्ञान मानचित्र तैयार किया। परिणाम बताते हैं कि सितम्बर 2013 और सितम्बर 2014 के बीच 4.85 मीटर पर प्रोथ का अपसरण हुआ। औसतन, लगभग 1.97 मीटर का सतही विरलन देखा गया। वर्ष 2013 के अपसरण मौसम में, अधिकतम सतह गति 8.57  $my^{-1}$  थी और वर्ष 2014 के मौसम के दौरान यह 5.82  $my^{-1}$  थी। इस ग्लेशियर निस्स्त्राव का औसत मासिक अंशदान जून से सितम्बर, 2013 और 2014 तक के दौरान क्रमशः धारा प्रवाह था। तथापि, अत्यंत निमज्जन संचय जोन और उच्च हिम दरार घाटी भार संतुलन की प्रत्यक्ष ग्लेशियर विज्ञानी पद्धति पूर्वी राथोंग ग्लेशियर में असम्भव पाई गई।

फुके और खारदंग ग्लेशियरों की दीर्घकालिक मॉनीटरिंग परिणाम दर्शाते हैं कि क्षेत्र में होने वाली अनुर्वरता के कारण

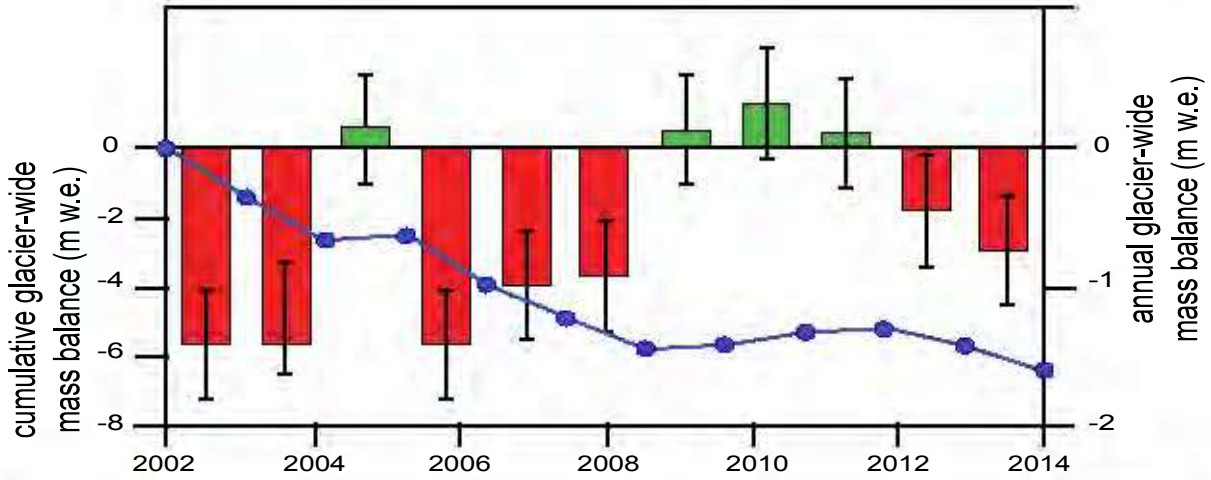
शीतकाल में अत्यधिक वर्षा अनुपात और ग्रीष्मकाल में अत्यधिक तापमान अनुपात, जिससे रिज में शीतल पर्यावरण हो जाता है, जिससे ये ग्लेशियर बने रहते हैं, ग्लेशियाई भार संतुलन में महत्वपूर्ण योगदान देते हैं। वर्षों तक जून माह तक बर्फ का गिरना अनुभव किया गया जिससे कम ग्लेशियर पिघले और जिससे अधिक सकारात्मक भार संतुलन हुआ। इसके साथ साथ, ग्लेशियर भार संतुलन में विविधता, मई और जून की अवधि के दौरान कम तापमान और वर्षा द्वारा अनिवार्यतः प्रेरित पाया गया है। नकारात्मक भार संतुलन वर्ष, सकारात्मक भार संतुलन के वर्षों की संख्या को कम करने में सक्षम है। साथ ही, खारदंग ग्लेशियर में फुके ग्लेशियर की तुलना में तीन गुना अधिक भार अपषिष्ट होता है। इस प्रकार, इन दोनों ग्लेशियरों की भार संतुलन प्रतिक्रिया स्पष्ट रूप से दर्शाती है कि लद्दाख पर्वत श्रृंखला के ग्लेशियर भार हानि व्यवस्था के अंतर्गत हैं और काराकोरम ग्लेशियरों का भार लाभ प्रवृत्ति लद्दाख रेंज तक नहीं होती। अध्ययन की अवधि के दौरान गॉज मापन आधार पर यह अनुमान है कि जल ग्रहण क्षेत्र का अपवाह 4.2 से 7.3 प्रतिषत तक कम है। समस्थानिक अध्ययन दर्शाते हैं कि 2010 के दौरान अधिकतम वर्षा का योगदान (~29%) अनुभव किया गया और शेष 71 प्रतिषत अनिवार्यतः बर्फ पिघलने से होता है। तदुपरांत पर्यवेक्षणों में सुझाव दिया गया है कि जल ग्रहण क्षेत्र के वार्षिक अपवाह का केवल 7-9 प्रतिषत ही वर्षा जल का योगदान होता है।

### छोटा शिगरी ग्लेशियर में दीर्घकालिक वार्षिक भार संतुलन

छोटा शिगरी ग्लेशियर में दीर्घकालिक वार्षिक भार संतुलन से अंतर - वार्षिक विविधताओं का, न कि संवर्धित से पता चला है ग्लोबल सर्कुलेशन मॉडलों द्वारा दर्शाए गए अनुसार (चित्र 19)। ये अध्ययन शीतकालीन भार संतुलन तक बढ़ा दिए गए हैं। इस ग्लेशियर के पिठले हुए जल में तलछट सांद्रण होने की आशंका है। इस अध्ययन से पता चलता है कि यह सांद्रण जुलाई में अधिकतम होता है और वायु तापमान ग्लेशियर के विसर्जन के परिणाम को विनियमित करता है (चित्र 16)।

### संश्लेषित रंग राडार (एसएआर) के माध्यम से ग्लेशियर की मॉनीटरिंग

वर्ष 1991 से 2011 तक के दौरान 5 उपग्रहों से संश्लेषित रंग राडार के प्रतिबिम्बों का इस्तेमाल गंगोत्री ग्लेशियर के वेग में अस्थायी और आकाशीय परिवर्तनों की खोज करने के लिए किया गया। परिणामों से पता चलता है कि सतही वेग में अंतरा और अंतर - वार्षिक उतार-चढ़ाव दर्शाते हैं : शीतकाल की तुलना में ग्रीष्मकाल में भारी वृद्धि हुई। इस ग्लेशियर का ग्रीष्मकालीन महीनों में संचलन प्रमुखतया आधार सरकने से होता है और गंगोत्री ग्लेशियर के अंदर कार्य पर गतिकीय प्रक्रियाओं पर अंतर्दृष्टि प्रदान करता है।



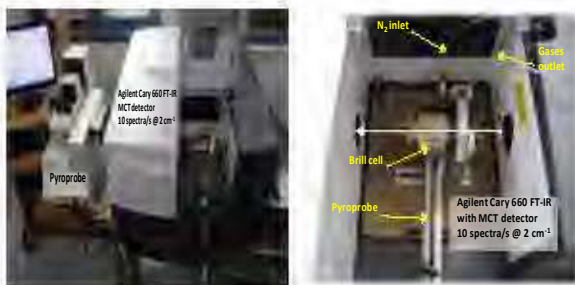
**चित्र 16** वर्ष 2002-2014 के दौरान टोटा षिगरी ग्लेशियर, हिमाचल प्रदेश में वार्षिक भार संतुलन (हानि(लाल) और लाभ (हरा)) और संचयी भार संतुलन (नीला) पर अध्ययन।

### 3.3 इंजीनियरी विज्ञान

#### 3.3.1 रसायन और पर्यावरणिक इंजीनियरी

चलाई जा रही परियोजनाओं से निकले निष्कर्षों की कुछ विशेषताएं नीचे प्रस्तुत की गई हैं :

**पाइरोलीस्टेट कारपोरेशन संघटन का अभिलक्षण**  
प्रयोगों और डीएफटी अवकलनों का प्रयोग करते हुए तीव्र सह-पाइरोलाइसिस के दौरान जैव भार और पॉलिमरों के बीच अंतः क्रियाओं द्वारा दोहरे आयामी GC/MS और FT/IR के माध्यम से पाइरोली स्टेट संघटन और कार्य समूहों का लक्षण वर्णन करने की एक विशुद्ध पद्धति का विकास किया (चित्र 17)



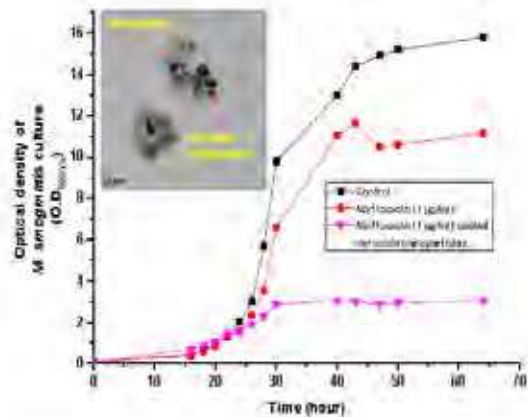
**चित्र 17** पॉलिमर के साथ जैवभार का तीव्र को पाइरोलिसिस में समय विकास अध्ययन

#### Ag-नैनोकणों का संश्लेषण

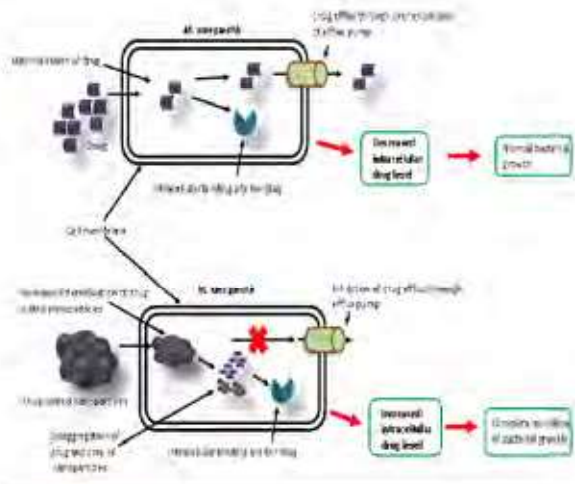
तीन भिन्न भिन्न पद्धतियों नामतः UV ह्रास, अमोनिया की मौजूदगी में UV ह्रास और तापीय ह्रास का प्रयोग करते हुए Ag-नैनोकणों का संश्लेषण किया गया ताकि सर्वश्रेष्ठ तरीके के रूप में प्रथम रूट की कण के आकार का वितरण

के रूप में, जल में E. coli के साथ बेहतर संपर्क के लिए AC दानों की उन्नत आर्द्रता के साथ, शुद्ध ऑक्सीजन वातावरण के तहत प्लाज्मा उपचार करने के लिए पहचान की जा सके। शुद्ध ऑक्सीजन वातावरण के अंतर्गत, AC दानों के प्लाज्मा उपचार के कारण, ध्रुवीय कार्यकारी समूह जैसे कारबॉक्सील, कीटोन AC की बाहरी सतह पर कीटोन का बढ़ना, जिससे बाहरी सतह पर AC परिपूर्ण हुए, बजाय AC के आंतरिक के।

आर्द्रता से परिपूर्णता के दौरान चरण चित्र 18 और 19



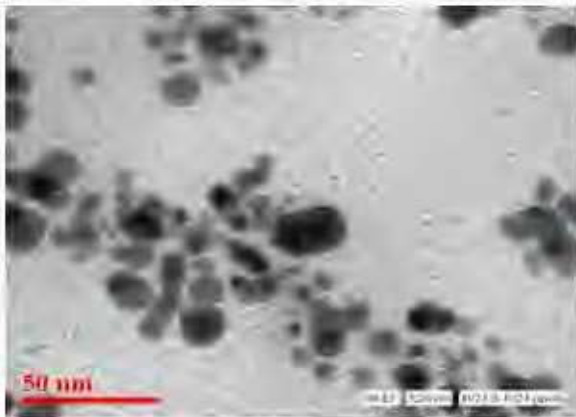
**चित्र 18** माइक्रोबैसेरियम स्मैगमैटिस की वृद्धि की रूपरेखा दर्शाते हुए औषध (नॉरफ्लोक्ससिन) विलेपित आयरन ऑक्साइड नैनोकणों की उपस्थिति में बैक्टीरिया का पूर्ण फ्रॉथ निषेध नारपलॉक्ससिन रहित अथवा औषध रहित (नियंत्रण)



**चित्र 19** औषध का संवर्धित अंतर्वाह और हासित बहिर्वाह के कारण बैक्टीरिया सैल वृद्धि के पूर्ण निषेध में औषध नारफ्लोक्ससिन) विलेपित लौह आक्साइड नैनोकणों की यांत्रिक क्रिया।

### जल शोधन के लिए प्रतिजीवाणु झिल्लियां

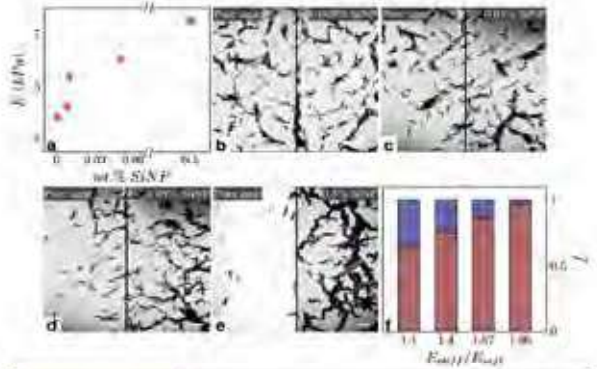
जल शोधन के लिए प्रतिजीवाणु झिल्लियाँ तैयार करने के लिए तापीय प्रेरित चरण विलगन और इलैक्ट्रो स्पिनिंग तकनीक का प्रयोग करके एक विषिष्ट पद्धति का विकास किया गया। परिणाम सूचित करते हैं कि रजत नैनोकणों सहित माइक्रोग्रूव्ड PS तंतुओं के साथ छिद्रिल झिल्लि रजत कणों के साथ PS/ PVME-MAH तंतुओं (अन्तर्निहित प्रतिजीवाणु सहित) की तुलना में बेहतर प्रतिजीवाणु विशेषताएं दर्शाते हैं, जिससे तंतु तैयार करने के लिए प्रयुक्त पोलिमर और नैनोकण में अंतर करते हुए डिजाइन में लचीलेपन के कारण अवरुद्ध रोधी रीति देने पर सतही लक्षणों को प्रभावित किया है (चित्र 20)।



**चित्र 20** TEM प्रतिबिंब, 313 K पर 0.02 gm/mL के पॉलिएक्रालॉयल हाइड्राजाइड (PAH) और  $AgNO_3$  के 0.5 mmol/Lof का प्रयोग करते हुए  $Ag$ -नैनोकणों का संश्लेषण दर्शाते हुए।

**C. एलिगेन्स के संचलन का रसायन अनुचलन :** दो रसायन संवेदन सिग्नलों द्वारा C.एलिगेन्स का लोकोमोशन और रसायन संचलन का उल्लेख करने के लिए सरल और दक्ष मॉडल

अनुप्रस्थ और अनुलम्ब, जो दोनों, रसायन अनुचलन की नीति के रूप में रैंडम अभिनत वॉक को लगाने के लिए नेमाटोड के आसपास रसायन आकर्षक अनुपात के बारे में पूर्णप्रक्रियत सूचना दर्शाते हैं। यह रसायन अनुचलनी पर आधारित तीव्र रैंडम निर्देशात्मक परिवर्तनों के बार-बार होने वाला संशोधन है जिसमें C.एलिगेन्स, ओमेगा आकारों और विषय प्रतिरूपों का प्रयोग करते हुए और उसके बाद नए निर्देशात्मक पूर्वाभिमुखीकरण का प्रयोग करते हुए घिरनी, कैंची मोड दर्शाता है, ताकि बड़े निर्देशात्मक अभिमुखीकरण किए जा सकें (चित्र 21)।



**चित्र 21** C.एलिगेन्स की गति का रसायन संचलन

### नूतन सामग्री का विकास और स्थिरता संवर्धन

नैनोकण विसरण क्रियाविधि का प्रयोग करते हुए सुपर हाइड्रोफिक की स्थिरता के संवर्धन और नूतन सामग्री का विकास किया गया जिससे प्रणालियों में विद्यमान सरफैक्टेंट के स्वरूप पर आधारित तेल-जल प्रणालियों का अंतरपृष्ठीय तनाव प्रभावित होता है, जिसमें एनियोनिक और कैषियोनिक सरफैक्टेंट के तेल-जल प्रणाली के अन्तरपृष्ठीय तनाव पर विपरीत प्रभाव पड़ता है।

### 3.3.2 सिविल और यांत्रिक इंजीनियरी

कुल मिलाकर 170 नए अनुसंधान प्रस्तावों पर विचार किया गया, जिसमें से 18 प्रस्तावों का सहायता के लिए अनुमोदन किया गया। "समर स्कूल ऑन ट्रिबोलॉजी" भी आयोजित किया गया।

पिछले वर्षों के दौरान किए गए अनुसंधान प्रयासों से निकले परिणामों की कुछ विशेषताएं नीचे प्रस्तुत की गई हैं :-

**माइक्रो EDM में ज्यामिति और आकार प्रभाव**  
माइक्रो निस्सारण लक्षणों, मल्टी स्केल EDM मशीनिंग में

स्केलिंग प्रभाव (ज्यामिति और आकार), इलैक्ट्रोड वियर, आयामी विषुद्धता, खंडन रूपण और सह मॉडलिंग में ज्यामिति और आकार प्रभावों को प्रभावित करने को समझने के लिए अनुसंधान कार्य किया गया ताकि उत्पादन अभिमुखी और उपभोक्ता अनुकूल प्रौद्योगिकी के रूप में माइक्रो EDM का उपयोग किया जा सके।

### तापीय युग्मित तीन चरण पल्स ट्यूब क्रायोकूलर

तापीय युग्मित तीन चरण पल्स ट्यूब क्रायोकूलर का विकास किया गया जो 19 K के भार रहित तापमान पर पहुँचता है। आइसोथर्मल मॉडल और SAGE मॉडलों का विभिन्न संरूपणों और पल्स ट्यूब क्रायोकूलर के बहु-चरण के लिए भी विकास किया गया था। इससे किसी क्रायोकूलर के वास्तव में निर्माण से पूर्व डिजाइन और प्रचालन पैरामीटरों के इष्टतमीकरण में सहायता मिली।

### हॉट एंड एक्सचेंजर

हॉट एंड एक्सचेंजर के लिए एक एकीकृत कूलिंग व्यवस्था तथा तीन चरणों के आपटर कूलर का विकास किया गया था जो दक्ष कूलिंग और पल्स ट्यूब क्रायोकूलर के बेहतर निष्पादन के लिए है।

### सतही-भेदन बाधित करना

बाधा सहित और बाधा रहित आंशिक रूप से भरे हुए टैंक में तरल कीचड़ के व्यवहार का अध्ययन करने के लिए शेक टेबल पर प्रयोगों की श्रृंखला आयोजित की गई। प्रायोगिक अध्ययनों से, सतही भेदन बाधा को अन्य संरूपणों से अधिक आर्द्रता मुहैया करने में अधिक दक्ष पाया गया है। अतः ऐसी स्थिति में, जहां कीचड़, अनेक इंजीनियरी विषयों पर किए गए कार्य के अनुसार बड़ी चिंता का विषय है, की सतह भेदन बाधा का प्रयोग करने की सिफारिश की गई है। वर्तमान अनुसंधान कार्य की नूतनता उन्नत कण पद्धति के विकास में निहित है और ढांचागत प्रणाली से किए जा रहे TLD सम्बद्ध तीव्र कीचड़ के अध्ययन में इसके प्रयोग विभिन्न फ्रिक्वेंसी वस्तुओं के साथ भूकंपीय उत्तेजनाओं के साथ अध्ययन किया गया।

### जेनेटिक फिनिट एलिमेंट कोड

एक इलैक्ट्रोमैग्नेटिक उपकरण के विप्लेषण के लिए एक जेनेटिक फिनिट एलिमेंट कोड का विकास किया गया है। यह फिनिट एलिमेंट कोड विशेष कुंडलन स्कीम की मॉडलिंग, जैसे गेंहुआ पत्थर के रूप में स्थापित स्थैतिक कुंडलन के लिए सक्षम एक फिनिट एलिमेंट कोड है। इलैक्ट्रिकल गतिकी और यांत्रिक गतिकी सहित युग्मित गतिकी का अध्ययन करने के लिए एक युग्मित रोटोर गतिक कोड विकास किया गया है।

### परमाणु बल माइक्रोस्कोपी

उच्च गति के परमाणु बल माइक्रोस्कोपी (एएफएम) और इससे सम्बद्ध प्रेरण प्रणाली की खोज के लिए भारतीय विज्ञान संस्थान, बंगलौर में एक नूतन डिजाइन का विकास किया गया है।

### नदी जल गतिकी

बंदरगाह सुरक्षा और तटीय अवसंरचना की डिजाइनिंग करने और तीव्र लहरों से होने वाली क्षतियों से इन अवसंरचनाओं के प्रत्यानयन के लिए तट के निकट अथवा बंधे हुए प्रेरित नदी जल गतिकी का अध्ययन करने के लिए भी प्रायोगिक अध्ययन के माध्यम से संयोजन में तरंग करंट के मूल्यांकन पर प्रयोगशाला अवनालिका में एक विस्तृत अध्ययन किया गया। इस परियोजना का प्रमुख उद्देश्य स्थानिक औसतन द्वारा दिए गए कठोर सैद्धांतिक फ्रेमवर्क के अंदर रफ-बैड ओपन चैनल की मूलभूत जानकारी का उन्नयन करना है। अधिक स्पष्ट किया जाए तो यह अध्ययन औसत वेग, विक्षोभ गहनता, रेनोल्ड दबाव, आकार प्रेरित दबाव और प्रमुख विस्फोटक घटनाओं जैसे दोहरे औसत विक्षोभ पैरामीटरों पर कड़ेपन की स्पेसिंग के प्रभाव का अध्ययन करता है।

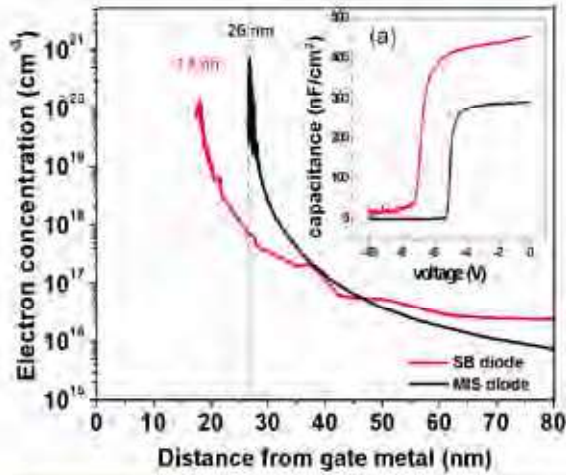
### 3.3.3 इलैक्ट्रिकल, इलैक्ट्रॉनिकी और कम्प्यूटर इंजीनियरी

कुल 209 नए अनुसंधान प्रस्तावों पर विचार किया गया, जिसमें से केवल 19 प्रस्तावों को वित्तीय सहायता के लिए संस्तुति दी गई। पूरी कर ली गई परियोजनाओं के कुछ रोचक परिणाम नीचे दिए गए हैं :-

### RF पावर एम्प्लीफायर अनुप्रयोगों के लिए AlGaIn/GaN MISHEMT और फील्ड-प्लेटिड HEMT का डिजाइन और निर्माण

अध्ययन एक मॉडल के विकास का उल्लेख करता है जो GaN आधारित HEMT यंत्रों में गेट लीकेज करंट का उल्लेख करता है। यह AlGaIn/GaN MISHEMT सतहों और O<sub>2</sub> परिवेश में Al के प्रतिक्रियात्मक आयन स्पटरिंग (RIS) द्वारा RTO पर गेट लीकेज करंट में कटौती को दर्शाता है। (चित्र 22)





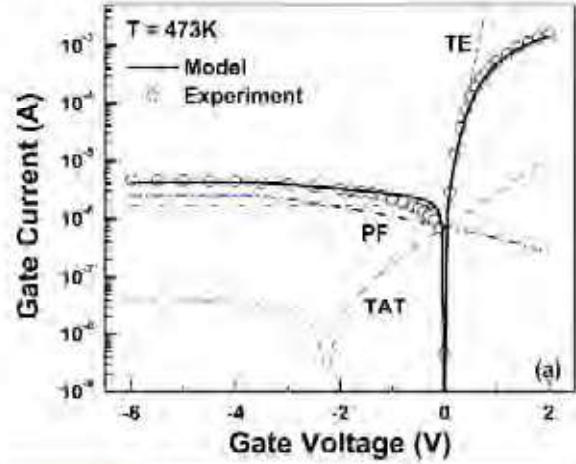
चित्र 22

HEMT और MISHEMT के लिए गेट के अंतर्गत इलेक्ट्रॉन वितरण। चित्र में : प्रतिक्रियाशील चिटकन  $Al_2O_3$  सहित MIS-HEMTs के लिए  $V_{th}$  में एक सकारात्मक शिफ्ट दर्शाते हुए CV विशेषताएं

यह देखा गया है कि जबकि PF उत्सर्जन निम्न मोल फ्रैक्शन सहित अवसंरचना के लिए प्रमुख लीकेज क्रियाविधि होता है, उच्च मोल फ्रैक्शन की अवसंरचना के लिए FN टनलिंग घटक का अंशदान भी महत्वपूर्ण है। क्रांतिक तापमान जिससे नीचे FN टनलिंग दिखाई देता है का वर्तमान अध्ययन में विकास किया गया।

गेट लीकेज पर AlGaN बैरियर परत की मोटाई के प्रभाव से पता चलता है कि अधिकतम विपरीत लीकेज करंट दोनों यंत्रों के लिए अधिक है और बैरियर की मोटाई भी अधिक है।

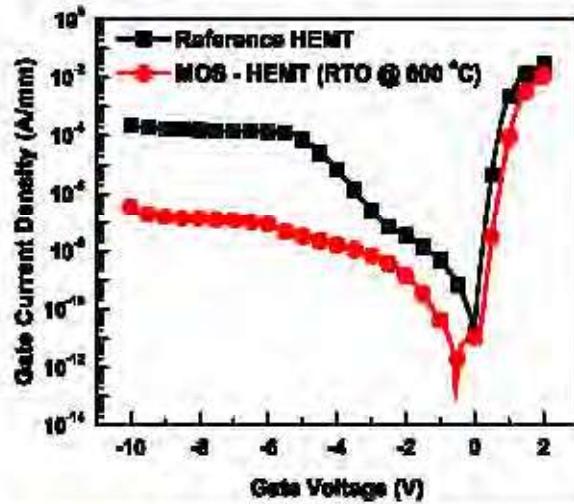
AlGaN/GaN और AlInN/GaN में गेट लीकेज क्रियाविधियों और इसके सतह ढांचा पर निर्भरता, निरपेक्ष तापमान, Al मोल फ्रैक्शन और बैरियर सतह की मोटाई का अध्ययन किया गया और मॉडल तैयार किया गया (चित्र 23 और 24)।



चित्र 23

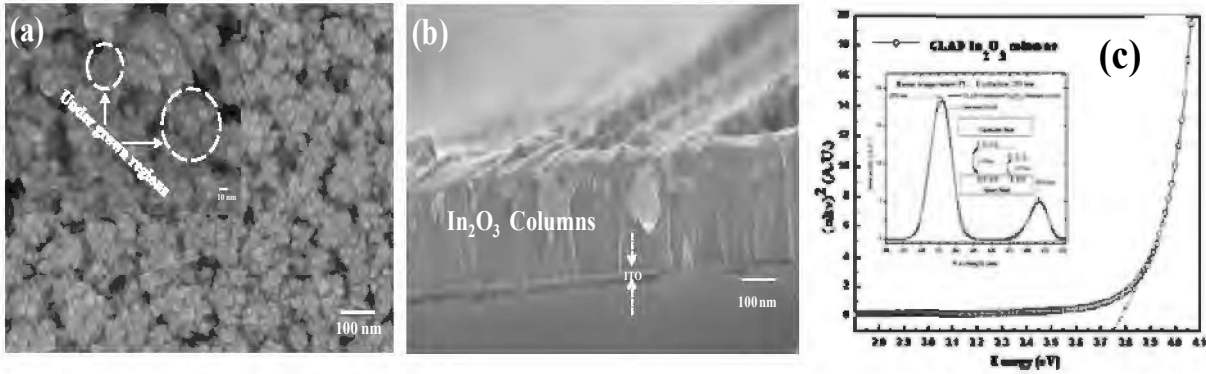
हमारे मॉडल की प्रायोगिक डाटा सहित और करंट के विभिन्न घटकों को दर्शाते हुए AlGaN/GaN HEMT के गेट करंट वोल्टेज विशेषताएं

पहली बार प्रतिक्रियाशील चिटकन  $Al_2O_3$  MIS-HEMTs संवर्धन किस्म के यंत्र को पहचानने की सम्भावना को खुला रखने की सूचना  $V_{th}$  में एक सकारात्मक शिफ्ट से मिलती है। आरटीओ द्वारा मान्यता प्राप्त MISHEMTs, गेट डाइइलैट्रिक सहित बैरियर सतह का निर्माण किया गया। जबकि ट्रांसकंडक्टेंस का कोई अवनयन नहीं है MISHEMTs के लिए  $I_{on}/I_{off}$  अनुपात में भारी वृद्धि हुई है।



चित्र 24

60 s के लिए 600 °C पर RTO के साथ तैयार किया गया HEMT और MIS - HEMTs की गेट विशेषताएं। गेट करंट मापन के दौरान लघुकृत किये गये बहाव और स्रोत टर्मिनल



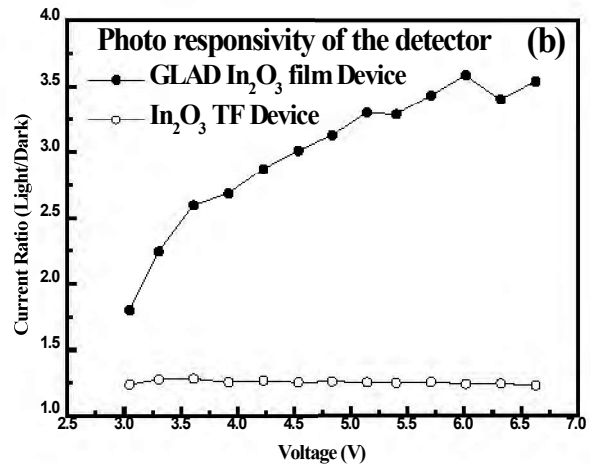
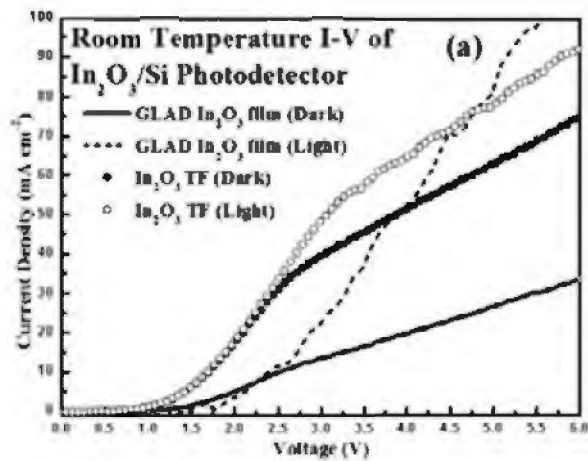
चित्र 25

In<sub>2-x</sub>O<sub>3-y</sub> कॉलम के FEG-SEM प्रतिबिम्ब (क) ऊपरी दृश्य और अवसंवर्धित कॉलम क्षेत्र (चित्र में) (ख) क्रॉस-सैक्शनल दृश्य (ग) In<sub>2-x</sub>O<sub>3-y</sub> कॉलमर व्यवस्था का UV-vis स्पैक्ट्रम : (ahv)<sup>2</sup> वर्सेस ऊर्जा वक्र और प्रकाश प्रदीप्ति स्पैक्ट्रम (चित्र में)

### In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> नैनो-तार संयोजन और UV संसूचक का संश्लेषण

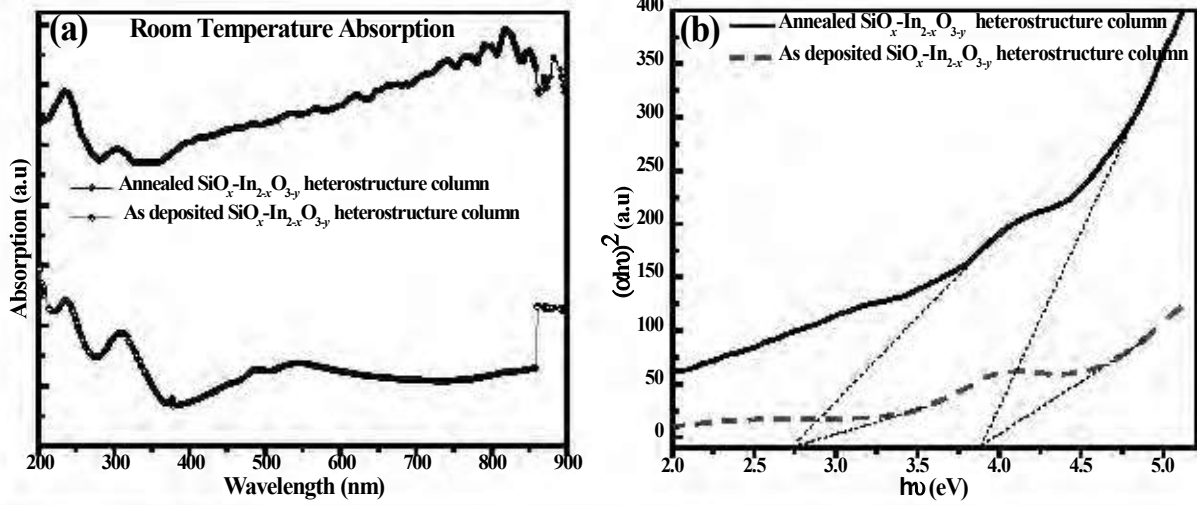
ITO विलेपित कांच, p-type Si और n-type Si तत्व जैसे विभिन्न तत्वों पर e-बीम वाष्पक के चैम्बर के भीतर GLAD तकनीक का प्रयोग करके In<sub>2-x</sub>O<sub>3-y</sub> और SiO<sub>x</sub>-In<sub>2-x</sub>O<sub>3-y</sub> हीटरोस्ट्रक्चर नैनोकॉलम एरे का निर्माण किया गया। जमा की गई फिल्मों का UV संसूचक के रूप में प्रयोग किया गया। चित्र 25 (क) और (ख) ITO विलेपित कांच तत्व पर In<sub>2-x</sub>O<sub>3-y</sub> नैनोकॉलम के ऊपरी और क्रॉस-सैक्शनल FEG-SEM प्रतिबिम्बों को दर्शाते हैं। In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> कॉलमर अवसंरचना से पराबैगनी क्षेत्र में ~3.75 eV पर उच्च बैंड अंतराल (चित्र 25(c)) और निकट बैंड अंतराल उत्सर्जन (चित्र 25(c) चित्र में) देखा गया। In<sub>2-x</sub>O<sub>3-y</sub> नैनोकॉलम व्यास में 50-100 nm के बीच वृद्धि हुई जबकि इसका 0.5 A/S के जमाव दर में कमी 1.5 A/S हुई। चित्र 26(क) और (ख) गहरे और हल्के प्रदीपन और प्रकाश सुग्राह्यता के अधीन TF और GLAD-In<sub>2-x</sub>O<sub>3-y</sub> फिल्म आधारित संसूचक का क्रमशः In/In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> TF/Si और In/GLAD-

In<sub>2-x</sub>O<sub>3-y</sub>/Si के I-V लक्षण दर्शाते हैं। Si/In<sub>2-x</sub>O<sub>3-y</sub> TF संसूचक की तुलना में Si/GLAD-In<sub>2-x</sub>O<sub>3-y</sub> से औसतन 1.5 फोल्ड संवर्धित प्रकाश अनुक्रिया (बायस वोल्टेज 3-6.75 V) देखा गया। SiO<sub>x</sub>-In<sub>2-x</sub>O<sub>3-y</sub> विषम अवसंरचना नैनोकॉलमर व्यवस्था आधारित संसूचक, जो कम शोर और संवेदनशील प्रकाश संसूचक को कम करने के लिए अत्यंत आवश्यक होते हैं, के लिए -0.25 V पर 8.4×10<sup>-9</sup> A का अत्यंत निम्न लीकेज करंट रिकार्ड किया गया। संवर्धित In<sub>2-x</sub>O<sub>3-y</sub> नैनोकॉलम n-type किस्म के होते हैं, जो p-type Si तत्व के साथ N-P संयोजक बनाते हैं। इन्डियम (In) धातु In<sub>2-x</sub>O<sub>3-y</sub> सतह के साथ निर्मित Ohmic सम्पर्क बनाते हैं जहां रजत (Ag) और स्वर्ण (Au) स्कॉट की बनाए जाते थे। अधिकतम ~352 गुना संवर्धित फोटो दक्षता, Ag स्कॉटिकी सम्पर्क के माध्यम से निक्षेपित SiO<sub>x</sub>-In<sub>2-x</sub>O<sub>3-y</sub> यंत्र की तुलना में तापानुपीतित SiO<sub>x</sub>-In<sub>2-x</sub>O<sub>3-y</sub> यंत्र के लिए पाई गई। Au/In<sub>2-x</sub>O<sub>3-y</sub> नैनोकॉलमर आधारित स्कॉटकी संसूचक (I-V) पर तापमान (10K-300K) का कोई भारी प्रभाव देखा गया। SiO<sub>x</sub>-In<sub>2-x</sub>O<sub>3-y</sub> यंत्र के लिए 15 AW अधिकतम प्रकाश प्रतिक्रियाशीलता 380nm पर,

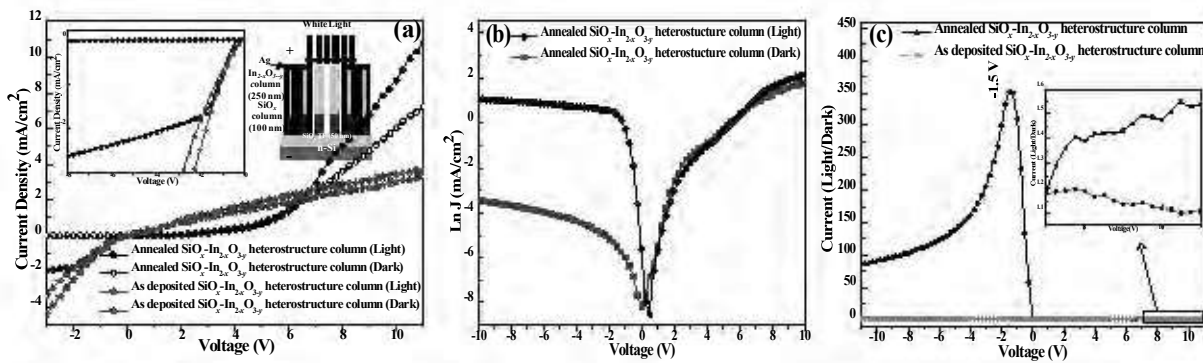


चित्र 26

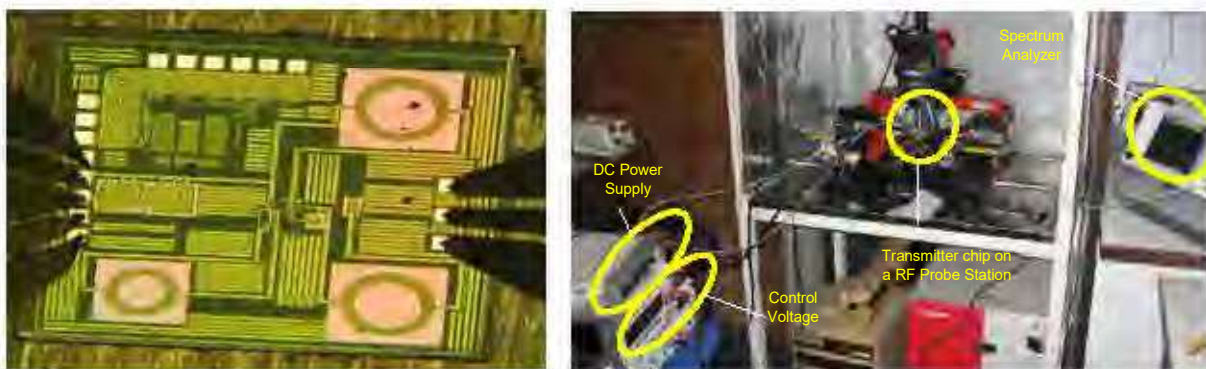
(क) गहरी और हल्की प्रदीप्ति में In/In<sub>2-x</sub>O<sub>3-y</sub> TF/Si और In/GLAD-In<sub>2-x</sub>O<sub>3-y</sub>/Si के I-V लक्षण (ख) TF और GLAD-In<sub>2-x</sub>O<sub>3-y</sub> फिल्म आधारित संसूचकों की प्रकाश संवेदनशीलता



चित्र 27 (क)  $\text{SiO}_x\text{-In}_{2-x}\text{O}_{3-y}$  विशय अवसंरचना कॉलमर व्यवस्था का प्रकाषीय समावेशन स्पैक्ट्रम (ख)  $(\alpha hv)^2$  वर्सेस  $h\nu$  वक्र



चित्र 28 (क)  $\text{SiO}_x\text{-In}_{2-x}\text{O}_{3-y}$  विशय अवसंरचना नैनोकालमर यंत्रों (तापानुपीतित और संचमित) की यंत्र स्कीमेटिक के साथ I-V विशेषताएं, (ख)  $\text{Ln J}$  वर्सेस वोल्टेज (V) वक्र, (ग)  $\text{SiO}_x\text{-In}_{2-x}\text{O}_{3-y}$  विशय अवसंरचना नैनोकॉलमर आधारित यंत्रों की प्रकाश संवेदनशीलता



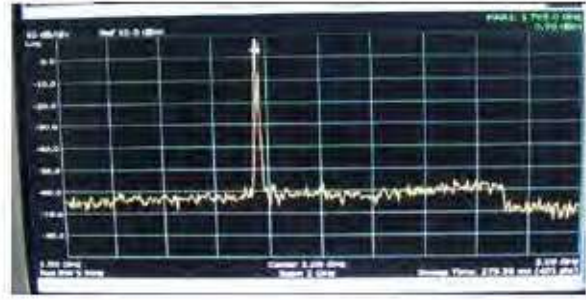
चित्र 29 (क) : निर्मित ट्रांसमीटर (ख) ट्रांसमीटर चिप के लिए स्थापित संपूर्ण परीक्षण



$\text{In}_{2-x}\text{O}_{3-y}$  NWs और 375 nm पर 199 A/W देखी गई। NP. जमा  $\text{SiO}_x\text{-In}_{2-x}\text{O}_3\text{-y}$  नैनोकॉलम की तुलना में तापानुषीतित  $\text{SiO}_x\text{-In}_{2-x}\text{O}_3\text{-y}$  के लिए दोगुना संवर्धित प्रकाश समावेशन देखा गया [(चित्र 27 (क))।  $\text{SiO}_x$  नैनो अवसंरचनाओं के लिए  $\text{In}_{2-x}\text{O}_3\text{-y}$  के लिए 3.8 eV पर मुख्य बैंड अंतराल पारण और 2.7 eV पर उप बैंड अंतराल पारण पाया गया (चित्र 28(ख))। चित्र 27 (क) स्कीमेटिक यंत्र के साथ  $\text{SiO}_x\text{-In}_{2-x}\text{O}_3\text{-y}$  विषम संरचना नैनोकॉलमर यंत्रों (तापानुषीतित और यथा संचयित) के I-V विशेषताओं को दर्शाता है, (ख)  $\text{LnJ}$  वर्सस वोल्टेज (v) वक्र को तथा (ग)  $\text{SiO}_x\text{-In}_{2-x}\text{O}_3\text{-y}$  विषम संरचना नैनोकॉलमर आधारित यंत्रों की प्रकाश संवेदनशीलता को दर्शाता है। तापानुषीतित यंत्र के लिए -0.25 V पर  $8.4 \times 10^{-9}$  A का अत्यंत निम्न लीकेज करंट रिकार्ड किया गया,  $\text{SiO}_x\text{-In}_{2-x}\text{O}_3\text{-y}$  संचयित यंत्र की तुलना में तापानुषीतित  $\text{SiO}_x\text{-In}_{2-x}\text{O}_3\text{-y}$  यंत्र के लिए ~352 गुना संवर्धित प्रकाश दक्षता देखी गई।

### जैव-चिकित्सीय व्यक्तिगत मॉनीटरिंग यंत्रों के लिए कम पावर का पूर्ण एकीकृत ट्रांसमीटर

एक नूतन हार्ट मॉनीटरिंग यंत्र के लिए Si अथवा SiGe फाउंडरी का इस्तेमाल करते हुए एक पूर्ण एकीकृत ट्रांसमीटर IC का डिजाइन तैयार किया गया। ट्रांसमीटर पार्ट की बिजली की खपत 10 mW पावर से भी कम है। इससे संपूर्ण मॉनीटरिंग यंत्र की पावर कटौती पर भारी प्रभाव पड़ेगा। उद्देश्य की संगतता में, एक नया VCO और E वर्ग पावर एम्प्लीफायर आधारित ट्रांसमीटर निर्मित किया गया और ECG सिग्नलों के लिए इसका परीक्षण किया गया। इस निर्मित ट्रांसमीटर की रूपरेखा चित्र 29 (क) में दर्शाई गई है और ट्रांसमीटर चिप के परीक्षण के लिए स्थापित एक संपूर्ण परीक्षण सैटअप चित्र 29 (ख) में दर्शाया गया है। निर्मित ट्रांसमीटर का परिणामी स्पैक्ट्रम चित्र 30 में दर्शाया गया है। मापन में बताया गया है कि निर्मित ट्रांसमीटर 1 dBm का आउटपुट देता है और 12 mW की बिजली की खपत दर्शाता है। इस परियोजना में एक निम्न विकृति का नमूना और होल्ड सर्किट, अधिक फायदे का नूतन सुपरस्ट्रेट एंटीना और UWB एंटीना जिसका उच्च पैटर्न स्थिरता हो, का भी निर्माण किया गया।



चित्र 30 ट्रांसमीटर का आउटपुट स्पैक्ट्रम

### 3.3.4 सामग्री, खनन और खनिज इंजीनियरी

#### चुम्बकीय आधारित rheocast मिश्रधातुओं का विकास

पिछले वर्षों के दौरान आरम्भ किए गए अनुसंधान प्रयासों से प्राप्त निष्कर्षों की कुछ विशेषताएं नीचे दी गई हैं: rheocast प्रक्रिया पैरामीटरों नामतः (प्राथमिक ठोस कणों की प्रतिबल दर और समय घनत्व अंश, अति ताप पर गलन और मोल्ड तापमान भिन्नताओं) का इष्टतमीकरण आरम्भ किया गया। Mg-5% Sn और Mg-5% Sn-2% Mm (Misch धातु) सम्मिश्रों को rheocast रूट द्वारा प्रक्रियत किया गया। Misch धातु एक सम्मिश्र धातु है जिसमें 50% (सेरियम), 25% la (लैंथानम), 15% Nb (नियोडाइमियम) और लौह सहित 10% अन्य दुर्लभ पृथ्वी तत्व शामिल हैं। लौह के साथ Misch धातु सम्मिश्र सिगरेट लाइटों और इसी प्रकार के यंत्रों में चकमक (चिंगारी निकालने वाला अभिकर्मक) है। rheocast के नमूनों में रूढ़िगत गढ़ाई नमूने में गोलाकार  $-\alpha$  Mg परिपक्व दुमिका में मौजूद हैं। rheocast नमूनों की कठोरता उसी सम्मिश्र के रूढ़िगत नमूने से अधिक श्रेष्ठ हैं। rheocast नमूनों के लिए जीर्णन हानि जैसी ट्रिबोलॉजीकल, विशेषताओं में कमी हुई है। चुम्बकीय आधारित सम्मिश्रों के, उनके हल्के भार के अधिक विषिष्ट शक्ति, बेहतर आर्द्रता क्षमता, आदि के कारण अधिक निष्पादन अवसंरचना अनुप्रयोगों के लिए भारी विभव हैं। इन बेहतर विशेषताओं के आधार पर और हल्के भार के ढांचों का इस्तेमाल करके पर्यावर्षि कि भार को कम करने के लिए एक संयोजक आवश्यकता के आधार पर औद्योगिक अनुप्रयोग के लिए चुम्बकीय सम्मिश्रों के अनुसंधान और विकास में वृद्धि हुई है। अतः Az श्रृंखला कास्ट Mg- सम्मिश्रों को गहराई से अध्ययन किया गया जिसका प्रयोग ऑटोमोबाइलों, वायुयान और कम्प्यूटरों के कुछ ढांचागत घटकों के लिए किया जाना है। इस परियोजना में विकसित Mg-Sn आधारित rheocast सम्मिश्र रूढ़िगत Az श्रृंखला Mg सम्मिश्र है, जो घटिया उच्च तापमान विशेषताएं दर्शाते हैं।



### जैल पॉलिमर इलैक्ट्रोलाइट तैयार करना

बी.एस. अब्दुर रहमान क्रिसेंट इंजीनियरी कालेज, चैन्नई में लिथियम बैटरी के कार्य निष्पादन को बढ़ाने के लिए, विनाइलीडेन फ्लोराइड-हैक्साफ्लुरोप्रोपीलीन (PVDF-HFP), जो एक प्रत्याषी केन्डीडेट है, का उपयोग करके जैल पॉलिमर इलैक्ट्रोलाइटों की कुछ श्रेणियां तैयार की गईं। रासायनिक रूपांतरण की तीन पद्धतियां जैसे, सल्फोनेशन, एक्रिलेट रूपांतरण और टर्षरी बुटाइल एक्रिलैमाइड (tBA) की ग्राफिटिंग, परमाणु अंतरण विकिरणी पॉलिमराइजेशन (ATRP) का इस्तेमाल करके PVDF-HFP पर लागू की गईं। PVDF-HFP सूक्ष्माच्छिद्रिल इलैक्ट्रोलाइट लिथियम पॉलिमर बैटरी अनुप्रयोग के लिए उन्नत कार्यनिष्पादन दर्शाते हैं। PVDF-HFP और PEO-PU में आयोनिक सुचालकता और बढ़िया तापीय स्थिरता में, विषुद्ध सामग्री की तुलना में सुधार हुआ है और संषोधित PVDF-HFP तथा PEO-PU ब्लैंड प्रणाली से उत्पादित यह नया विकसित सूक्ष्म छिद्रिल रेषा लिथियम पॉलियर बैटरी के लिए एक बेहतर कंडिडेट होगा।

### नैनो टाइटेनिया फोटोएनोड का रासायनिक, सूक्ष्म संरचनात्मक और आकृतिविज्ञानी रूपांतरण

आईआई मुम्बई में रंजक अधिषोषण पर टाइटेनियम-फोटोएनोड प्रभाव समझने के लिए सतही उपचार किया गया, जिसके परिणामस्वरूप सौर कोषिका निष्पादन रंजक को संवदेन शील बनाया गया। स्वर्ण नैनोकणों के साथ टाइटेनिया-फोटोएनोड की संवदेनशीलता रंजक संवेदी सौर कोषिकाओं (DSSCs) की शार्ट सर्किट करंट सघनता में वृद्धि दर्शाती है। नैनोकण भारित इलैक्ट्रोलाइट अथवा क्वैषी ठोस इलैक्ट्रोलाइट, तरल इलैक्ट्रोलाइट्स के लगभग निष्पादन दर्शाए गए। इस प्रकार न्यूनतम इलैक्ट्रोलाइट लीकेज के साथ उच्च दक्षता के सेल बनाने में उपयोगी होने का दावा दिखाते हैं जिसके परिणामस्वरूप दीर्घकालिक निष्पादन स्थाई होगा।

### खनन अवशिष्टों से जल निकायों तक भारी धात्विक घुलन और परिवहन के लिए उत्तरदायी प्राकृतिक सूक्ष्मजीवीय प्रक्रियाओं की स्थापना

आईआईएससी, बंगलोर में खनन अवशिष्टों से जल निकायों तक भारी धात्विक घुलन और परिवहन के लिए उत्तरदायी प्राकृतिक सूक्ष्मजीवीय प्रक्रियाओं की स्थापना का विकास किया गया। इस अनुसंधान कार्य के परिणाम के भारत में गैर-अलौह धातु के खनन और कोयला खनन में भारी

व्यावहारिक अनुप्रयोग हैं। चित्रदुर्ग तांबा खानों (हट्टी स्वर्ण खान), मलांज खंड (हिन्दुस्तान कॉपर लिमिटेड) और जावर माइन्स (हिन्दुस्तान लिमिटेड) के स्थलों पर टेलिंग, कच्चा और खान जल से दक्ष कीमोलिथो ऑट्रोड्राफिक जीवाणु के विलगन और चयन का कार्य किया गया।

### प्रवणता सुनम्यता पर अध्ययन

माइक्रोमीटर आयामी आकार के धात्विक नमूनों की यांत्रिकी विशेषताओं पर आकार प्रभावों की उत्पत्ति का विश्लेषण करने और समझने के लिए एक वृहत प्रायोगिक और विश्लेषण करने के लिए अध्ययन किया गया। आकार प्रभावों का निर्मित परीक्षित और व्यासमापित माइक्रो-कम्प्रेषन/माइक्रो-इंडेन्टेशन यंत्र, जो विभेद प्रवणता सुनम्यता (एफईएसईएम) सहित फिनिट ऐलिमेंट कोड के अंदर एक परीक्षण करने में सक्षम है, पर भी विश्लेषण किया गया। यह भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, कानपुर में सफलतापूर्वक चलाया जा रहा है। धात्विक विनिर्दिष्टियों के नैनो-इंडेन्टेशन में इस कोड आकार के प्रभावों का इस्तेमाल करके, छोटे नमूनों में धात्विक सबस्ट्रेट और फ्रैक्चर के माइक्रो-मोलिडिंग में आकार प्रभाव, जहां सैम्पल आयाम, सामग्री लम्बाई माप की समस्याओं के साथ तुलनीय हैं, का समाधान किया गया है। संरूपण की एक विस्तृत रेंज, धात्विक और पॉलिमरिक दोनों का इस यंत्र पर परीक्षण किया गया है।

### विशुद्ध नीओबियम पैंटाआक्साइड से निओबियम चूर्ण के उत्पादन के लिए एक बहु-चरण चुम्बकीय वाष्प कटौती प्रक्रिया का विकास किया गया

C-MET, हैदराबाद में विशुद्ध नीओबियम पैंटाआक्साइड से निओबियम चूर्ण के उत्पादन के लिए एक बहु-चरण चुम्बकीय वाष्प कटौती प्रक्रिया का विकास किया गया। यह प्रक्रिया स्वेदषी रूप से अभिकल्पित और निर्मित की गई है। इस परियोजना के अधीन, चुम्बकीय वाष्प कटौती द्वारा तैयार संघारित्र ग्रेड के निओबियम चूर्ण और डिऑक्सीडेशन 2800 ppm तक कम ऑक्सीजन होती है, संघारित्र मूल्य 24000  $\mu$  F./g और D.C. लीकेज 0.0004  $\mu$ A/ $\mu$  F.V लीकेज की D.C. लीकेज प्राप्त की। बड़े पैमाने के उत्पादन निओबियम धारिक चूर्ण और इसी प्रकार का ताप सह धात्विक चूर्ण इसी प्रक्रिया से तैयार किया जा सकता है।

## 3.4 जीवन विज्ञान

### 3.4.1 पशु विज्ञान

पशु विज्ञान के विभिन्न उप क्षेत्रों में कई परियोजनाओं, जैसे स्तनधारी अध्ययन, वन्य जीवन का अध्ययन, सरीसृप विज्ञान, पक्षी जीव विज्ञान, कीट जीव विज्ञान, काल जैविकी, प्रजनन जीव विज्ञान, अंतः स्राव विज्ञान, जलीय जीव विज्ञान, तंत्रिका जीव विज्ञान, आदि को सहायता दी गई। किए जा रहे अनुसंधान के कुछ दिलचस्प परिणाम नीचे दिए गए हैं :

#### पारिस्थितिकी और वन्य जीवन के अध्ययन

गरुड़ घोंसला क्षेत्र में विडालवर्षियों के निवास स्थान के उपयोग पर अध्ययन और परिकल्पना की छँटाई करते हुए पारिस्थितिक प्रजातियों के लिए आकृति विज्ञान के संबंध की जांच पर अध्ययन करने के लिए कुल 365 scats नवम्बर, 2014 से मार्च, 2015 एकत्र किए गए और 64 scats से निकाले गए डीएनए का इस अध्ययन के लिए प्रयोग किया गया। इन में से 60 प्रतिषत विडालवर्षों का सकारात्मक परीक्षण किया है। 2 नमूना डिजाइन में 3150 कैमरा ट्रैप रातों को शामिल किया गया। अन्य अनेक प्रजातियों के अलावा, कैमरा ट्रैप डेटा, हिमालयी काला भालू, हिमालय नेवला, भौंकने वाले हिरण, आदि जैसी कि तेंदुआ बिल्ली, स्वर्ण बिल्ली संगमरमरी बिल्ली और मलिन तेंदुआ की उपस्थिति दर्शाते हैं। यह पहली हुआ है कि बिल्लियों के लिए इस तरह के डीएनए वर्णक्रम गोल्डन बिल्ली संगमरमरी बिल्ली और मलिन तेंदुआ आदि के लिए सृजित किए गए। इस अध्ययन से इस क्षेत्र में बिल्लियों के साथ साथ उनके भविष्य की निगरानी के लिए संरक्षण की योजना बनाने में मदद मिलेगी।

#### रीसस (लघु पुच्छ वानर) द्वारा बीज प्रसार

रीसस (लघु पुच्छ वानर) बीज प्रसार पर अध्ययन और प्रसार की प्रभावकारिता दूरी और अंकुर स्थापना का अध्ययन किया गया। लघु पुच्छ वानर की एक टुकड़ी का हर महीने 10 दिनों के लिए उनकी वॉकिंग साइटों से उनींदे पेड़ों तक पीछा किया गया और स्कैन नमूनों का उपयोग करके आहार गतिविधि दर्ज की गई। इस अध्ययन में संकेत दिया गया है कि लघु पुच्छ वानर का बड़े फल (काला, लाल, पीले और हरे रंग) पसंद है और वे सफेद रंग का फल पर नहीं खाते। रीसस (लघु पुच्छ वानर) उच्च फल की अधिक उपलब्धता के दौरान, फल की खपत में वे अधिक चयनात्मक हो जाते हैं। वे फल विलेपन के साथ एक बीज की प्रजाति पसंद करते हैं जो आसानी से एक नख से फाड़ा जा सकता है। इस अध्ययन से विषिष्ट लक्षण और इसके साथ रीसस (लघु पुच्छ वानर) और फलों के बीच की क्रिया को निरंतर को समझने में विशेष रूप से सहायता

मिलेगी और फल ट्रेट पर पूर्व रीसस (लघु पुच्छ वानर) द्वारा किए गए चयनित दबाव (यदि हो तो) की डिग्री का निर्धारण करने में मदद मिलेगी।

#### पक्षी जीवजीवन

उल्लू संग्रहों पर अपतटीय द्वीप के विलगन और आकार के प्रभाव पर अध्ययन और प्रवास सह भिन्नता जो उत्तरी अंडमान (मुख्य द्वीप) में उल्लू की उपस्थिति को प्रभावित करता है से पता चला है कि ओरिएंटल स्कोप्स उल्लू, अंडमान स्कोप्स उल्लू, अंडमान हॉक उल्लू और ह्यूम हॉक उल्लू को सामान्य से असामान्य होना माना गया। तथापि, अंडमान बॉर्न उल्लू को असामान्य रूप में दर्ज किया गया था। उल्लू की चार प्रजातियों की मुठभेड़ दर कृषि, वन, कृषि और वन-मिश्रित निवासों में अधिक थी। बार्न उल्लू छरों के प्रारंभिक अध्ययन से पता चला है कि मूषक की बजाय भोजन स्पेक्ट्रम चमगादड़ और पक्षियों में प्रमुख है।

फेफड़े से संबंधित प्रतिरक्षा प्रणाली (LAIS) का अनेक संचारी ल्यूकोसाइट्स और heterophils का प्रयोग करके एक गैर-आक्रामक रुख में संख्या का उपयोग कर के स्वास्थ्य की निगरानी के द्वारा प्रदर्शन किया गया और सुझाव दिया गया है कि पक्षियों की रक्षा के लिए सर्दियों के महीने के दौरान सर्दियों के तनाव से सबसे अधिक संख्या थी। एच/एल अनुपात, ग्रीष्मकालीन महीनों के दौरान दिलचस्प बात यह है कि जब पक्षी की एक प्रवृत्ति A वैकल्पिक के बीजाणुओं से संक्रमित होना है। प्रयोगात्मक तनाव का प्रभाव स्पष्ट रूप से संकेत देता है कि मेलाटोनिन और तनाव हार्मोन ग्लुकोकोर्टीकोइड के बीच एक कार्य बंद संबंध फेफड़ों से जुड़े प्रतिरक्षा और उनके प्रापकों के माध्यम से प्रजनन को विनियमित करने के लिए मौजूद होते हैं। ऐसे रिश्ते, दो बड़ी घटनाओं, अर्थात प्रजनन और प्रतिरक्षा के बीच ऊर्जा संतुलन के लिए एक जंगली पक्षी उच्च अनुकूलक मूल्य का है। आगे परिणाम यह भी बताते हैं कि मेलाटोनिन और तनाव हार्मोन ग्लुकोकोर्टीकोइड के बीच एक कार्य बंद संबंधी फेफड़ों से जुड़े प्रतिरक्षा और उनके प्रापकों के माध्यम से प्रजनन को विनियमित करने के लिए मौजूद हैं।

#### मत्स्य जीवविज्ञान

अलगाव और मछली की आंत में मौजूद विभिन्न किण्वकों के विलगन और लक्षणन तथा संभावित स्वास्थ्य लाभ के लिए जैवसक्रिय पेप्टाइड्स की पहचान करने के लिए अनुकूलित षर्त्तों के तहत विभिन्न वाणिज्यिक एंजाइमों का उपयोग करके समुद्रफेनी प्रोटीन हाइड्रोलीस्टेट और पेप्टाइड्स का अध्ययन किया गया। वाणिज्यिक अनुप्रयोग के लिए, स्रे शुष्क समुद्रफेनी

पेटाइड पाउडर स्थिरीकारकों के रूप में mannitol, Trehalose और माल्टोडेक्सट्रिन का उपयोग करके तैयार किए गए।

### कीट जीवविज्ञान

अचाई जेनाटा (अरंडी सेमीलोपर) के एक कीट संवर्धन को दीर्घकालिक पीढ़ियों का कुशल विषाक्तता विप्लेषण के लिए इस्तेमाल किया गया था। क्लोनिंग और क्राईटॉक्सिन का प्रोटीन/अमीनों पेप्टिडेज एन (APN) और क्षारीय फॉस्फेट (ALP) जैसे प्रापकों के साथ क्रिया करके ATP बाइंडिंग कैसेट वाहक समूह C2 (ABCC2) प्रोटीन अनुक्रमण किया गया। विष विघटन के दौरान, APN और BCC2 की अभिव्यंजना स्तर के लिए और विप्लेषण किया गया है। परिणाम बताते हैं कि विष पोषण APAN की अभिव्यंजना के विनियमन को दर्शाता है जो सामान्य आहार भूमिका और एक क्राइ टॉक्सिन विष रिसेप्टर के रूप में कार्य में एपिकल ब्रश सीमा में मौजूद है। अध्ययन में आगे कहा गया है कि 24 घंटों के विष विघटन आंत उपकला में भारी क्षति होने का कारण होता है। कोषिकाओं से पता चलता है कि नाभिक सघन और निम्न साइटोप्लाज्म के साथ अधः पतन का संकेत दिखाई देता है। कीड़े, जिन्हें सामान्य पत्तियों में बीटी प्रदर्शन के बाद अंतरित कर दिया गया, सक्रिय रूप से विभाजित करने वाली कोषिकाओं की बड़ी संख्या में आंत उपकला की रिकवरी के अच्छे संकेत दिखाई दिए। इस निष्कर्ष से यह सुझाव मिलता है कि बुनियादी पुनर्योगिक स्टेम आंत उपकला में मौजूद स्टेम कोषिकाओं से उपकला कोषिकाओं के संभावित पुनर्सृजन का पता चलता है। यह अध्ययन, बीटी आधारित निरूपणों के अनुप्रयोग के लिए उपयुक्त रणनीतियों का डिजाइन तैयार करने में सहायक होगा।

### काल जैविकी

सिरकाडियन क्लॉक और होमियोस्टैटिक तंत्र के बीच क्रिया ड्रोसोफिला मेलानागास्टर में नींद और कामोत्तेजना को विनियमित करते हैं और सिरकाडियन पेसमेकर न्यूरोन्स और नींद को बढ़ाने के न्यूरोन्स के एक क्रांतिक उप-सैट के बीच एक अब तक अज्ञात निरोधात्मक पथ को इंगित करता है। इसके अलावा, नींद न आने, जैसाकि नींद की यथा अनुमानित समय से कम नींद समय के रूप में निर्भर प्रभाव अगले दिन पर देखा गया। परिणाम सिरकाडियन क्लॉक और सोने के समय और गुणवत्ता को शासित करने वाली नींद होमियोस्टेट के बीच गुढ़ संबंध का सबूत प्रदान करते हैं।

### प्रजनन

oocytes और भ्रूण में संरचनात्मक और कार्यात्मक परिवर्तन जो आवर्तित सुपर अंडोत्सर्ग के अध्यधीन मूषकों से लिए गए हैं से यह संकेत मिलता है कि सुपर अंडोत्सर्ग द्वारा अंडोत्सर्जित oocytes की संख्या को प्रभावित नहीं करता

है। तथापि, oocytes की cytoplasmic संघटन में मामूली अंतर होता है। जब मूषक आवर्तित सुपर अंडोत्सर्जन के अध्यधीन होते हैं। अध्ययन में यह भी संकेत दिया गया है कि दैहिक (अस्थि मज्जा) कोषिकाओं में उच्च डीएनए की क्षति होती है जिसमें सुपर अंडोत्सर्ग चक्रों की संख्या में वृद्धि हो जाती है। ये परिणाम, व्यक्ति पर आवर्तित अति अंडोत्सर्जन प्रोटोकॉल की सुरक्षा पर बहुत महत्वपूर्ण जानकारी दे सकते हैं, oocytes की गुणवत्ता, भ्रूणों के विकास की क्षमता और अंडाषय जैसे हार्मोन संवेदनशील अंगों में भी परिवर्तन संभव है जो कैंसर के पूर्व संकेत दे सकते हैं।

एस्ट्रोजन लक्षित कोषिकाओं में जीन अभिव्यंजना के पक्ष ट्रांसक्रिप्शनल नियंत्रण में न्यूकलीय एस्ट्रोजन रिसेप्टर-II (nER-II) की कार्यात्मक भूमिका पर अध्ययन, यह स्थापित करने के लिए है कि क्या न्यूकलीय आरएनए पोलीमिसेस उप-यूनिटों के दौरान nER-II द्वारा nER-II phosphorylated नियामक क्रियाविधि के दौरान संकेत दिया है कि 4 आरएनए पोलीमिसेस षीर्ष गतिविधि एस्ट्राडियोल बाध्यकारी गतिविधि के 4 षीर्षों के साथ बारीकी से जुड़े थे। यह देखा गया है कि षीर्ष पोलीमिसेस II षीर्ष, nER-II और Sn RNP प्रोटीन की मौजूदगी दर्शाते हैं, जो nER-II से सहबद्ध है। परिणाम यह भी संकेत देते हैं कि आरएनए पोलीमिसेस समिश्र जो nER-II बांधतों हैं, में प्रोटीन होते हैं। nER-II, स्तन कैंसर की तरह, एस्ट्रोजन कार्टवाई को नियंत्रित करने के लिए एक विभव है।

### ट्यूमर/कैंसर जीवविज्ञान

TBE के लक्षण वर्णन का अध्ययन ड्रोसोफिला मेलानोगास्टर को एक मॉडल प्रणाली के रूप में इस्तेमाल करते एक नए ट्यूमर षमन जीन I(3) हैं। सही प्रकृति, dcp2 में म्यूटेशन के व्यवहार और I(3) TBE में उनके कार्यात्मक महत्व के साथ-साथ, I(3)TBE और Dcp2 के बीच homozygous म्यूटेंट और आणविक साक्ष्य का उपयोग करके I(3) TBE और dcp2 allelism पुष्ट करने के लिए I(3) TBE स्टॉक में Homozygus उत्परिवर्तन I(3) TBE स्टॉक 100 प्रतिषत लार्वा/ऐसे सभी जीनोटाइप में देरी से विकास के साथ सभी गैर संतुलक/गैर-गोलमटोल संततियों की लिथैलिटी मारक हुई। जब I(3) TBE में उत्परिवर्तन, जीन dcp2 की घातक alleles की वजह से उत्परिवर्तन के वहन में लाये गये थे, इसी तरह के परिणाम प्राप्त किए गए। piggyback प्रविष्टि के साथ, PBac{GT1}DCP2e00034, ट्रांस heterozygotes पूर्ण पोटा संबंधी मारक दर्शाते हैं जबकि पोटा संबंधी मारकता प्रतिषतता को कम करने के लिए 81.6 प्रतिषत थी, जब I(3) में उत्परिवर्तन I(3) TBE P प्रविष्टि, P{GT1}Dcp2BG01766 करने के लिए ट्रांस में दिखाया। जब दोनों जीनों Dcp2, P{GT1}Dcp2BG01766 और PBac{GT1}DCP2e00034, पूर्ण की गई प्रविष्टि alleles, है परिणामस्वरूप 100 प्रतिषत पोटा

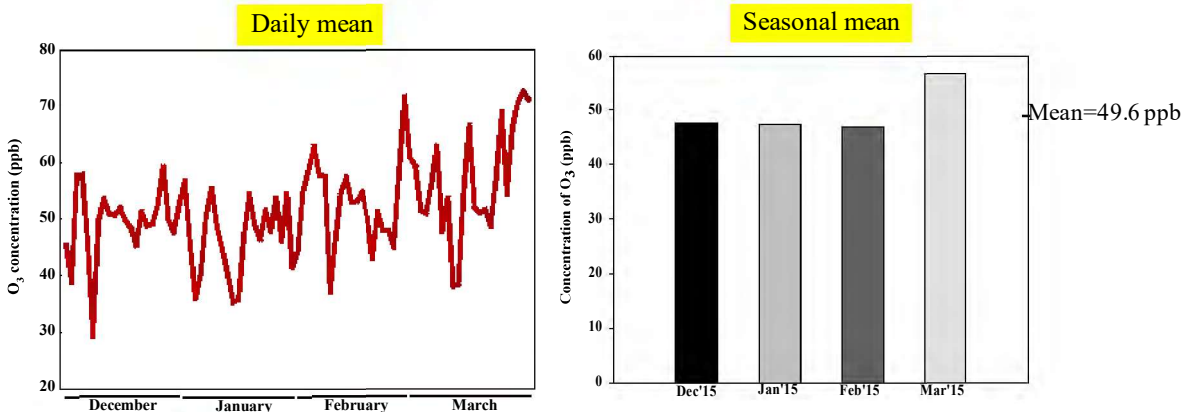
संबंधी मारक दर्शाए गए। मस्तिष्क और विंग imaginal डिस्क में tumorous phenotype भी ट्रांस विषमयुग्मी स्थिति में देखा गया था, जब कि जीन Dcp2, P[GT1]Dcp2BG01766 और PBac{GT1}DCP2e00034 घातक पी प्रविष्टि एलील, I(3)TBE में उत्परिवर्तन के ट्रांस में लाये गये। ट्रांस विषम के रूप में homozygous I(3)TBE जो ड्रोसोफिला में ट्यूमर घनन जीन की म्यूटेंट में मूलभूत सुविधा विकासात्मक विलम्ब को दर्शाती है। जीन-जीन क्रियाओं में विकार से आणविक हेतु विज्ञान को बेहतर समझने में मदद मिलेगी।

### 3.4.2 पादप विज्ञान

पादप विज्ञान में बुनियादी और अनुप्रयुक्त अनुसंधान संयंत्र को बढ़ावा दिया गया। इस वर्ष कुल 123 प्रस्ताव प्राप्त हुए थे, और 21 परियोजनाओं को मंजूरी दी गई जो व्यवस्थित वनस्पति विज्ञान, पुरा वनस्पति विज्ञान, कार्यात्मक जीनोमिक्स और तनाव जीव विज्ञान आदि के क्षेत्र में कार्यरत थीं। परिणामों के मुख्य नीचे दिए गए हैं :

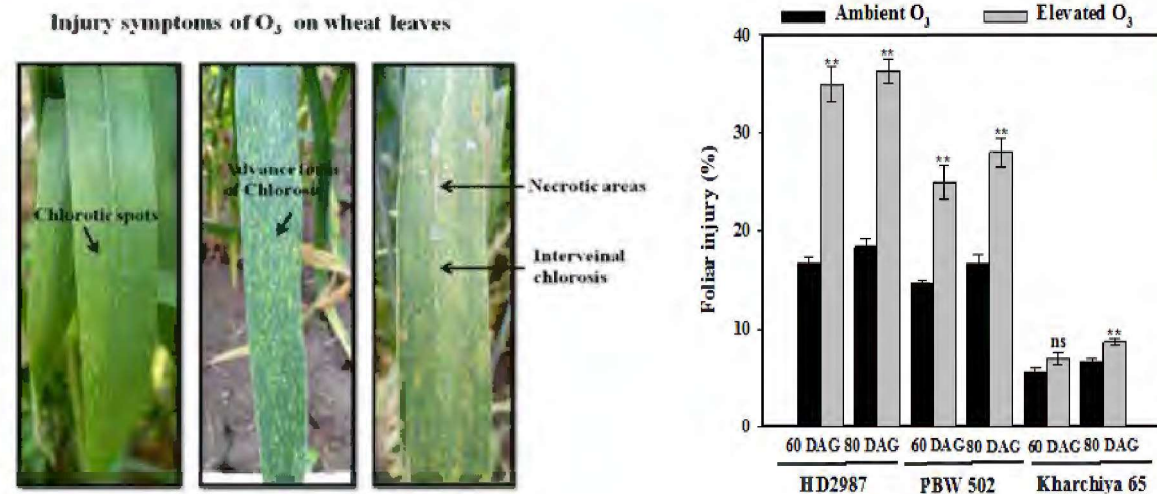
### क्षोभ मंडलीय ओजोन के लिए भारतीय गेहूं कृषि जोपजाति की प्रतिक्रिया: चयापचय और उपज में एक अंतर्दृष्टि

ओजोन (O<sub>3</sub>) के परिवेश और उच्च स्तर के प्रति अपनी सहिष्णुता और संवेदनशीलता का पता लगाने के लिए अलग-अलग भौगोलिक क्षेत्रों से एकत्र गेहूं की 18 कृषि जोपजाति की एक प्रारंभिक जांच की गई। सतत ओजोन निगरानी स्वतः O<sub>3</sub> विश्लेषक (HORIBA-APOA-370, HORIBA लिमिटेड क्योटो, जापान, (चित्र 31) की मदद से दो वर्षों के प्रयोग के लिए की गई। गेहूं के पुनर्उत्पादक चरण के दौरान O<sub>3</sub> के उच्च स्तर को प्रयोगात्मक स्थल पर प्रतिदिन और मौसमी बदलाव दर्शाया गया। जिससे पैदावार बहुत प्रभावित हुई (चित्र 32)। यह रूपात्मक मापदंडों, विभिन्न विकास सूचकांक (RGR, NAR, SLA, RSR और AGR) और गैर किण्वक एंटीऑक्सीडेंट (एस्कॉर्बिक अम्ल और thiol सामग्री) गतिविधि को उन्नत O<sub>3</sub> के अधीन प्रभावित करता



चित्र 31

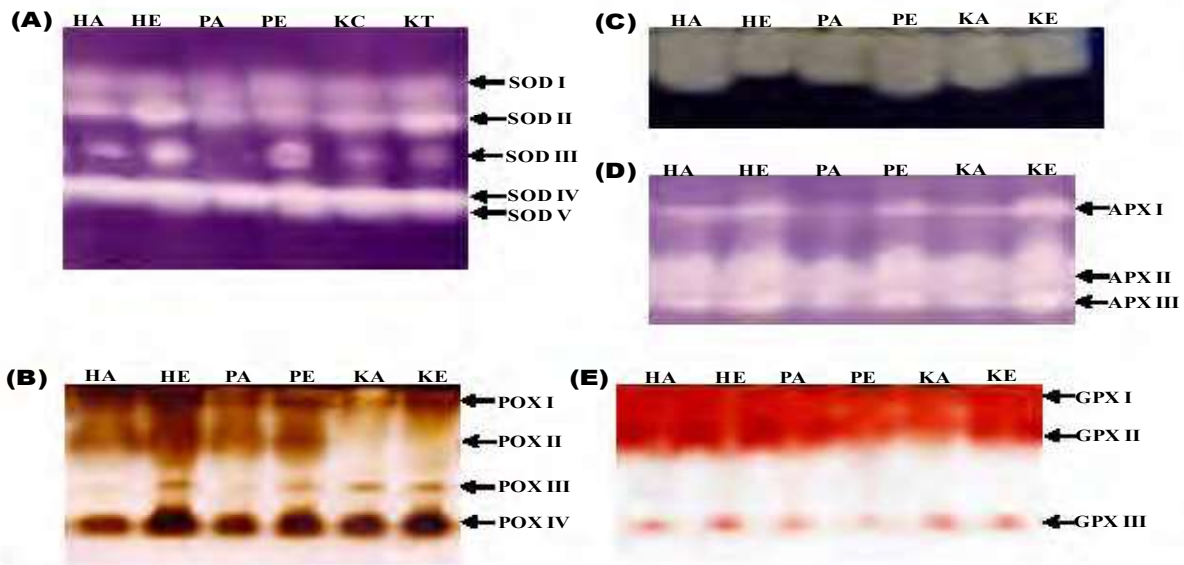
दिसंबर 2015-मार्च 2016 के दौरान और अधिक गेहूं (8h दैनिक माध्यम) के विकास की अवधि के दौरान प्रायोगिक स्थल पर O<sub>3</sub> के मध्यम सांद्रणों में विविधता।



चित्र 32

(A) पत्ती में नैक्रोटिक लेसियन (ए) : परिवेश और उन्नत O<sub>3</sub> में चारा क्षति की प्रतिषतता



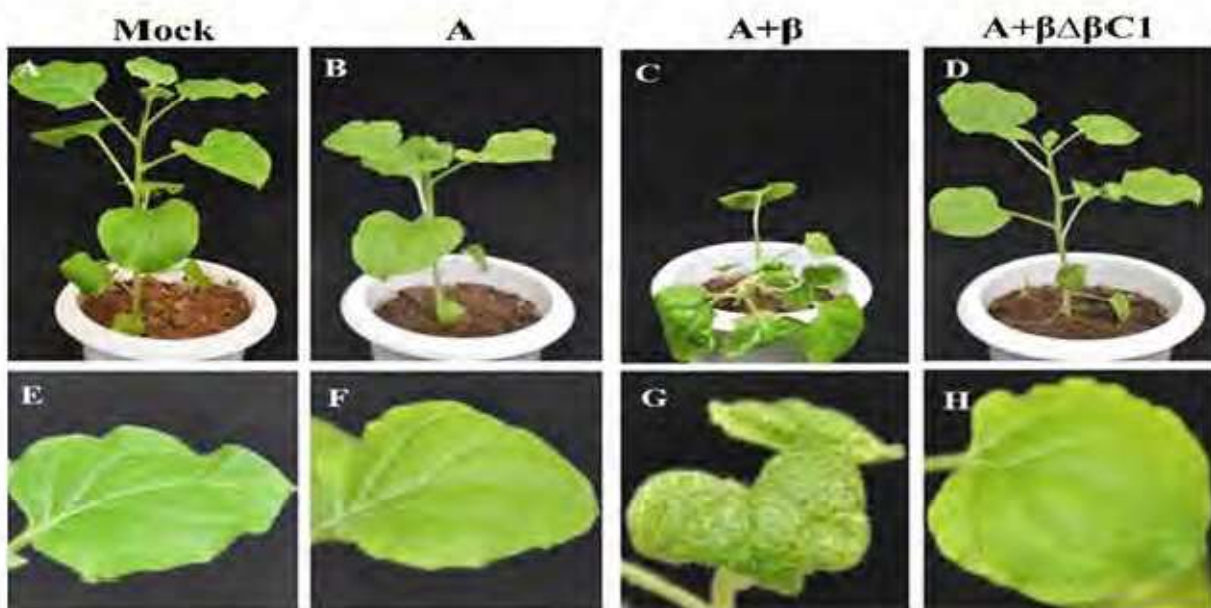


चित्र 33

antioxidative किण्वकों का मूल-PAGE (ए) सुपरऑक्साइड डिस्म्यूटेस, (बी) peroxidase, (सी) Catalase, (डी) एस्कोर्बेट peroxidase, (ई) Guaiacol peroxidase। मूल-PAGE जैल में विभिन्न लेनों में HA HD2987 परिवेश  $O_3$  का प्रतिनिधित्व करता है HE HD2987 उन्नत  $O_3$  का प्रतिनिधित्व करता है PA PBW502 परिवेश  $O_3$  का प्रतिनिधित्व, PE का प्रतिनिधित्व PBW502 उन्नत  $O_3$  में KA का KHARCHIYA65 परिवेश  $O_3$  प्रतिनिधित्व और KE का KE KHARCHIYA65 उन्नत  $O_3$  का प्रतिनिधित्व करता है।

है। विभिन्न कृषिजोपजातियों जिनमें अंतर संवेदनशीलता और  $O_3$  के प्रति सहिष्णुता को homeostasis रखरखाव के आधार को समझने के लिए एंटीऑक्सीडेटिव प्रतिरक्षा क्रियाविधि का भी अन्वेषण किया गया (चित्र 33)। तीन किस्मों (सहिष्णु, अंतर्मध्यस्थ संवेदनशील और संवेदनशीलता) antioxidative प्रतिरक्षा प्रणाली के मॉड्यूलन की प्रतिक्रिया में

भिन्नता है जो शायद  $O_3$  के प्रति उपज में परिवर्तनीय हानियों के लिए प्रेरक संवेदनशीलता में अंतर का आधार था। translocation पैटर्न के विकास सूचकांकों के माध्यम से, किए गए अध्ययन से पता चला है कि संवेदनशील कृषिजोपजाति HD2987 में प्रजनन अंगों के प्रति photosynthates का कम अंतरण था जबकि तक सहिष्णु फसल की translocation पैटर्न KHARCHIYA65 पर



चित्र 34 A & B

(क) और (ख) : एन benthamiana में RaLCB के प्रोटीन  $\beta C1$  द्वारा प्रेरित अमर हरिद्रांग। ऊपरी पैनल (A-D) पादप phenotype जिनमें बाद में टीका करण के संकेत मिलते हैं। 28 डीपीआई पर प्रत्येक चित्र के ऊपर दिए संकेत के अनुसार संबंधित संयोजन के साथ। लोअर पैनल (E-H) का संकेत उसी पौधे के ही ऊपरी पत्ते के प्रतीकात्मक क्लोज-अप दृश्य।

भारी प्रभाव नहीं पड़ा था, इसलिए उपज में और अधिक कटौती HD2987 में पाई गई थी और कम से कम कमी KHARCHIYA65 में पाई गई। मूल PAGE में इसी तरह की प्रवृत्ति पाई गई जो spectrophotometric विप्लेषण में देखी गई।

### टमाटर की वक्र पत्तियों वायरस रोगजनन में बीटा C1 की भूमिका

Betasatellite मूली की लीफ कर्ल रोग (RaLCB) जो टमाटर की पत्ती के कर्ल, नई दिल्ली वायरस DNA(A) के प्रमुख casul एजेंटों में से एक है। यह मॉडल पादप *N benthamiana*,  $\beta$  प्रेरित पत्ती कर्लिंग में एक (TLC-नई दिल्ली DNA) के साथ सह-टीका कृत है जब छोटी नसों पर 14 dpi नस समापोधन किया गया और बाद में गंभीर *veinal* मध्य नसों और पत्ती पटल को प्रभावित करने के लिए बदला गया। हरिद्रोग (चित्र : 34 ए और बी)।

phenomenological पत्ती उत्साहित प्रतिक्रास - सैक्शन (ET0/CS<sub>m</sub>) के पाइपलाइन मॉडल इलेक्ट्रॉन परिवहन में प्रतिक्रिया सेंटर सम्मिश्र की निष्क्रियता की वजह से कमी आई थी। जिसे संक्रमित पत्तियों में देखा गया, जबकि सक्रिय का घनत्व (Qa को कम Qa- तक कम करने के लिए) प्रतिक्रिया केन्द्रों में निष्क्रियता कम हो जाती है और प्रवाह उत्साहित क्रॉस-सैक्शन (प्रति ऊर्जा अपव्यय के लिए) (DI<sub>v</sub>/ सीएसएम) में (67 प्रतिषत) की वृद्धि हुई थी।

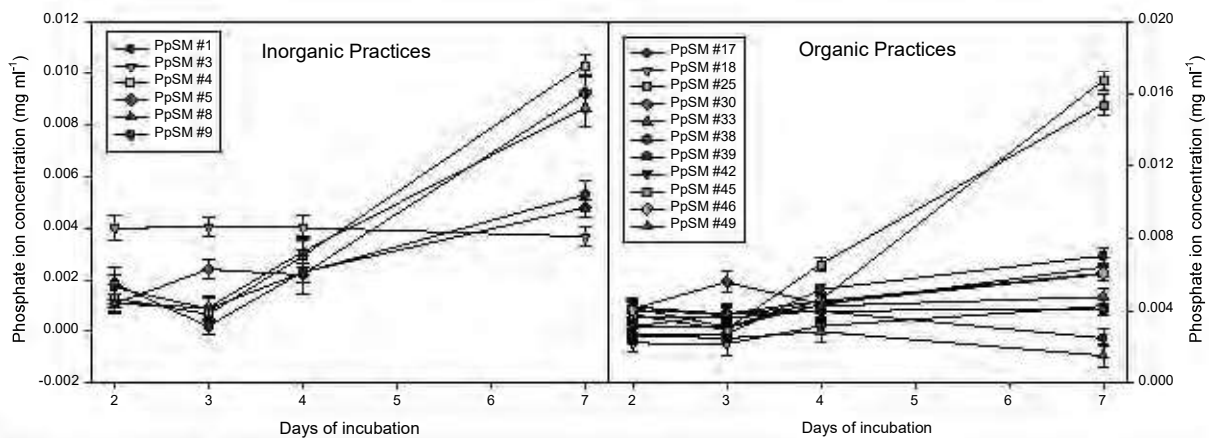
इस क्रियाविधि में दो chlorophyllase किण्वकों (क्लोरोफिल टूटन मार्ग और A oxygenase 1 pheophorbide) टूट गए। और इन किण्वकों A और A+ $\beta$  संक्रमित पौधों में संक्रमण के बीच महत्वपूर्ण अंतर नहीं है। इन परिणामों से सुझाव मिलता है कि C1 Betasatellite वायरस क्लोरोफिल संप्लेषण तंत्र को रोकता है इसलिए नस समापोधन देखा गया।

### मूल phytate-solubilizing जीवाणु विभेदों का उपयोग करके, चाय की मिट्टी में phytate-पी जलाशय के उपयोग द्वारा p-उपलब्धता को बढ़ाने की संभावना

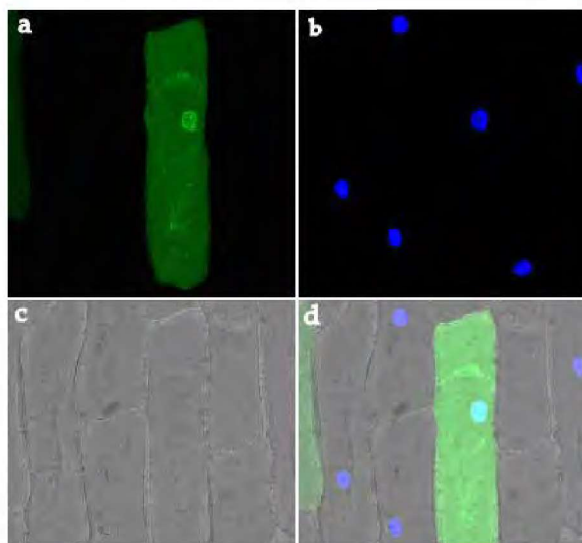
चाय मिट्टी में phytate-पी जलाशय का उपयोग करके p-उपलब्धता की जांच की थी। अठारह PpSM विभेदों का विलगन किया गया और नियंत्रित षर्त के तहत अकार्बनिक फॉस्फेट आयनों को निमुक्त करने का षोरबा माध्यम में phytate घटक को अवनत करने की सम्भावना के आधार पर तुलना की गई। जैविक चाय बागानों और पारंपरिक बागानों से विलगित PPSM विभेदों का षोरबा माध्यम में phytate नमक को hydrolyze करने के लिए उनकी क्षमता के आधार पर उन के बीच अंतर नहीं थे। 18 विभेदों में से, 10 विभेद उच्च phytate घुलनशील क्षमता होने और (प्रयोगशाला स्थिति के तहत) मिट्टी में उष्मायित रहे थे। इसके साथ ही, चार प्रभावी विभेदों, अर्थात् PpSM #4, PpSM #5, PpSM #25 और PpSM #45 को चाय बागान की मिट्टी में प्रयोग किया गया ताकि मिट्टी में चाय शूट उत्पादकता और अकार्बनिक फॉस्फेट आयन सांद्रण पर उनके प्रभाव की तुलना की जा सके (चित्र 35)।

### चावल और arabidopsis में हीट शॉक कारकों से HSP100 प्रमोटर गतिविधि के विनियमन का आनुवांशिक विश्लेषण

चावल में और Arabidopsis में HSP 100 प्रमोटर के विनियमन के आनुवांशिक विश्लेषण में समूचे OsHsf समूह के OsHsfA6a, के बारे में जानकारी दर्शाता है जो HS प्रेरित अभिव्यक्ति और OsVlpB-C को विनियमित करता है से पता चला और अन्य एंजाइम OsHsfB4b का रूप OsVlpB-C को उप-आणविकी स्थानीकरण के रूप में OsVlpB-C के कण



चित्र 35 क्षेत्र में कार्बनिक ओर अकार्बनिक पद्धतियों में फॉस्फेट आयन सांद्रण



चित्र 36

OsCLpB-C का उप सेललुर स्थानीकरण प्याज के छिलके की कोषिकाओं को OsCLpB-C-GFP संलयन निर्माण में रूपांतरण। उप पैनल (क) GFP प्रतिदीप्ति, (ख) कोषिका विभेदों के नाभिक विभेद की DAPI के साथ पहचान करना, (ग) उज्ज्वल क्षेत्र और (घ) A, B और C की विलयित छवि स्केल बार 50  $\mu\text{m}$  को दर्शाता है।

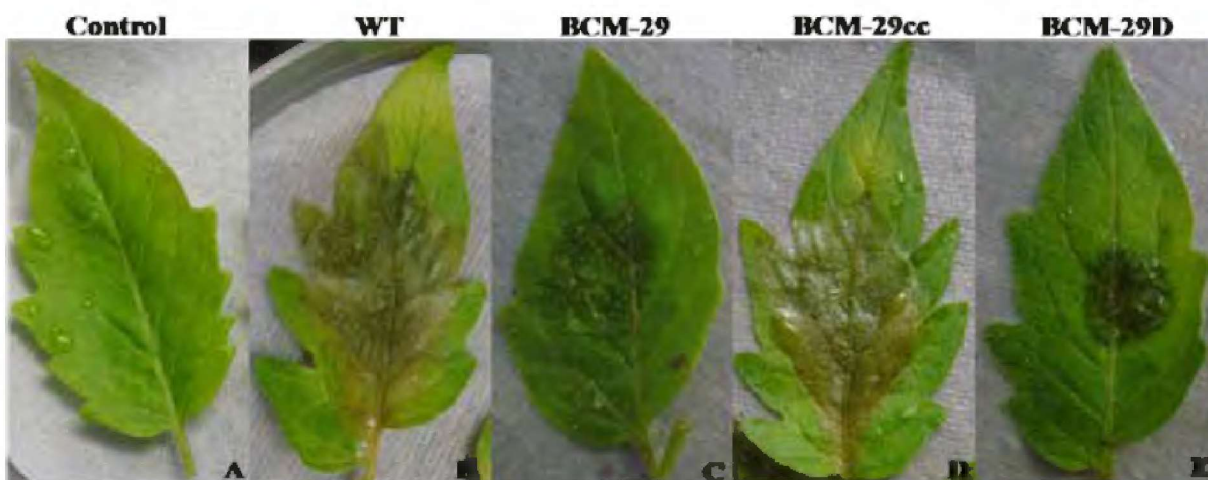
बमबारी से विप्लेषण और प्याज के छिलके की कोषिकाओं में GFP फ्यूजन निर्माण किया गया। इस प्रयोग से पता चला है कि OsCLpB-C, Nucleo-cytoplasmic स्थानीकरण को दर्शाता है जो एक प्राप्त हुई महत्वपूर्ण खोज है।

**बोट्रायटीस सिनेरिया पदार्थ में वायरलेस के लिए जिम्मेदार जीन टैगिंग के लिए कृषि बैक्टीरिया ट्यूमफेसियन मध्यस्थता परिवर्तन B सिनेरिया प्रजातियां एक नेक्रोट्रॉफिक रोगजनक है जो**

कई महत्वपूर्ण फसलों को संक्रमित करता है। एक नूतन विषैले कारक की पहचान करने से कवक रोजजनक के उन्नत समझ होगी और बोट्रायटीस ग्रे मोल्ड रोग के प्रबंधन के लिए एक वैकल्पिक नियंत्रण दृष्टिकोण के विकास में मदद होगी। (ATMT) LBA 4404 परिवर्तन का उपयोग कर कुल 200 मोनोकार्योटिक ट्रांसफोर्मेन्ट्स का एगरोबैक्टीरियम के माध्यम से सृजन किया गया, तेरह ट्रांसफोर्मेन्ट्स ने बहुत कम वायरलेस दिखाया और आगे के विप्लेषण के लिए उनका चयन किया गया। तीन ने T-DNA का कोई एकीकरण नहीं दर्शाया गया जिससे यह पता चला है, कि ये तीन ट्रांसफोर्मेन्ट्स नकली थे। T-DNA अंतर्वेष की एक प्रति BCM-20, 27, 29, 31, 36, 36, 50, 55 और BCM - 59 ट्रांसफोर्मेन्ट्स में देखा गया, जबकि BCM-60 ने जीनोम में T-DNA सम्मिलन की दो प्रतियां दिखाईं। यह इंगित करता है कि ATMT, B- सिनेरिया पदार्थ में बिना सोचे समझे और ज्यादातर एकल प्रतिलिपि का एकीकरण किया गया। TAIL-PCR चार नूतन जीन अर्थात् Nup 188ए kinesin, o-acyl ट्रांसफेरेज़ का प्रयोग करते हुए और एक पूर्वानुमानित प्रोटीन विषिष्ट से बी सिनेरिया पदार्थ के लिए कोडिंग करते हुए अद्वितीय पहचान की गई है (चित्र 37)। ये जीन बी सिनेरिया पदार्थ की, रोगजनकता में एक संभावित भूमिका हो सकती है।

**Glycyrrhiza glabra में ग्लाइसिरीजिन जैव संश्लेषण को समझने के लिए कार्यात्मक जीनोमी दृष्टिकोण**

रासायनिक स्पेक्ट्रम और इन विट्रो सैल लाइनों में विकसित करने के लिए ग्लाइसिरीजिन ग्लाबरा की प्रजातियों की खोज की गई (चित्र 38)। ऊतक संवर्धन सैल परिपक्वता में, रूपात्मक भेदभाव और glycyrrhizin संचयन को सकारात्मक से सहसंबद्ध किया गया। परिपक्व स्टोलनों (4महीने) को



चित्र 37

विलगित टमाटर के पत्तों पर इन विट्रो रोगजनकता की जांच। जल नियंत्रण के साथ बूंदों का संचारण; जंगली किस्म (WT) के बीजाणु निलंबन; T-DNA प्रविष्टि उत्परिवर्ती (BCM-29) अनुपूरक क्लोन (bcklp7) जीन KLP-7 की विलोपन उत्परिवर्ती ( $\Delta bcklp7$ )



इन विट्रो पादपों में glycyrrhizin (8.60 एलजी/मिलीग्राम) की अधिकतम संचय की विशेषता का वर्णन किया गया। साइटोटोक्सिक अध्ययन में, उद्धरणों का प्रभाव मानव कैंसर कोषिका लाइनों (इनविट्रो) के एक पैनल के लिए किए गए मूल्यांकन से संकेत मिले हैं कि अग्नाषय सैल लाइन (MIA-PaCa-2) के सभी चौदह उद्धरण जांच के प्रति संवेदनशील थे। इसके साथ ही पाथ-वे जीन को वास्तविक समय और अर्ध-मात्रात्मक अध्ययन से पता चला है कि अंतर अभिव्यक्ति Glycyrrhizin जैवसंश्लेषण और Glycyrrhiza glabra संयंत्र में विनियमन के आणविक आधार को समझने में उपयोगी होगा।

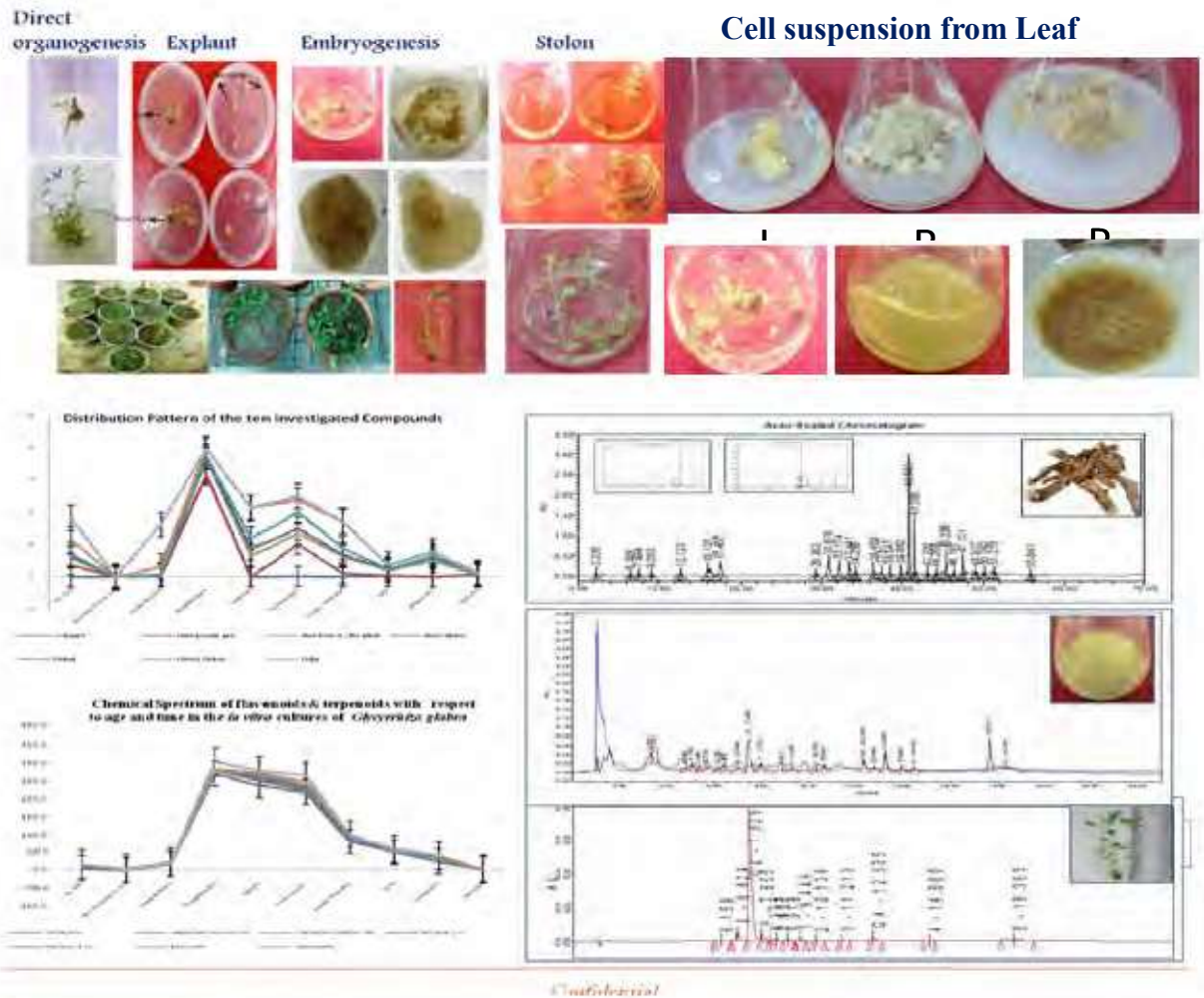
**3.4.3 स्वास्थ्य विज्ञान**

सार्वजनिक स्वास्थ्य के महत्व के रोगों के अंत विर्षयी क्षेत्रों पर ध्यान देने के साथ-साथ स्वास्थ्य विज्ञान में अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों को बढ़ावा देने के प्रयास जारी रखे

गए। सिफारिश की गई कुछ परियोजनाओं का सारांश नीचे दिया गया है :-

**कैंसर**

मुँह और भोजन नलिका का कैंसर सर्वाधिक पाया जाने वाला कैंसर है, और उनकी सबसे ज्यादा घटनाएं भारत के उत्तर-पूर्वी राज्यों में सूचित की गई हैं। जनसंख्या आधारित एक अध्ययन इस रोग के रोगजनकों को समझने के लिए अस्थिरता और रोग प्रगति संदर्भ में ध्रुव किया गया। एक अन्य परियोजना में नए कैंसर रोधी संघटकों का विभिन्न चरणों और बहु सेलुलर स्थलों पर कैंसर पर लक्षित यौगिकों के संश्लेषण करने की सिफारिश की गई है। नई एन्जियोजेनिक नियामकों की खोज से कैंसर के उपचार में बहुत गुंजाइश है। angiogenesis में IQGAP2 नामक नए मॉलिक्यूल की भूमिका को समझने के लिए एक परियोजना को सहायता दी गई।



**चित्र 38** उन्नत आकृतिमूलक रेखाओं में इन-विट्रो पुनर्सृजन और रासायनिक प्रोफाइलिंग सैल विभेदन और गौण चयापचयी स्पेक्ट्रम के बीच संबंध को समझने के लिए अंतर्दृष्टि



**तंत्रिका संबंधी रोग**

पार्किंसंस रोग दूसरा सबसे आम आमतौर पर पाया जाने वाला न्यूरो अपक्षयी विकार का अध्ययन, स्टेट सिग्नलिंग मार्ग के माध्यम से और आयु संबंधित बीमारियों के लिए एक बेहतर pharmacotherapy के लिए पार्किंसंस रोग में संकेत पारमगन के आणविक तंत्र को समझने के लिए पुरु किया गया है। एक अन्य परियोजना, विविध तंत्रिका उप प्रणालियों पागलपन से पीड़ित रोगियों के लिए नूतन उपचार पर लक्षित इसके सह-संबंध के बीच संबंधों को समझने के लिए पु्य की गई है।

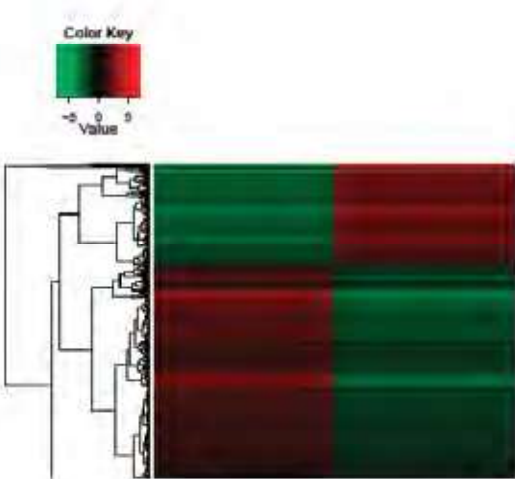
**बैक्टीरियल प्रतिरोध**

बैक्टीरियल biofilms, विशेष रूप से जुड़े डिवाइस, तेजी से लगातार संक्रमण और विनाशकारी ज्वलनशील प्रक्रियाओं के एक प्रमुख कारण के रूप में पहचाने जा रहे हैं। यह परियोजना biofilm न्यूट्रोफिल सहक्रिया और बाद में

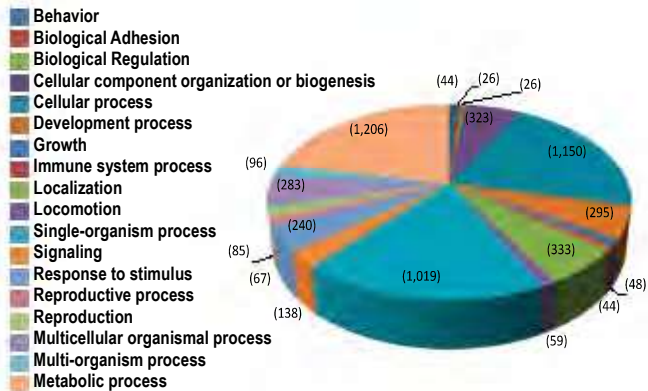
मैक्रोफेज द्वारा apoptosis और phagocytosis की प्रक्रिया को समझने की दिशा में पुरु की गई है। एक अन्य अध्ययन में दोनों ग्राम सकारात्मक और नकारात्मक ग्राम biofilms में बैक्टीरियल संकेतन और biofilm निरूपण पर लक्षित करने के संक्रमणरोधी के रूप में lipopeptides विकसित करने की दिशा में पुरु किया गया है।

**संक्रामक रोग**

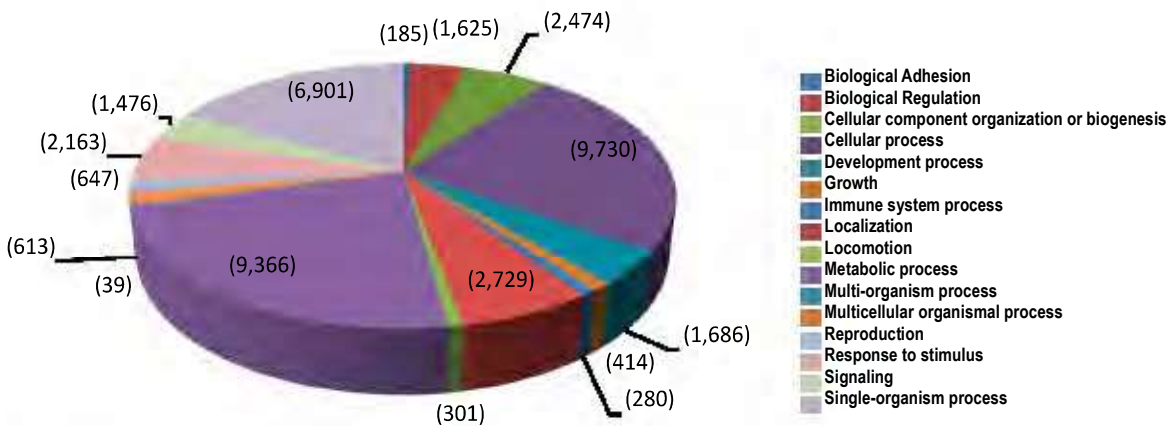
चिकनगुनिया और डेंगू जैसे संक्रामक रोग भारतीय उपमहाद्वीप में मृत्यु के प्रमुख कारण हैं। यह परियोजना, Invitro आधारित जांच के माध्यम से और साथ ही साथ क्रिस्टेलोग्राफी द्वारा संरचनात्मक व्याख्या के माध्यम से चिकनगुनिया संक्रमण के लिए औषधीय पौधों का उपयोग करते हुए अग्रणी संघटकों की पहचान करने के लिए पुरु की गई है। एक अन्य परियोजना, कैसे बीजाणुज की संक्रामक प्रकृति लंबे समय तक सुरक्षा



**Graph Level 2 Pie Chart [Biological Process]**



**Graph Level 2 Pie Chart [Biological Process]**



**चित्र 39** मलेरिया vector में ट्रांसक्रिप्ट एन्कोडिंग प्रोटीन anopleles stephensi

प्रदान करते हुए plasmodia यकृत स्तर विषिष्ट एंटीजन की प्रतिक्रिया प्रतिरक्षा सेल को मॉड्युलेट करने को समझने के लिए पुरु की गई है।

### परजीवी

हमारे देश में कुल आबादी का 10 प्रतिशत से अधिक लोग, एनोफेलीज़ stephensi की वजह से मलेरिया रोग से प्रभावित थे, जो विशेष रूप से षहरी क्षेत्रों में पाए गए। कीटों में मौजूद hemocytes मच्छरों के कई षारीरिक और प्रतिरक्षा परिणामों को नियंत्रित करते हैं। एक अध्ययन, मच्छर hemocytes विषिष्ट प्रतिरक्षा आनुवंषिकी किस्म का मॉलिक्युलर उपकरण का उपयोग करके मच्छरों में इन कोषिकाओं के कार्यों पर प्रकाष डालने के लिए घटकों की आणविक प्रकृति को समझने के लिए किया गया है। अगली पीढ़ी के अनुक्रमण (ताप मानचित्र) का उपयोग करते हुए, यह अनूठी पहल है जिसकी प्रोटीन सांकेतिक षब्दों में पहचान की गई है (कृपया पाई चार्ट देखें)। जो (चित्र 39) मलेरिया वैक्टर में plasmodial रोधी प्रतिक्रियाओं को समझने में और अधिक अनुसंधान के रास्ते खोलेगा। (चित्र 39)

### मलेरिया

मलेरिया वैक्टर के संक्रमण की प्रतिक्रिया में miRNAs की अभिव्यक्ति की रूपरेखा में महत्वपूर्ण परिवर्तन देखा गया है। परजीवी संक्रमण मेजबान miRNA अभिव्यक्ति को परजीवी निकासी और संक्रमण दोनों में परिवर्तित कर सकते हैं। यह देखा गया है कि माइक्रो आरएनए विनियमित जीन इस प्रकार के परजीवी रोगों के चिकित्सीय नियंत्रण के लिए एक संभावित लक्ष्य है।

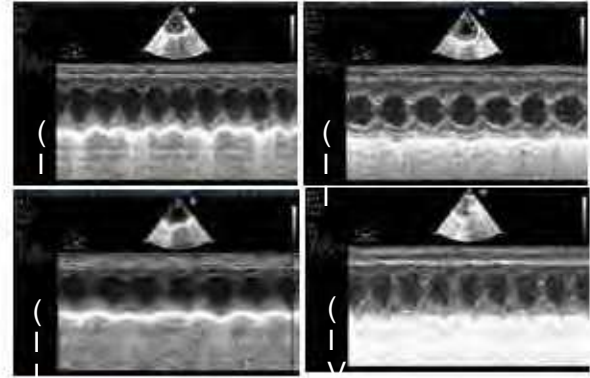
### लीशमैनिया

ग्लाइकोप्रोटीन नामतः proteophosphoglycans (PPGs) promastigotes और amastigotes की सतह पर, कई प्रकार के mucin पैदा करता है। इस वित्त पोषित परियोजना में यह देखा गया है कि PPGs सोडियम stibogluconate में विभिन्न प्रकार से संवेदनशील और L.donovani जो संचरण, आक्रमण और परजीवी के बाद इंद्रा सेलुलर अस्तित्व के लिए महत्वपूर्ण हैं, की भारतीय नैदानिक विलगन प्रतिरोधी व्यक्त किया गया।

### मुधमेह

इंसुलिन प्रतिरोध पर काबू पाने के लिए संभावित लक्ष्यों की पहचान करने के लिए एक गहन अध्ययन किया गया है। GPR 119 के लिए pharmacoe मॉडलिंग का प्रयोग करते हुए जो मुख्य रूप से अग्नाषय बीटा कोषिकाओं और आंतों L कोषिकाओं में व्यक्त किया जाता है और MD सिमुलेशन संभावित एगोनिस्ट का उपयोग करना, पहचान और आगे

औषधीय मूल्यांकन के लिए संश्लेषित करना है। एक और स्वीकृत परियोजना में हृदय रोग के प्रति हमारे औषधीय पौधों की क्षमता के उपयोग का अध्ययन किया गया है। Terminaliaarjuna (Roxb) (TA) के तने की छाल पर एक अध्ययन से पता चला है हृदय वाहिका के रोग के बोझ पर काबू पाने में औषधीय पौधे अधिक प्रभावी हैं (चित्र 40)।



चित्र 40 हृदय वाहिका रोग की उपचारात्मक कार्रवाई

### तंत्रिका अपक्षयनकारी रोग

नैनोसंरचित लिपिड Donepizil और Curcumin सहित पर एक अन्य अध्ययन में अल्जाइमर रोग के प्रति प्रभावी प्रबंधन दिखाया गया। Duchenne dystrophy (DMD) और बैकर की मांसपेषी dystrophy (BMD) के सटीक उत्परिवर्तन पैटर्न का अध्ययन करने के लिए एक्स लिंकड रिसेसिव इनहेरिटेड विकार का अध्ययन करने के लिए, एक परियोजना पुरु की गई जिसका उद्देश्य अगली पीढ़ी के अनुक्रमण के आधार पर एकल जांच विकसित करना है जो न केवल विपथन बल्कि उत्परिवर्तन का पता लगाने से जुड़े आध् ार स्तर को और जीनोटाइप फेनोटाइप सहसंबंध सुधारने के लिए भारतीय मरीजों की आनुवंषिक प्रोफाइल दस्तावेज का भी उत्परिवर्तन करना है। एक परियोजना में जीन एसोसिएशन की पहचान को समझने के लिए एटियोलोजि और भारतीय आबादी में काठ को डिस्क अवसृजन के रोगनैदानिकी का अध्ययन किया गया है। अध्ययन SNP के चयनित जीनों के समूहों पर किया। आगे रेडियोलॉजिकल और नैदानिक परिवर्तनों के साथ सहसंबद्धता भी की।

### प्रदाहक रोग

क्रोहन रोग और अल्सरेटिव कोलाइटिस जैसे प्रदाहक आंत्र रोग के रोगियों में thiopurine चयापचय के समझने की दिशा में एक अन्य अध्ययन में thiopurine चिकित्सा में नए फार्माकोकायनेटिक और आणविक दृष्टिकोण के साथ महत्वपूर्ण मुद्दों पर कार्य किया। एक और किए जा रहे

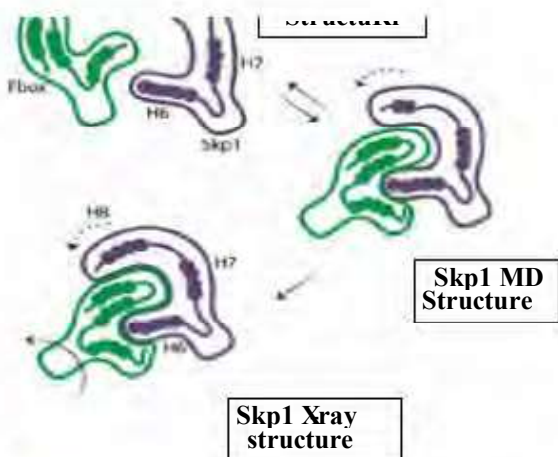
बहु केंद्रित अध्ययन से फियोक्रोमोसाइटोमा में germline उत्परिवर्तन की भूमिका है, जो एक दुर्लभ अंतः स्रावी अधिवृक्क ग्रंथि की मज्जा से होने वाला ट्यूमर है, का पता चला है। नेत्र रोग पर एक अन्य अध्ययन से पता चला है कि pro-fibrotic मार्ग proliferative vitreoretinopathy (PVR) के pathophysiology में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

### 3.4.4 जैव रसायन, जैव भौतिकी, आण्विक जीवविज्ञान और सूक्ष्मजैविकी

इस क्षेत्र में ₹23.00 करोड़ के बजट के साथ 46 परियोजनाओं को SERB की सहायता मिली। कुछ वित्त पोषित कुछ परियोजनाओं के दिलचस्प परिणाम इस प्रकार हैं :

#### Skp1: की गुणवर्णन

Cullin-F-box (SCF) ligase जटिल की Ubiquitin की मध्यस्थ यूबीक्यूटिन proteasomal प्रणाली (UPS) में एक महत्वपूर्ण भूमिका है। UPS, संकेत पारगमन DNA की जीर्णोद्धार, और कोषिका विभाजन का नियंत्रण, प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया का प्रेरण, प्रतिलेखन का विनियमन, तनाव प्रतिक्रिया, apoptosis, सूजन और भ्रूण विकास जैसी जैविक प्रक्रियाओं में शामिल है। Skp1 SCF सम्मिश्र की एक महत्वपूर्ण भूमिका है, क्योंकि यह एफ-बॉक्स प्रोटीन (FBP) के लिए संयोजन साइट है। क्रिस्टेलोग्राफिक अध्ययन में, विभिन्न FBP जहां Skp1 सी टर्मिनल रैप से कसकर एफ बॉक्स डोमेन के आसपास सम्मिश्र में Skp1 की संरचना को प्रस्तुत किया है। घोल अवस्था NMR छूट और MD सिमुलेशन का उपयोग करते हुए इस परियोजना में Skp1 के संरूपणात्मक और संरचनात्मक गुणों का अध्ययन किया गया है। घोल NMR डेटा C टर्मिनल सर्पिलों H7 और H8 के लचीलेपन की पुष्टि करता है और यह पता चलता है कि FBP के अभाव में इन सर्पिलों की परिभाषित गौण संरचना की जरूरत नहीं है। सी-टर्मिनल सर्पिलों के लचीलेपन और MD गणना में दर्शाए गए अनुसार उनके F बॉक्स डोमेन में संरचनात्मक पुनर्गठन की मान्यता और बंधन में महत्वपूर्ण भूमिका हो सकती है। समूह ने इस परियोजना के परिणाम के आधार पर, बंधन, और विभिन्न FBP की गतिशीलता Skp1 द्वारा मान्यता के लिए एक "हैंड रेसलिंग" तैयार करने का प्रस्ताव किया है, (चित्र 41)। सटीक बाध्यकारी तरीके और एक SCF सम्मिश्र की सही समझ से कैंसर की विशेष प्रकार की दवाओं को डिजाइन करने के लिए एक नए अवसर खोलेगा।



चित्र 41

Skp द्वारा विभिन्न FBP के हाथ कुप्ती मॉडल

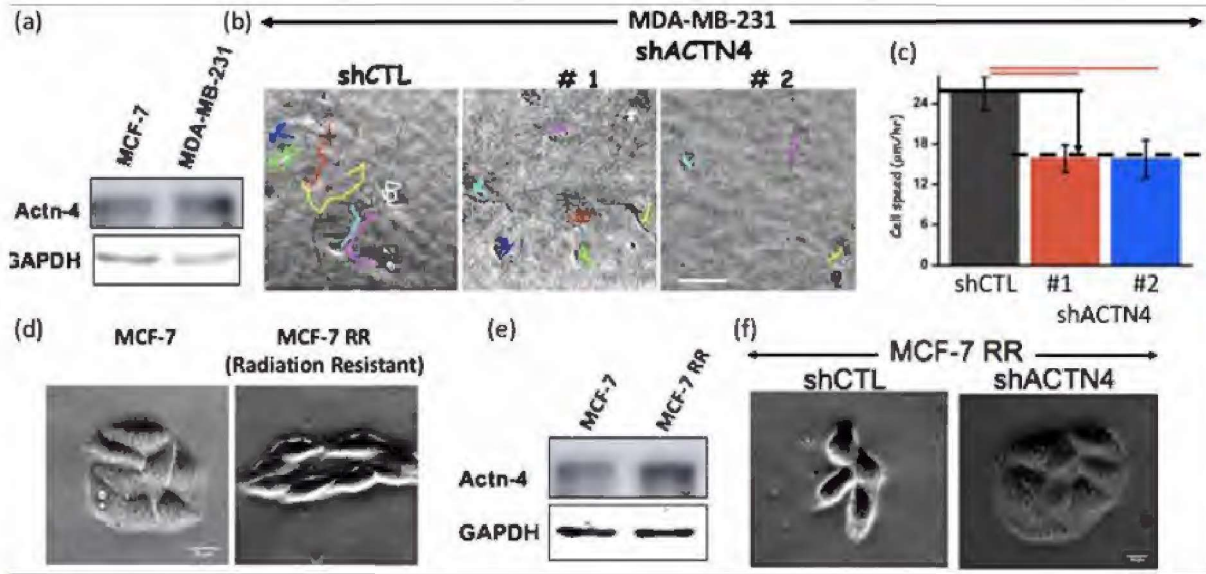
#### α-actinin-4 की भूमिका

actin crosslinking प्रोटीन α-actinin-4 का एक गैर मांसपेशी isoform है। जो कैंसर के विभिन्न पहलुओं के बारे में लिप्त है। स्तन कैंसर के होने और मेटास्टेसिस में α-actinin-4 की भूमिका को प्रमाणित किया गया। α-actinin-4 (actn4) की अभिव्यक्ति के स्तर, गैर आक्रामक MCF 7 कोषिकाओं की तुलना में आक्रामक MDA-MB-231 स्तन कैंसर की कोषिकाओं और विकिरण प्रतिरोधी MCF-7 कोषिकाओं (MCF7-RR) उन्नत रूप से विनियमित किया गया था, इन प्रभावों का आसंजन गतिशीलता की गडबड़ी के माध्यम से अधिनियमित किया गया। विकिरण प्रतिरोधी CF-7 कोषिकाओं में, Actn4 के गिरने से phenotype उपकला को mesenchymal phenotype में बदला गया। साथ में, ये परिणाम α-actinin-4 स्तन कैंसर के आक्रमण में एक महत्वपूर्ण भूमिका का संकेत दे रहे हैं, और α-actinin-4 की खोज एक चिकित्सकीय उम्मीदवार के रूप में संभावना को बढ़ाते हैं (चित्र 42)।

#### मिटोकॉन्ड्रिया में TOM40 की भूमिका

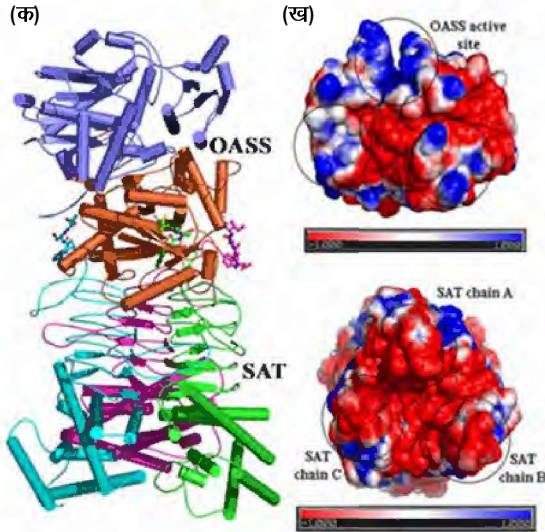
ये सेलुलर ऊर्जा उत्पादन की साइटें हैं, जो शरीर के विभिन्न आवश्यक कार्यों के लिए आवश्यक हैं। इस प्रकार mitochondrial bio genesis का अध्ययन माइटोकॉन्ड्रिया के रूप में किसी भी रोग तंत्रिका विज्ञान, हृदय वाहिकी करने के लिए आवश्यक है इससे लौह चयापचय विकारों और अन्य बीमारियों की ओर निष्क्रिय हो जाता है। यह अध्ययन, प्रमुख चैनल प्रोटीन TOM40, जो माइटोकॉन्ड्रिया में प्रवेश करने के लिए सभी प्रोटीनों का प्रवेश द्वार है, द्वारा माइटोकॉन्ड्रिया में प्रोटीन के आगत को समझने की कोषिण कर रहा है। इसके अलावा, प्रस्ताव की, अवधारणा MIA40 जो एक अन्तरझिल्ली अंतरिक्ष आगत प्रापक हैं, की redox चयापचय और TOM40 संयोजन में भूमिका की पहचान करना है PI समूह ने पाया कि TOM40 इसकी अंतर झिल्ली





चित्र 42

$\alpha$ -actinin-4(Actn 4) स्तन कैंसर की कोषिकाओं में अभिव्यक्ति और Actn4 गिरने का असर। (क) MDA-MB-231 कोषिकाओं में Actn4 की अति अभिव्यक्ति। (ख) सैंडविच जेल में हमलावर नियंत्रण और Actn4 का गिरना आक्रमण के trajectories प्रतिनिधि। (ग) Actn4 गिरना MDA-MB-231 कोषिकाओं की आक्रामकता को रोकता है (घ) MCF-7 कोषिकाओं और विकिरण प्रतिरोधी MCF-7 कोषिकाओं (MCF-7 RR) के प्रतिरूप आबादी के phenotypel (ङ) MCF-7 RR कोषिकाओं में Actn4 की अति अभिव्यक्ति (च) Actn4 गिरने से MCF-7 RR कोषिकाओं की आकृति विज्ञान उलट जाता है।



चित्र 43

(क) हिस्टोलिटिका प्रोटीन के साथ सिस्टीन synthase सम्मिश्र (CMC) मॉडल ASAT हिस्टोलि. टिका trimer के रूप में मौजूद है SAT trimer के तीन protomers हरे सियान और मजेंटा में चित्रित किए गए हैं। केवल एक protomer के सी-टर्मिनल, PLP (पीले रंग की गेंदों और स्टिक) OASS डिमर में अणु में से एक सक्रिय स्थल पर के साथ सह-क्रिया। प्रत्येक SAT protomer के सी-टर्मिनल DWSI गेंदों और स्टिक का प्रतिनिधित्व करती है (ख) सिस्टीन synthase सम्मिश्र में EhOASS और उत्परिवर्ती EhSAT1 की आपसी सतहों पर चार्ज वितरण। SAT सी टर्मिनस पर नकारात्मक चार्ज किए गए अवशेष सकारात्मक चार्ज किए गए। OASS सक्रिय स्थल और दो अन्य स्थलों के पूरक है।

अंतरिक्ष डोमेन में, एक सिस्टीन मूल भाव होता है और यह षायद MIA40 और तमकवग चयापचय के माध्यम से TOM40 संयोजन में एक भूमिका निभा रहा है। परियोजना के परिणामों में पाया गया है कि MIA 40 माइटोकॉन्ड्रिया से Fe-s समूहों के निर्यात में शामिल है। MIA40 की कमी से माइटोकॉन्ड्रिया में लौह का संचय होता है और कम साइटोसोलिक लौह युक्त किण्वक गतिविधियों को कम करता है। और वे यह भी पाते हैं कि MIA40 इन विट्रो

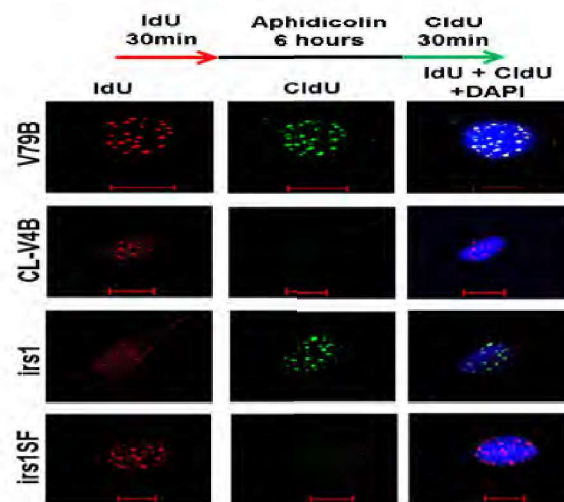
और इन विवो दोनों में लौह को बांधता है। इन अध्ययनों से पता चलता है कि MIA40, माइटोकॉन्ड्रिया की एक Fe निर्यातक प्रोटीन है। इन अध्ययनों से पहली बार MIA40 के महत्व और अंतर झिल्ली अंतरिक्ष में Fe निर्यात तंत्र के बारे में सुराग मिला है। PI के समूह ने पुद्ध पुनः संयोजक प्रोटीन के साथ पैच क्लैम्पिंग के अध्ययन का प्रयोग करके TOM40 के चैनल निर्माण की स्थापना भी की।



### E.hitolytica सिस्टीन synthase सम्मिश्र (CSC)

बैक्टीरिया पौधों और सबसे रोजजनक protozoans में CSC, दो चरणों के मार्ग का उपयोग करके जैव संश्लेषित है, लेकिन मनुष्यों में नहीं होता है, और इसलिए सिस्टीन जैव संश्लेषण की मधीनरी चिकित्सा विज्ञान के लिए एक उपयुक्त लक्ष्य है। decameric सिस्टीन synthase सम्मिश्र (CSC) सी-टर्मिनल टेल सेरीन एसिटाइल ट्रांसफेरेज की (SAT) ओ-एसिटाइल सेरीन (OASS) के सक्रिय स्थल के रूप में गठन किया गया है, जो मार्ग को विनियमित करने में एक भूमिका निभाता है। CSC निरूपण कई अवयवों के सिस्टीन जैव संश्लेषण मार्ग की जांच की जा रही है (L.donavani, B. abortus और वी. हैजा) EZ-hitolytica में देषी एंजाइम CMC नहीं बनाते हैं। जबकि SAT1 के C-terminal क्षेत्र में दो म्यूटेशन एक स्थिर सिस्टीन synthase सम्मिश्र का निरूपण हुआ है। संरचनात्मक, जैव रासायनिक और जैव भौतिकी अध्ययनों के आधार पर, E.hitolytica में CMC के निरूपण का प्रस्ताव किया गया है (चित्र 43)।

सैल में RAD51C और XRCC2 प्रोटीन : जीनोम विभिन्न प्रकार की क्षति और अनुकृति जैसे क्षतिग्रस्त DNA की क्षति से गुण सूत्री विपथन को प्रेरित करते हैं जो कैंसर की कोषिकाओं की पहचान हैं। इस प्रकार, जीनोम अखंडता के रखरखाव, जीवित रहने और प्रचार करने के लिए सभी अवयवों के लिए मौलिक महत्व का है। प्रतिकृति की समस्याओं से निपटने के लिए सैलों को विकसित किया है। RAD51 और RAD51 paralog प्रोटीन एक ऐसा प्रोटीन है कि बंद कांटे और इसका पुनः आरंभ, स्थिर रखने में निहित है। RAD51 की paralogs व्यवस्था में जीनोम रखरखाव और ट्यूमर दमन स्पष्ट नहीं है। अध्ययन से पता चलता है कि XRCC2 और XRCC3, ATM और ATR kinases द्वारा phosphorylated भिन्न प्रकार से मिलता है। यह पाया गया है कि XRCC2 S247, ATR काइनेज द्वारा पुनरावृत्ति तनाव की प्रतिक्रिया में phosphorylated है और इस फोस्फोरालेसन बंद कांटे की सुरक्षा के लिए आवश्यक है। जब XRCC2 फोस्फोरालेसन नहीं होता है, बंद कांटे, DNA डबल स्ट्रैंड ब्रेक का सृजन करने के लिए टूट जाएंगे। ऐसी परिस्थितियों के अंतर्गत, XRCC3 S225, ATM-ATR द्वारा phosphorylated किया जाएगा और इस फोस्फोरालेसन टूटी प्रतिकृति कांटे की मरम्मत में प्रतिकृति को पुनः आरंभ करने के लिए भाग लेता है। प्रतिकृति बहाली की यह क्रियाविधि



चित्र 44

RAD51C और XRCC3 बल्कि XRCC2 नहीं प्रतिकृति पुनः आरंभ करने के लिए आवश्यक है। प्रतिकृति aphidicolin करके प्रतिकृति तनाव उत्प्रेरण के बाद संशोधित thymidine analogs (IdU और CldU) द्वारा मॉनीटरिंग की थी (सोमयाजीत एट.अल.नर.2015)।

कोषिकाओं के अस्तित्व की सहायता भी प्रदान करता है। अंत में, XRCC2 और XRCC3 फोस्फोरालेसन विषिष्ट रूप से प्रतिकृति कांटा संरक्षण और स्तनधारी कोषिकाओं में पुनः आरंभ करने को विनियमित करता है (चित्र 44)

### न्यूक्लीय छिद्र सम्मिश्र

न्यूक्लीय छिद्र सम्मिश्र (NPCs), न्यूक्लीय झिल्ली दो सतही में संलिप्त है, पूरी तरह नाभिक और साइटोप्लाज्म के बीच मैक्रोमॉल्युल्युलर के सभी प्रकार के परिवहन के मध्यस्थ है और जीन अभिव्यक्ति, बँटवारा, सैल भेदभाव आदि जैसे लगभग सबसे सैलुलर प्रक्रियाओं को विनियमित करता है। इसके अतिरिक्त, NPC और उसके संबंधित प्रोटीनों में परिवर्तन कैंसर आनुवंशिक विकार, हृदय वाहिका रोग और वायरल रोगों को कई मानव अंगों से जोड़ा गया है। इस परियोजना में, PI देषी मानव nucleoporin सम्मिश्रों के विलगन की एक पद्धति विकसित की है जो उप सम्मिश्रों पर संरचनात्मक अध्ययन करने के लिए हमें सक्षम बनाती है।

### 3.5 गणितीय विज्ञान

गणितीय विज्ञान कार्यक्रम गणित, सांख्यिकी, संचालन अनुसंधान और सैद्धांतिक कंप्यूटर विज्ञान के क्षेत्र में अनुसंधान को प्रोत्साहित करता है। बीजगणित, कार्यात्मक विश्लेषण, ग्राफ सिद्धांत, तरंगिका विश्लेषण, भिन्नात्मक अवलोकन अंतर समीकरण, क्रिप्टोग्राफी, गणितीय मॉडलिंग, स्टॉकास्टिक प्रक्रिया मॉडलिंग, सांख्यिकी, संचालन अनुसंधान, आदि जैसे विभिन्न क्षेत्रों में कुल 17 नई अनुसंधान परियोजनाओं को सहायता दी गई। इन निधीयत परियोजनाओं की प्रगति / उपलब्धियां इस प्रकार हैं :

#### विशेष कार्य सिद्धांत और बीजगणित Lie बीजगणित के माध्यम से बहु विविध विशेष कार्य के एकीकृत सिद्धांत की स्थापना

विशेष कार्य और Lie बीजगणित के माध्यम से बहुविविध विशेष कार्य के एकीकृत सिद्धांत और विशेष कार्य सिद्धांत के बीच एक कड़ी की स्थापना की गई है। विभिन्न कार्यों के सृजन के लिए वर्गों को अंतरिक्ष-समय, भिन्नात्मक विषम प्रसार समस्या, Volterra अभिन्न समीकरणों, मैट्रिक्स बहुपदों और इन परिणामों को एकीकृत अन्य पहचान से प्राप्त किया गया है।

#### बहु निर्भर अवस्था (एमडीएस) की दक्षता योजना

बहु निर्भर अवस्था (एमडीएस) योजना की दक्षता, एकल सैपलिंग योजना और आवर्ती समूह सैम्पलिंग (RGS) योजना जो जैसी मौजूदा नमूना योजनाओं के साथ तुलना की गई है जैसी वीबुल जीवन समय मॉडल का उपयोग कर के की गई है। यह तुलना औसत नमूना संख्या (ASN) के रूप में की गई थी। ASN को AQL (स्वीकार्य गुणवत्ता स्तर) और LQL (गुणवत्ता स्तर को सीमित) के सभी संयोजनों के लिए RGS योजना की तुलना में छोटी पाया गया।

#### महत्वपूर्ण तरंग नंबर के मूल्यांकन के लिए संख्यात्मक संगठन

क्रांतिक तरंग नंबर के मूल्यांकन के लिए संख्यात्मक संगणन, टेलर और डीन नंबर, पोरस सिलेंडरों के लिए अक्षीय गोलाकार चुंबकीय क्षेत्र में उपस्थिति के साथ ही प्रदर्शित किया गया है। यह देखा गया है कि Taylor-Couette और डीन प्रवाह दोनों के लिए, क्रांतिक तरंग संख्या, अक्षीय चुंबकीय क्षेत्र की उपस्थिति में क्रमशः बदलती है, जब सिलेंडर पारगम्य नहीं होते हैं।

#### HIV-TB मानक घटना के साथ सह-संक्रमण के लिए गणितीय मॉडल

HIV-TB मानक घटना के साथ सह-संक्रमण के लिए एक सरल गणितीय मॉडल तैयार किया गया और उसका विश्लेषण किया गया। रोग मुक्त संतुलन स्थिर देखा गया केवल जब दोनों बुनियादी प्रजनन संख्या एक से कम हैं। इस मामले का पता लगाने और HIV/AIDS के उपचार के प्रभाव के संख्यात्मक उत्प्रेरण का प्रदर्शन उपयोग करते हुए किया गया है।

### 3.6 भौतिक विज्ञान

#### संघनित पदार्थ भौतिकी और सामग्री विज्ञान

महत्वपूर्ण क्षेत्रों, जहां वित्तीय सहायता प्रदान की गई, वे कार्बन नाइट्राइड्स, चुंबकीय नैनोकण, सौर कोषिकाएं, नॉओपिएजोसामिक, कार्बन नैनो ट्यूब क्षेत्र प्रभावी ट्रांजिस्टर, अर्ध-दो आयामी इलेक्ट्रॉन गैस, चाल्कोजेनाइड क्वांटम डॉट्स, कोलाइडयन प्रणाली, अव्यवस्थित अतिचालक और स्कैनिंग टनलिंग स्पेक्ट्रोस्कोपी, कांच चालकत्व, ह्यूसलर अलॉय आदि थे कुछ महत्वपूर्ण विशेषताएं इस प्रकार हैं :

भारतीय विज्ञान संवर्धन, कोलकाता में वृहत तापमान रेंज में 10Hz से 2 MHz की फ्रिक्वेसी रेंज में LiF डोपड लिथियम मेटाफास्फेट कांच के Li+ ions की छूट गतिकी का अध्ययन किया गया। छूट गतिकी पर स्थिर आयन (Cd<sup>2+</sup>) के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए, कई CdI<sub>2</sub> लिथियम फॉस्फेट कांच का संश्लेषण किया गया। रचना Li<sub>2</sub>O-Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> और Li<sub>2</sub>O-TeO<sub>2</sub>-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> के संघटन की मिश्रित कांच पूर्व प्रणाली संश्लेषित की गई थी। Ag+आयन परिवहन लक्षण Ag विलेपित चांदी सेलेनोमोलीब्डेट मिश्रित पूर्व कांच

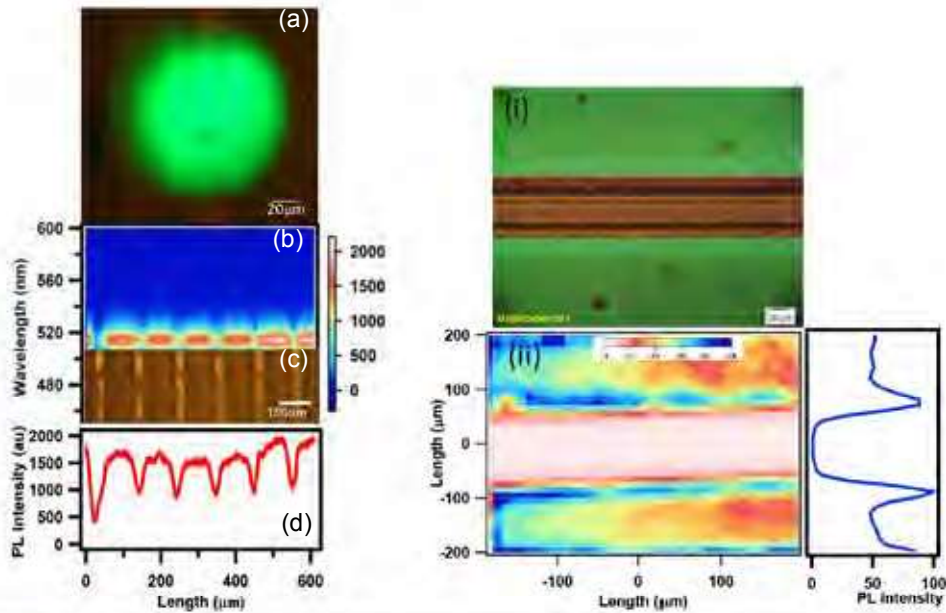
सामग्री को बदल कर और साथ ही नेटवर्क पूर्व अनुपात से विप्लेषण किया गया।

नरम पदार्थ, केंद्र बैंगलोर के एक समूह से कम से, एकल दीवार बंद कार्बन नैनोट्यूब और तरल क्रिस्टल के सम्मिश्रों पर दोहरी आवृत्ति के रूप में switchable योग्य कंडक्टर के रूप में, एक कार्बन नैनो ट्यूब चालकता स्विचिंग, ऊष्मायन जांच के रूप में तरल क्रिस्टल की कार्बन नैनो ट्यूब/ तरल क्रिस्टल पर विस्तृत अध्ययन किया। स्वर्ण नैनो कण/ नेमाटिक तरल सम्मिश्रों में कैलोरीमीटरी अन्वेषण भी किया गया। विद्युत चालकता, उचालक अनिसोट्रोपी और स्वर्ण नैनोकण और एक कमजोर पोलर नेमाटिक क्रिस्टल में छूट फ्रिक्वेंसी संसूचक और एक तरल क्रिस्टल स्वर्ण नैनोकण सम्मिश्र की विद्युत चालकता की वृद्धि वायुविलय कणों के एक जेल नेटवर्क के द्वारा की गई। चालकता मापन और एक लिक्विड क्रिस्टल (DFLC) का परिणाम कार्बन नैनोट्यूब के लिए (चित्र 45) में पुनः दिया गया है।

IISER-पुणे, पुणे में एक नया उत्तेजक सभी विद्युत सक्रिय lasing जंक्शन का अध्ययन गतिकी हाइड्रोलैक्टिक प्रतिक्रिया की आवृत्ति और समय डोमेन खोज का उपयोग करते हुए किया गया था। एक्ससाइटोनस की बिजली की सभी

हेराफेरी के अछूले क्षेत्र से यह प्रतीत होता, हैं कि एक्ससाइटोनस की भौतिकी की अनेक निकाय, एक्ससाइटोनस पोलरीटॉनिक बोस-आइन्सटीन कंडेन्सेशन (BEC) ठोस अवस्था के मात्रा ढांचे और संगत फिनोमिना की जांच करने में अवष्य सहायता मिलेगी तथा यह एक्ससाइटोनिक उपकरणों के दक्ष बिजली नियंत्रण या तथाकथित "एक्सीकट्रॉनिक्स" पर आधारित नए अनुप्रयोगों के लिए अभिनव मार्ग प्रषस्त कर सकता है।

आईआईटी, दिल्ली में  $R_2-MX_4$  प्रकार (जहां  $M = Pb, Sn$  और  $X = I, Br, R =$  आर्गेनिक मोइटी) के ढांचे में कई नए 10 संकरों का सफलतापूर्वक निर्माण किया गया। लक्षण वर्णन किया गया और यंत्र की गुणवत्ता वाली अल्ट्रा पतली फिल्मों के लिए नई निर्माण की पद्धतियां व्यवस्थित ढंग से खोजी गईं। नामतः इंटरकैलाषन रणनीति, प्रत्यक्ष जमाव और सूक्ष्म यांत्रिकी अपप्लकन। संनाभि माइक्रोस्कोप की स्थापना और संयोजन एक सुविधा के साथ किया गया ताकि साथ-साथ, पारेषण, प्रतिबिंब और पीएल स्पेक्ट्रा और एक निर्धारित क्षेत्र पर पीएल स्पेक्ट्रा को मापने का कार्य सफलतापूर्वक किया गया। तरंग दैर्ध्य तीव्रता (4D डेटा सेट) के पीएल स्थानिक इमेजिंग का परिणाम (चित्र 46) में पुनः प्रस्तुत है।



चित्र 46

एक लेजर संघोधित 10 संकर संरचना के संघोधित माइक्रोस्कोप के साथ माप का उदाहरण (क) पी एल इमेज (उदाहरण : 410nm); (ख) लम्बाई बनाम तरंग दैर्ध्य के पीएल गहनता रेखा स्कैन मानचित्रण (ग) पारंपरिक उज्ज्वल क्षेत्र प्रतिबिंब और (घ) पीएल गहनता रेखा के स्कैन पीएल निष्कासित (i) पारंपरिक उज्ज्वल क्षेत्र छवि और (ii) तदनुरूपी पीएल गहनता मानचित्र ( $\lambda_{PL}=518nm$ ) 410nm पर उत्साहित। स्पेक्ट्रल जानकारी यहां नहीं दिखाई गई है।

लेजर, प्रकाशिकी, आण्विक और मॉल्यूलर भौतिकी भौतिकी की इस शाखा की श्रेणी के अंतर्गत निधीयत महत्वपूर्ण विषय थे दोहरी आवृत्ति दो आयामी अवरक्त (DF-2DIR) स्पेक्ट्रोस्कोपी, कमजोर मापन और शास्त्रीय उलझाव नानोप्लासमोनिक्स, ब्राइललॉइन बिखरने, फोटोनिक्स, होलोग्राफी, आदि चलाई जा रही कुछ परियोजनाओं में प्राप्त प्रगति की विशेषताएं हैं :

(i) 40.0 W, 1064 nm पंप बीम का ध्यान केन्द्रित करके ~14.8 W ग्रीन (532 nm) का जेनेरेशन का अनुमोदन (राष्ट्रीय विज्ञान, शिक्षण एवं अनुसंधान संस्थान) द्वारा दे दिया गया है। एकल-पास विन्यास में 37 प्रतिशत की इस एसएच दक्षता की उच्चतम होने की सूचना थी। यहां तक कि ऐसे उच्च सीडब्ल्यू बिजली पर भी मापा गया एसएच M2 SH बीम की तुलना में जो पंप बीम से मामूली अधिक है (M2 ≤ 1.08) (ii) SH पैदावार की लाइन विड्थ 5 MHz मापी गई। (iii) पैदावार बीम का विद्युत स्थिरता ~5% अधिकतम पंप विद्युत थी।

### एक विस्तृत बैंड अंतराल सामग्री का विकास

CaGa<sub>2</sub>O<sub>4</sub> का Eu<sub>3+</sub>/Na<sub>+</sub> के साथ विलोपन प्राप्त एक परियोजना को बनारस हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी के भौतिकी विभाग से मंजूरी प्राप्त हुई। इस सामग्री की दृष्ट क्षेत्र में अच्छी पारदर्शिता (≥ 95%) थी और कुशलता से सौर अंधता पराबैंगनी विकिरण अवशोषित थी। Tb और Yb आयन-सह-विलोपन अगली पीढ़ी की सौर कोषिकाओं के लिए संभावित उपयोग की yttrium गैलियम गार्नेट nanophosphors का संश्लेषण किया गया। एक चुंबकीय क्षेत्र की उपस्थिति में एक प्रकाशिकी द्वि-स्थिरता हरे रंग के उत्सर्जन Gd(0.95-x) Ho<sub>x</sub>Yb<sub>0.05</sub>NbO<sub>4</sub> फॉस्फोर में देखा गया था। Y<sub>2</sub>Ti<sub>2</sub>O<sub>7</sub>:Er<sub>3+</sub>/Yb<sub>3+</sub> (EYYTO) फॉस्फोर से Li<sup>+</sup> आयनों के साथ विकसित किया गया और उनके तापमान संवेदन निष्पादन का प्रतिदीप्ति तीव्रता अनुपात तकनीक का उपयोग करके मूल्यांकन किया गया था। lanthanide विलेपित प्रणालियों में रंग तापमान ट्यूनिंग के लिए एक नये दृष्टिकोण से गर्म सफेद रोशनी पाने के लिए जांच की गई थी।

### प्लाज्मा, उच्च ऊर्जा, न्यूक्लीय भौतिकी, खगोल विज्ञान और खगोल भौतिकी और Nonlinear गतिशीलता

अनुसंधान के क्षेत्र में, जैसे – डॉपलर स्पेक्ट्रोस्कोपी, संवेदी प्रणाली में गैररेखीय दीलायमान घटना, पल्सर निगरानी, प्लाज्मा संशोधित जैव झिल्ली आदि में कुछ अच्छी गुणवत्ता वाली अनुसंधान परियोजनाओं को सहायता दी गई।

पिछले वर्ष कई गुबबारा उड़ानों की गईं और माहौल के स्पेक्ट्रा की एक परियोजना में भारतीय खगोल भौतिकी संस्थान, बंगलौर, में 5 किमी से 25 किमी तक की ऊंचाई पर ले जाया गया था। आंकड़ों का विश्लेषण किया गया जो सुदूर पराबैंगनी स्पेक्ट्रोस्कोपी एक्सप्लोरर से डेटा के साथ संयुक्त थे। निम्न पृथ्वी की कक्षा से वायुमंडल में देखा गया। इस प्रयास के लिए साधन विकास एक रास्पबेरी Pi एकल बोर्ड कम्प्यूटर और संबद्ध दबाव और तापमान मानीटरों के साथ स्पेक्ट्रोग्राफ का अंतरापृष्ठांकन भी शामिल था।

हाइड्रोनिक B डायस और बैले II थ्योरी इंटरफेस प्लेटफार्म (B2TIP) में बैले φ3 बैले II सीधे CP उल्लंघन के φ3 कार्य समूह देखे गए हैं। डेटा पैकर और अनपैकर डेटाबेस से संबंधित काम विकसित किया गया। आईआईटीएम से पीआई और उनके समूह सप्रेषन एल्गोरिदम को विकसित करने और मान्यता देने के लिए बैले II कोर सॉफ्टवेयर के लिए योगदान दिया। यह उल्लेख किया गया कि मार्च 2015 में आईआईटीएम में 4 बैले विश्लेषण कार्यशाला का आयोजन किया गया।

हाईड्रोजननामिक सिमुलेशन का इस्तेमाल किया गया और आकाषगंगा किस्म की डिस्क आकाषगंगाओं से सुपरनोवा संचालित के कारण भारी हानि हुई जिससे विस्तारित ताप हैलो गैस के प्रभाव पर विशेष ध्यान देते हुए। जन हानि का भौतिकी विभाग, के भारतीय विज्ञान संस्थान, बंगलौर की एक परियोजना में अध्ययन किया गया। स्टार बर्स्ट आकाषगंगाओं से फोटॉनों के आयनीकरण के अंश (Fesc) की छूट की गणना की गई थी। 2D एक्सीसिमैट्रिक हाइड्रोजननामिक सिमुलेशन का उपयोग करते हुए, ओबी संघों में सुपरनोवा को ओवरलैपिंग करके बने सुपर बुलबुले का भी अध्ययन किया गया। एक मंदाकिनीय पवन के चिन्ह के रूप में फर्मी बुलबुले की बहु तरंगदैर्घ्य सुविधाओं की भी खोज की गई।







4

युवा वैज्ञानिकों  
के लिए स्कीम



## 4. युवा वैज्ञानिकों के लिए स्कीम

युवा वैज्ञानिकों के लिए कैरियर के विकास में स्टार्ट-अप अनुदान एक अभिन्न कदम है। इस वर्ष YSS को दो स्कीमों – राष्ट्रीय पोस्ट डॉक्टरल अध्येतावृत्ति (N-PDF) और आरंभिक कैरियर अनुसंधान पुरस्कार (ECRA) स्कीम के रूप में पुनर्संरचित किया गया। N-PDF स्कीम का उद्देश्य युवा PhD के लिए देश की शैक्षणिक संस्थाओं और अनुसंधान प्रयोगशालाओं में पोस्ट-डॉक्टरल अनुसंधान अध्येतावृत्तियां प्राप्त करने के अवसर प्रदान करना है। यह पुरस्कार, युवा अनुसंधानकर्ताओं को, नियमित पदों पर आरंभिक शैक्षणिक कैरियर में स्टार्ट-अप अनुदान देकर एक स्वतंत्र अनुसंधान के विकास को सहज बनाता है। वर्ष के दौरान, 1057 युवा अनुसंधानकर्ताओं को विभिन्न विषयों में सहायता दी गई।

### 4.1 रसायन विज्ञान

#### 4.1.2 आरंभिक कैरियर अनुसंधान अवार्ड

वर्ष के दौरान सहायता प्राप्त परियोजनाओं के दायरे में रासायनिक विज्ञानों में प्रकाशिक स्पैक्ट्रोस्कोपी के माध्यम से घोलों में समकालीन विषयों के परिदृश्य आते हैं।

#### निर्मित एकल चेन कार्यात्मक पोलिमर की प्रेरणा – प्रतिक्रिया विफलता

इंस्टीट्यूट ऑफ नैनो साइंस एंड टेक्नोलॉजी, मोहाली की इस परियोजना का उद्देश्य निजी यांत्रिक क्षति का जीर्णोद्धार करने की क्षमता वाली स्मार्ट सामग्री का अध्ययन करना है। ये स्वतः स्वस्थकारी सामग्रियाँ, जिनके उदाहरण अनेक प्राकृतिक और सजीव प्रणालियों में पाए जा सकते हैं, का मॉलिक्युलर अन्वोन्यक्रिया के संबंध में अध्ययन किया गया। यह स्वतः जीर्णोद्धार का कार्य सुपरिभाषित कम्पार्टमेंटलीकृत अवसंरचनाओं के मूल के अंदर उत्प्रेरण – मध्यस्थ उत्प्रेरण सक्रियण द्वारा किया जा सकता है जिससे किण्वक के उत्प्रेरण मूल की अनुकृति की जा सकेगी। औषध सुपुर्दगी और इमेजिंग के लिए स्वतः स्वस्थकारी नैनो कैप्सूल, नैनो जैव चिकित्सा में अनुप्रयोगों की सम्भावना के कारण पोलिमरिक नैनोकण के डिजाइन, एकल पोलिमर चेन विफलता से, रूप और आकार के नियंत्रित लक्षणों सहित, अनुसंधान का क्षेत्र उभरेगा।

#### एससीपीएन द्वारा निर्मित एक लघुकृत नैनो-प्रतिक्रियाकारक

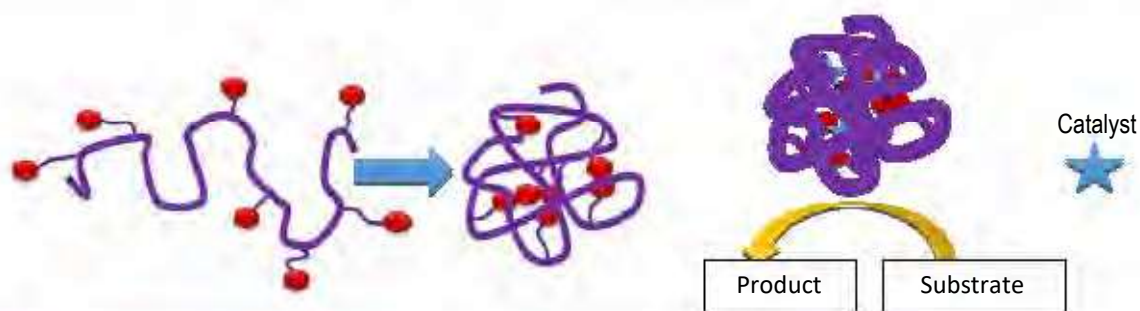
इस परियोजना का उद्देश्य किण्वक उत्प्रेरण की अनुकृति बनाने के लक्ष्य के साथ एससीपीएन द्वारा निर्मित एक लघुकृत नैनो-प्रतिक्रियाकारक की डिलीवरी देना है, जिसमें रसायनिक प्रतिक्रियाओं का उत्प्रेरण किया जा सकता है।

इसके अतिरिक्त, इस परियोजना का उद्देश्य, ऐसे कम्पार्टमेंटों का डिजाइन तैयार करना है, जिनमें स्वतः स्वस्थकारी अभिकर्मकों का भंडारण किया जा सके अथवा उत्प्रेरण द्वारा सृजन किया जा सके। भविष्य में, इन नैनो-अभिकर्मकों की भारी मात्रा में खोज, प्रतिरक्षी सतही परतों के स्वतः स्वस्थकारी विलेपन अनुप्रयोगों में भी की जा सकती है ताकि क्षरण – मध्यस्थ क्षति को रोका जा सके (चित्र 47)।

इस अनुसंधान से अतिमॉलिक्युलर पोलिमरिक नैनोकणों में एक नए प्रतिमान गढ़ने और उत्प्रेरण और स्वतः स्वस्थकारी सामग्रियों में उनके अनुप्रयोगों की आशा है। इतना ही नहीं, इस परियोजना में विकसित सिंगल चेन नैनोकणों का अन्य स्मार्ट अनुप्रयोगों जैसे उत्प्रेरण-प्रतिक्रियात्मक औषध डिलीवरी/स्वतः स्वस्थकारी जैव सामग्रियाँ और अति दक्ष उत्प्रेरण नैनो प्रतिक्रिया का भी पता लगाया जा सकता है।

#### लिंगेड-मुक्त कोलोइडल समस्त अकार्बनिक अर्धचालक नैनो क्रिस्टल : संश्लेषण, प्रकाश भौतिकी और प्रकाश भौतिकी और प्रकाश इलेक्ट्रॉनिक अनुप्रयोग

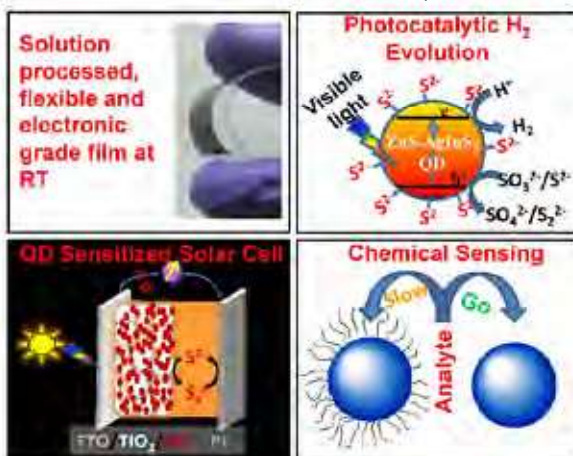
IISER पुणे में YSS स्कीम के अंतर्गत एक सहायता प्राप्त परियोजना है। यह परियोजना इलेक्ट्रॉनिक और प्रकाश इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों, जैसे फोटोवोल्टेक्स, प्रकाश उत्सर्जक-डायोड्स (LEDs), प्रकाश संसूचक और मुद्रण योग्य इलेक्ट्रॉनिकी, जो बदले में नैनोक्रिस्टल फिल्म की इलेक्ट्रॉनिक गुणों पर निर्भर करती है तथा इस प्रकार अन्तर संयुक्त निकटवर्ती नैनोक्रिस्टल पर निर्भर हैं, एकीकरण मुद्देया कराती है। तथापि, कोलोइडल नैनोक्रिस्टल, सामान्यता एक इंसुलेटिंग आर्गेनिक परत से ढके होते हैं। परिणामस्वरूप अदक्ष इंजेक्शन अथवा चार्ज वाहक का निष्कर्षण के कारण मात्रा निश्चित प्रभाव और घोल प्रक्रियात्मकता के लाभ का



चित्र 47

नैनोकणों में सिंगल चेन पोलिमर की चेन क्षति और उत्प्रेरण के लिए नैनोकणों के सुपरिभाषित मूल के अंदर उत्प्रेरक की ग्राफिटिंग

उपयोग नहीं किया जा सकता। इस दक्ष ने विभिन्न प्रकाश इलेक्ट्रॉनिक अनुप्रयोगों के लिए आर्गोनिक-मुक्त अर्धचालक नैनो क्रिस्टलों का विकास किया है जिसमें जल बिखराव के लिए दृश्य-प्रकाश सक्रिय फोटो उत्प्रेरक और सौर सैल शामिल हैं। लिगेंड – मुक्त PbS और PbSe नैनोक्रिस्टल में कक्ष तापमान पर, अभिमुखी अटैचमेंट, के नियोजन करके ठोस अवस्था की प्रतिक्रिया होती है, जिससे कम लागत के उच्च तापमान के अर्धचालक फिल्म बनते हैं। उन्होंने रासायनिक संवेदन के लिए कार्बनिक मुक्त नैनोक्रिस्टल का नियोजन भी केवल इसलिए किया कि विप्लेषक खाली नैनोक्रिस्टल सतह पर आसानी से सहक्रिया कर सकें। पर्यावरणिक हितैषी नैनोक्रिस्टलो, जैसे  $AgInS_2$  और  $Ag_2S$  नैनो क्रिस्टल के माध्यम से प्रकाश इलेक्ट्रॉनिक अनुप्रयोगों पर केन्द्रित करते हुए, इन कार्यों की विषेषताओं को संलग्न चित्र 48 में संक्षिप्त रूप से दर्शाया गया है।



चित्र 48

पर्यावरणिक हितैषी नैनोक्रिस्टलों का इस्तेमाल करते हुए प्रकाश-इलेक्ट्रॉनिक अनुप्रयोगों के संक्षिप्त उदाहरण

### उद्दीपन प्रेरित चरण पारेषण

मॉलिक्युलर क्रिस्टलों में प्रकाशीय लक्षणों को अनुकूल बनाने के लिए एक आसान रूट की YSS स्कीम के अंतर्गत सहायतित डॉ. सुनील वर्धीस, CSIR-राष्ट्रीय अन्तर्विषयी विज्ञान और प्रौद्योगिकी संस्थान (CSIR-NIIST) की एक परियोजना है। इस परियोजना में सामग्रियों को स्विच करने और ठोस अवस्था के प्रतिदीप्ति को ट्यून करने के लिए पोलिमाफिजम/चरण पारेषण के उपयोग पर अध्ययन मॉलिक्युलर सामग्रियों, विशेषतया ट्रिबोल्युमिनिसेंस और मैकेनोल्युमिनिसेंस के रूप में, की यांत्रिक प्रतिक्रिया का मूल्यांकन करने का विचार है।

मॉलिक्युलर सामग्रियों की ठोस अवस्था के गैर कोवेलेंट रूट द्वारा मॉलिक्युलर पैकिंग द्वारा संदीपन लक्षणों को स्विच करना और ट्यूनिंग करना एक आकर्षक प्रत्याषा है। यह रणनीति, ठोस, की एक बड़ी श्रृंखला बहुरूपों, विलायक संकारो प्रतिरूपी चरण, नैनो/सूक्ष्म क्रिस्टलों को प्राप्त करके लाभ के मॉलिक्युल्स की उपयोगिता को बढ़ाना सम्भव करेगी तथा बहुघटक प्रणालियों-विषिष्ट पलुरोफोर व्यवस्था के रूप में उत्सर्जन के लक्षण होंगे। चूंकि नॉन-कोवेलेंट अन्योन्यक्रियाएँ, जो बहुरूपों अथवा सुपरमॉलिक्युलर सम्मिश्रों में पलुरोफोर व्यवस्थाओं का निर्धारण करती हैं, कमजोर हैं और लचीली हैं, उनका परिवेषी अवस्थाओं के अधीन उनका बनना और टूटना अधिक वास्तविक होता है, इस प्रकार, प्रतिरूपी रूपांतरणों को प्राप्त करने की सम्भावना है और इसलिए बाह्य-संदीपन प्रतिक्रियात्मक और स्विच-योग्य मॉलिक्युलर प्रतिदीप्त सामग्री हैं। इस अध्ययन में अवसंरचना – प्रकाषिकी लक्षण संबंधों को उजागर करने और वास्तविक ज्ञान के आधार में संवर्धन करने के लिए अंतरविषयी और बहुतकनीकी पहुँच की संगतता और कार्यक्षेत्र पर बल दिया गया है (चित्र 49)।





चित्र 49

मॉलिक्युलर सामग्रियों के ठोस अवस्था के प्रतिदीप्तन लक्षणों की ट्यूनिंग का संक्षिप्त प्रतिवेदन

गतिकीय रूप से ट्रैप किए गए, आंशिक पूर्व-संयोजित मैटास्टेबल अवसंरचनाएं, प्रतिक्रिया संवर्धन पर महत्वपूर्ण आदान वहन करती है और प्रौद्योगिकीय रूप से संगत समन्वय संयोजनों की क्रियाविधि तैयार करती है। इस समूह ने समन्वय सम्मिश्रों की एक सीरीज, में अवसंरचनात्मक और रूपांतरण संबंधों पर अध्ययन किया ताकि वास्तुषिल्पी समन्वय सम्मिश्र में क्रमवार अवसंरचना विकास पर गहन जानकारी दी जा सके। स्थिर सम्मिश्र के क्रिस्टल ठोस अवस्था के थर्मो-क्रोमिक का डिहाइड्रेशन और एनेषन प्रतिक्रिया के लिए ग्लासी चरण में रूपांतरण तापीय उपचार का ध्यान पूर्वक इष्टतमीकरण करके, उन्होंने एक ट्रांसी एंट क्रिस्टेलाइन चरण प्राप्त किया, जो Co(II) समन्वय ज्यामितित में अष्टफलक से त्रिकोणीय द्विपिरामिडीय तक पुनर्संरचना की वजह से, समूह ने यह नोट किया कि क्रिस्टल की सतह में भी संशोधन होते हैं। मॉलिक्युलर क्रिस्टलों में प्रकाश प्रतिक्रिया से सहबद्ध सतह पुनर्संरचना घटनाओं को नोट किया गया परन्तु तापीय प्रेरित घटनाओं के अनुरूप पर्यवेक्षण समन्वय सम्मिश्रों के लिए आपवादिक है और अभूतपूर्व हैं। सहसंबंधी परमाणु अल माइक्रोस्कोपी, नैनोइंडेन्टेशन तथा संरचनात्मक आदान, एनीआइट्रामिक दीर्घ रेंज की सतह प्रवजन से और बाद में पारेषण द्वारा लाई गई सतह पुनर्संरचना घटनाओं पर गहन जानकारी दी गई है। स्लिप प्लेन (01-1), जो क्रिस्टल सतह को एक इष्टतम कोण पर पार करता है, सतह-पुनः अभिमुखी और प्रवजन के लिए एक ऊर्जात्मक वहनीय रूट प्रदान करता है (चित्र 50)।

इस परियोजना में इस बात पर जोर दिया कि मॉलिक्युलर क्रिस्टलों का नैनो-इंडेन्टेशन, अन्तर

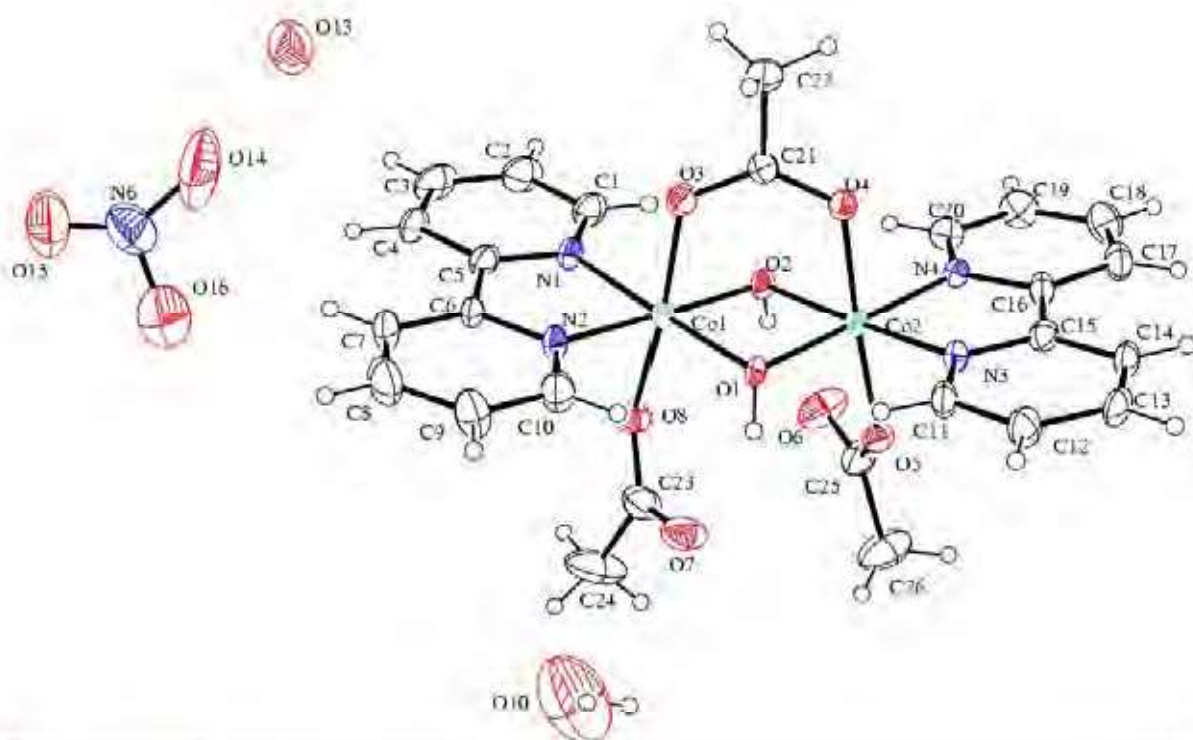
मॉलिक्युलर अन्वोन्यक्रियाओं की प्रायोगिक रूप से षक्ति की मात्रा का वर्णन करने की गुंजाइश है और सीधे तौर पर विभिन्न किस्म की अन्वोन्यक्रियाओं की तुलना करने की गुंजाइश है।

### ऑक्सीजन की इलैक्ट्रोसायन कटौती के लिए पॉलिन्युकलियर पारेषण धातु सम्मिश्र

डॉ. कोडान्दारामन रामानुजम, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मद्रास को YSS स्कीम के अंतर्गत सहायता दी गई एक परियोजना है। इस परियोजना का उद्देश्य पोरषण धातु कार्बनिक सम्मिश्रों/धात्विक कार्बनिक फ्रेमवर्क की इलैक्ट्रोसायनिक ऑक्सीजन की कटौती करने की क्रिया का मूल्यांकन करना है। ये धातु सम्मिश्र, उच्च सतह क्षेत्र पर बिखरने पर, इलैक्ट्रानिक सुचालकता देने के लिए कार्बन सहायता, का पोलिमर इलैक्ट्रोलाइट मैम्ब्रेन ईंधन सैलों (PEFCs) में ऑक्सीजन की कटौती के लिए कैथोड के रूप में प्रयोग किया जाएगा। ये उत्प्रेरक, मंहगे प्लेटिनम आधारित उत्प्रेरकों के विकल्प हैं जो इस समय PEFCs के कैथोड में लगाए जाते हैं (चित्र 51)

डॉ. रामानुजम और उनके दल ने एक Co(III) डिमर का संश्लेषण किया और इसकी रासायनिक संरचना की पहचान की है। Co(III)डिमर/C की आक्सीजन कटौती प्रतिक्रिया (ORR) क्रिया को ऑक्सीजन संतृप्त 0.1 KOH घोल में प्रदर्शित किया गया। CV डाटा से Co<sup>3+</sup>/Co<sup>2+</sup> रिडॉक्स युग्म की उपस्थिति दर्शाई गई है, जिससे सम्भवतया ऑक्सीजन का अधिषोषण किया जा सकेगा और ORR का उत्प्रेरण किया जा सकेगा। DFT विश्लेषण, Co(III) डिमर पर O<sub>2</sub> के एंड-ऑन और साइड-ऑन अधिषोषण की सम्भावना को सूचित करता है। घूर्णन डिस्क इलैक्ट्रोड (RDE), कौटे की-लैविच (KL), और घूर्णन रिंग डिस्क इलैक्ट्रोड (RRDE), का संयोजन, पैरोक्साइड पाथवे द्वारा ऑक्सीजन की कटौती की दिशा में बिंदुओं का विश्लेषण करता है। यह उत्प्रेरण, सम्पूर्ण मिथानोल सहन क्षमता और बढ़िया दीर्घावधि स्थिरता को प्रदर्शित करता है, इसलिए प्रत्यक्ष मिथानोल ईंधन सैल और पोलिमर इलैक्ट्रोलाइट मैम्ब्रेन ईंधन सैलों में कैथोड के रूप में कार्य करने के लिए उपयुक्त है।

सम्मिश्र g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> अंतर्विष्ट कुछ सतही ग्राफीन को एक सी. लंबंद क्वार्ट्ज एम्पुल (G-TZ-Co) 800 °C में पर Co(III) डिमर को पाइरोलाइजिंग करके प्राप्त किया गया है। 210 °C से ऊपर, Co(III) डिमर के क्रिस्टलों से 2,2' बाइपाइ. राइडीन (Bpy) की Co(III) डिमर के क्रिस्टलों से निर्मुक्ति से कोबाल्ट आधारित स्व-स्थाने प्राप्त सूक्ष्मछिद्रिल टैम्पलैट का निरूपण होगा। उन्नत तापमान पर, Bpy अपघटन हो जाता है और सूक्ष्मछिद्रों में कार्बनीकृत हो जाता है जिसके परिणामतः कुछ सतह ग्राफीन बनते हैं। इसके साथ-



चित्र 51

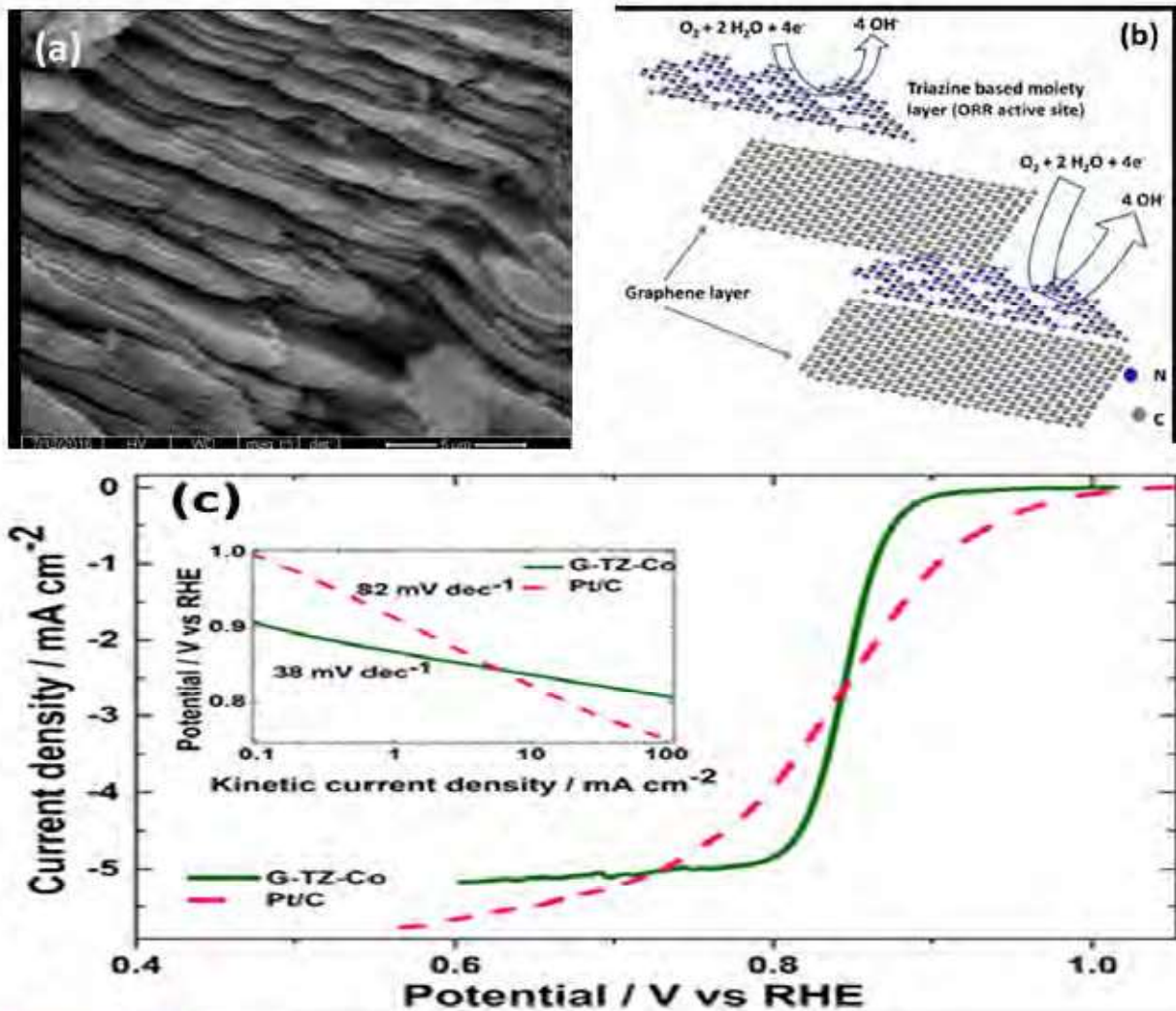
$[\text{Co}_2(\text{OH})_2(\text{OOCCH}_3)_3(\text{bpy})_2]\text{NO}_3 \cdot 1.5\text{H}_2\text{O}$ , 0.1 N KOH घोल में ऑक्सीजन कटौती प्रतिक्रिया के लिए एक Co(II) डिमर आधारित धातु कार्बनिक सम्मिश्र।

साथ, Bpy कार्बन-नाइट्रोजन आधारित हीटरोसाइक्लिक सामग्री में सिकुड़ जाते हैं, जैसे ट्राइजाइन आधारित मोइटी ( $g\text{-C}_3\text{N}_4$ ), का 2D नेटवर्क, जो कुछ सतह ग्राफीन में अंतर्विष्ट दर्शाते हैं। अल्कालाइन माध्यम में ऑक्सीजन पाइरोलाइज्ड Co(III) डिमर की कटौती का उत्प्रेरण करता है, जो ऊर्जा प्रणालियों, जैसे ईंधन सैलों और धातु-वायु बैटरी, में तिहित प्रतिक्रियाओं में से एक है।

दल ने यह भी देखा कि पाइरोलाइज्ड Co(III) डिमर की ऑक्सीजन कटौती प्रतिक्रिया कार्य, EDTA की मौजूदगी के प्रति संवेदनशील नहीं है, जो उत्प्रेरक में कोबाल्ट आयन के साथ जुड़ा है, परन्तु ट्राइजाइन-आधारित मोइरीज के साथ इसके  $\pi$ - $\pi$  अन्योन्यक्रिया के कारण Bpy की मौजूदगी को महत्वपूर्ण ढंग से दबाया जा सकता है। 10 mM EDTA अथवा 10 mM Bpy वाले 0.1 N KOH घोल में की जाने वाली ऑक्सीजन कटौती प्रतिक्रिया के आधार पर, इस दल ने बताया कि कोबाल्ट आधारित

टैम्प्लेट केवल ORR उत्प्रेरक स्थल का संवर्धन और निरूपण करते हैं और इसमें कोई भूमिका नहीं होती। पाइरोलाइज्ड Co(III) डिमर (G-TZ-Co) पर ORR के लिए ऑनसेट विभव Pt/C से लगभग 80 mV निम्न हैं। तथापि, 0.84 V vs. RHE से नीचे G-TZ-Co की क्रिया Pt/C से बेहतर है (चित्र 2)। इसलिए, इस उत्प्रेरक पर ऊर्जा प्रणालियों में प्रयुक्त प्लेटिनम आधारित उत्प्रेरकों के एक विष्व प्रतिस्थापन के रूप में विचार किया गया है (चित्र 52)।

इस दल ने धातु - कार्बनिक सम्मिश्रों/धातु कार्बनिक फ्रेमवर्क की ऑक्सीजन कटौती प्रतिक्रिया सक्षमता तथा Co(III) डिमर के पाइरोलाइजिस से प्राप्त गैर कीमती धातु उत्प्रेरकों का नियोजन करते हुए प्रत्यक्ष - बोरो हाइड्राइड ईंधन सैल को भी दर्शाया है।



चित्र 52

(क) g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> की सतह संरचना और ग्राफीन अंतर्विष्ट अवसंरचना दर्शाते हुए G-TZ-Co dk SEM प्रतिबिंब (ख) परिकल्पित सक्रिय संरचना और (ग) O<sub>2</sub> संतृप्त 0.1 N KOH में G-TZ-Co के ORR RDE पोलरीकरण वक्र।

## 4.2 पृथ्वी और वायुमंडलीय विज्ञान

□4.6 करोड़ की कुल लागत की चवालीस नई परियोजनाओं को स्वीकृति दी गई। इन निधीयत प्रस्तावों द्वारा भारतीय भू-भार के विवर्तनिकी विकास, नदी प्रणाली और समुद्रीविज्ञान, प्राकृतिक और मानव विज्ञानी आपदाएं, वायुमंडलीय विज्ञानों, जलवायु परिवर्तन, पुरावनस्पति, पुरापारिस्थितिकी और भू-जल विद्युत विज्ञान के उत्कृष्ट क्षेत्रों के विभिन्न पहलुओं पर विचार किया जाएगा। कुछ परियोजनाओं की मुख्य-मुख्य विशेषताएं निम्नानुसार हैं :

**पिछावरम लैगून, भारतीय दक्षिण पूर्वी तट के होलोसीन डेलटाइक मूल तलछटों से अर्थ निकाले गए अनुसार जलवायु परिवर्तन : पुरापर्यावरणिक विविक्षाएं**

मानव निर्मित इकोसिस्टम सहित अध्ययन क्षेत्र की पुरा पर्यावरणिक विविक्षाओं से सहबद्ध, और होलोसिन जलवायु के लक्षणों का खुलासा करने के लिए भू रासायनिक पैरामीटरों भिन्नताओं और उनके अनुपातों का नियोजन किया गया। रासायनिक परिवर्तन सूचकांक (CIA) के सामान्य मूल्यों से सुझाव मिलता है कि उष्णकटिबंधीय से उप उष्ण कटिबंधीय तक जलवायु अवस्थाओं के अंतर्गत स्रोत पत्थर का मध्यस्थ रासायनिक अपक्षीणन होता है विभिन्न तलछट तंतु की अधो मूल प्रवृत्तियां, OM, CaCO<sub>3</sub>, प्रमुख और ट्रेस तत्व अधिक ऊर्जा की घटनाओं के परिणामस्वरूप गहराई में बर्धित परिवर्तन दर्शाते हैं। जो तलछटों के जमाव के दौरान होगा। Cr का अधिक मूल्य मूल के ऊपरी प्रतिच्छेद पर देखा गया है। Cr की भिन्नता Fe और Mn भिन्नता को असहकालिकता के रूप में देखा गया है। परिणाम दर्शाते हैं कि तलछटों में Cu, Zn और Pb दोनों भू-सृजन और गैर भू-सृजन क्रियाओं से उत्पन्न होते हैं। औसत महाद्वीपीय क्रिस्टल मूल्यों से मामूली से अधिक कोबाल्ट मूल्य यह सूचित करते हैं कि तलछटों में कोबाल्ट और स्ट्रॉणियम मुख्यतः लिथोजिनस मूल से उत्पन्न होते हैं। पैल दिनांकन सम्भवतया अधिक ऊर्जा की घटनाओं से मिलान करते हैं तथा इसकी पुष्टि करते हैं जो वर्ष 1883 के दौरान क्राकांटोआ भूकंप और तत्पश्चात सूनामी द्वारा अध्ययन क्षेत्र को प्रभावित करते हैं। कारक विप्लेषण लदान पैटर्न दर्शाता है कि तलछटों के प्रमुख आयन और ट्रेस धातु SiO<sub>2</sub> के अलावा इस कारक से संबंधित हैं तथा विप्लेषण, कुछ गहराई पर रासायनिक संघटन में प्रमुख भिन्नताओं को दर्शाते हैं और सूचित करते हैं कि तलछट जमाव की अवधि के दौरान प्रमुख पुरा जलवायु संबंधी घटनाएं अथवा प्राकृतिक घटनाएं हुई होंगी। तथ्य स्कोर, गहराई पर धातुओं के संघटन में अचानक हुए प्रत्यायन को दर्शाते हैं और सुझाव दिया गया है कि तराई योगदान के प्रति समुद्री आक्रमण की प्रमुखता होती है।

**संयुक्त दृश्य – अवरक्त के निकट – अर्ध अवरक्त विसारित प्रतिबिम्बी स्पैक्ट्रोस्कोपी (DRS) द्वारा शहरी मृदा संख्या संदूषण का त्वरित पूर्वानुमान**

इस अध्ययन में मृदा संख्या प्रदूषण का पता लगाने के लिए VisNIR, MIR और संयुक्त स्पैट्रा का इस्तेमाल करते हुए DRS की सक्षमता की खोज की गई है। मात्रात्मक दृष्टि से MIR और संयुक्त VisNIR की तुलना में इलास्टिक नेट – प्रथम व्युत्पत्ति मॉडल (R<sup>2</sup>=0.97, RPD=6.32, RPIQ=7.33, RMSE=0.24 mg kg<sup>-1</sup>) के माध्यम से VisNIR स्पैट्रा द्वारा बेहतर परिशुद्धता पाई गई। इस अध्ययन में, तीन भिन्न-भिन्न स्पैट्रल पूर्व उपचारों और PLSR दशमलव पद्धति के संयोजन के चरणों में मृदा ठोस की मात्रा का निर्धारण करने के लिए एक सरल और सुविधा जनक VisNIR DRS आधारित प्रोटोकॉल दर्शाया गया है। परिणाम सूचित करते हैं कि Mg और Ox पूल्स के मॉडलों को छोड़कर, सभी मॉडलों का 0.73 से 0.97 तक की निर्धारण रेंज के सहदक्षकों के साथ संतोषजनक निर्माण किया है। ऐसा सम्भवतया उनकी स्पैक्ट्रली सक्रिय Fe oxides, मृदा खनिजों, और मृदा के खाद-मिट्टी वाले खंडों सहित उनके सह भिन्नताओं के कारण हुआ है। इसके विपरीत, Mg और Ox मूलों के लिए कोई संतोषप्रद सहमति नहीं देखी गई।

**जोधपुर में नूतन प्राजीव के तलछट और अनुक्रम का निर्माण**

तलछट विज्ञानी विप्लेषण से निक्षेपी क्रियाविधि और संगत समुद्र स्तर के परिवर्तन की प्रतिक्रिया में पुरा सहवर्ती अनुक्रम वास्तुषिल्प सहित का पता चलता है। वास्तुषिल्पी तत्व विप्लेषण से बंधे हुए से विसर्पण यहां तक कि षीर्ष की ओर षाखा सम्मेलन तक चैनल पैटर्न परिवर्तनों का पता चलता है। इस षाखा सम्मिलन चैनल जमाव में मुहाने पर जमा सम्भवतः भारतीय न्य-प्राजीवी से मुहानों के निरूपण की पहली रिपोर्ट को दर्शाया गया है। उच्च संकल्प आमुख विप्लेषण, इस क्षेत्र में गिरभाकार सैंडस्टोन के लिए जमाव के पुरा भूगोल और पुरा-पर्यावरण में अन्तर को दर्शाता है। हाल ही के समय में पूरे विष्व में सम्भव प्राजीव



हाइड्रोकार्बन खाजों की दृष्टि से, इस अध्ययन से खनिज और हाइड्रो कार्बन खोजों के लिए भविष्य में सहायता मिलेगी। गिरभाकार सैंड स्टोन काल, जो बिलारा चूना पत्थर के समकक्ष है, की जानकारी इस अध्ययन से मिली है। जोधपुर समूह के अन्दर अंकन जैसे ईडिया केरन के होने का मूल्यांकन किया गया है जो ईडियाकेरन जीवाष्पों आधुनिक प्रतिष्ठानों की तुलना में पहचान करने के लिए किया गया और भविष्य में इसको ध्यान में रखा जाएगा। जीवाष्पों के उत्कृष्ट तथा जैव अविलता चिन्हों की मौजूदगी से नाइडोरियन्स के सह प्रजनक और अवयवों की विभिन्न किस्म, जो सम्भवतया बाद के प्राजीव के दौरान उत्पन्न हुए होंगे, के बारे में अनुमान को सहायता मिलती है। सब-मैट बैथिक जीवनशैली भी आरम्भिक पुराजीवी काल के उनके ऑनसैट के विपरीत सम्भवतः बाद के प्राजीव इन चिन्हों और सूक्ष्मजीवीय मैट के संयोजन की प्राचीन जीवन के विकास का पता लगाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई हो सकती है।

### पर्यावरणिक नमूनों में भारी धातु आयनों के चयनित पहचान करने और संवेदन के लिए संवेदकों के रूप में एमाइन और एजाइड व्युत्पत्तियों के साथ क्रियात्मक नैनोकण

Hg<sup>2+</sup>आयन द्वारा प्रेरित Gln-His-Ag NPs के समेकन पर आधारित अच्छी चयनशीलता और संवेदनशीलता के साथ Hg<sup>2+</sup>आयन का पता लगाने के लिए एक क्लोरीमीट्रिक संवेदक का विकास किया गया। Hg<sup>2+</sup>का सांद्रण Gln-His-Ag NPs के सम्मिश्रण द्वारा आसानी से पता लगाया जा सकता है, जो किसी से जटिल संशोधन प्रक्रिया से मुक्त है। यह समावेशन बैड के रेड-शिफ्ट के साथ तीव्र रंजक परिवर्तन को दर्शाता है और पीले से नारंगी रंग में परिवर्तन खुली आंखों से पता लगाया जा सकता है। खोज की सीमा 25.48 µM तक पाई गई है। आधारित दृष्य स्पेक्ट्रोस्कोपी पद्धति सस्ती, सरल, सुलभ है और समेकन Gln-His-Ag NPs पर आधारित अन्य भारी धातु आयनों Hg<sup>2+</sup> आयन का रंगमीटर खोज के लिए अनुप्रयोगों का विभव दर्शाता है (चित्र 46)।

### वन विविधता

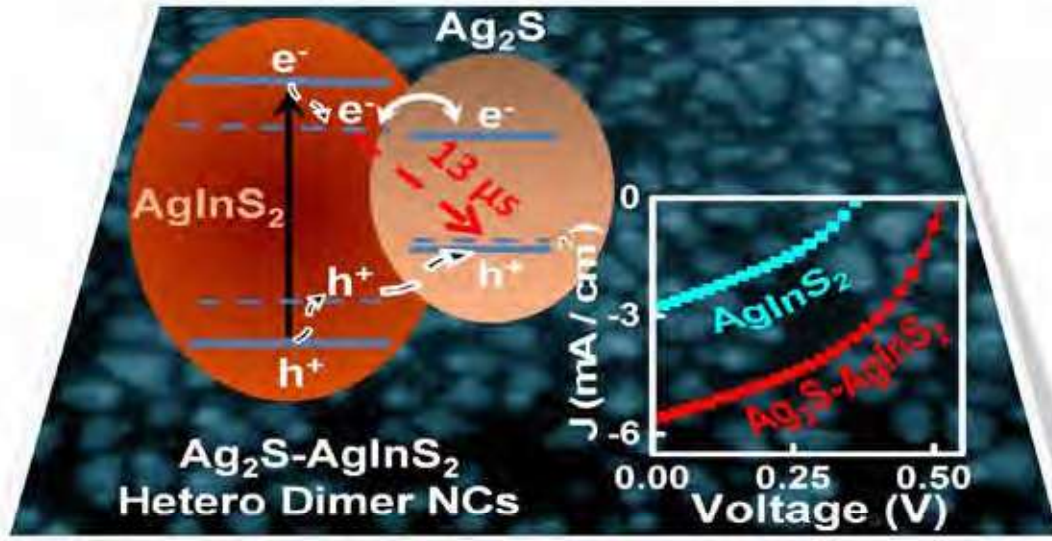
दक्षिण असम, उत्तर पूर्वी भारत में वन विविधता और अन्य भूमि उपयोग/भूमि आवरण घटकों का एक अध्ययन किया गया जिसमें रिमोट सेंसिंग, GIS और परम्परागत तकनीकों का प्रयोग किया गया। भूमि उपयोग और भूमि पैटर्न के विभिन्न पैरामीटरों की मॉनीटरिंग की गई। कटार जिला में संरक्षित वनों के अंतर्गत कुल 86,284.54 हेक्टेयर का क्षेत्र आता है। बैरल वन्यजीव अभ्यारण – 7,396.90 हेक्टेयर (भाग), अपर जीरी RF – 6326.24 हेक्टेयर, निम्न जीरी RF – 3642.98 हेक्टेयर, बराक RF – 20,438 हेक्टेयर,

इनरलाइन RF – 44,266 (भाग), सोनाई RF – 3594.42 हेक्टेयर, कटखल RF – 630.0 हेक्टेयर (भाग) कछार जिला का गहन वन आवरण 45 प्रतिशत है जबकि खुला वन के अंतर्गत वन आवरण का 55 प्रतिशत है। कछार जिला अधिकांशतः मैदानी इलाका है, परन्तु इस जिले में कई पहाड़ भी फैले हुए हैं। फील्ड सर्वेक्षण और सैम्पलिंग दर्शाता है कि, कछार जिला के अधिकांश वन, गौण बन हैं, जो अस्त व्यस्त किस्म के हैं। इन वनों में प्रवास का तेजी से विनाश हो रहा है। नदी बैराक, उप नदियों सहित, जीरी, चीरी, मधुरा, जटिंगा, सोनाई, कटखल और अन्य नदियां इस जिले की मैदानी घाटियों में मध्य में बहती है।

### भारत पर वायु विलय के गुणों का विकास

“बहुसंवेदक रिमोट सेंसिंग डाटा का उपयोग करते हुए एक 3-D पर्यवेक्षणात्मक ढांचे में भारत पर वायु विलय के गुणों के विकास को समझना” पर किए गए अध्ययन से निम्नलिखित परिणाम दर्शाए गए हैं :

- ❖ अरब सागर (बंगाल की खाड़ी) पर, कुल AOD में समुद्री धूल और मानवीय वायु विलय का वार्षिक अंशदान 16.6% (17.5%), 44.3% (37.6%) और 39.1% (44.9%) है। कुल मिलाकर पिछले दशक के दौरान, AOD ने महत्वपूर्ण (2.3% प्रतिवर्ष), वृद्धि दर्शाई है।
- ❖ 11 भारतीय राज्यों को शामिल करते हुए पांच ऊष्ण स्थल (हॉट स्पॉट) की पहचान की गई, जहां गत दशक में PM<sub>2.5</sub> में >15 µg m<sup>-3</sup> की वृद्धि हुई जिससे उपमहाद्वीप में ~23% आबादी प्रभावित हुई।
- ❖ वर्षा द्वारा धूल जाने के पश्चात वायु विलय फील्ड की तीव्रतम रिकवरी मध्य उत्तरपूर्वी भारत में देखी गई। मेघ-अपमार्जन के कारण, AOD में प्रति मेघ आधार में 100 hPa की वृद्धि देखी गई है।
- ❖ धुंध रहित अवस्था में विजिबिलिटी में गिरावट आने में वायुविलय का 90 प्रतिशत योगदान होता है।
- ❖ मानसून पच्च में शीतकालीन मौसमों तक 2 किलोमीटर से कम पर निश्चित होते हैं।
- ❖ वायु विलय DRF, सम्मिश्रण राज्य के प्रति अति संवेदनशील होते हैं। वायुमंडल में वायुविलय प्रेरित तापन बादलों की मौजूदगी में वृद्धि हो जाती है (जलीय बादलों से बर्फ अधिक)।
- ❖ BC और INSO मिश्रण अवस्था के मामलों में WSOL विलेपन के लिए TOA तापन में अत्यधिक वृद्धि होती है। (सरल बाह्य मिश्रण से संबंधित)
- ❖ गैर-गोलाकार धूल से पीछे की ओर छितराव और सतही धुंधलेपन में वृद्धि होती है, जिससे वायुमंडलीय तापन बढ़ जाता है।



चित्र 53

इलैक्ट्रॉन के त्रुटि मध्यस्थता विलगन और हीटरोडिमेर नैनोक्रीस्टल के अन्तरपृष्ठ पर छिद्र पर्यवेक्षण।

इस प्रक्रिया में, लीगेंड रहित नैनो क्रिस्टला के कोलायडीय संश्लेषण फोटो भौतिक लक्षण, पतली फिल्मों और ठोस अवस्था प्रतिक्रियाओं के रूप में अधिकांश प्रस्तावित लक्ष्यों को प्राप्त कर लिया गया है।

### सौर सैलों का निर्माण

एक अन्य केन्द्र बिंदु, पर्यावरणिक रूप से I-III-VI<sub>2</sub> यौगिक

अर्धचालक के लीगेंड-रहित नैनोक्रीस्टल का इस्तेमाल करके सौर सैलों का निर्माण करना है। उदाहरणार्थ, एक रणनीति सौर सैल दक्षता में सुधार करने के लिए आवष्यक, दक्षता एकसीटन डिसोसिएशन दर के साथ नैनोस्केल p-n जंक्शन बनाना है। इस संबंध में, AgInS<sub>2</sub>-Ag<sub>2</sub>S हीटरोडियर नैनोक्रीस्टलों का अध्ययन किया गया जहां इलैक्ट्रॉन का त्रुटिपूर्ण मध्यस्थ विलगन तथा AgInS<sub>2</sub>-Ag<sub>2</sub>S अंतरपृष्ठ पर एक छिद्र देखा गया (चित्र 53)।

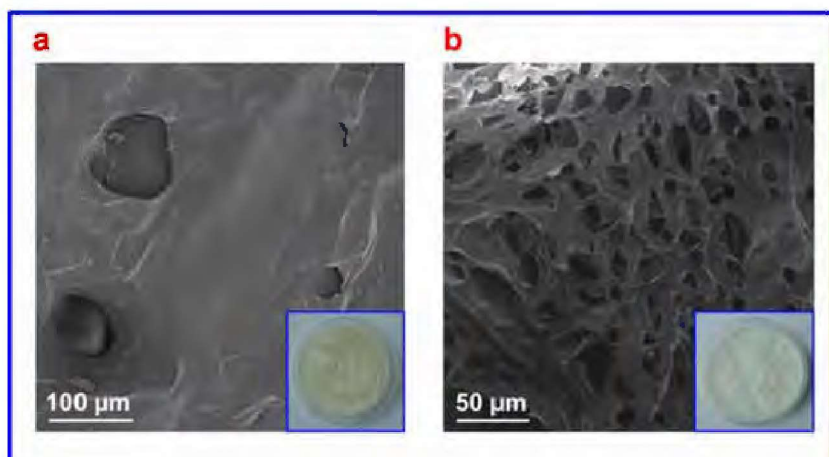
## 4.3 इंजीनियरी विज्ञान

सिविल इंजीनियरी, सामग्री विज्ञान, यांत्रिक इंजीनियरी, वैमानिकी, कम्प्यूटर विज्ञान और प्रौद्योगिकी और सूचना प्रौद्योगिकी आदि के विषयों में प्रस्तावों को अनुदान दिया गया। कुछ सामाजिक कार्य संबंधी अनुसंधान परियोजनाओं का भी निष्पादन और कार्यान्वयन किया गया।

### सम्मुचित अपशिष्टों से हाइब्रिड जैव सामग्रियां

सम्मुचित अपशिष्टों से हाइब्रिड जैव सामग्रियां, जिसमें प्राकृतिक निःस्त्रवण और पैप्टाइड ग्रोथ कारक शामिल हैं; PDGF के साथ सहसंयोजक रूप से गतिहीन जैव अनुकरणात्मक कोलाजेन – PDAGG हाइब्रिड छिद्रिल पाड़ को बिस्तर एल्बीनों मूषकों में सृजित जख्मी स्थल पर लगाया गया। ताकि एक वांछित सैल्युलर प्रतिक्रिया प्रेरित की जा सके। ग्रेन्युलेषन ऊतक का जैव रासायनिक विप्लेषण अन्य प्रायोगिक और नियंत्रण समूहों की तुलना में कोलाजेन – PDAGG - PDGF हाइब्रिड पाड़ के लिए समग्र प्रोटीन, कोलाजन, हैक्सोमिन और यूरोनिक अम्ल मात्रा का अधिक सांद्रण दर्शाता है। जैव भौतिकी और जख्म मूल्यांकन अध्ययन से पता चलता है। कोलाजेन PDAGG - PDGF हाइब्रिड पाड़ अन्य षक्ति, उपकलात्मकता और

जख्म सिकुडन दर बेहतर हो जाएगी। ऊतक रोग विज्ञानी अन्वेषण बेहतर कोलाजेन – PDAGG - PDGF हाइब्रिड पाड़ उपचारित समूह में अल्प प्रदाहक चरण के साथ युग्मित फाइब्रोब्लास्ट प्रचुरोद्भवन और नवीन संवनियता दर्शाते हैं, जो हाइब्रिड पाड़ से PDGF की निर्मुक्ति पर सैद्धांतिक है, जिससे अनुप्रयोग अवधि के दौरान जख्मी क्षेत्र में जैविक क्रियाविधियों को प्रेरित किया जाता है। इन परिणामों में सुझाव दिया गया है कि कोलाजेन PDAGG - PDGF – हाइब्रिड पाड़ त्वरित ऊतक पुनर्सृजन करते हैं और जख्म को ठीक करते हैं जिससे सतही जख्मों, जलन और मधुमेह में पांव के अल्सर के उपचार के लिए एक प्रभावी प्रणाली की आशा की जा सकती है। यह प्रौद्योगिकी, जनन और मधुमेह में पांव के अल्सर, पुराने जख्मों में नैदानिकी अनुसंधान के लिए हाइब्रिड पाड़ तैयार करने के साथ आगे कार्य रही है। इसके अलावा, इस परियोजना में विकसित



चित्र 54 C/PDAGG से SEM प्रतिबिम्ब

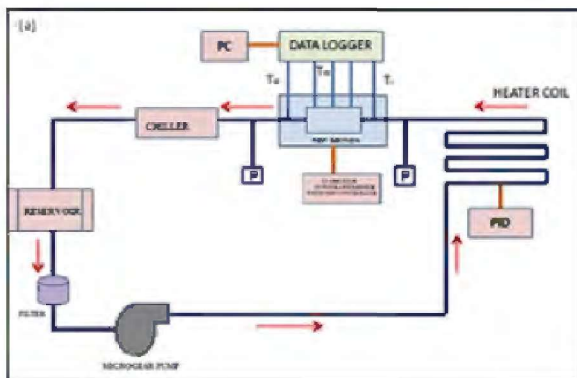
उत्पाद और तकनीकों में उद्योगों के वाणिज्यीकरण के लिए बाजार की सम्भावनाएं हैं (चित्र 54)।

### ताप अंतरण वृद्धि और तरल प्रवाह विश्लेषण

ऊर्ध्वाधार पंक्तिबद्ध CNT और नैनो संरचित सतह का प्रयोग करते हुए, हमारे देश में पहली बार एक परियोजना पर सतह विलेपन की सहायता से अध्ययन किया गया है। रासायनिक वाष्प जमाव तकनीक का प्रयोग करते हुए हीरा मध्यस्थ सतह विलेपित तांबा तत्व पर कार्बन नैनोट्यूब विलेपन किया गया और इसके ताप अंतरण लक्षणों का अध्ययन किया गया तथा केवल तांबा तत्व पर ताप अंतरण लक्षणों की तुलना में उत्कृष्ट पाया गया।

### स्थाई अल्युमिना विलेपन और सम्मिश्र ऑक्साइड विलेपन

एक अन्य परियोजना में स्प्रे पाइरोलाइसिस तकनीकी का उपयोग करते हुए स्थाई अल्युमिना विलेपन, और सम्मिश्र ऑक्साइड विलेपन तैयार किए गए। ब्लाक आरेख (चित्र 55) दर्शाता है :



चित्र 55 प्रवाह क्वथन ताप अंतरण के अन्वेषण लिए प्रयुक्त प्रायोगिक उपकरण का सारांश

### EG आधारित Cu नैनोतरल के तापीय चालकता का विकास

MD स्टॉकास्टिक मॉडल द्वारा पूर्वानुमानित तापीय चालकता में महत्वपूर्ण संवर्धन द्वारा आधारित EG आधारित Cu (8.20nm आकार) नैनोतरल की तापीय चलाकता से विकसित एक नई तकनीक, जिससे नैनोकणों के भार के खंड अंश के साथ रेखीय वृद्धि होती है। तापीय co49 इंडेक्सिटी में पूर्वानुमानित वृद्धि प्रायोगिक डाटा के अनुरूप है। यह मॉडल किसी उन्नत ताप अंतरण अनुप्रयोगों के लिए नैनो तरल के

डिजाइन के लिए प्रयोग किया जा सकता है। तदुपरांत, इस मॉडल के प्रयोग के विभिन्न संघटकों और भारी अंशों के लोडिंग के अलॉय नैनोकणों सहित नैनो तरल के लिए बढ़ाया जाएगा। विषुद्ध तांबा नैनोकण अत्यंत प्रतिक्रियाशील और त्वरित ऑक्सीडेशन षील होते हैं जबकि ये नमी और वायु के सम्पर्क में आते हैं। इसके चांदी के साथ अलॉय में ऑक्सीडेशन के श्रेष्ठ प्रतिरोधी हैं और इसके साथ साथ अच्छी चालकता है और इसलिए जल आधारित नैनोतरल में नैनो-प्रसारण के लिए विभव कारक है। इसके साथ साथ, जल आधारित नैनोतरल जिसमें Cu-Ag अलॉय नैनोकणों का विसरण शामिल है, पर इसके उन्नत अनुप्रयोगों में एक प्रभावी ताप अंतरण माध्यम के रूप में सम्भावनाओं को मापते हुए, कार्य किया जा सकता है। यह अध्ययन चांदी के नैनोकणों, तांबे के नैनोकणों और तांबा-निकेल अलॉय नैनोकणों के, किसी इनर्ट गैस संरक्षण के बिना जलीय माध्यम में रासायनिक कमी का पद्धति के द्वारा संश्लेषण के लिए सरल किन्तु महत्वपूर्ण पद्धतियों को दर्शाता है। UV-vis स्पैट्रा, XRD और HRTEM अध्ययन से स्थिर नैनोकणों के क्रिस्टलीय संरचना और स्थिर नैनोकणों की वृद्धि की पुष्टि की जाती है। इससे यह भी दर्शाया गया है कि संश्लेषण नैनो तरल स्थिर होते हैं, और यह बेहतर तापीय चालकता दर्शाते हैं।

### दोहरे प्रक्रिया पैरामीटरों की रेंज के प्रचालन के लिए नई तकनीक

नई तकनीक दोहरे प्रक्रिया पैरामीटरों की रेंज के प्रचालन के लिए नई तकनीक को स्पष्ट करती है और यह समझा जाता है कि बीड ज्यामिती और कठोरता पर वैलड प्रक्रिया पैरामीटरों का समान प्रभाव होता है। इस अध्ययन में दोहरे तार की वैलु जमावन सैटअप GMAW का इस्तेमाल करके कठोरता के तत्व के साथ धात्विक वस्तुओं के सृजन पर भी ध्यान केन्द्रित किया गया है।

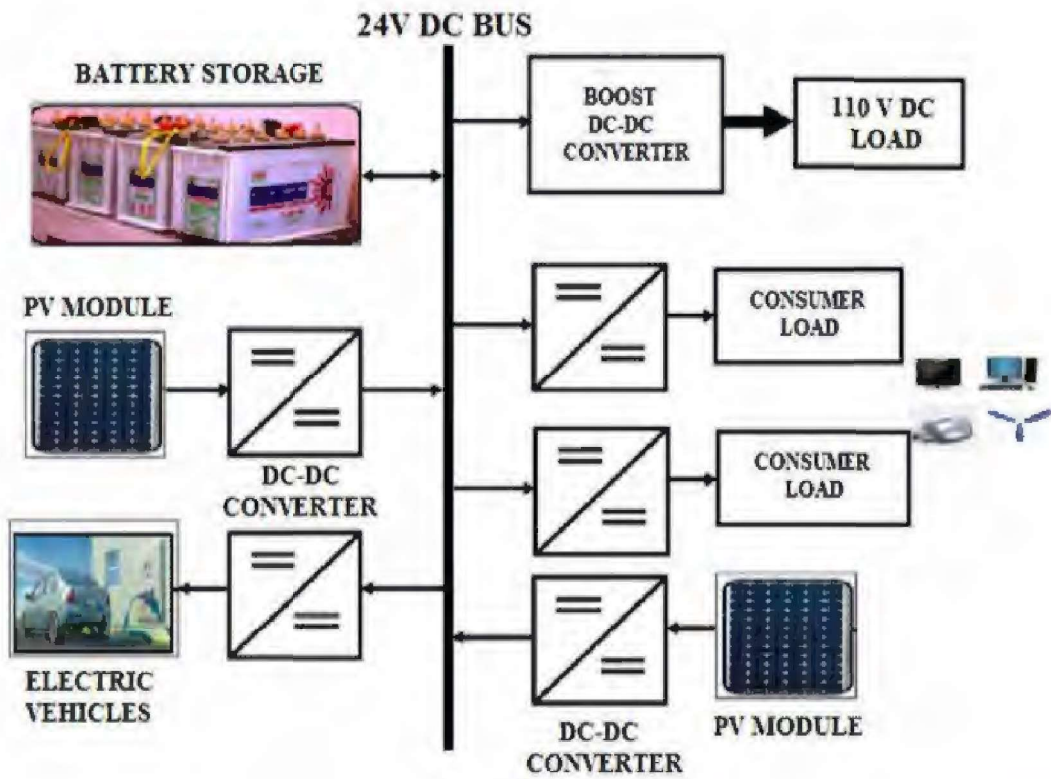
### ग्रिड संयोजित फोटोवोल्टेक प्रणाली का प्रयोगशाला प्रोटोटाइप

ग्रिड संयोजित फोटोवोल्टेक प्रणाली का प्रयोगशाला प्रोटोटाइप प्रणाली, ऊर्जा प्रबन्धन स्कीम सहित, का कार्यान्वयन किया गया। फोटोवोल्टेक पैनलों से अधिकतम विद्युत कर्षण के लिए एक वृद्धिमूलक चालकता पद्धति का प्रयोग किया गया है। मुख्य पावरग्रिड के साथ इस प्रणाली का अनुक्रमण हिस्टीरिसिस करंट नियंत्रण तकनीक के माध्यम से कर लिया गया है। प्रस्तावित प्रणाली के प्रचालन के चार तरीको को हार्डवेयर परिणामों के साथ

स्पष्ट किया गया। परिणामों से यह वैध हो जाता है कि प्रस्तावित प्रणाली सौर अविकिरण स्तरों में भिन्नता के बावजूद एक स्थिर आउटपुट विद्युत डिलीवर कर सकती है। ग्रिड संयोजित फोटोवोल्टेक प्रणालियां—एक मात्र फोटो वोल्टेक प्रणाली के लिए दोहरे DC आउटपुट विद्युत आपूर्ति के लिए एक हार्डवेयर कार्यान्वयन पर विचार किया गया।

### प्रयोगशाला प्रोटोटाइप का प्रस्तावित संरूपण

प्रस्तावित संरूपण का प्रयोगशाला में विकास किया गया और ब्लाक चित्र में दर्शाया गया है। इस संरूपण के महत्व को विभिन्न षेडों और भार स्थितियों के साथ प्रायोगिक



चित्र 56

प्रस्तावित विद्युत के साथ दोहरी LVDC विद्युत आपूर्ति का वास्तुशिल्प

अध्ययनों के माध्यम से, स्पष्ट किया गया है। इस प्रणाली का कार्य निष्पादन भार और विलगन में चरणबद्ध परिवर्तनों के साथ, स्थिर अवस्था और गतिकी अवस्थाओं दोनों में दर्शाया गया है। यह स्पष्ट है कि बैटरी का प्रयोग करते

हुए ऊर्जा प्रबन्धन प्रणाली सहित PV प्रणाली की विकसित प्रयोगशाला रूपरेखा से ग्रिड संयोजित और एकमात्र पद्धति दोनों के अंतर्गत विष्वसनीयता बढ़ी है (चित्र 56)।



### 4.4 जीवन विज्ञान

वर्ष के दौरान कुल 1363 आवेदन प्राप्त हुए, जिनमें से 491 प्रस्तावों की वित्तीय सहायता के लिए सिफारिश की गई। पादप विज्ञान, पशु विज्ञान, नैनो टेक्नोलॉजी और भेषज विज्ञान मॉलिक्युलर जीव विज्ञान और सूक्ष्म जैविकी के क्षेत्रों में नई परियोजनाओं को मंजूरी दी गई। सहायता प्राप्त परियोजनाओं की प्रमुख खोजों का सारांश यहां दिया गया है :-

#### पादप विज्ञान

- ❖ 26 प्रजातियों और 5 किस्मों के 31 पादप नमूनों के साथ पोआसे के वर्गीकरण विज्ञान की पहचान की गयी और अध्ययन किया गया।
- ❖ लाइकेन की पारिस्थिति की, पश्चिमी घाटों में लाइकेन की 24.39 प्रतिषत स्थानिक श्रेणी दर्शाती है।
- ❖ फ्युसेरियम सोलानी फेरिओली और राइफोक्टोनिया सोलानी कुहन : माइको रीजा और का फेजिओलस पादपों की नष्ट जड़ पैथोजेन के प्रति जैव नियंत्रक कारक के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है।
- ❖ फ्लैमिंगिया में साइटोटैक्सोनोमियाई अध्ययन
- ❖ फ्लॉमिंगिया ग्रेसिलिस, फ्लैमिंगिया और रोले, लेटरिटिक प्लूट पर अधिक ऊंचाई पर ही कदिल होते हैं।
- ❖ एपिकोटाइल एक्सप्लांट से में कायिक एम्ब्रयोजीनिसस और आर्गेनोजीनिसिस के माध्य से चुनींदा खतरनाक चिकित्सीय सिरोपेगिया प्रजातियों का मूल्यांकन और प्रसारण।
- ❖ भारत में कुकुरबीटेसी समूह पर सिस्टैमैटिक अध्ययन किए गए।
- ❖ मुल्बी वाटरपेड कैचमेंट की पुष्प कृषि और प्रजातीय विविधता में मुल्बी क्षेत्र की 127 एन्डेमिक घास प्रजातियां दर्शाई गईं।
- ❖ पामिटिक अम्ल इसके साइटोटाक्सिस प्रभाव का आरओएस उत्पादन द्वारा वृद्धि करते हैं जिसके बदले में सैलों में जैव मॉलिक्युल्स में बढ़ती हुई ऑक्सीडेटिव क्षति होगी।

#### पशु विज्ञान

- ❖ चारा किस्म CanPI-7 एक जीन है जिसे चयनित कीट प्रतिरोध/सहिष्णुता के साथ ट्रांसजेनिक चारा विकसित करने के लिए एक जीन के रूप में आगे ले जाया जा सकता है।
- ❖ प्रोटिओमिक्स और जीनोमिक्स दृष्टिकोण द्वारा *Helicoverpa armigera* में *Azadirachtin* लक्ष्य के अन्वेषण से पता चला है कि सभी लार्वा जो *AZA* आहार पर निर्भर हैं, अवरुद्ध विकास लक्षण है। इन

परिणामों से संकेत मिलता है कि *Azadirachtin* षक्तिषाली कीट है जिसमें *antifeedant* और विकास में बाधा पहुँचाने वाले गुण हैं।

- ❖ परीक्षण गतिविधि के लिए *liposomes* में झिल्ली किणवकों की एकता, पहली बार मलेरिया परजीवी प्लाज्मोडियम फाल्सीपेरम के लिए मानकीकृत किये जा रहे हैं।

#### नैनो टेक्नोलॉजी

- ❖ रासायनिक संश्लेषित तांबा नैनोकण जैविक रूप से संश्लेषित नैनोकणों की तुलना में सभी कवक परीक्षण के लिए अधिकतम गतिविधि दिखाते हैं।

#### जैव प्रौद्योगिकी और औषध विज्ञान

- ❖ माइक्रो प्रसार प्रणाली *S. chinensis* के लिए विकसित किया गया और विभिन्न अवयवों में जैव सक्रीय फिनोलिक अम्ल की मौजूदगी की सूचना प्राप्त हुई।
- ❖  $\alpha$ -AI, *ithania somnifera* से पृथक कीट और सूक्ष्मजीवीय *amylases* के लिए ही विषिष्ट पाए गए और न कि मानव लार के लिए एमिलेज जांच की गई।
- ❖ *Apigenin* (PPAR- $\gamma$  एगोनिस्ट) और *eplerenone* (मिलाना Pi3K / Akt संकेतन मार्ग) जो विभव हृदय सुरक्षात्मक अणुओं होना पाया गया है।
- ❖ NCES का आकार और इलेक्ट्रोस्टैटिक्स स्क्रीनिंग में जाना जाता IMPDH-II अवरोधकों के आधार पर दो NCES और सहज षक्तिषाली मॉलिक्युलों की पहचान की गई।
- ❖ प्राकृतिक स्थिति में बोसवेलिया सेराटा के बीज अंकुरण लगभग 5 प्रतिषत है, तथापि भ्रूण संवर्धन में लगभग 87 प्रतिषत के बारे में अध्ययन किया गया था। विकास नियामकों के बहिर्जात अनुप्रयोग पादपों के अंकुरण और भ्रूण के विकास को प्रभावित करती है।
- ❖ *Temozolomide* ऐसे *mitomycin* सी, *YM-121*, *quercetin*, गैलिक अम्ल, *Genistein*, *Apigenin* आदि के रूप में अन्य कैंसर विरोधी दवा की तुलना में इन विट्रो और सैल आधारित जांच में सबसे अधिक सक्रिय स्ट्रैंड ब्रेक डीएनए क्षतिकारक एजेंट के रूप में पाया गया और इसकी जांच की गई।

### मॉलिक्युलर जीवविज्ञान

- ❖ GA संवेदनशील dwarfing जीन का मॉलिक्युलर मानचित्रण: जीन/QTL पौधे की ऊंचाई को नियंत्रित करने का ज्ञान, coleoptile लंबाई और जड़ों के विकास फसल स्थापना के लक्षण की आनुवंशिकी को समझने में मदद होगी।
- ❖ सुगंध अस्थिर विविधता और सिद्धांत सुगंध की मॉलिक्युलर टैगिंग की Pandanus प्रजातियाँ : 2-Nonen-1-ol (मीठा मोटापा, गंध की तरह तरबूज) और फेनीलेथिल अल्कोहल (पुष्प गंध) प्रमुख सुगंध वाष्पशील हैं।
- ❖ सिस्टम और लीषमैनिया के लिए संश्लेषित जैविकी : कार्यप्रगति पर है। प्रयोज्यता और अभिकल्पना आदि पर टिप्पणी करना जल्दबाजी होगी।
- ❖ बायोडीजल उत्पादक माइक्रोअलगी मॉलिक्युलर अभिलक्षण का अध्ययन शुरू किए गए।

### सूक्ष्म जैविकी

- ❖ हेलाफिलिक बैक्टीरिया से प्रोटीज का उत्पादन : यूएन 9 से हेलाफिलिक विलगित किया गया (3-4 M NaCl की उपस्थिति में वृद्धि ~20 प्रतिषत) लाल रंग वर्णक पैदा करता है, लेकिन विकास के लिए 8-10 दिन की आवश्यकता होती है।
- ❖ गेहूँ की फसल में सूखा और लवण उन्मूलन से मध्यस्थ कृत रोगाणुओं के संभावित मॉडल का विकास: अत्यंत नमक और सूखा सहिष्णु विलगन की अनूठी सामर्थ्य है

ताकि अधिक लवण तनाव में भी चयापचयों का उन्नत मात्रा में, विशेष रूप से साइडरफोरस और IAA का उत्पादन किया जा सके।

- ❖ कुछ हेलाफिलिक cyanobacteria द्वारा विकास और लिपिड उत्पादन का इष्टतमीकरण: हेलाफिलिक cyanophyceae, Lyngbya और Phormidium tenue द्वारा विकास और लिपिड उत्पादन का इष्टतमीकरण किया गया और उसके वसीय अम्ल प्रोफाइल दर्ज किया गया।
- ❖ कुछ एजेंटों घुलनशीलता और वायरल प्रजातियों पर लक्षित जैव उपलब्धता में सुधार : फार्माकोकायनेटिक प्रोफाइल अध्ययनों से सूचित किया गया है कि बुद्ध RTV की तुलना में एसडी जैव उपलब्धता में वृद्धि की पुष्टि गई है।
- ❖ ओकरॉबकटरूम मध्यस्थ की ट्रांसक्रिप्टोम प्रोफाइलिंग का गैस्ट्रिक से विलगन की खोज की गयी
- ❖ M86 तनाव के पूरे जीनोम अनुक्रम फिर से किया गया था और सूक्ष्म परीक्षण चिप डिजाइन के लिए इस्तेमाल किया गया है। नया अनुक्रम डेटा उसी तनाव के पहले जीनोम की तुलना में काफी बेहतर प्रतीत होते हैं।
- ❖ बहुऔषध प्रतिरोधी (एमडीआर) Pseudomonas aeruginosa के इलाज के लिए जीवाणुभोजी का अनुप्रयोग का अध्ययन किया गया।
- ❖ P-aeruginosa उत्पादक metallo  $\beta$  lactamase का विलगन किया गया जिसमें एंटीबायोटिक के carbapenem समूह प्रतिरोध दिखाया गया।

## 4.5 गणित और भौतिक विज्ञान

### डाइल्यूट बिस्मीड अलॉय की प्रकाशीय और इलेक्ट्रॉनिक गुण

डाइल्यूट बिस्मीड अलॉय की प्रकाशीय और इलेक्ट्रॉनिक गुण GaN:Bi और GaAs:Bi परात्वरित प्रकाशीय तकनीक और Terahertz स्पेक्ट्रोस्कोपी तकनीकों का उपयोग करके अध्ययन किया गया। GaAs:Bi में प्रकाशीय फोनॉस के असामंजस्यीय व्यवहार, सुसंगत फोनोन आयाम में GaAs:Bi की परात्वरित लेजर उत्तेजना का उपयोग करते हुए एक बड़ी वृद्धि की गई।

### चार्लिंग क्रियाविधि पर लक्षित लेजर प्लाज्मा संपर्क तंत्र

चार्लिंग क्रियाविधि पर लक्षित लेजर प्लाज्मा संपर्क तंत्र चार्ज किए गए कणों के संपर्क और जटिल प्लाज्मा घटकों के सांख्यिकीय यांत्रिकी का अध्ययन किया गया है। बहु

चार्ज आयनों तदनुरूपी सहबद्धों, ponderomotive और संगत ponderomotive nonlinearities के साथ एक प्लाज्मा में एक इलेक्ट्रॉन और आयन घनत्व की चुम्बकीय विकिरण की किरण पर निर्भरता तय किया गया है। इसके अलावा, अध्ययन यह भी दर्शाता है कि इलेक्ट्रॉन-आयन पुनर्संयोजन दालों पर अधिक केंद्रित होता है और इसलिए एक सुरंग आयनित प्लाज्मा में बड़ी मात्रा में ऊर्जा जमाव में योगदान दिखाता है।

### पंप लेजर द्वारा प्रेरित जांच लेजर की प्रकाशीय स्विचिंग

कुछ मेगाहर्ट्ज पर पंप लेजर द्वारा प्रेरित जांच लेजर की प्रकाशीय स्विचिंग पंप लेजर नियमन द्वारा अध्ययन किया गया। lamda किस्म की मापित जांच समावेशन प्रणाली से पता चलता है कि एक वेग चयनात्मक अवशोषण डिप की पृष्ठभूमि में इलेक्ट्रोचुम्बकीय प्रेरित पारदर्शिता (ईआईटी)

दर्शाता है। ईआईटी की संकेत के उप प्राकृतिक रेखा की चौड़ाई को एक नियंत्रण रबी फ्रिक्वेंसी आवृत्ति पर 50MHz देखा गया है। मजबूत नियंत्रण लेजर बीम का सह प्रसार होने पर किस्म के संरूपण के साथ कुछ गति चयनित पारेषण षीर्ष देखे गए। क्षेत्र की षक्ति में वृद्धि के साथ इलैक्ट्रोमैग्नेटिकली प्रेरित अवषोषण सिग्नल और ईआईटी को एक दूसरे पर साथ साथ अति आरोपित देखा गया।

### NI<sub>Ti</sub>SMA की पतली फिल्म की संरचनात्मक, विद्युत और यांत्रिक गुणों का अनुकूलन

आयन विकिरण द्वारा NI<sub>Ti</sub>SMA की पतली फिल्म की संरचनात्मक विद्युत और यांत्रिक गुणों के अनुकूलन का अध्ययन किया गया। निम्न तापमान और कक्ष तापमान में मार्टिनसाइट और ऑस्टेनाइट चरणों में एसएमए के साथ निम्न और उच्च ऊर्जा आयनों की क्रियाविधि का अन्वेषण किया गया। क्यूबिक से रोम्बोहीड्रल में और रोम्बोहीड्रल से मोनोक्लिनिक चरण में रूपांतरण,  $1 \times 10^{12}$  आयन/cm<sup>2</sup> प्रभाव पर प्रिस्टीन और इरेडिएरिड फिल्मों में देखा गया, जिसके ऊपर षेप मैमोरी व्यवहार अवगत पाया गया।

### अग्रभूमि संक्रमण को दूर करने के लिए एक नूतन उद्देजक तकनीक

एक नूतन उद्देजक तकनीक का विकास जो मूल्यवान अंतरिक्ष संबंधी जानकारी लेने के लिए अंतरिक्ष माइक्रोवेव पृष्ठभूमि (सीएमबी) से अग्रभूमि संक्रमण को दूर करेगा किया गया एक अन्य अध्ययन में अग्रभूमि संक्रमण को दूर करने के लिए एक नूतन उद्देजक तकनीक स्वच्छ सीएमबी तापमान मानचित्र की एक अग्रभूमि का सीएमबी के सांख्यिकीय समस्थानिक प्रकृति के सिद्धांत का उपयोग करते हुए अनुमान लगाया गया। ऐसी तकनीक CMBPol, पिक्सी जैसे भावी सीएमबी प्रयोगों जिनकी भारी सम्भावनाएं हैं, WMAP और प्लैंक की तुलना में काफी कम संसूचक ध्वनि होगी।

### गुरुत्वाकर्षणीय तरंगों (जीडब्ल्यू) स्रोतों की दक्षता से जांच के लिए अलग अलग पद्धतियों और दशमलव पद्धति का विकास

अलग अलग तरीकों और एल्गोरिदम कुशलता गुरुत्वाकर्षण तरंगों (जीडब्ल्यू) के सूत्रों और अंतरिक्ष माइक्रोवेव पृष्ठभूमि के गैर समस्थानिकों और विभिन्न प्रकार की गुरुत्वाकर्षणीय तरंगों (जीडब्ल्यू) स्रोतों की दक्षता से जांच के लिए अलग अलग पद्धतियों और दशमलव पद्धति का विकास किया गया जो अंतरिक्षीय माइक्रोवेव पृष्ठभूमि गुरुत्वाकर्षणीय तरंगों (जीडब्ल्यू) स्रोतों और गैर सम स्थानिकों की दक्षता से जांच कर सकें। उन्होंने विभिन्न रेड षिपटों का एकीकरण करके औसत इसके अलावा, आकाषगंगा समस्थानिक पृष्ठभूमि के संयुक्त परिदृष्य की संगठना की है। अन्फोल्डेड एलआईजीओ डाटा से प्राप्त परिणाम फोल्डेड डाटा से प्राप्त परिणामों से भली भांति मैच करते हैं। आकाषगंगा में सभी ग्रहों द्वारा उत्पन्न की गई कुल स्टोकारिस्टिक गुरुत्वाकर्षण षक्ति तरंग का अनुमान लगाया गया है। यह देखा गया है कि मॉडलिंग रहित गुरुत्वाकर्षण तरंगों का एक स्थानीय स्रोत अलग विष्व, जो मॉडलिंग रहित स्रोतों के लिए एक लक्षित खोज को प्रेरित करता है, में इस तरह के सभी स्रोतों की पृष्ठभूमि दिखाई दे सकती है।

### शुद्ध और एवजी PAHs के कंपन और इलेक्ट्रॉनिक संक्रमण का संगणनात्मक अध्ययन

शुद्ध और एवजी PAHs के कंपन और इलेक्ट्रॉनिक संक्रमण का संगणनात्मक अध्ययन घनत्व कार्यात्मक सिद्धांत का प्रयोग करके किया गया ताकि इलैक्ट्रॉनिक गुणों की विविक्षाओं को समझा जा सके। डेन्सिटी फंक्शनल थियोरी (डीएफटी) सैद्धांतिक सपैक्ट्रोस्कोपी में एक महत्वपूर्ण उपकरण प्रमाणित हो सके यह प्रमाणित करती है और कंपनीय स्पैक्ट्रा को गणना करने के लिए व्यापक रूप से इस्तेमाल किया गया है। अन्वेषणकर्ता ने आईएसएम में कुछ मध्य – आईआर लक्षणों के सम्भव कैरियर के रूप में ड्युटेरोनेटेड पीएच का प्रस्ताव किया है।



# 5 उच्च प्राथमिकता के क्षेत्रों में अनुसंधान का तीव्रीकरण





## 5. उच्च प्राथमिकता के क्षेत्रों में अनुसंधान का तीव्रीकरण

यह कार्यक्रम उच्च प्राथमिकता के क्षेत्रों, जिनमें केन्द्र और सुविधाओं की स्थापना करना भी शामिल है, में अनुसंधान करने के लिए निधीयन करता है। निधीयत परियोजनाओं के कुछ विवरण नीचे दिए गए हैं :

### आधारभूत और अनुप्रयुक्त विज्ञानों के लिए स्थाई समस्थानिक सुविधा

आधारभूत और अनुप्रयुक्त विज्ञानों के लिए स्थाई समस्थानिक सुविधा स्थापित की गई जो देश में जल संसाधनों के विकास और प्रबन्धन में समस्थानिक भू-रसायन के अनुप्रयोग को तीव्र करने के लिए स्थापित की गई। इस परियोजना की उपलब्धियां निम्नानुसार हैं :

❖ अवसंरचना विकास में प्रमुख विप्लेषणात्मक सुविधाएं नामतः समस्थानिक अनुपात भार स्पैक्ट्रोमीटर (IRMS) जो D/H,  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ ,  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ ,  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ,  $^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$  के लिए प्रयुक्त होता है। गैस क्रोमाटोग्राफ-भार स्पैक्ट्रोमीटर (GC-MS) का प्रयोग विषैले और गैर विषैले सूक्ष्म - कार्बनिकों जैसे PAH, कीटनाषी आदि को मापने के लिए किया जाता है। आयन क्रोमाटोग्राफ (IC) का प्रयोग पर्यावरणी नमूनों में बड़े आयन और पारेषण धातुओं को मापने के लिए किया जाता है। उच्च शुद्धता जर्मनियम संसूचक (HPGe) का प्रयोग पर्यावरणिक नमूनों में गामा उत्सर्जक समस्थानिकों की पहचान करने तथा क्रियाशीलता मापने के लिए किया जाता है। अल्फा स्पैक्ट्रोस्कोपी प्रणाली का प्रयोग अल्फा उत्सर्जक समस्थानिकों का पता लगाने और क्रियाशीलता सांद्रण मापने के लिए किया जाता है। तरल नाइट्रोजन का उत्पादन करने के लिए लघु तरल नाइट्रोजन जनित्र विभिन्न प्रयोगशालाओं में इस्तेमाल के लिए प्रयोग किया जाता है।

❖ भारत के विभिन्न भागों की, शैक्षणिक संस्थाओं में सैटेलाइट अनुसंधान परियोजनाएं कार्यान्वित की गईं, जैसे नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी - कुरुक्षेत्र, नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी - वारंगल, नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी - कालिकट, जवाहर लाल नेहरू टेक्नोलॉजिकल यूनिवर्सिटी - हैदराबाद तमिल नाडु एग्रिकल्चरल यूनिवर्सिटी - कोयम्बटूर, अन्नामलाई यूनिवर्सिटी - चिदंबरम, एमिटी यूनिवर्सिटी - नोएडा, यूनिवर्सिटी ऑफ केरल- तिरुवनंतपुरम, MES कॉलेज - पोन्ननी, केरल, CWRDM कोजिकोडे सहित समस्थानिक हाइड्रोलॉजी पर कई अल्पकालिक प्रशिक्षण पाठ्यक्रम जागरूकता और क्षमता निर्माण पर आयोजित किए गए।

### परिशुद्धता और संरक्षण कृषि मशीनरी केन्द्र

आरएंडडी प्रयासों को बढ़ाने के लिए, चयनित क्षेत्रों में कृषि मशीनरी के विकास के माध्यम से कृषि उत्पादकता बढ़ाने के लिए, विद्यमान यांत्रिकीकरण अंतर को पाटने और, परिशुद्धता और संरक्षण कृषि को सरल बनाने के लिए, लुधियाना में "परिशुद्धता और संरक्षण कृषि मशीनरी केन्द्र" स्थापित किया गया।

इस केन्द्र ने, भारत में कृषि यांत्रिकी परिदृश्य में मौजूदा अंतराल को भरने के लिए अनेक उन्नत कृषि उपकरणों का विकास किया। नई पीढ़ी के इन उपकरणों द्वारा संपूर्ण फसल उत्पादन चक्र अर्थात् मिट्टी की खुदाई, बुवाई/पौधरोपण, अंतर-कृषि प्रचालनों, रासायनिक अनुप्रयोगों, सिंचाई और कटाई के लिए आवश्यक खेती प्रचालनों के समग्र कार्यक्षेत्र को पूरा करते हैं। इस केन्द्र द्वारा विकसित प्रौद्योगिकियों के प्रक्रियाधीन वाणिज्यीकरण निम्नानुसार हैं :

### तीन पंक्ति का परिशुद्ध पौध-रोपक

एक तीन पंक्ति का परिशुद्ध पौध-रोपक विकसित किया गया है, जो अधिकांश सब्जियों के बीजरोपण और भारतीय उत्पादन पद्धतियों के लिए उपयुक्त है (चित्र 57)। विकसित की गई यह प्रौद्योगिकी निम्नलिखित को अंतरित की गई :

- मेसर्स परमजोत इंडस्ट्रीज, लुधियाना
- मेसर्स सीजे एंटरप्राइसिज, लुधियाना
- मेसर्स एषलिन कैमनूर इंस्ट्रूमेंट प्रा. लि. थिरुसूर



चित्र 57

तीन पंक्ति का परिशुद्ध पौध-रोपक

### तीन पंक्ति का अंतर पंक्ति रोटरी कल्टीवेटर

तीन पंक्ति का अंतर पंक्ति रोटरी कल्टीवेटर का 35-45 hp टैक्टर की रेंज का विकास किया गया। विकसित की गई प्रौद्योगिकी मेसर्स मधर सिंह मथरु एंड संस, लुधियाना को वाणिज्यिक उपयोग के लिए अंतरित की गई (चित्र 58)



चित्र 58 तीन पंक्ति का अंतर पंक्ति रोटरी कल्टीवेटर

छोटे और मंझोले किसानों के लिए एक प्रोग्रामिंग योग्य सिंचाई अनुसूचक का विकास किया गया है (चित्र 59)।



चित्र 59 प्रोग्रामिंग योग्य सिंचाई अनुसूचक

### इलैक्ट्रोस्टैटिक नोज़ल

कृषि अनुप्रयोगों के लिए एक इलैक्ट्रोस्टैटिक नोज़ल का विकास किया गया है। फसल सुरक्षा के लिए तीव्रतम और अति किफायती तरीका रासायनिक हस्तक्षेप है। तथापि, जानकारी के अभाव में तथा अनभिज्ञता के कारण, कीटनाशी का प्रयोग अविश्वसनीय तरीके से किया जा रहा है, जिससे मानव स्वास्थ्य और पर्यावरण प्रणाली पर कुप्रभाव पड़ रहा है। वायु-सहायित इलैक्ट्रोस्टैटिक नोज़ल, छिड़काव के

बिंदु तैयार करता है, जो परम्परागत रूप से छिड़काव करने से उत्पन्न बिंदुओं की तुलना में 100 गुना से अधिक छोटे होते हैं। ये छोटे-छोटे बिंदु पादप वितान में तीव्र गति की वायु लहरों में गहराई तक जाते हैं। परिणामस्वरूप, हाइड्रॉलिक तथा गैर-इलैक्ट्रोस्टैटिक, दोनों छिड़काव यंत्रों की तुलना में, जमाव दक्षता 2-3 अधिक तह तक गहरी होती है। यह विकसित प्रौद्योगिकी मेसर्स जगतसुख इंडस्ट्रीज, लुधियाना को वाणिज्यिकरण हेतु अंतरित की गई है (चित्र 60)।



चित्र 60 एक इलैक्ट्रोस्टैटिक नोज़ल

### इलैक्ट्रिक वाहन में अनुप्रयोग के लिए लिथियम – आयन बैटरी का विकास

इस परियोजना के प्रमुख उद्देश्य हैं :-

- ❖ मानक इलैक्ट्रोड सामग्रियों का इस्तेमाल करते हुए लिथियम-आयन बैटरी के निर्माण के लिए प्रायोगिक संयंत्र सुविधा और प्रौद्योगिकी की स्थापना करना।
- ❖ मानक/नई इलैक्ट्रोड सामग्रियाँ तैयार करने और उन्हें सैलों/बैटरियों का निर्माण करने के लिए प्रायोगिक संयंत्र सुविधा में एकीकृत करने के लिए स्वदेशी प्रौद्योगिकी विकसित करना।

इस परियोजना के अंतर्गत किए गए कार्यों में इलैक्ट्रोडों और एलआईबी सैलों के निर्माण के लिए गैर आर्द्रताकृत कक्षों (0.5 और 30 प्रतिशत आर्एच) का विकास शामिल है, को सफलतापूर्वक स्थापित किया गया। एलआईबी सैलों/बैटरियों के निर्माण के लिए प्रक्रियण उपकरण को गैर आर्द्रताकृत कक्षों में स्थित किया गया और सफलतापूर्वक शुरुआत की गई। गारा तैयार करने, इलैक्ट्रोड निर्माण करने, कैलेंडरिंग, चीरने, वाइडिंग करने, इलैक्ट्रोलाइट फिलिंग और वैल्विंग करने के चरणों में अनेक परीक्षण किए गए, ताकि प्रक्रिया का इष्टतमीकरण किया जा सके और चौड़ाई तथा लम्बाई के चारों ओर समान मोटाई के साथ (~ 150

m दोहरे तरफ से विलेपित) इलैक्ट्रोडों का निर्माण किया जा सके। इसके अतिरिक्त 5Ah साइसिलिंड्रीकल सैल के लिए इलैक्ट्रोड और विलगनकारी आयामों के पैरामीटरों का इष्टमीकरण, वाइडिंग, टैब डिजाइन, इलैक्ट्रोलाइट मात्रा, अल्ट्रासेनिक वैल्विंग, लेजर वैल्विंग और कास्टिंग को पूरा कर लिया गया। ARCI ने एक नूतन, कम लागत की और मापनीय प्लेम स्प्रे पाइरोलिसिस (FSP) प्रक्रिया का विकास किया है, ताकि बड़े पैमाने के  $\text{LiFePO}_4$  का संश्लेषण किया जा सके। प्रयोगशाला स्तर पर कार्बन विलेपन को डिहाइड्रेशन सहायतित पोलिमराइजेशन प्रक्रिया द्वारा प्राप्त कर लिया गया है, ताकि इलैक्ट्रानिक सुचालकता को बढ़ाया जा सके। प्रारंभिक इलैक्ट्रोकेमिकल परिणामों में यह सुझाव दिया गया है कि कार्य निष्पादन की तुलना क्षमता और C-दर के रूप में वाणिज्यिक LTO से की जा सकती है।

### कोचीन में समताप मंडल क्षोभमंडल (ST) विंड प्रोफाइलर राडार

कोचीन विज्ञान और प्रौद्योगिकी विष्वविद्यालय (CUSAT) 205 MHz फ्रिक्वेंसी पर चलाए जा रहे अत्यंत परिष्कृत और स्वदेशी रूप से विकसित समताप मंडल – क्षोभमंडल (ST) राडार को लगाने के अन्तिम चरण में है। यह शायद इस फ्रिक्वेंसी पर चलाए जाने वाला विष्व का पहला राडार है। यह कोचीन के गेटवे पर भारतीय ग्रीष्म मॉनसून की विशेषताओं का अध्ययन करने के लिए प्राथमिक भूमध्य रेखा के निकट स्थल पर पहला विंड प्रोफाइलर राडार भी है। इस राडार से डाटा मानसून गतिकी पर अध्ययन के नए आयाम जुड़ेंगे। यह राडार CUSAT के अंतर्गत उन्नत वायुमंडलीय राडार अनुसंधान केन्द्र (ACARR) के परिसर में स्थापित किया गया है।

619 तीन तत्व "योगी-उडा एन्टेना वाले राडार, 315 मीटर से 20 किलोमीटर से वायुमंडल की जांच करने में सक्षम है। प्रोटोटाइप राडार के तकनीकी पहलु और आरंभिक परिणाम अभिज्ञात समीक्षित वैज्ञानिक जर्नलों में प्रकाशित कराए गए। विभिन्न पर्यावरणिक अवस्थाओं के तहत वैज्ञानिक वैधता का कार्य प्रगति पर है।

परम्परागत विंड प्रोफाइलर राडार 50 MHz, 400 MHz तथा 1000 MHz पर चलाए जाते हैं। तथापि, कोचीन राडार, जो 205 MHz (जो टीवी और रेडियो ब्रॉडकास्टिंग के लिए विशेष रूप से आवंटित था) पर चलाया जा रहा है, इन परम्परागत राडारों से अधिक लाभकारी है। बाह्य स्रोतों से ध्वनि, जैसे गैलेक्टिक अथवा कॉस्मिक ध्वनि 50-1000 MHz की फ्रिक्वेंसी रेंज में चलाए जा रहे राडार के लिए एक महत्वपूर्ण पहलु है। 50 MHz राडार की तुलना में, 205 MHz राडार कॉस्मिक ध्वनि द्वारा कम प्रभावित होता है, और इसलिए इसके मापों की शुद्धता अधिक बेहतर होने की सम्भावना है। इसके अतिरिक्त, यह ज्ञात हुआ है कि UHF रेंज में कार्य कर रहे राडार, वर्षा होने की स्थिति में संतृप्त होते हैं, जबकि ऐसे मुद्दों का 205 MHz की फ्रिक्वेंसी के राडार पर प्रभाव नहीं पड़ता। वास्तव में, गैलेक्टिक ध्वनि, लागत प्रभावकारिता, एन्टेना का प्रत्यक्ष आकार, बेहतर अवलम्बीय समाधान तथा शामिल की गई ऊंचाई, विशेषतया जब ट्रॉपिकल ट्रोपोपॉज ऊंचाई 15 किलोमीटर से आगे जा सकती हो, के रूप में 50 और 400 MHz के बीच कार्य संपादन होता है (चित्र 61)।

**ST राडार डाटा की परम्परागत मापन के साथ तुलना**  
राडार विंड प्रोफाइलर का वैधीकरण सह-संबंधित GPS

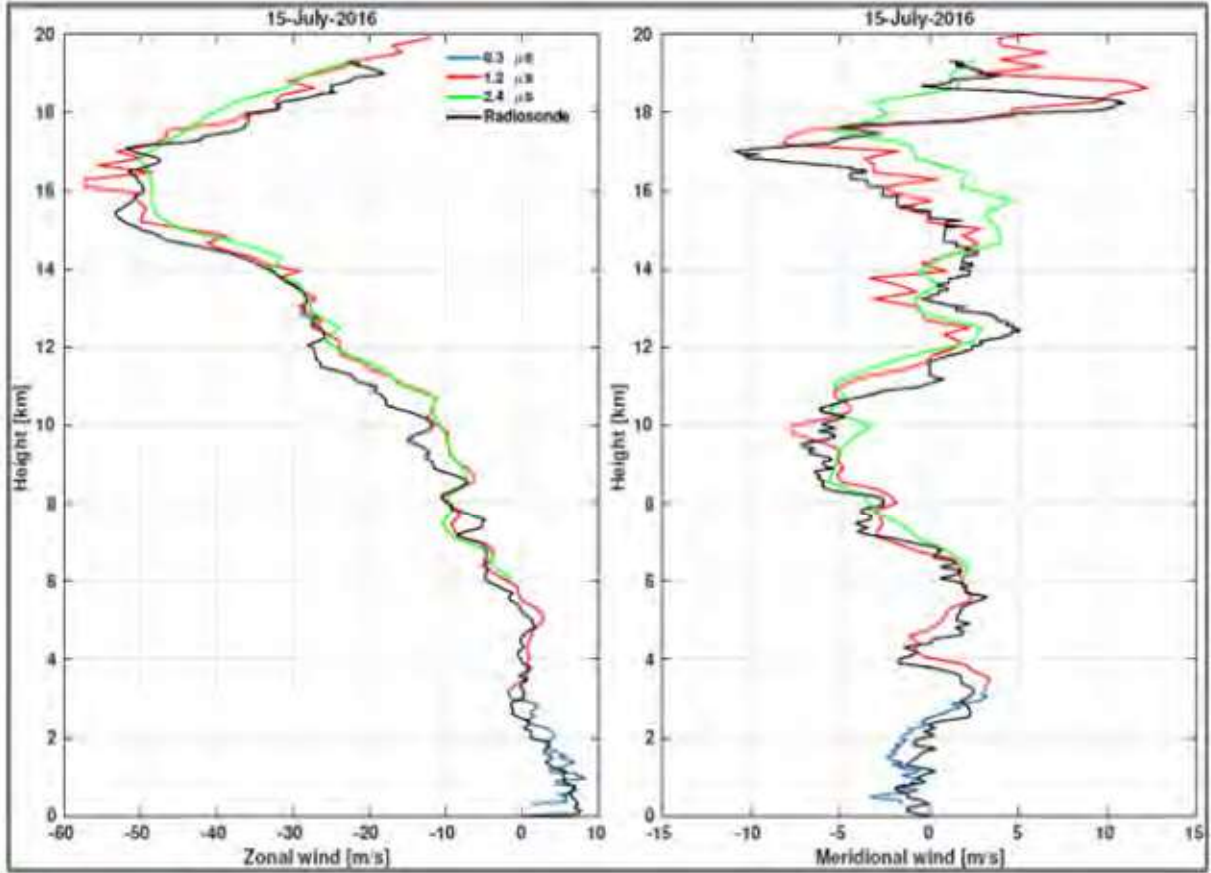


**चित्र 61**

ST राडार की 619 एलिमेंट एन्टीना व्यवस्था

विंड मापनों का प्रयोग करके किया गया है, जिन्हें राडार के स्थल से लांच किया गया है। राडार विंड प्रोफाइल, 315 मीटर से 20 किलोमीटर की ऊंचाई रेंज के लिए रेडियोसॉड विंड मापों के साथ उत्कृष्ट रूप से संयोजित हैं। राडार को तीन विभिन्न कोड किए गए मोडों में संचालित किया





चित्र 62 15 जुलाई 2016 के लिए राडार और रेडियोसॉड विंड प्रोफाइलों की तुलना

गया था जिसमें 0.3, 1.2 तथा 2.4  $\mu$ s की baud दरें हैं तथा बाद में रेडियोसॉड मापों से तुलना की गई (चित्र 62)। मोटे तौर पर ST राडार प्रस्तावित विनिर्दिष्टियों के अनुसार हैं। DBS मोड में 205 MHz राडार की शामिल की गई ऊंचाई 350 मीटर से 21.00 किलोमीटर तक देता है। SAM मोड प्रयोगिक है। प्रो. पी.वी. राव, जी विष्वनाथन तथा डॉ. ए.के. पात्रा के मार्गदर्शन में अगस्त, 2016 में आयनमंडल पर्यवेक्षण का प्रस्ताव था। राडार डाटा की वैधता हाई रेसोल्यूशन GPS रेडियोसॉड लांचिंग का प्रयोग द्वारा की जा रही है।

**अनुप्रयोग :** निम्नलिखित के अध्ययन में ST राडार के अनेक अनुप्रयोग हैं :

- ❖ मॉनसून लक्षण और भिन्नताएं।
- ❖ भारी वर्षा होना, भयंकर सूखा, भू-स्खलन और बाढ़।
- ❖ तूफान, बिजली चमकना, झुलसाने वाली हवाएं और भीषण गर्मी आदि।
- ❖ समुद्री-स्तर का उठान, तटीय-भूमिक्षरण, मॉनसून आदि।
- ❖ मॉनसूनी जलवायु परिवर्तन।
- ❖ कृषि, पौध रोपण, फसल पैदावार, हाइड्रो-इलेक्ट्रिकल बिजली उत्पादन।

### विशिष्ट व्यक्तियों का दौरा

माननीय डॉ. वी. के. सारस्वत, सदस्य नीति आयोग, भारत सरकार ने 8 मार्च 2016 को CUSAT में ST राडार केन्द्र का दौरा किया। CUSAT में ST राडार सुविधा की सततता के लिए, डॉ. सारस्वत ने राडार केन्द्र में सौर ऊर्जा संयंत्र प्राप्त करने के लिए MNRE, भारत सरकार से सम्पर्क करने का सुझाव दिया। उन्होंने, प्रचुर डाटा भंडारण, गुणवत्ता नियंत्रण, डाटा अभिलेखाकरण और वितरण, वायुमंडलीय मॉडलिंग अध्ययनों, स्थानीय क्षेत्र पूर्वानुमान आदि के लिए ST राडार केन्द्र को उच्च निष्पादन कम्प्यूटर प्रणाली के लिए सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय, भारत सरकार के माध्यम से एक प्रस्ताव प्रस्तुत करने का भी सुझाव दिया। डॉ. सारस्वत ने बताया कि चूंकि कोचीन में देश में ST राडार का डिजाइन, विकास संस्थापना और परीक्षण किया जा चुका है, अतः यह देश के लिए सौभाग्य की बात है और इस पर सरकार के मेक इन इंडिया कार्यक्रम के अंतर्गत विचार किया जाएगा (चित्र 63)।

डॉ. एम. राजीवन, सचिव, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार, प्रो. एस. अन्तकृष्णन, आईएनएसए





**चित्र 63**

डॉ. वी.के. सारस्वत, सदस्य, नीति आयोग कोचीन में ST राडार परियोजना दल के साथ

विषिष्ट वैज्ञानिक, प्रो. पी.बी. राव (MST राडार सुविधा, तिरुपति के संस्थापक निदेशक) और डॉ. जी विष्णुनाथन (ISTRAC के भूतपूर्व निदेशक) ने केन्द्र का दौरा किया (चित्र 64)।

### नैनीताल में ARIES ST राडार (ASTRAD)

गत वर्ष के दौरान, ARIES ST राडार (ASTRAD) परियोजना में एक प्रमुख गतिविधि के रूप में नई डिजिटल

सिगनल प्रक्रियण (DSP) प्रणाली और राडार नियंत्रक (RC) की स्थापना और अंतरापृष्ठ का कार्य किया गया। अनेक संघर्षों के बावजूद पूर्व प्रणाली आघातित निष्पादन प्राप्त नहीं कर पा रही और इसकी सततता के कारण ASTRAD की शुरुआत में विलम्ब हो रहा है। नई DSP प्रणाली संस्थापित करने के पश्चात्, राडार का निष्पादन ARIES के शासी निकाय (GC) द्वारा गठित एक बाह्य समिति ने भली-भांति परीक्षण किया गया (28 मई 2015



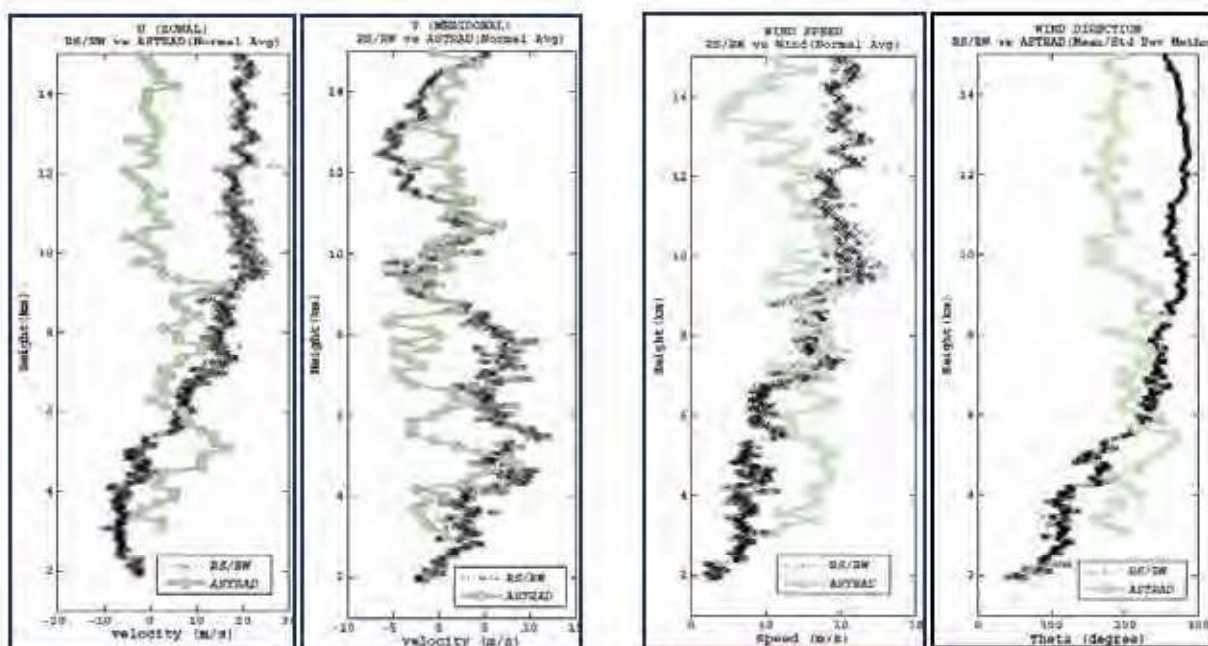
**चित्र 64**

डॉ. एम. एन. राजीवन, केन्द्रीय सचिव, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार, 08 फरवरी 2016 को केन्द्र के दौरे पर

को समीक्षा बैठक में) मेसर्स ECIL, हैदराबाद ने, जुलाई 2015 में नई डिजिटल सिग्नल प्रक्रियण (DSP) प्रणाली और राडार नियंत्रक (RC) की संस्थापना की और उन्हें ASTRAD के सक्रिय छिद्र के साथ अंतरपृष्ठांकित किया। नया सैटअप तीन और कभी-कभी सात समूहों के साथ चलाया गया और यह नोट किया गया कि नई DSP प्रणाली से प्राप्त विंड डाटा को बैलून डाटा की हवाओं के साथ मैच करने के लिए बारीकी से ट्यूनिंग की आवश्यकता है। सितम्बर, 2015 को तीन समूहों का इस्तेमाल करते हुए

संचालित एक विंड प्रोफाइल का नमूना चित्र 65 में दर्शाया गया है।

ARIES और ECIL द्वारा किए जा रहे कार्य को सुदृढ़ करने और अनुवीक्षण करने के लिए एक तकनीकी समीक्षा समिति (TRC) गठित की गई, जिसमें श्री रंगाराव, (विज्ञान/ इंजीनियरी-H, सेवानिवृत्त उपनिदेशक, इसरो) को अध्यक्ष के रूप में नामित किया गया और 28 अक्टूबर, 2015 को एसईआरबी, डीएटी, नई दिल्ली में इसकी बैठक आयोजित



**चित्र 65**

18 सितम्बर, 2015 के दौरान जोनल (U), मैरीडोनल (V), पवन गति और पवन दिशा ARIES ST राडार (हरा) के सात समूहों द्वारा पुनः इंजीनियरीकृत और बैलून जनित रेडियोसॉन्डे (काला) पर्यवेक्षण

की गई। इस समिति के सदस्य SAMEER, मुम्बई NARL गडनकी से चुने गए। यद्यपि, समिति ने ASTRAD की डिजाइन तैयार करने और संस्थापना करने में कोई प्रमुख रुकावट नहीं पाई, परन्तु इस प्रणाली के कार्य निष्पादन और संवेदनशीलता में सुधार करने के लिए प्रणाली के मूल डिजाइन में कुछ संशोधन करने का सुझाव दिया। समिति ने CUSAT, कोचीन में ASTRAD ट्रांसमिट प्राप्त मॉड्यूल (TRM) की जांच करने की भी जोरदार सिफारिश की, ताकि इसके कार्य निष्पादन की जांच की जा सके और मजबूत सेंटर पैच की मौजूदगी के पीछे किसी भूमिका की पुष्टि की जा सके। ये परीक्षण किए गए और परिणामों से यह पुष्टि हुई कि पैच के सृजन में ASTRAD TRM का कोई योगदान नहीं है और TRM की भूमिका को भी नकार दिया गया। यह परिणाम TRC की दूसरी बैठक (2-4 फरवरी,

2016) में प्रस्तुत किए गए।

ASTRAD में एक अत्याधुनिक ESD सेफलैब (चित्र 66) की स्थापना की गई ताकि RF उपकरण और युक्तियों, जिनसे इलैक्ट्रो स्टैटिक डिस्चार्ज (ESD) की क्षति होती है, के साथ संस्थागत अनुरक्षण और विकास गतिविधियों को सरल बनाया जा सके। राडार से प्राप्त विंड डाटा को वैध बनाने के लिए, नियमित आधार पर बैलून लांच किया गया। विगत की तरह, इस वर्ष भी विभिन्न इंजीनियरी कॉलेजों के अनेक विद्यार्थियों ने प्रणाली का प्रयोग करके परियोजना पर कार्य किया तथा उच्च अन्तिम मापन उपकरणों का इस्तेमाल करते हुए विंड प्रोफाइलर राडार और RF सर्किट ट्रबलशूटिंग के प्रचालन के साथ परिचित हुए।



चित्र 66

ASTRAD सुविधा में इलेक्ट्रोस्टैटिक डिस्चार्ज सेफ लैब

### कलकत्ता विश्वविद्यालय में राडार सुविधाओं के साथ भू-भौतिकी संवेदन उष्ण कटिबंधीय से उप-उष्ण कटिबंधीय पारेषण क्षेत्र

समताप मंडल क्षोभ मंडल (एसटी) राडार की सुविधाओं का प्रयोग उष्णकटिबंधों के मुहाने पर स्थित कोलकाता के स्थलों पर क्षोभसीमा कन्वैक्शन, गुरुत्व तरंगों, भूमध्यरेखा/प्लैनेटरी तरंगों और आयन मंडलीय E और F क्षेत्र की अनियमितताओं पर वैज्ञानिक अध्ययन करने के लिए किया जाएगा। प्रस्तावित राडार में लगभग 3–20 किलोमीटर से कम वायुमंडल और आयन मंडलीय E और F क्षेत्र की अनियमितताओं की जांच करने की क्षमता होगी। राडार से

डाटा उत्पाद में तीन घटक—पवन, डॉपलर स्पैक्ट्रल विड्थ और निम्न वायुमंडल में तथा आयन मंडलीय अनियमितताओं की ड्रिपट वेग और बैक स्कैटर सिगनल शक्ति होगी। 450 एन्टीना की श्रृंखला में प्रत्येक एंटीना घटक 2 किलोवाट बिजली के एक अलग ट्रांसमीटर द्वारा पोषित होगा, ताकि राडार की एंटीना बीम स्टीयरिंग क्षमता में लचीलापन होगा। राडार की प्रचालन क्रिक्वेंसी औसत बिजली उत्पाद के  $10^8 \text{ W.m}^2$  सहित लगभग 50 MHz होगी। WPC ने, ST राडार के लिए 52-54 MHz की फ्रिक्वेंसी बैंड आबंटित करने की सम्भावना की सूचना दी है। इसके साथ ही, PI को एक अन्य ऑनलाइन नया आवेदन अपलोड करने की सलाह दी है, जिसे बाद में चलाया जाएगा।





6

## भागीदारी कार्यक्रम





## 6. भागीदारी कार्यक्रम

विज्ञान के क्षेत्र में नेटवर्किंग, आदान प्रदान और संबंध अनिवार्य होते हैं। यह संस्थाओं, विभागों और मंत्रालयों के बीच विभिन्न प्रकार की भागीदारियों के माध्यम से किया जा सकता है। बोर्ड ने खाद्य प्रसंस्करण उद्योग मंत्रालय के साथ, उनकी अनुसंधान और विकास स्कीम को चलाने के लिए व्यवस्था की है। बोर्ड ने संचार और सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय के सहयोग से सैल टावर विकिरण से संबंधित अध्ययन शुरू किए हैं।

### 6.1 खाद्य प्रसंस्करण उद्योग मंत्रालय (एमओएफपीआई) की आरएंडडी स्कीम

खाद्य प्रसंस्करण उद्योग मंत्रालय (एमओएफपीआई) की आरएंडडी स्कीम उत्पाद और प्रक्रिया विकास, उपकरणों के डिजाइन और विकास, उन्नत भंडारण, शैल्फ लाइफ और पैकेजिंग आदि के लिए खाद्य प्रसंस्करण उद्योग के क्षेत्र के आरएंडडी कार्य को प्रेरित करने और मांग को पूरा करने के लिए सरकारी और निजी दोनों क्षेत्रों की विभिन्न संस्थाओं, सार्वजनिक निधीयत संगठनों और मान्यता प्राप्त आरएंडडी प्रयोगशालाओं को सहायता अनुदान के रूप में वित्तीय सहायता प्रदान करता है।

इस स्कीम का उद्देश्य, उत्पादन संवर्धन, गुणवत्ता, उपभोक्ता सुरक्षा, जन स्वास्थ्य और व्यापार पर ध्यान केंद्रित करते हुए उत्पाद और प्रक्रिया विकास, उन्नत परिरक्षण, पैकेजिंग, भंडारण और वितरण प्रौद्योगिकियों, मूल्यवर्धन, योजकों का मानकीकरण, रंजक अभिकर्मक, प्रिजर्वेटिवों, कीटनाशक अवशेषों आदि के रूप में खाद्य प्रसंस्करण उद्योग को अंतिम उत्पाद/आरएंडडी कार्य के निष्कर्ष/परिणामों से लाभान्वित करना है।

वर्ष के दौरान, नए परियोजना प्रस्तावों का मूल्यांकन करने तथा चलाई जा रही/पूरी कर ली गई परियोजनाओं की प्रगति की समीक्षा करने के लिए 5 विशेषज्ञ समितियां/समीक्षा बैठकें आयोजित की गईं। कुल 66 नए अनुसंधान प्रस्तावों पर विचार किया गया, जिसमें से 22 प्रस्तावों को ₹9.5 करोड़ की राशि और 58 जनशक्ति की सहायता प्रदान की गई। कुछेक परियोजनाएं हैं : जैकफ्रूट के मूल्य चेन विकास के लिए सतत प्रौद्योगिकियों की पहचान करना, असम के वन्य और संवर्धित खाद्य कीटों की न्यूट्रीशन वैल्यू का मूल्यांकन करना तथा उनकी शैल्फ लाइफ तथा ग्रामीण अर्थव्यवस्था को बढ़ाने के लिए उनका प्रक्रियण करना, किसानों के लिए बाजरा उत्पादक सौर ऊर्जा सहायता प्राप्त ग्रीन कॉफी से मूल्य संवर्धित उत्पादों के विकास की प्रौद्योगिकियां, अल्ट्रासाउंड का प्रयोग करके दही के पानी से कीमती उत्पाद निकालने की पहचान करना आदि।

### 6.2 सैल टावर विकिरण कार्यक्रम

दूरसंचार विभाग, संचार और सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय के साथ मिलकर, सैल्युलर टावरों और मोबाइल फोनों से निकलने वाले इलेक्ट्रोमैग्नेटिक विकिरण पर अध्ययन शुरू किए जा रहे हैं। इस कार्यक्रम के अंतर्गत मोबाइल टावरों और हैंडसेटों से निकलने वाली इलेक्ट्रोमैग्नेटिक विकिरणों का जीवन (मानव, सजीव अवयवों, वनस्पति और वन्य जीव तथा पर्यावरण) के संभावित प्रभावों पर आरएंडडी परियोजनाओं का निधीयन किया गया।

निधीयन प्राप्त करने वाले क्षेत्र हैं : सैल टावर विकिरण, साइको सोशल विविक्षाएं, निकलने वाले गैस आयनीकरण, विकिरण से मानवों में डीएनए क्षति और पुनरुद्धार के मॉल्युकुलर आनुवांशिक सहसंबंध और जैव चक्रीय सामंजस्य दुष्क्रिया, आकृति विज्ञानी, क्रियात्मक जैव रासायनिक और व्यवहारात्मक मूल्यांकन-पोस्ट-ईएमएफ विकिरण, ईएमएफ

विकिरण के अतिरेक को दबाने के लिए नैनो सस्मिश्न अवशेषकों का विकास, सैलफोन सिग्नल स्तरों के बड़े आंकड़ा विश्लेषण का इस्तेमाल करते हुए इलेक्ट्रोमैग्नेटिक विकिरण का सांख्यिकीय अनुमानन; मोबाइल उपभोक्ताओं की श्रवण प्रणाली पर इलेक्ट्रो मैग्नेटिक फ्रीक्वेंसी विकिरण (ईएमएफ) का प्रभाव, मोबाइल फोन और टावर विकिरण मापन तथा जैविक सहसंबंध; रक्त और सीमेन पैरामीटरों पर ईएमएफ एक्सपोजर का प्रभाव, जिसमें खरगोशों में इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी की स्कैनिंग और पारेषण द्वारा स्पर्म आकृति विज्ञानी परिवर्तन शामिल हैं; स्वस्थ रहने निद्रा और संज्ञेय क्रिया पर मोबाइल फोन का प्रभाव, सैल्युलर और मॉलिक्युलर स्तरों पर पशु विकास पर ईएमएफ विकिरण आदि।

### 6.3 अनुसंधान नवोन्मेष और प्रौद्योगिकी पर प्रभावन

अनुसंधान नवोन्मेष और प्रौद्योगिकी पर प्रभावन (इम्प्रिंट), Pan-IIT और IISC द्वारा मिलकर की गई अपनी किस्म की पहली शुरुआत है, जो प्रमुख इंजीनियरी चुनौतियों से जूझने के लिए मानव संसाधन विकास मंत्रालय (एमएचआरडी) द्वारा की गई है। देश को इससे निपटना चाहिए और देश को समग्र समृद्धि और आत्म निर्भरता के नेतृत्व के लिए

समर्थ, सशक्त और साहसिक प्रयास करना चाहिए। बोर्ड इस कार्यक्रम को कार्यान्वित करने में एमएचआरडी के साथ भागीदारी कर रहा है और इन अनुसंधान प्रस्तावों का निधीयन दो क्षेत्रों, नामतः नैनोटेक्नोलॉजी तथा उन्नत सामग्रियों से संबंधित है।





7

विशेष कार्यक्रम





## 7. विशेष कार्यक्रम

विज्ञान और प्रौद्योगिकी नीति- 2003 में यह उल्लेख है कि "विकास में साम्यता पर विशेष बल दिया जाएगा, ताकि प्रौद्योगिकी विकास के लाभ अधिकांश आबादी विशेषकर वंचित वर्गों तक पहुँच सकें, जिससे देश के प्रत्येक नागरिक को उन्नत गुणवत्ता का जीवन मिल सके"। इसे ध्यान में रखते हुए, एसईआरबी ने समाज के विशिष्ट वर्ग की क्षमता निर्माण और मानव संसाधन विकास करने के लिए कुछ नई शुरुआतों की हैं। इस प्रकार अनुसूचित जाति (एससी) और अनुसूचित जनजाति (एसटी) के लिए विज्ञान में उत्कृष्टता के लिए सशक्तिकरण और साम्यता के अवसर (ईएमईक्यू) नामक स्कीम का आधार रखा गया। चालू वर्ष में एक अन्य कार्यक्रम नामतः आर्युवेद जीवविज्ञान आरम्भ किया गया।

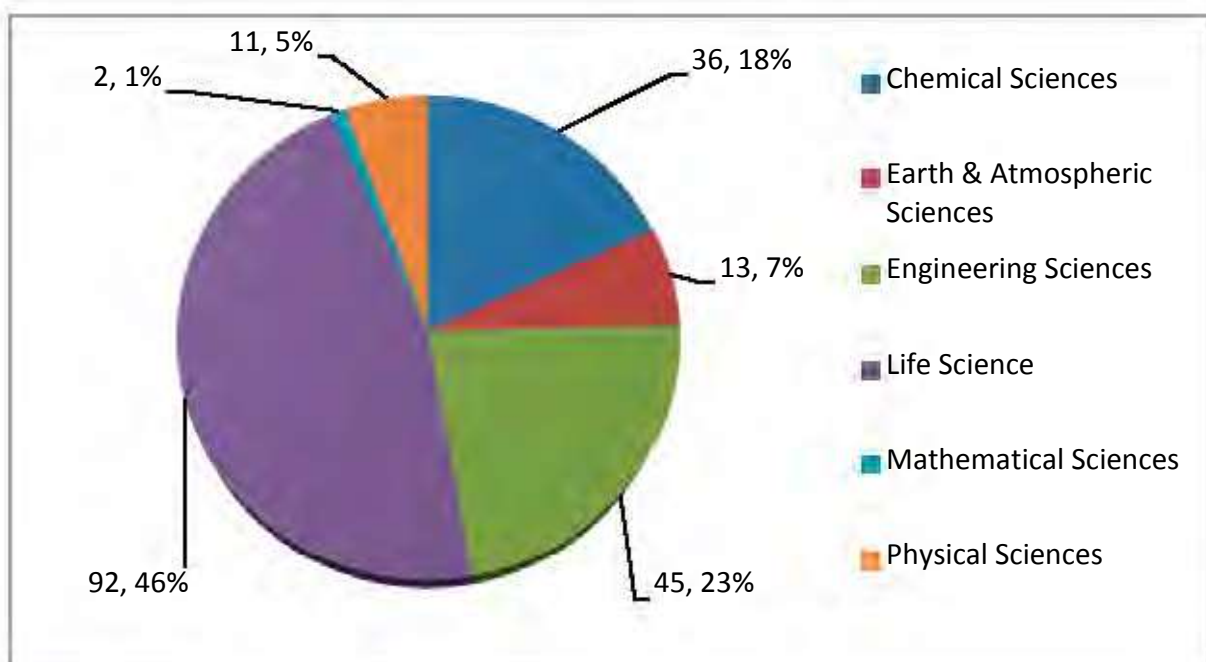
### 7.1 विज्ञान में उत्कृष्टता के लिए सशक्तिकरण और साम्यता अवसर (ईएमईक्यू)

अनुसंधान और विकास में समाज के कमजोर वर्गों की भागीदारी को बढ़ाना सुनिश्चित करने के अपने प्रयास में, एसईआरबी ने एससी/एसटी वर्ग के लिए "विज्ञान में उत्कृष्टता के लिए सशक्तिकरण और साम्यता अवसर" नामक एक विशेष स्कीम की शुरुआत की है। वर्ष के दौरान ₹38 करोड़ मूल्य की 199 नई परियोजनाओं को स्वीकृति दी गई (चित्र 67)। निधीयन प्रणाली दर्शाती है कि 46 प्रतिशत परियोजनाएं जीवन विज्ञानों से, 23 प्रतिशत इंजीनियरी विज्ञानों से, 18 प्रतिशत रासायनिक विज्ञानों से तथा 7 प्रतिशत पृथ्वी और वायुमंडलीय विज्ञानों से तथा 6 प्रतिशत भौतिकी और गणितीय विज्ञानों से संबंधित थीं। कुछ नई निधीयत परियोजनाएं निम्नानुसार हैं :

**कैंसर के उपचार के लिए औषध सुपुर्दगी का अध्ययन करने के स्पैक्ट्रम के लिए वेवलेंथ क्षेत्र में कार्बन डॉट्स के प्रतिदीप्त उत्सर्जन की भूमिका**

अब तक कार्बन डॉट्स उत्सर्जन मुख्यतः दृश्य क्षेत्र के मध्य तक ही सीमित था (नीला - हरा विंडो)। इस अध्ययन की

नूतनता सैल/ऊतक प्रतिबिम्ब के लिए गहरे इन-विवो/ इन-विट्रो प्रकाशीय लेबलिंग का निष्पादन करने की आशा से लालिमा क्षेत्र अथवा अवरक्त के आसपास (एनआईआर) की दिशा में स्पैक्ट्रम के दीर्घ वेवलेंथ क्षेत्र का प्रयोग करना है क्योंकि वेवलेंथ रक्त से अवरक्त घटकों तक फैली हुई हैं, फलस्वरूप सर्वाधिक उपयुक्त क्षेत्र, न्यूनतम समावेशन सहित, जैविकीय प्रणालियों के भीतर गहराई से घुसने के



चित्र 67

क्षेत्रवार निधीयत परियोजनाएं

लिए अधिक दक्ष है। घुलनशील प्रतिदीप्त जांच के गहराई से घुसने का निर्देशात्मक इमेज विश्लेषण की उत्कृष्टता से सीधे तौर से संबंधित है।

### तेलों की स्थिरता पर प्रक्रियण और भंडारण अवस्थाओं का प्रभाव

इस अध्ययन का प्रयोजन तेलों की प्रक्रियण विशेषताओं और तलने में होने वाले परिवर्तनों का अध्ययन करना और ऐसी प्रौद्योगिकियों और/नई नई पद्धतियों का विकास करना है जिससे स्वास्थ्य पर बिना कोई प्रतिकूल प्रभाव डाले, तले हुए खाद्य उत्पादों को तैयार कर सकते हैं। इसका उद्देश्य एक ऐसे प्रोटोकॉल का विकास करना है, जिसे तेल की गुणवत्ता का मूल्यांकन करने के लिए विभिन्न

खाद्य उद्योगों द्वारा प्रयोग किया जा सकता है।

### प्रकाशीय और इलैक्ट्रो रसायन संवेदकों के लिए हाइब्रिड नैनो सामग्री का संश्लेषण

इलैक्ट्रो रसायन और प्रकाशीय संवेदकों पर आधारित धात्विक नैनोकणों सहित ग्राफीन हाइब्रिड, कार्बन नैनो ट्यूब धात्विक नैनोकणों आदि का प्रयोग करने वाले संवेदकों की तुलना में अधिक लाभकारी हैं। पॉलिमर, सीएनटी के साथ निमज्जित के संचालन इलैक्ट्रॉनिक और रासायनिक संवेदकों में इनके प्रयोग पर एक गहन अनुसंधान किया गया। इस अध्ययन में, हाइब्रिड नैनो अवसंरचना, जो जैव-अनुकूल, तीव्र प्रतिक्रिया कारक और कम लागत प्रभावी हैं, का विकास करने के प्रयास किए गए।

## 7.2 आयुर्वेदिक जीव विज्ञान कार्यक्रम

आयुर्वेद पद्धति, भारत की एक प्राचीन चिकित्सा पद्धति है, जो तीन प्रमुख किस्मों के मूलभूत तत्वों, जिन्हें प्रकृति के रूप में परिभाषित किया गया है, (वात, पित्त और कफ) पर आधारित है। आधारभूत अनुसंधान में आधुनिक जीव विज्ञान, प्रतिरक्षा विज्ञान, मॉलिक्युलर जीव विज्ञान का इस्तेमाल करते हुए, आयुर्वेदिक प्रणाली की संकल्पना, प्रक्रियाओं और उत्पादों को खोज की गई है। इस कार्यक्रम की उत्पत्ति में आधुनिक जीव विज्ञान के दृष्टिकोण पर अनुमेय तीन दोषों का वर्णन किया गया है। इस कार्यक्रम के अन्वेषण कार्य में वैज्ञानिकों और आयुर्वेदिक विशेषज्ञों की पूर्ण प्रतिभागिता अनिवार्य रूप से शामिल होगी। इस कार्यक्रम को आधुनिक जीव विज्ञानी और आयुर्वेदिक विशेषज्ञ के बीच एक सामंजस्य के रूप में तैयार किया गया है निम्नलिखित परियोजनाओं को निधीयत किया गया :

### फिनोटाइप्स और मानव दोष प्रकृति के वंशानुगत पैटर्न

गुणात्मक और मात्रात्मक दृष्टिकोण का प्रयोग करते हुए सजातीय परिवारों की कम से कम तीन पीढ़ियों में प्रकृति और वंशानुगत पैटर्न का मूल्यांकन करने के लिए।

### मानव आंत्र-सूक्ष्म वनस्पति और दोष प्रकृति के बीच सामंजस्य

मनुष्यों में दोष-प्रकृति और आंत्र-सूक्ष्म वनस्पति के बीच सामंजस्य।

### स्टैम सैल का कायाकल्प के संदर्भ में विशिष्ट रसायनों का पता लगाना

मध्य आंत्रिय स्टैम सैलों के प्रचुरोद्भवन और विभेदन पर रसायनों के पुनर्सृजन की सम्भावना का पता लगाना।

### अन्तर्जात प्रतिरक्षा प्रणाली पर विभिन्न आयुर्वेदिक रसायनों का प्रभाव

द्रोषोफिला मैलानोगास्टर मॉडल का प्रयोग करते हुए विभिन्न रसायनों जैसे अमलकी रसायन, रस सिंदूर, गुडुकी और यशतिमधु के अन्तर्जात प्रतिरक्षा सिग्नलिंग पर प्रभाव

का अध्ययन आरम्भ किया गया है।

### न्यूरो ह्यासी रोग मॉडल पर आयुर्वेदिक अमलकी रसायन और रस सिंदूर की सम्भावना

इस अध्ययन को अल्जाइमर और पार्किन्सन रोग के माउस मॉडल में संज्ञेय और चयापचयी क्रियाओं को न्यून करने के लिए अमलकी रसायन (एआर) और रस-सिंदूर (आरएस) की सम्भावनाओं की खोज करने के लिए सहायता प्रदान की गई है। वन्य किस्म के AR और RS के आहार संबंधी पूरक की दिशा में विकास की विभिन्न अवस्थाओं में और न्यूरो ह्यासी रोग मॉडलों में ट्रांसक्रिप्टोम और प्रोटोइयम में विशिष्ट परिवर्तनों को समझने के लिए एक और अध्ययन आरम्भ किया गया है।

### एलीयम सतीवम माइक्रोबियम की पहचान और अभिलक्षण करना

विविध भूग्राफीय स्थलों पर संवर्धित एलीयम सतीवम (लहसुन) के विभिन्न भागों के साथ जुड़े हुए सूक्ष्मजीवीय समुदायों के ढांचे और विविधता को समझने के लिए अध्ययन का सहायता दी गई है। इसके आगे, इस परियोजना में गौण चयापचय कारकों और आरोग्यकर विकल्प का उत्पादन

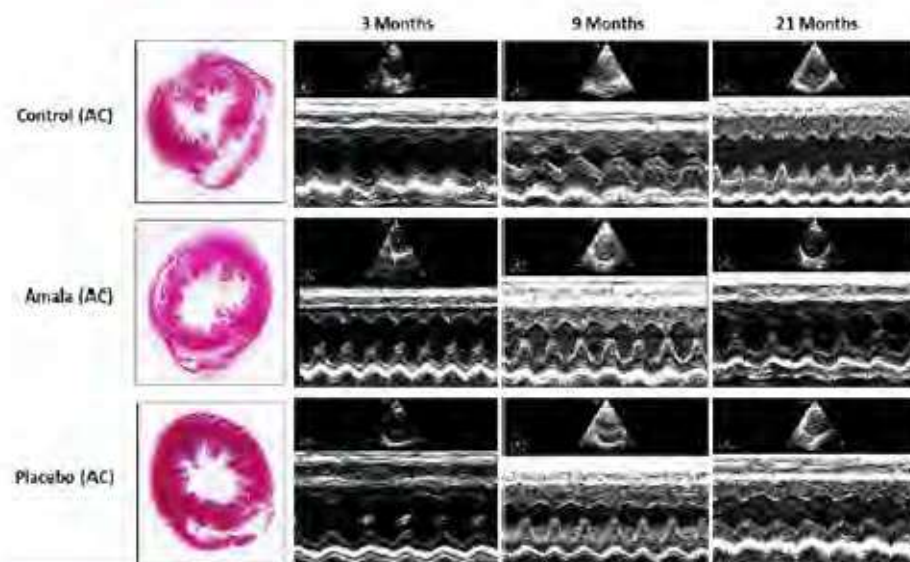
करने में संबद्ध सूक्ष्म अवयवों की भूमिका का चित्रण भी किया जाएगा।

### भस्म और कज्जाली की भौतिक – रासायनिक विशेषताएं

भस्म और कज्जाली की भौतिक – रासायनिक विशेषताओं को समझने के लिए आयुर्वेद में आमतौर पर प्रयुक्त होने वाले घटक और पशु मॉडलों पर इस्तेमाल करते हुए शरीर के विभिन्न भागों पर उनका प्रभाव पर अध्ययन शुरू किया गया।

### अमलकी रसायन

अमलकी रसायन पर एक परियोजना पूरी कर ली गई है। हृदय संबंधी और एजिंग मॉडलों से जुड़े हृदय क्षति की क्षीणता में जैव रासायनिक क्रियाविधि को समझने के लिए अमलकी रसायन के प्रभाव पर अध्ययन का परिणाम यह दर्शाता है कि अमलकी रसायन पोषित मूषकों, बूढ़े हो चुके मूषकों की हृदय संबंधी क्रिया में सुधार हुआ है। प्रोटियोमिक रूपरेखा भी यह दर्शाती है कि हृदय संबंधी क्रिया में अमलकी रसायन का लाभकारी प्रभाव संवर्धित मिटोकॉण्ड्रियल जैव उत्पत्ति, एन्टीऑक्सीडेंट प्रतिरक्षी किण्वकों और संवर्धित मांस पेशी में सिकुड़न विनियामक प्रोटीनों के माध्यम से व्यवहित होता है। (चित्र 68)।



चित्र 68

अमलकी रसायन, हृदय संबंधी दुष्क्रिया को क्षीण करने की जैव रासायनिक क्रियाविधि को समझते हुए।



8

अन्तर्राष्ट्रीय संबंध





## 8. अन्तर्राष्ट्रीय संबंध

वर्तमान में, सामाजिक समस्याओं के समाधान हेतु विषयों और संस्थागत/राजनैतिक सीमा पार का सहयोग अपेक्षित होता है। एसईआरबी वैज्ञानिकों और अनुसंधानकर्ताओं को न केवल समन्वित तरीके से मुद्दों को उठाने के लिए, अपितु इस प्रक्रिया में अपने कौशल और सम्भावनाओं को व्यापक बनाने के लिए भी अपने अभिज्ञान के सहयोग के लिए सक्रिय अवसर सुलभ कराता है।

### 8.1 इंडो - यूएस महाचुनौती

उच्च रक्तचाप का निदान और इसका नियंत्रण स्वास्थ्य देख-रेख का एक संवदेनशील मुद्दा है। परन्तु रक्तचाप मापने की दिशा में पहुँच पिछले अनेक दशकों से वही रही है और इसलिए इस क्षेत्र में अब अबाधित नवोन्मेष तैयार है। एसईआरबी ने भारत और संयुक्त राज्य अमेरिका में निम्न संसाधन प्रतिष्ठानों के लिए वहनीय रक्त दबाव मापन प्रौद्योगिकियों पर इंडो-यूएस महाचुनौती की पुरुआत की घोषणा करने के लिए राष्ट्रीय जैव चिकित्सीय इमेजिंग और जैव इंजीनियरी संस्थान (NIBIB, NIH), USA के साथ भागीदारी की है। इस पुरुआत का प्रयोजन दोनों देशों के अंदर और उनके बीच एक सहयोगात्मक अनुसंधान को प्रोत्साहन देना है ताकि रक्तचाप को मापने के लिए नई पहलों का प्रस्ताव किया जा सके जो सतर्क अथवा सह्य हों, और कम लागत की हों और जो स्वतः फ्रिक्वेंट डाटा रिकार्डिंग दे सकें तथा स्वास्थ्य देख-रेखकर्ता को रिपोर्ट कर सकें तथा रोगी को भी फीडबैक दे सकें।

एसईआरबी और एनआईबीआईबी ने दो अलग-अलग और समानान्तर स्कीमें चलाई हैं जो पूर्णतया समन्वित हैं, जिनके निधीयन के अवसर की घोषणाएं क्रमशः भारत और यूएस में हुई हैं ताकि इस क्षेत्र में अनुसंधान का संवर्धन किया जाए सके और वैकल्पिक वैज्ञानिक पहुँच और प्रौद्योगिकीय विकल्पों का सृजन किया जा सके। आशा है कि दो देशों के बीच यह भागीदारी नई प्रौद्योगिकियों का विकास करने के लिए होगी, जिससे न केवल अपने-अपने राजनीतिक क्षेत्र में, बल्कि विष्व भर के अन्य इसी प्रकार के प्रतिष्ठानों में निम्न संसाधन के प्रतिष्ठानों को ऊपर उठाया जाएगा। यह कार्यक्रम, भारत में द्विराष्ट्रीय इंडो विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंच के माध्यम से संचालित किया जा रहा है।

**कार्यान्वित की जा रही परियोजनाओं के विवरण निम्नानुसार हैं :**

#### कम लागत के धमनीय दाब मापी आधारित रक्तचाप मापन मॉनीटरिंग उपकरण का विकास

इस परियोजना का उद्देश्य कम लागत के धमनीय दाबमापी आधारित रक्तचाप मापन मॉनीटरिंग उपकरण का विकास करना है। यह दल, मौजूदा समाधानों के लागत प्रभावी और

सही विकल्प के रूप में इस्तेमाल किए जाने वाले अन्तिम उत्पाद पर विचार कर रहा है। आशा है कि यह समाधान प्रमुखतः ग्रामीण क्षेत्रों में और सार्वजनिक स्वास्थ्य केन्द्रों में परिवर्तनशील रक्तचाप मापन और अस्पतालों में नैदानिक रक्तचाप मापन के लिए, रोगी की मॉनीटरिंग प्रणालियों के साथ समेकित करके प्रयुक्त किया जा सकेगा। यह दल इस उपकरण के वहनीय रूपांतर का निर्माण करने के विकल्प की खोज कर रहा है। प्रमुख बाधाएं, जिनका समाधान किया जा रहा है, वे हैं- सही-सही पता लगाना, लागत, सरलता और रोबस्टनेस, मापन में लगने वाला समय तथा उपकरण का आकार और जटिलता है।

इस दल ने, आईआईटी, मुंबई में स्वास्थ्य देखरेख अनुसंधान संघ द्वारा, उपकरण को नैदानिकी वैधता देने के लिए, तथा सहायता देने के लिए सम्पर्क करके सहयोग किया है। उनकी योजना उत्पाद के लिए CE चिन्हन प्राप्त करने का कार्य भी करने की है। एक बार नैदानिक परीक्षण पूरी तरह से सफल हो जाते हैं, उनकी योजना निदानकर्ताओं के लिए उपकरण को लांच करने की है और उसके बाद इसे व्यक्तिगत नैदानिक उपकरण के रूप में भी लांच किया जाएगा।

#### कलाई-बंध रहित रक्तचाप मापन हेतु धमनीय अनुपालन जांच

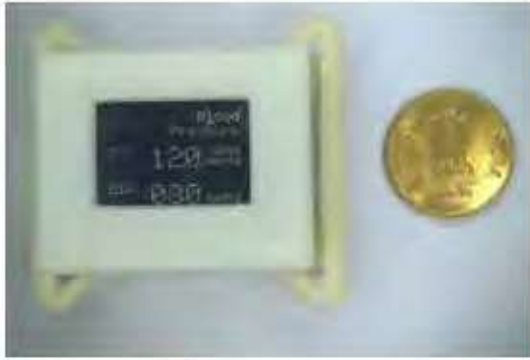
आईआईटी, मद्रास का हेल्थकेयर टेक्नोलाजी इन्नोवेषन सेंटर (एचटीआईसी) ने नियंत्रित प्रयोगशाला प्रतिष्ठानों में अंशांकन मुक्त, कलाई-बंध रहित रक्तचाप मापन के लिए एक नई पद्धति का विकास एवं परीक्षण किया है। यह कार्य एक परियोजना, जिसका षीर्षक "कलाई-बंध रहित रक्तचाप मापन हेतु धमनीय अनुपालन जांच" है, के एक भाग के रूप में, चलाया जा रहा है। इस पद्धति द्वारा अंशांकन सहदक्षों की आवश्यकता को समाप्त किया जाएगा। रक्तचाप संगणना के लिए गणितीय मॉडलों के एक सैट का विकास करके, उपभोक्ता जांच की डिजाइन, जो स्थानीय पीटीटी को मापती है, और अनिवार्य इलेक्ट्रॉनिक प्रायोगिक हार्डवेयर का विकास, प्रस्तावित पद्धति के सिद्धांत का प्रमाण का निदर्शन प्रयोगशाला प्रतिष्ठानों में किया गया है।

सफलता पूर्वक "सिद्धांत का प्रमाण" इस परियोजना के चरण - 1 के परिणाम के आधार पर दल ने एक संपूर्ण प्रौद्योगिकी और अंशांकन-मुक्त, कलाई-बंध मुक्त बीपी मापन के लिए एक पूर्व वाणिज्यिक उपकरण, जो तकनीकी मानकों के अनुसार सत्यापित किया गया है तथा विभिन्न हेल्थकेयर प्रतिष्ठानों में मान्य है, को डिलीवर करने के लिए चरण - 2 के लिए विस्तृत योजना का प्रस्ताव किया है।

### नाड़ी-स्पंदन संक्रमण समय और रक्तचाप परिवर्तन का इस्तेमाल करते हुए त्वरित वास्तविक समय रक्तचाप मापन और उच्च रक्तचाप पूर्व-व्यवस्था नैदानिकी

इस परियोजना का उद्देश्य धारणीय, अधिकांश नियोजनीय उपकरण जो नाड़ी स्पंदन संक्रमण समय पर आधारित उच्च रक्तचाप की वास्तविक सतत मॉनीटरिंग के लिए सक्षम है, का विकास करना है। यह परियोजना तीन प्रमुख

श्रेणियों में विभाजित है : हार्डवेयर का विकास, सॉफ्टवेयर का विकास, दशमलव प्रणाली का विकास, परीक्षण और वैधीकरण। हार्डवेयर के विकास के भाग के रूप में, दल ने उच्च निष्पादन ARM प्रक्रियाओं पर आधारित तीन धारणीय प्रोटोटाइपों को कार्यान्वित किया। नाड़ी स्पंदन समय से सिस्टॉलिक और गैर सिस्टॉलिक रक्तचाप प्राप्त करने के लिए एक अल्गोरिथम का विकास किया गया, इसके अलावा दल ने धारणीय उपकरण के साथ संचार में सक्षम एन्ड्रॉयड अनुप्रयोग भी तैयार किया है। गतिक प्रयास और स्थिर प्रयासों के द्वारा विभिन्न विषयों पर इस अल्गोरिथम का परीक्षण किया गया। विकसित मॉडल दर्शाता है कि दोनो सिस्टॉलिक और गैर सिस्टॉलिक रक्तचाप का सही पूर्वानुमान (चित्र 69 और 70) लगाया जा सकता है। यह दल, निम्न संसाधनों के प्रतिष्ठानों में भारी नियोजन के लिए उपयुक्त होने के प्राप्त परिणाम दर्शाता रहा है।



चित्र 69 फ्रेम



चित्र 70 प्रोटोटाइप

### नाड़ी स्पंदन संक्रमण समय और पूर्व-उत्क्षेपण अवधि का इस्तेमाल करके कलाई-बंध रहित कम लागत का रक्तचाप मापन उपकरण

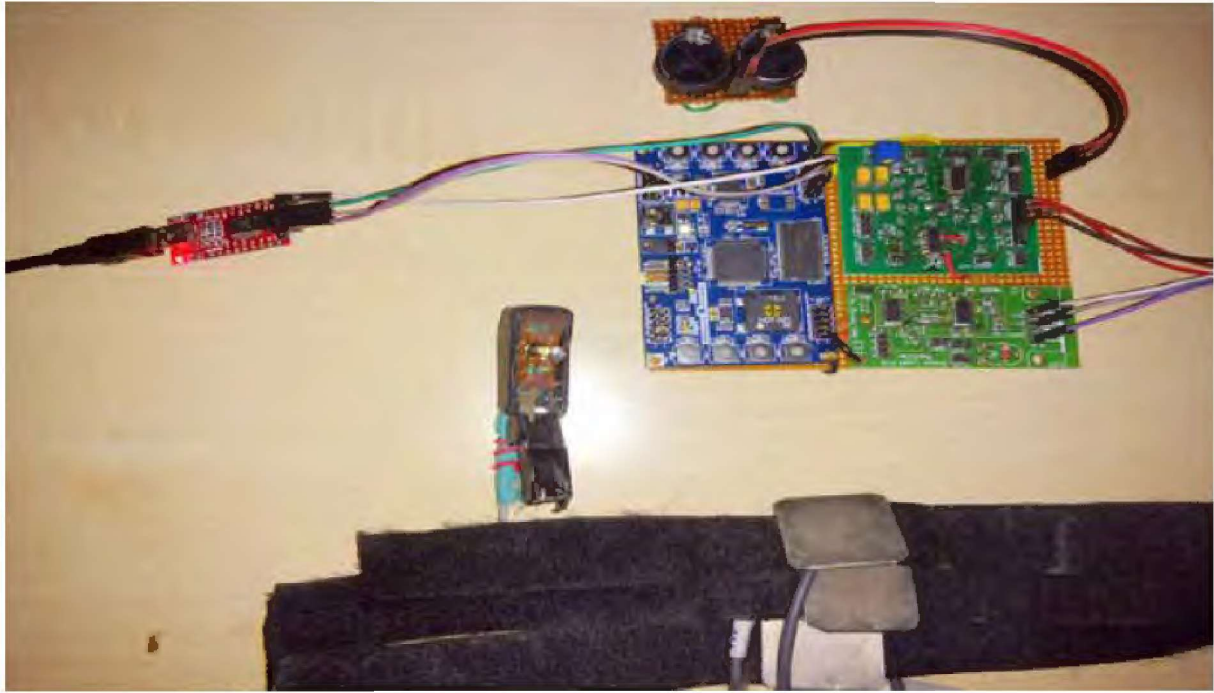
धमनीय रक्तचाप (BP) का न चिपकने वाला और कलाई बंध रहित मापन रोगी की सतत मॉनीटरिंग के लिए वांछनीय है। विभिन्न सम्भव तकनीकों में से, रक्तचाप के अनुमान के लिए नाड़ी स्पंदन संक्रमण समय (PTT) आधारित पहुँच सर्वाधिक आशाजनक उपकरण है। परन्तु BP में परिवर्तन PTT और पूर्व-उत्क्षेपण अवधि (PEP) दोनों में परिलक्षित होता है। इस परियोजना के उद्देश्य हैं :

- ऐसे वहनीय उपकरण का डिजाइन और विकास तैयार करना जो सिंगल लीड ECG और बहु PPG

सिग्नलों, दोनों का लागत प्रभावी तरीके से मॉनीटरन कर सकता है।

- PPG और ECG, दोनों से रिकार्ड किए गए सिग्नलों से PTT मापने के लिए खोज करना और अध्ययन करना तथा स्वचालित BP मापन तकनीक का कार्यान्वयन और वैधता का प्रस्ताव करना है।

यह दृष्टिकोण उपयुक्त बीपी अंशांकन पद्धति की खोज करने में सहायक है, क्योंकि इस तकनीक द्वारा PTT का सही मापन किया जा सकता है। प्रस्तावित BP मॉनीटरिंग उपकरण कम लागत का होगा, धारणीय होगा तथा घरेलू परिवेश में और छोटे-छोटे स्वास्थ्य देखरेख केन्द्रों, दोनों में इस्तेमाल में आसान होगा (चित्र 71)।



चित्र 71

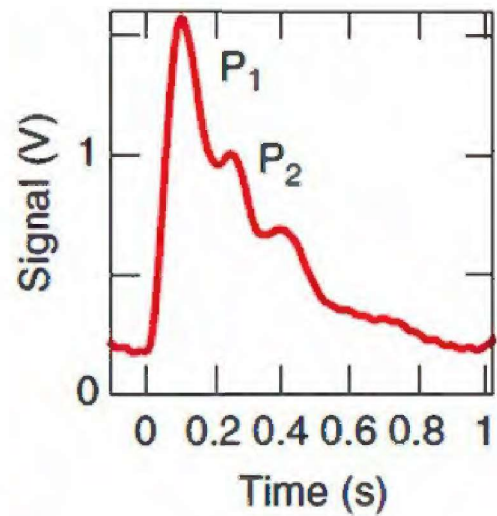
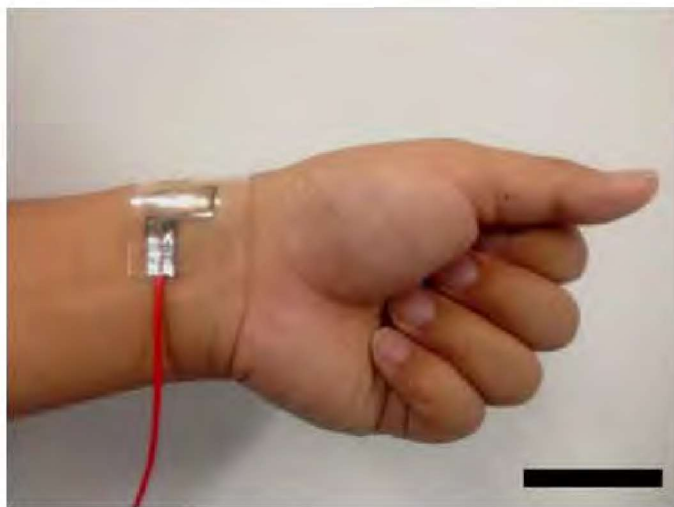
कलाई-बंध रहित बीपी मॉनीटरिंग के लिए प्रारम्भिक हार्डवेयर का प्रोटोटाइप

### लचीला कार्बनिक पतली फिल्म ट्रांजिस्टरों पर आधारित रक्तचाप मापन उपकरण

इस परियोजना का उद्देश्य, रक्तचाप मापने के लिए उपयोगी दाब संवेदक के रूप में कार्बनिक पतली फिल्म के ट्रांजिस्टरों (OTFT) का उपयोग की संकल्पना के प्रमाण को दर्शाना है। इन लक्ष्यों तक इस प्रकार पहुँच रहे हैं कि यह एक कम उतार चढ़ाव को भी माप सकता है और महत्वपूर्ण सिग्नल

विस्तारण को दर्शाता है। वर्तमान में, ऐसी तीन समस्याओं पर काम किया गया है। सर्वप्रथम समस्या है अत्यधिक प्रसारणीय तत्व का विकास करना, जिस पर OTFT उपकरण रखे जा सकते हैं। वैज्ञानिक इन तत्वों में कड़े आइलैंड अन्तः स्थापित करने की दिशा में कार्य कर रहे हैं ताकि वे विलगित न हो (चित्र 72)।

दूसरी समस्या कम वोल्टेज के OTFT का विकास करने



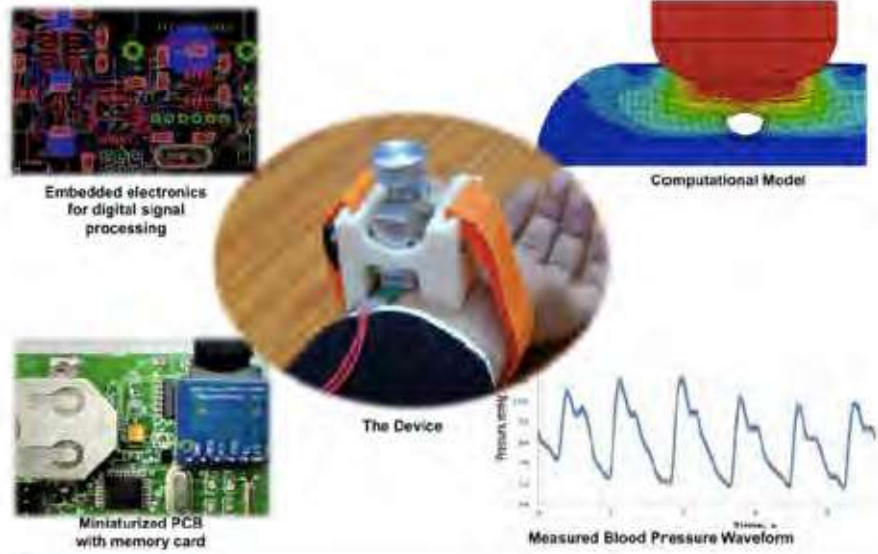
चित्र 72

धारणीय रक्तचाप मॉनीटर

पर कार्य किया गया, ताकि बिजली की खपत को कम किया जा सके। इस भाग में, नए डाइइलेक्ट्रिक सामग्री की पहचान की जा सके और OTFT का निर्माण किया जा सके। उप उपकरण कम थ्रैश होल्ड वोल्टेज द्वारा उत्कृष्ट कार्य निष्पादन दर्शाता है।

### रेडियल धमनीय दबाव पैच का प्रयोग करते हुए कलाई-बंध रहित, न चिपकने वाला रक्तचाप मापन

ऊतक अंतःस्थापित रक्त वाहिकाओं से तरल दबाव मापने के लिए इस दल ने, स्पर्श संवेदन अथवा स्पर्श संवेदक क्रियाविधि का इस्तेमाल किया, जो "धमनीय दाबमापी" आधारित सिद्धांत पर कार्य करता है। संवेदक चयन, अंशंकन, रीडिंग इलैक्ट्रॉनिक्स विकास तथा प्रणाली एकीकरण इस परियोजना के प्रमुख भाग हैं। इस परियोजना के प्रथम चरण के दौरान, उन्होंने बाजार में सही स्पर्श संवेदकों की सफलतापूर्वक पहचान की है, जो प्रत्यापी रक्तचाप



चित्र 73

उपकरण और इसमें अंतर्निहित घटकों को दर्शाते हुए

की रेंज में पर्याप्त रूप से संवेदनशील हैं। उन्होंने रीडिंग इलैक्ट्रॉनिक्स की डिजाइन तैयार की, इष्टतमीकरण क्रिया और इष्टतमीकृत PCB का मुद्रण किया। प्रथम कार्यकारी प्रोटोटाइप का, 3डी मुद्रित हाउसिंग केसिंग से निर्माण किया। यह उपकरण और इसके घटक चित्र 73 में दर्शाए गए हैं।

## 8.2 एसईआरबी न्यूटन-भाभा अन्तर्राष्ट्रीय अध्येतावृत्तियां

यूनाइटेड किंगडम (यूके) की रॉयल सोसाइटी और एसईआरबी ने अनुसंधान और नवोन्मेष के क्षेत्र में अनुसंधान क्षमता को बढ़ाने के लिए प्रोत्साहन एवं सहायता देने का एक संयुक्त प्रस्ताव दो निकायों के बीच विचाराधीन है। रॉयल सोसाइटी और एसईआरबी ने प्रतिवर्ष भारतीय अनुसंधान समुदाय को 15 न्यूटन – भाभा अंतर्राष्ट्रीय अध्येतावृत्तियां संस्थापित करने के लिए एक समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए हैं, जिसमें विज्ञान, प्रौद्योगिकी, इंजीनियरी और गणित के क्षेत्र (STEM) शामिल हैं। समझौता ज्ञापन के प्रारूप के अनुसार, रॉयल सोसाइटी ने भागीदारी में निधीयन के अंशदान करने के लिए सहमति दी है जो प्रतिवर्ष

10 रॉयल सोसाइटी न्यूटन अंतर्राष्ट्रीय अध्येतावृत्तियों के बराबर है और एसईआरबी ने भागीदारी में निधीयन के स्तर में रॉयल सोसाइटी के अंशदान के समतुल्य प्रतिवर्ष 10 एसईआरबी समुद्रपार पोस्ट डॉक्टरल अध्येतावृत्तियों के लिए सहमति दी है। एसईआरबी समुद्रपार डॉक्टरल अध्येतावृत्ति अनुमानतः न्यूटन अध्येतावृत्ति की आधी के बराबर है, अतः दोनों अध्येतावृत्तियों को मिलाकर प्रतिवर्ष 15 अध्येतावृत्तियाँ प्रदान की जाती हैं।

रिपोर्टाधीन अवधि में अध्येतावृत्ति के लिए 14 छात्रों का चयन किया गया है।

## 8.3 अंतर्राष्ट्रीय अनुसंधान एवं शिक्षण भागीदारी (PIRE)

अंतर्राष्ट्रीय अनुसंधान एवं शिक्षण भागीदारी (PIRE), राष्ट्रीय विज्ञान प्रतिष्ठान (NSF), USA द्वारा सहायता प्राप्त एक कार्यक्रम है, जो सभी NSF सहायता प्राप्त विषयों में अंतर्राष्ट्रीय गतिविधियों का संवर्धन करता है। PIRE, यूएस विज्ञान और इंजीनियरी समुदाय में अंतर्राष्ट्रीय विनियोजन

को उच्च स्तर तक प्रेरित करना चाहता है, जो क्रांतिक विज्ञान और इंजीनियरी समस्याओं का समाधान करने के लिए अनिवार्य है। इस पृष्ठभूमि में, वर्ष 2014 में, एसईआरबी ने, पीआईआरई कार्यक्रम में भागीदारी के लिए एनएसएफ के साथ एक औपचारिक करार किया था। पीआईआरई



का प्राथमिक लक्ष्य उच्च गुणवत्ता की परियोजनाओं को सहायता देना है, जिनमें अनुसंधान और शिक्षण के क्षेत्र में अंतर्राष्ट्रीय सहयोग के बिना प्रगति नहीं हो सकती। वैश्विक परिप्रेक्ष्य में, यूएस अनुसंधानकर्ता और शिक्षक, विभिन्न देशों और सांस्कृतिक पृष्ठभूमियों के भागीदारों के साथ दलों में प्रभावी रूप से इस कार्यक्रम को चलाने में सक्षम होते हैं। पीआईआरई अंतर्राष्ट्रीय सहयोग के माध्यम से विज्ञान और इंजीनियरी में उत्कृष्टता के बढ़ावा देता है तथा विविधता के विकास का सरलीकरण करता है, वैश्विक-विनियोजित विज्ञान और इंजीनियरी कार्यबल को सहज बनाता है। यह कार्यक्रम द्विराष्ट्रीय आईयूएसएसटीएफ के माध्यम से चलाया जा रहा है।

वर्ष 2014 के अंतर्गत प्राप्त प्रस्तावों के आमंत्रण एनएसएफ-एसईआरबी द्वारा प्रस्तावों की संयुक्त रूप से समीक्षा के पश्चात् "GROWTH-ग्लोबल रिले ऑफ

आब्जर्वेटरीज़ वॉचिंग ट्रांसीएंट हैपन", खगोलशास्त्रियों और टेलिस्कोपों का एक अंतर्राष्ट्रीय सहयोगी नेटवर्क है, का अध्ययन करने के लिए है, को अल्पजीवी अंतरिक्षी नष्वरों हेतु पुरस्कार के लिए चयन किया गया। GROWTH को Zwicky ट्रांसिएंट सुविधा (2017) और लार्ज सिनोस्टिक सर्वे टेलिस्कोप (2022) के साथ वृहत स्तर पर सिनोप्टिक इमेजिंग के आगामी सृजन के आगमन से अनेक तीव्र ट्रांसीएंट की खोज करने के लिए संतुलित किया गया है। GROWTH द्वारा प्रदत्त समय पर अभिलक्षण, इन आविष्कारों द्वारा प्रदत्त वैज्ञानिक मूल्य को पहचानने के लिए महत्वपूर्ण होगा। GROWTH नेटवर्क, छात्रों और पोस्टडॉक्टरेट को सहयोगों और अंतर्राष्ट्रीय भागीदारी के लिए तथा आब्जर्वेटरी खगोल शास्त्र और डाटा विज्ञान में मूल्यवान कौशल हासिल करने के लिए एक उत्कृष्ट वातावरण मुहैया कराएगा।

### 8.4 एस.एन. बोस वैज्ञानिक कार्यक्रम

एस.एन. बोस वैज्ञानिक कार्यक्रम, IUSSTF और WINStep Forward, USA के साथ भागीदारी में विकसित एक गतिशील छात्र विचार विनियम कार्यक्रम है। यह भारतीय और यूएस छात्रों को (वायुमंडलीय और पृथ्वी विज्ञान, रसायन विज्ञान, इंजीनियरी विज्ञान/गणितीय और संगणनात्मक विज्ञान तथा भौतिक विज्ञान में स्नातक और स्नातकोत्तर कार्यक्रम के लिए पंजीकृत) अनुसंधान प्रशिक्षुता के लिए अवसर प्रदान करता है। यह प्रशिक्षुता कार्यक्रम 50

भारतीय छात्रों को प्रत्येक ग्रीष्मकाल के आरम्भ से 10-12 सप्ताहों की अवधि के लिए यूएस में भागीदार विष्वविद्यालयों में प्रशिक्षुता के लिए चलाया जाता है। यह कार्यक्रम, समान अवधि के लिए किसी मान्यता प्राप्त भारतीय शैक्षणिक संस्था में 30 यूएस छात्रों को भी प्रशिक्षुता के लिए सहायता प्रदान करता है। रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान, कुल 56 छात्रों ने प्रशिक्षुता प्राप्त की है।



9

अध्येतावृत्तियां  
और पुरस्कार



## 9. अध्येतावृत्तियां और पुरस्कार

बोर्ड ने व्यक्ति विशिष्ट वैज्ञानिकों को नए-नए अनुसंधान और विकास कार्य करने और उत्कृष्टता प्राप्त करने के लिए प्रेरित करने हेतु अनेक पुरस्कार और अध्येतावृत्तियां आरम्भ की हैं। ये निम्नानुसार हैं:-

### 9.1 जे.सी. बोस अध्येतावृत्ति

जे.सी. बोस अध्येतावृत्ति सक्रिय, कार्यरत वैज्ञानिकों को उनके उत्कृष्ट कार्य निष्पादन और योगदान को मान्यता प्रदान करने के लिए है। ये अध्येतावृत्तियां वैज्ञानिक विशिष्ट और अत्यंत चयनित किस्म की होती हैं। यह पांच वर्षों की अवधि के लिए प्रदान की जाती है। जे.सी. बोस अध्येताओं को ₹25,000/- प्रतिमाह की अध्येतावृत्ति और 10 लाख प्रतिवर्ष का आकस्मिक व्यय प्रदान किया जाता है। वित्तीय

वर्ष 2015-16 के दौरान, 23 अध्येताओं को जे.सी. बोस अध्येतावृत्ति प्रदान की गई और उनकी अवधि समाप्त होने के पश्चात् अगले वर्ष तक के लिए समय बढ़ाया गया। अब तक कुल 309 जे.सी. बोस अध्येतावृत्तियां प्रदान की जा चुकी हैं। लगभग 2000 जर्नल अन्तर्राष्ट्रीय ख्याति के प्रकाशनों में प्रकाशित कराए गए तथा प्रतिवर्ष 280 जे.सी. बोस अध्येताओं द्वारा पीएचडी की जाती हैं।

### 9.2 रामानुजन अध्येतावृत्ति

पूरे विश्व के मेधावी वैज्ञानिकों और इंजीनियरों को रामानुजन अध्येतावृत्ति दी जाती है ताकि वे भारत में वैज्ञानिक अनुसंधान के पदों पर कार्य कर सकें। यह अध्येतावृत्ति 60 वर्षों से कम आयु के वैज्ञानिकों और इंजीनियरों को दी जाती है। इस अध्येतावृत्ति की राशि 5 वर्षों की अवधि के लिए ₹85,000/- प्रतिमाह है। इसके अतिरिक्त, प्रत्येक

अध्येता ₹7.00 लाख प्रतिवर्ष का अनुसंधान अनुदान प्राप्त कर सकता है। इस अवधि के दौरान, 49 अध्येताओं को रामानुजन अध्येतावृत्तियां प्रदान की गईं। अब तक, विभिन्न विषय क्षेत्रों में कुल 366 रामानुजन अध्येतावृत्तियां प्रदान की जा चुकी हैं।

### 9.3 एसईआरबी विशिष्ट अध्येतावृत्ति

अनेक सक्रिय वरिष्ठ वैज्ञानिक, ऐसे हैं जो अनुसंधान कार्य करने के उत्साही हैं और जिन्हें सेवानिवृत्ति के पश्चात् अपना अनुसंधान कार्य जारी रखने में अत्यंत कठिनाई आ रही है और न चाहते हुए भी उन्हें अनुसंधान कार्य बंद करना पड़ता है। यह स्कीम विशिष्ट रूप से योग्यता प्राप्त सेवानिवृत्त उन वैज्ञानिकों की विशेषज्ञता का इस्तेमाल करने की आवश्यकता का अनुभव करते हुए, जो अनुसंधान कार्य

में सक्रिय है, वित्तीय वर्ष 2014-15 के दौरान "एसईआरबी विशिष्ट अध्येता" के लिए लागू की गई। प्रत्येक अध्येता को ₹5 लाख प्रतिवर्ष अनुसंधान अनुदान और ₹60,000 प्रतिमाह की अध्येतावृत्ति राशि दी जाती है। वर्ष 2015-16 के दौरान, इस स्कीम के तहत सात विशिष्ट वैज्ञानिकों को अध्येतावृत्ति प्रदान की गई।

### 9.4 एसईआरबी महिला उत्कृष्टता पुरस्कार

वर्ष 2013-14 एसईआरबी महिला उत्कृष्टता पुरस्कार स्कीम के तहत में युवा महिला वैज्ञानिकों जो विज्ञान में उत्कृष्ट रहीं हैं, को सम्मानित करने के लिए आरम्भ की गई। यह स्कीम 40 वर्षों की अवधि के लिए ₹5.0 लाख प्रतिवर्ष का अनुसंधान अनुदान प्रदान करती है, जो किसी

एक अथवा एक से अधिक राष्ट्रीय अकादमी (नामत: NASI, IASc, INSA, INAE, NAAS, NAMS) से युवा वैज्ञानिक मैडल, युवा एसोसिएट आदि से मान्यता प्राप्त हैं। वित्तीय वर्ष के दौरान, इस स्कीम के अंतर्गत, चलाई जा रही 25 परियोजनाओं को सहायता दी गई।

### 9.5 एसईआरबी समुद्रपार डॉक्टरल अध्येतावृत्ति

बोर्ड ने राष्ट्रीय क्षमता निर्माण करने के लिए, जहाँ देश के हित के क्षेत्रों में, अनुसंधानकर्ताओं की प्रतिभा की पूर्ति उप-क्रांतिक है, समुद्रपार डॉक्टरल अध्येतावृत्ति कार्यक्रम की शुरुआत की है। आवेदनकर्ता भारतीय होना चाहिए

और विज्ञान अथवा इंजीनियरी (जिसमें दवाइयां, भेषज कृषि और संबंधित विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र शामिल हैं), में पिछले दो वर्षों में पात्र डिग्री पूरी कर ली हो। आवेदक विशिष्ट क्षेत्रों में समुद्रपार के उच्चतम रैंकिंग के

विश्वविद्यालयों से डॉक्टरल अनुसंधान कार्यक्रम में प्रवेश प्राप्त होना चाहिए। चयनित अध्येताओं को 4 वर्षों की अवधि के लिए US\$24,000 प्रतिवर्ष प्रदान किए जाते हैं। असाधारण मामलों में, यह अध्येतावृत्ति आगे एक और वर्ष तक बढ़ाई जा सकती है। इसके अतिरिक्त अध्येताओं को एक मुश्त प्रासंगिक प्रारम्भिक भत्ते के रूप में ₹60,000/- प्रतिवर्ष और एक बार आने-जाने का हवाई यात्रा किराया (इकोनोमी) भी दिया जाता है।

एसईआरबी ने वर्ष 2014-15 में कैम्ब्रिज विश्वविद्यालय, यूके और यूनिवर्सिटी ऑफ ब्रिटिश कोलंबिया, कनाडा के साथ एक समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए। रिपोर्टाधीन वर्ष में, बोर्ड ने अनेक यूएस विश्वविद्यालयों, नामतः स्टेन्फोर्ड यूनिवर्सिटी, यूनिवर्सिटी ऑफ सदर्न कैलिफोर्निया, कारनेगी

मेलान यूनिवर्सिटी, यूनिवर्सिटी ऑफ कैलिफोर्निया, राइस यूनिवर्सिटी एंड यूनिवर्सिटी ऑफ बफेलो, दि स्टेट यूनिवर्सिटी ऑफ न्यूयार्क के साथ समझौता ज्ञापन हस्ताक्षरित किया।

इस सहबद्धता का हॉलमार्क यह है कि एमओयू के द्वारा यह सुनिश्चित किया गया कि संबंधित विश्वविद्यालय से प्रत्येक एसईआरबी समुद्रपार डॉक्टरल अध्येता की ट्यूशन फीस माफ की जाएगी।

एसईआरबी के विनिर्दिष्ट बांड के अनुसार चयनित उम्मीदवार को ₹100/- के न्यायिकेतर स्टांप पेपर पर नोटरी-पब्लिक/आयुक्त के सामने बांड भरना होगा। उम्मीदवार को अपनी Ph.D. पूरी करने के पश्चात् भारत वापस लौटना आवश्यक होगा। कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी में PhD के लिए दो छात्रों ने पंजीकरण कराया।

### 9.6

## एसईआरबी समुद्रपार पोस्टडॉक्टरल अध्येतावृत्ति

इस अध्येतावृत्ति का उद्देश्य विज्ञान और इंजीनियरी के अग्रणी क्षेत्रों में राष्ट्रीय क्षमता का निर्माण करना है जो भारत के हित में हैं। यह अध्येतावृत्ति एक वर्ष की अवधि के लिए दी जाती है जिसे बेहतर कार्यनिष्पादन होने की शर्त पर एक और वर्ष के लिए बढ़ाया जा सकता है। आवेदक ने भारत में मान्यता प्राप्त संस्थाओं से पिछले 2 वर्षों से अनधिक पूर्व अवधि में विज्ञान और इंजीनियरी में Ph.D. डिग्री पूरी कर ली हो। उन अनुसंधानकर्ताओं, जो नियमित रोजगार में हैं, दो वर्षों की अवधि में छूट दी जा सकती है। इस कार्यक्रम में शिनाख्त किए गए क्षेत्रों में उम्मीदवारों

को प्रवेश दिया जाता है और उन्हें यूएसए के अलावा विश्व की सर्वोच्च संस्थाओं और ऐसी संस्थाओं, जहां अंतर्राष्ट्रीय ख्यातिप्राप्त वैज्ञानिक कार्यरत है, में भी भेजा जाता है। आवेदक को अपने पोस्टडॉक्टरल कार्य के लिए विदेशों की प्रस्तावित आतिथेय संस्था के साथ स्वयं पत्र व्यवहार करना होगा। उसे प्रस्तावित क्षेत्र में अतिथेय संस्था से स्वीकृति पत्र, आतिथेय संस्थान की योग्यता/अद्वितीयता सहित, के रूप में साक्ष्य प्रस्तुत करना होगा।

इसके लिए आवेदन मंगाए गए और 1200 आवेदन प्राप्त हुए हैं।

### 9.7

## प्रधानमंत्री डॉक्टरल अनुसंधान अध्येतावृत्ति स्कीम

प्रधानमंत्री डॉक्टरल अनुसंधान अध्येतावृत्ति स्कीम, एसईआरबी और सीआईआई के बीच एक सरकारी- निजी - भागीदारी (पीपीपी) है।

इस स्कीम का उद्देश्य, डॉक्टरल अनुसंधान के लिए प्रतिभाओं को आकर्षित करना, स्कॉलरों में नेतृत्व के गुणों को पोषित करना तथा शैक्षणिक संस्थाओं में औद्योगिक अनुसंधान को प्रोत्साहित करना है। इस स्कीम में दोहरी अध्येतावृत्ति के साथ प्रतिवर्ष 100 नई छात्रवृत्तियां देने का प्रावधान है। यह छात्रवृत्ति अधिकतम 4 वर्षों की अवधि के लिए दी जाती है, जिसमें 50 प्रतिशत सरकार द्वारा दिया जाता है और 50 प्रतिशत भागीदार कम्पनी द्वारा दिया जाता है।

वर्ष 2015-16 में 11 स्कॉलरों को अध्येतावृत्ति दी गई। इस स्कीम के समर्थन में आने वाले 31 संस्थानों तथा 49 उद्योगों के सहयोग से पहले के 3 वर्षों में यह अध्येतावृत्ति 66 प्रधानमंत्री अध्येताओं को प्रदान की गई। इसके अतिरिक्त

वर्ष के दौरान निम्नलिखित आउटरीच गतिविधियां की गई :

- (क) गुवाहाटी और कोयम्बटूर दोनों में दो आउटरीच कार्यशालाएं आयोजित की गईं। ये आउटरीच कार्यशालाएं आईआईटी गुवाहाटी और पीएसजी कॉलेज ऑफ टेक्नोलॉजी, कोयम्बटूर में पीएम अध्येतावृत्ति स्कीम को प्रचलित करने के लिए आयोजित की गईं।
- (ख) मीडिया के माध्यम से कार्यशाला के बारे में जागरूकता सृजन करने के लिए दिल्ली में सीआईआई मुख्यालयों में एक प्रैस वार्ता आयोजित की गई।
- (ग) "अनुसंधानकर्ता के रूप में आपके विभव को अधिकतम बनाना नामक "शीर्षक पर प्रधानमंत्री अध्येताओं के लिए स्कोप काम्लैक्स, लोदी रोड, नई दिल्ली में एक दो दिवसीय कार्यशाला आयोजित की गई, जिसमें यूके से विशेष रूप से प्रशिक्षक आमंत्रित किए गए।







10

सहायता  
प्रणालियां



## 10. सहायता प्रणालियां

वैज्ञानिक पहलुओं और चुनौतियों के बारे में ज्ञान का विस्तार करने के लिए देश विश्व के बहुविषयी बहुसांस्थनिक परिदृश्य के बीच सतत और केन्द्रित पारस्परिक क्रियाएं अपेक्षित हैं। भारत और विदेश में वैज्ञानिकों को उनके अनुसंधान कार्य से संबंधित ज्ञान समारोहों में भाग लेने के लिए यात्रा अनुदान मुहैया कराने के अतिरिक्त, एसईआरबी भारत में वैज्ञानिक सेमिनार, संगोष्ठी, सम्मेलन और प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित करने के लिए भी सहायता देता है।

### 10.1 सेमिनार/संगोष्ठी/सम्मेलन

बोर्ड, शिक्षाविदों, वैज्ञानिकों, विभिन्न उद्योगों के व्यवसायियों के साथ-साथ अनुसंधान और विकास संगठनों के विशेषज्ञों को अपने विचारों का आदान प्रदान करने और देश और अंतर्राष्ट्रीय महत्व के नए प्रौद्योगिकीय विकासों के ज्ञान का विकास करने का एक मंच मुहैया कराता है। यह अनेक व्यावसायिक निकायों/संस्थानों/सोसाइटीज को अपने वैज्ञानिक जर्नलों/आवधिक पत्रिकाओं/बुलेटिन आदि के लिए सहायता देता है।

रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान, 2041 प्रस्ताव प्राप्त हुए (सारणी 1)। इनमें से 754 प्रस्तावों को सहायता दी गई। इसके अतिरिक्त, चौबीस व्यावसायिक निकायों/संस्थानों/सोसाइटीज को जर्नल के प्रकाशन के लिए आंशिक वित्तीय सहायता दी गई। प्रत्येक समारोह के लिए दी गई सहायता का औसत व्यय लगभग ₹1,00,000/- था जबकि प्रत्येक जर्नल की औसत लागत लगभग ₹90,000/- थी।

### 10.2 अंतर्राष्ट्रीय यात्रा सहायता स्कीम

अंतर्राष्ट्रीय यात्रा सहायता स्कीम (आईटीएस) द्वारा भारतीय युवा और वरिष्ठ वैज्ञानिकों को, विश्व के विभिन्न स्थानों पर अपने प्रतिपक्ष के साथ अन्यान्य क्रिया करने के लिए अवसर प्रदान किया जाता है। कुल 5776 आवेदन कर्ताओं से 1198 युवा वैज्ञानिकों और 537 वरिष्ठ वैज्ञानिकों को अपनी वैज्ञानिक और तकनीकी खोज प्रस्तुत करने के लिए चुना गया। उनमें से सर्वोच्च दस देश हैं:- संयुक्त राज्य अमेरिका (540), यूके (85), जर्मनी (81), स्पेन (74), चीन (71), सिंगापुर (61), इटली (59), फ्रांस (58), कनाडा (58), जापान (53) और आस्ट्रेलिया (46)।

इस स्कीम के माध्यम से वैज्ञानिकों, जिन्होंने महत्वपूर्ण समारोहों में भाग लिया वे हैं : इलैक्ट्रीकल और इलैक्ट्रॉनिक्स इंजीनियर्स संस्थान, अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (84), गोर्डन रिसर्च सम्मेलन और सेमिनार (36), एमआरएस स्प्रिंग मीटिंग और प्रदर्शनी (19), 15वां टैट्राहेड्रॉन संगोष्ठी (12), आईईईईटैकॉन 2015 (7), चौथा एशियाई पीजीपीआर सम्मेलन (5), 2015 एआरवीओ वार्षिक बैठक (4), हरित रसायन विज्ञान पर तीसरी अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी, 2015 (4) ऊर्जा, सामग्री और नैनो प्रौद्योगिकी में ईएमएन स्पेन बैठक (3), हाइड्रोजन उत्पादन पर छठा अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (3), एशिया महासागर भू-विज्ञान सोसाइटी की वार्षिक बैठक (2)।

सारणी 1 वर्ष 2015-16 के दौरान व्यावसायिक निकायों और सेमिनार/संगोष्ठी के लिए सहायता

मद		सेमिनार/संगोष्ठी	व्यावसायिक निकाय
कुल प्राप्त आवेदन	:	2041	26
कुल संस्तुति प्राप्त आवेदन	:	754	24
कुल व्यय (भारतीय रूपये में)	:	8.17 करोड़	₹70 लाख





11

प्रशिक्षण  
कार्यक्रम





## 11. प्रशिक्षण कार्यक्रम

बोर्ड उभरते अनुसंधानकर्ताओं और छात्रों के लिए स्कूलों और प्रशिक्षण कार्यक्रमों के आयोजन के लिए सहायता देता है।

15 दिनों की अवधि वाले प्रत्येक स्कूल के लिए पूरे देश से लगभग 20 से 25 प्रतिभागियों का चयन किया गया। देश के विभिन्न भागों के सर्वश्रेष्ठ संकाय इन स्कूलों में शामिल हुए। प्रत्येक स्कूल का आयोजन एक योजना समिति के सुपरविज़न में एक शैक्षणिक परिवेश में किया गया। यह समिति पाठ्यक्रम तैयार करती है, पाठ्यक्रम और संकाय योजना बनाती है, पूरे देश से प्रतिभागियों के भांति भांति के समूहों का चयन सुनिश्चित करती है तथा प्रत्येक स्कूल के आचरण को सूचीबद्ध करने, संरचना करने, अनुवीक्षण करने तथा समीक्षा करने के संबंध में दिशा-निर्देश मुहैया कराना सुनिश्चित करती है।

### 11.1 जीवन विज्ञान

एसईआरबी स्कूल पक्षी जैविकी सरीसृप विज्ञान और कीट जैविकी के उपक्षेत्रों को विकसित करने के लिए आयोजित किए गए। इन कार्यक्रमों के दीर्घकालिक लक्ष्य पशु विज्ञान के अध्ययन का आधुनिकीकरण करना और वैज्ञानिक मानव संसाधन का दीर्घकालिक निर्माण करना है, जिनका शिक्षा और अनुसंधान के लिए मजबूत तकनीकी आधार है और भारतीय विज्ञान की मौजूदा आवश्यकता से संबंधित अनुसंधान कार्यक्रम शुरू करना और सुदृढ़ करना है। निम्नलिखित स्कूलों का आयोजन किया गया :

- (क) हैदराबाद विश्वविद्यालय, हैदराबाद में कीट जीव विज्ञान में एसईआरबी स्कूल (7 से 21 दिसंबर 2015 तक)
- (ख) भारतीय वन्य जीवन संस्थान, देहरादून में सरीसृप विज्ञान में एसईआरबी स्कूल (1 से 15 अक्टूबर 2015 तक)
- (ग) प्राणी विज्ञान विभाग नॉर्थ ईस्टर्न हिल यूनिवर्सिटी, शिलांग, मेघालय में पक्षी जीव विज्ञान में एसईआरबी स्कूल (27 सितंबर से 11 अक्टूबर 2015 तक)

### 11.2 गणितीय विज्ञान

क) अवकलन समीकरणों पर राष्ट्रीय कार्यक्रम: सिद्धांत, संगणन और अनुप्रयोग

इस कार्यक्रम के प्रमुख उद्देश्य हैं, जनशक्ति का विकास करना और सुप्रशिक्षित गणित विशेषज्ञ तैयार करना। वर्ष के दौरान एमएएनआईटी, भोपाल में एक स्नातक स्तर का प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया, जिसमें लगभग 55 प्रतिभागियों के लिए अवकलन समीकरणों और इसके सहबद्ध क्षेत्रों का खुलासा किया गया। वर्ष के दौरान, आईआईटी, गुवाहाटी में एक स्नातकोत्तर प्रशिक्षण कार्यक्रम भी आयोजित किया गया और इसका उद्देश्य जीवन की वास्तविक समस्याओं के माध्यम से अवकलन समीकरणों के सिद्धांत और व्यवहार के बीच संबंध मुहैया कराना था। प्रशिक्षण के घटकों में गतिकीय प्रणालियों क्लासिकल पी डी ई बहुविध विश्लेषण, पीडीई मॉडलिंग और वैज्ञानिक संगणना शामिल हैं।

आठ उन्नत स्तर की कार्यशालाएं स्नातकोत्तर और अनुसंधान के छात्रों को इन क्षेत्रों में प्रशिक्षित करने के

लिए आयोजित की गई : नेवियर स्टॉक्स समीकरण के लिए फिनिट एलिमेंट पद्धतियां, भिन्नात्मक विश्लेषण और इष्टतमीकरण, नियंत्रण समस्याओं के लिए संगणनात्मक पद्धतियां, अवकलन समीकरणों के लिए फिनिट अवकलन पद्धतियां, अनुकरणात्मक स्पेक्ट्रल एलिमेंट पद्धतियां, जैव गणित, प्रतिकूल समस्याओं के लिए सैद्धांतिक और संख्यात्मक पहलुओं और हाइपरबॉलिक पीडीई : सिद्धांत, संख्यात्मक और अनुप्रयोग।

ख) राष्ट्रीय गणितीय और संगठनात्मक जीवविज्ञान नेटवर्क

देश में अन्तर्विषयी प्रशिक्षण और मानव संसाधन विकास को प्रेरित करने और देशभर में वितरित 7 नोडों वाले एक राष्ट्रीय नेटवर्क के माध्यम से गणितीय और संगणनात्मक जीव विज्ञान के क्षेत्र को विकसित करने के लिए तैयार किया गया। ये नोड बंगलुरु (प्रमुख नोड) चेन्नई, दिल्ली, कानपुर, कोलकाता, मोहाली और पुणे में स्थित हैं। वर्ष के दौरान, आईआईएसईआर मोहाली में 11 दिनों के लिए

गणितीय और संगणनात्मक जीव विज्ञान पर अनुदेशात्मक स्कूल आयोजित किया गया। इसका प्रमुख उद्देश्य, विज्ञान और इंजीनियरी में विभिन्न पृष्ठभूमि के छात्रों को गणितीय और संगणनात्मक जीव विज्ञान के क्षेत्र में संकल्पनाओं पद्धतियों और अनुसंधान का प्रसार करना था। 32 छात्रों और 3 अध्यापकों के लिए अवकलन समीकरणों और इसके अनुप्रयोगों, ग्राफ सिद्धांत और जैविक नेटवर्कों में इसके अनुप्रयोगों, स्टॉकास्टिक प्रक्रियाओं और समय श्रृंखला विश्लेषण के विभिन्न क्षेत्रों का स्पष्टीकरण किया गया। आईआईटी, मंडी, में जीव विज्ञान में गणितीय मॉडलिंग और आंकड़ा विश्लेषण पर एक तीन दिवसीय कार्यक्रम का आयोजन किया गया, जिसमें 55 छात्रों को जीव विज्ञान में आंकड़ों की मॉडलिंग, जैविक नेटवर्क और उनका अनुप्रयोग, अवकलन समीकरणों की भूमिका, गणितीय पारिस्थितिकी

और डाटा माइनिंग में ओडीई मॉडल जैसे विषयों पर स्पष्टीकरण दिए गए।

### ग) राष्ट्रीय गणितीय शुरुआत

मशीन शिक्षण के आधारीक एल्गोरिथमिक और अनुप्रयुक्त पहलुओं को समझने के लिए मशीन शिक्षण और डाटा माइनिंग पर एक उद्देश्य-परक कार्यक्रम आयोजित किया गया। आईआईटी और आईआईएससी में छह कार्यशालाएं/संगोष्ठियां आयोजित की गईं, जिनके विषय थे : स्टॉकास्टिक प्रणालियां और अनुप्रयोग, एल्गोरिथम और कॉम्प्लैक्सिटी, सिग्नलिंग प्रक्रियण के लिए स्पार्स प्रतिवेदन, मशीन शिक्षण के लिए जटिल नेटवर्क और प्रबलन में उन्नयन और नॉन-कन्वैक्स इष्टतमीकरण। प्रत्येक कार्यक्रम में लगभग 100 स्थानीय और बाहर के छात्रों को इन चित्रों में स्पष्टीकरण दिए गए।

## 11.3 भौतिक विज्ञान

### क) संघनित पदार्थ भौतिकी और सामग्री विज्ञान

2-22 सितम्बर, 2015 के दौरान, एसएसएन कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग, चैन्नई में "कार्यात्मक सामग्रियों के सिंगल क्रिस्टल और उनके अनुप्रयोग" पर एसईआरसी स्कूल आयोजित किए गए और 23 नवम्बर से 12 दिसम्बर, 2015 तक के दौरान रामाकृष्णा मिशन विवेकानंद यूनिवर्सिटी, पश्चिम बंगाल में "सांस्थितिकी और संघनित पदार्थ भौतिकी" पर स्कूल आयोजित किए गए।

### ख) प्लाज़्मा, उच्च ऊर्जा, न्यूक्लीय भौतिकी, खगोलविज्ञान तथा खगोल भौतिकी तथा गैर रेखीय गतिकी

29 जून से 25 जुलाई 2015 के दौरान, भारतीय विज्ञान शिक्षण और अनुसंधान संस्थान (आईआईएसईआर) - भोपाल में "सैद्धांतिक उच्च ऊर्जा भौतिकी पर प्रारम्भिक स्कूल" विषय पर तथा 16 नवम्बर - 5 दिसम्बर, 2015 के दौरान, बीआईटीएस, पिलानी में "सैद्धांतिक उच्च ऊर्जा भौतिकी पर प्रमुख स्कूल" विषय पर एसईआरसी स्कूलों का आयोजन किया गया। एक अन्य स्कूल, भौतिकी विभाग, मणिपुर विश्वविद्यालय, इम्फाल में 30 नवम्बर - 8 दिसम्बर, 2015 के बीच "गैर रेखीय गतिकी" विषय पर आयोजित किया गया।

## 11.4 पृथ्वी और वायुमंडलीय विज्ञान

दो एसईआरबी स्कूल (i)\* महासागर प्रक्रियाएं और मॉडलिंग (ii) संगणनात्मक मौसम विज्ञान' विषय पर तथा "जोखिम मूल्यांकन और उत्कट घटनाओं के प्रबन्धन के लिए कृषि मौसम विज्ञानी तकनीक" विषय पर एक प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया, जिसमें वायुमंडलीय विज्ञानों में मानव संसाधन विकास के एक भाग के रूप में लगभग 80 युवा वैज्ञानिकों को अद्यतन प्रौद्योगिकियों के बारे में प्रशिक्षण दिया गया। 10-16 नवम्बर, 2015 के दौरान, श्री माता वैष्णो देवी विश्वविद्यालय (एसएमवीडीयू), कटरा, जेएंडके, ने भूकंप विज्ञानी प्रेक्षणशाला, पृथ्वी विज्ञान विभाग, भारतीय विज्ञान शिक्षण और अनुसंधान संस्थान (आईआईएसईआर) कोलकाता के सहयोग से "भूकंप के

खतरे : मूलभूत दृष्टिकोण, क्षेत्रीय अन्वेषण और मॉडलिंग" विषय पर एसईआरबी द्वारा प्रायोजित एक सप्ताह का प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया। भारत और विदेशों के प्रमुख शिक्षाविदों और वैज्ञानिकों ने प्रतिभागियों को व्याख्यान दिया (चित्र 74)।

इस प्रशिक्षण कार्यक्रम के दौरान, महाद्वीपीय विवर्तनिकी, भूकम्प विज्ञान, जीपीएस भू-गणित और महाद्वीपीय विरूपण का अध्ययन करने के लिए इसका अनुप्रयोग, हिमालय की सक्रिय विवर्तनिकी, भूकंप के खतरे और समाज पर इसका प्रभाव, भू-राजनीति जैसे विषय शामिल थे। ज्ञान की वर्तमान स्थिति को समझने के लिए, एक मामला अध्ययन के रूप में, हालिया नेपाल भूकंप पर विशेष ध्यान केन्द्रित



चित्र 38

“जम्मू-लेह-शाइलॉक अनुप्रस्थ में स्तरित शैल-विज्ञान, अवसादन और विर्वतनिकी” पर डीएसटी द्वारा प्रायोजित फील्ड कार्यपाला के प्रतिभागी और मेंटर्स

किया गया। प्रोफेसर जेम्स जैक्सन ने “एल्पाइन हिमालयी बैल्ट के आसपास भूकंप के लिए प्रत्यास्थी निर्माण” विषय पर अपने अन्तिम व्याख्यान द्वारा प्रशिक्षण कार्यक्रम का सारांश प्रस्तुत किया।

### विचारोत्तेजक बैठक

एसईआरबी ने, सीडीआरआई, लखनऊ में “भारत में प्राकृतिक उत्पाद अनुसंधान की पद्धति का नवीकरण” विषय

पर एक विचारोत्तेजक बैठक का आयोजन किया। इस बैठक का प्रमुख उद्देश्य, प्राकृतिक उत्पाद अनुसंधान के तरीकों और पद्धतियों को लाना था, जो राष्ट्र के लिए महत्वपूर्ण हैं। विचार किए गए पहलुओं में बैक्टिरिया कवक से नए प्राकृतिक उत्पादों की खोज, पादप और समुद्री अवयव, प्राकृतिक उत्पादों की जैव प्रौद्योगिकी तथा संश्लेषित जैव प्रौद्योगिकी, रासायनिक पारिस्थितिकी, प्राकृतिक उत्पाद संश्लेषण प्राकृतिक उत्पादों की सैल जैविकी शामिल थे।





12

पेटेंट और  
प्रकाशन





## 12. पेटेंट और प्रकाशन

बोर्ड द्वारा अनेक परियोजनाओं का निधीयन किया गया। निधीयत परियोजनाओं के निष्कर्ष को ग्रहण करने का प्रयास किया गया। निम्नलिखित सूची में कुछ निधीयत परियोजनाओं से प्राप्त पेटेंटों और प्रकाशनों को दर्शाया गया है।

### पेटेंट

#### I. रसायन विज्ञान

1. नितिन पाटिल, पूर्ण रंजक सामंजस्यता के साथ N C-chelate चार-समन्वय ऑर्टोनो बोरोन्स, IN,1844/DEL/2015 फाइल करने की तारीख : 06/22/2015
2. एस के आशा, सैथिल कुमार, सरल प्रतिबिंब चयनित विलगन और संवदेन के लिए नोवल काइरलपोलिमर, IN,0875/DEL/2015, फाइल करने की तारीख 03/30/2015
3. एस के आशा, सैथिल कुमार, जलीय घोल में बिलिरुबम के संवेदन में उपयोगी ग्लुक्युरोनिक अम्ल सहित जल घुलनशील पोलिफ्लुओरीन क्रियाशील कृत 14/908482, फाइल करने की तारीख : 01/28/2016
4. एस के आशा, सैथिल कुमार, जलीय घोल में बिलिरुबम के संवेदन में उपयोगी ग्लुक्युरोनिक अम्ल सहित जल घुलनशील पोलिफ्लुओरीन क्रियाशीलकृत ईपी, 14786368.3, फाइल करने की तारीख : 02/03/2016
5. श्रीनिवास रेड्डी डम्बाला, कोमिरिशेट्टी काशीनाथ नट राजन वासुदेवन, सोलोमोनामाइड एनालॉग सम्मिश्र, फार्मास्युटिकल्स जिसमें सोलोमोनामाइड एनालॉग निहित है; और उन्हें तैयार करने की प्रक्रिया, US 20150291659 A1, प्रकाशन की तारीख : 10/15/2015
6. श्रीनिवास रेड्डी डम्बाला, कोमिरिशेट्टी काशीनाथ नट राजन वासुदेवन, सोलोमोनामाइड एनालॉग तैयार करने की एक प्रक्रिया, EP 2925771 A1, प्रकाशन की तारीख : 10/07/2015
7. सैथिल कुमार बी. अरुमुगम सुदालाई; चक्रीय कार्बोनेट्स के संश्लेषण के लिए एकल चरण प्रक्रिया, रविन्द्र दत्तात्रेय अहेर, US 9,266,854, अनुदान की तारीख 02/23/2016
8. सुनीता खंडेरावगडाख, रेड्डी संतोषरेकुला, अरुमुगम सुदालाई, सिन एजीडो एपॉक्साइड के संश्लेषण और

एम्पेनाविर और सैक्वीनाविर के संश्लेषण के लिए मध्यस्थ के रूप में इसका उपयोग, US 9,233,943, अनुदान की तारीख 01/12/2016।

9. संतोष रेकुला रेड्डी, किशोर प्रसाद प्रगति, ब्रजमोहन अहूजा, अरुमुगम सुदालाई, 1-अमीनो-2-नेफथालीन कार्बोक्सीलिक अम्ल व्युत्पत्तियां US 9,233,911, अनुदान की तारीख 01/12/2016
10. वरुण रावत, सोमेन डे, अरुमुगम सुदालाई, ओसेल्टामिविर और मिथाइल 3-एपी-शिकाइमेट, को तैयार करने की प्रक्रिया, US 9,150,498, अनुदान की तारीख 10/06/2015
11. वरुण रावत, सैथिल कुमारबी. अरुमुगम सुदालाई, काइरल 3-प्रतिस्थापित टेट्राहाइड्रोक्वीनोलिन व्युत्पत्तियों के संश्लेषण की प्रक्रिया, US 9,163,038, 10/20/2015
12. विलासराव चौथाई वाले पांडुरंग, अम्बादास देवलेकर दत्तात्रेय, अरुमुगम सुदालाई, स्वर्ण उत्प्रेरण के माध्यम से 4-प्रतिस्थापित क्रोमेन के उत्पादन की प्रक्रिया, US 9,102,646, 08/11/2015
13. सैथिल कुमारबी, सुब्रमण्यम वैथियानाथन वेंकटरामा, अरुमुगम सुदालाई, काइरलपाइराजोलिडाइन्स और उन की व्युत्पत्तियों का आर्गोनोकैटलिटिकसंश्लेषण, US 9,145,368, 09/29/2015

#### II. इंजीनियरी

1. प्रियंका पॉडवाल, राजदीप बंदोपाध्याय, सारिका मेहरा, विलेपित माइक्रो बैक्टेरियम स्मैग मैटिस में बहिस्त्राव रोक कर प्रति जैविक प्रभावकारिता को बढ़ाने के लिए विलेपित लौह ऑक्साइड ने नैनोपार्टिकल्स भारतीय पेटेंट आवेदन सं. 3393/MUM/2013, 28 अक्टूबर, 2013 को दायर किया गया, जर्नल संख्या 29/2015 में 17 जुलाई, 2015 को प्रकाशित किया गया।
2. आर चैपयाला और एस पांडा, "एक वहनीय माइक्रो फ्लुइडिकचिपहोल्डर", भारतीय पेटेंट आवेदन सं. 3643/DEL/2015.

3. आर. चेपयाला और एस पांडा, "तरल अनुप्रयोगों के लिए माइक्रोवाल्व", भारतीय पेटेंट आवेदन सं. 3565/DEL/2015 और पेटेंट आवेदन सं. 0144NF2014. शीर्षक: आयनोमार्ट "स्टारटेलि कैलिक पॉलिमैटि अम्ल और उनके संश्लेषण की प्रक्रिया"
4. घटक, सिंह एन. एडहैसिव सरफेस और इसकी निर्माण प्रक्रिया, भारतीय पेटेंट आवेदन सं. 26/DEL/2015.
5. "दीर्घकृत क्षरण संरक्षण के लिए एक उन्नत संघटन जो धात्विक भूतलों को एनोडाइज कर सके और उसे विलेपित करने की प्रक्रिया" राघवन सुबाश्री, मानसा समवेदन, दायर करने की संख्या एवं तारीख 3082/DEL/2015 दिनांक 28.09.2015
2. रेंताला, सत्यनारायण, कोमाराजु, अरूणा लक्ष्मी, चिंताला, रामाकृष्णा (2016), दायर करने की तारीख 29 अप्रैल 2016, आवेदन संख्या 201641015021 (भारतीय पेटेंट जर्नल) मांस उत्पादन के लिए 3-D स्कैफोल्डमैट्रिक्स"।
3. बिमलेश मान, राजन शर्मा, राजेश बजाज, पूजा वाघमोडे, रमेश पौथुराजू, आवेदन संख्या 201611018434" जल हरिद्रनैनोपायस में तैल और इसे तैयार करने की पद्धति"।

## प्रकाशन

प्रतिवर्ष एसईआरबी की स्वीकृत परियोजनाओं के लगभग 10000 से अधिक प्रकाशन उल्लिखित जर्नलों में प्रकाशित किये जाते हैं।

### III. खाद्य प्रसंस्करण और जीवन विज्ञान

1. शिल्पी शर्मा, सुभाष चंद (2015) दायर करने की तारीख 23 नवम्बर 2015, आवेदन सं. 3825/DEL/2015 (भारतीय पेटेंट कार्यालय) "प्रोबायोटिक जीवाणु विभेद, पुनर्अभिकर्मक, संघटन और उनके उपयोग की वृद्धि को बढ़ाने की एक पद्धति"।





13

प्रशासन





## 13. प्रशासन

किसी संगठन का प्रशासन उसके लक्ष्यों को पूरा करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। यह सुनिश्चित करने के सभी प्रयास किए जाते हैं कि एसईआरबी में अपेक्षित परिणामों और लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए सांस्थानिक वातावरण मुहैया कराया जा सके।

### 13.1 नियुक्ति और भर्ती

प्रो. टी. के. चंद्रशेखर, सचिव ने 31.12.2015 से सचिव, एसईआरबी के पद का कार्य भार छोड़ दिया। डॉ. आर. ब्रकस्पति, वैज्ञानिक जी, को 01.01.2016 से सचिव पद का अतिरिक्त कार्यभार सौंपा गया।

01.01.2016 से सचिव, एसईआरबी का पद रिक्त हो जाएगा इस प्रत्याशा में सचिव एसईआरबी के पद को भरने के लिए 15.08.2015 और 22.08.2015 को दो अग्रणी राष्ट्रीय दैनिक समाचार पत्रों और रोजगार समाचार में विज्ञापन प्रकाशित किए गए। 07.03.2016 को खोज-एवं-चयन समिति (एसएससी) की बैठक हुई। एसएससी ने अधिकतम आयु सीमा को बढ़ाने और आर/आर में परिवर्तन/संशोधन करने की सिफारिश की।

वर्ष 2014 में हुए साक्षात्कार के आधार पर, वैज्ञानिक सी और वैज्ञानिक ई के पदों के लिए चयनित सभी उम्मीदवारों

ने वर्तमान वर्ष में पदों का कार्यभार ग्रहण कर लिया। इस प्रकार वैज्ञानिक सी के सभी नौ पद और वैज्ञानिक ई के 6 में से 3 पद भर लिए गए।

विज्ञान और इंजीनियरी अनुसंधान बोर्ड में वैज्ञानिक जी के 5 पदों, वैज्ञानिक ई के बकाया 3 पदों और अवर सचिव के एक पद को भरने के लिए एक और विज्ञापन दिनांक 11.08.2015 को राष्ट्रीय दैनिक समाचार पत्रों (अखिल भारतीय प्रकाशन) में और (रोजगार समाचार) में प्रकाशित कराया गया। आवेदनों की बहुत बड़ी संख्या को देखते हुए आवेदनों का मूल्यांकन करने और साक्षात्कार के लिए बुलाए जाने वाले उम्मीदवारों के नाम की सिफारिश करने के लिए विषयवार 5 जांच समितियां गठित की गईं। चयनित उम्मीदवारों ने कार्यभार ग्रहण कर लिया, जिससे वैज्ञानिक 'जी' और वैज्ञानिक 'ई' के तीन-तीन पद भर लिए गए।

### 13.2 राजभाषा का कार्यान्वयन

विज्ञान और इंजीनियरी अनुसंधान बोर्ड अपने अस्तित्व में आने से ही राजभाषा विभाग, गृहमंत्रालय द्वारा जारी किए गए दिशा निर्देशों का कार्यान्वयन करता रहा है। एसईआरबी में 14.09.2015 से 30.09.2015 तक के दौरान 'हिन्दी पखवाड़ा' का आयोजन किया गया। सरकारी कामकाज में राजभाषा के प्रयोग को बढ़ावा देने के लिए हिन्दी भाषी, और अहिन्दी भाषी दोनों वर्गों के कर्मचारियों/अधिकारियों के लिए कार्यक्रम आयोजित किए गए। विजेताओं को नकद

पुरस्कार, प्रमाण पत्र, हिन्दी प्रशासनिक शब्दावली और हिन्दी पुस्तकें प्रदान की गईं। सरकारी कामकाज में हिन्दी का अधिकतम उपयोग करने के लिए कर्मचारियों/अधिकारियों के ज्ञान को बढ़ाने के लिए 16.09.2015 और 15.03.2016 को दो हिन्दी कार्यशालाएं आयोजित की गईं। राजभाषा कार्यान्वयन समिति की तिमाही बैठकें नियमित रूप से आयोजित की गईं और तिमाही प्रगति रिपोर्ट समयानुसार डीएसटी को भेजी गईं।

### 13.3 लेखों का वार्षिक लेखा परीक्षित विवरण

विज्ञान और इंजीनियरी अनुसंधान बोर्ड (एसईआरबी) अधिनियम, 2008 की धारा 13 में दिए गए प्रावधानों के अनुसार, बोर्ड के वार्षिक लेखों का निर्धारित प्रपत्र में रखरखाव अपेक्षित है और उनकी भारत के नियंत्रक और महालेखा परीक्षक (सीएंडएजी) द्वारा अथवा उनके द्वारा

नियुक्त लेखा परीक्षकों द्वारा वार्षिक लेखा परीक्षा कराई जानी अपेक्षित है। तदनुसार, वित्तीय वर्ष 2015-16 के वार्षिक लेखें तैयार किए गए और लेखा परीक्षित किए गए। ये लेख प्रस्तुत हैं और इन्हें इस रिपोर्ट में संलग्न किया गया है।

## 13.4 सूचना का अधिकार अधिनियम, 2005 (आरटीआई)

वित्तीय वर्ष 2015-16 के दौरान, तेरह आरटीआई आवेदन प्राप्त हुए। इनमें से दो अन्य सार्वजनिक प्राधिकरणों से अंतरित होने पर प्राप्त हुए थे और ग्यारह सीधे तौर पर प्राप्त हुए थे। सभी तेरह आवेदकों को अपेक्षित सूचना उपलब्ध करा दी गई। वर्ष के दौरान भी एक आवेदन प्राप्त हुआ और इसका उत्तर आवेदक को भेज दिया गया। बारह आवेदकों से शुल्क के रूप में ₹120/- की राशि (केवल एक सौ

बीस रुपये) एकत्रित हुए। एक आवेदक से ₹10/- का निर्धारित शुल्क प्राप्त नहीं हुआ क्योंकि आवेदक गरीबी की रेखा से नीचे का था। सूचना की हार्ड कॉपियां देने के लिए ₹218/- (केवल दो सौ अठारह रुपये) का अतिरिक्त शुल्क भी एकत्रित हुआ। वर्ष 2015-16 की तिमाही प्रगति रिपोर्ट और वार्षिक रिपोर्ट भी प्रशासनिक मंत्रालय, विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग को भेजी गई।





14

वित्तीय विवरण





## तुलन पत्र

31.03.2016 के अनुसार

राशि रूपयों में

	अनुसूची	चालू वर्ष	गत वर्ष
<b>समग्र / पूंजीगत निधि और देयताएं</b>			
समग्र / पूंजीगत निधि	अनुसूची 1	478,092,874.45	211,885,993.33
आरक्षित और अधिषेध	अनुसूची 2	-	-
निर्दिष्ट / धर्मस्व निधियां	अनुसूची 3क एवं 3ख	42,800,721.00	5,542,025.00
सुरक्षित ऋण तथा उधार	अनुसूची 4	-	-
अनारक्षित ऋण तथा उधार	अनुसूची 5	-	-
आस्थगित साख देयताएं	अनुसूची 6	-	-
चालू देयताएं तथा प्रावधान	अनुसूची 7	37,555,459.00	35,169,493.00
<b>कुल</b>		<b>558,449,054.45</b>	<b>252,597,511.33</b>
<b>परिसम्पत्ति</b>			
स्थाई परिसम्पत्तियां (निवल)	अनुसूची 8	27,496,749.00	25,802,985.00
निवेश – निर्दिष्ट / धर्मस्व निधियों से	अनुसूची 9	-	-
निवेश – अन्य	अनुसूची 10	-	-
चालू परिसम्पत्तियां, ऋण, अग्रिम आदि	अनुसूची 11	530,952,305.45	226,794,526.33
विविध व्यय (बट्टे खाते में न डाले गए अथवा समायोजित न किए जाने की सीमा तक)			
<b>कुल</b>		<b>558,449,054.45</b>	<b>252,597,511.33</b>
महत्वपूर्ण लेखा नीतियां	अनुसूची 26		
आकस्मिक देयताएं और लेखा टिप्पणियां	अनुसूची 27		

For Science and Engineering Research Board

Secretary  
SERB

Date : 20.06.2016

Place : New Delhi

Director-finance  
SERB

For RAG & ASSOCIATES.

Chartered Accountants

FRN 008653C

CA Raghvendra

Partner

M.No.089757

## आय और व्यय लेखा 31.03.2016 को समाप्त वर्ष के लिए


राशि रूपयों में

	अनुसूची	चालू वर्ष	गत वर्ष
<b>आय</b>			
बिक्री/सेवाओं से आय	अनुसूची 12	-	-
अनुदान/आर्थिक सहायता	अनुसूची 13	6,585,781,760.00	5,335,997,984.00
शुल्क/अंशदान	अनुसूची 14	-	-
निवेशों से आय	अनुसूची 15	-	-
रॉयल्टी, प्रकाशनों आदि से आय	अनुसूची 16	-	-
अर्जित ब्याज	अनुसूची 17	71,353,502.93	54,172,814.60
अन्य आय	अनुसूची 18	12,524,528.00	6,330.00
तैयार तथा प्रक्रियाधीन वस्तुओं के स्टॉक में वृद्धि/(कमी)	अनुसूची 19	-	-
<b>जोड़ (क)</b>		<b>6,669,659,790.93</b>	<b>5,390,177,128.60</b>
<b>व्यय</b>			
स्थापना व्यय	अनुसूची 20	40,914,100.00	23,939,814.00
अन्य प्रशासनिक व्यय	अनुसूची 21	71,297,202.62	66,033,454.00
अनुदान, आर्थिक सहायता आदि पर व्यय	अनुसूची 22	6,351,887,862.00	5,418,642,441.00
ब्याज	अनुसूची 23	-	-
मूल्यहास (वर्षांत में निवल योग)	अनुसूची 8	12,522,354.00	11,150,005.00
<b>जोड़ (ख)</b>		<b>6,476,621,518.62</b>	<b>5,519,765,714.00</b>
व्यय से अधिक आय (क-ख) (पीपीआई और पीपीई से पूर्व)		193,038,272.31	-
आय से अधिक व्यय (क-ख) (पीपीआई और पीपीई से पूर्व)		-	(129,588,585.40)
<b>अवधि पूर्व आय</b>	अनुसूची 24	72,497,940.81	47,747,911.95
<b>अवधि पूर्व व्यय</b>	अनुसूची 25	1,025,218.00	2,368,003.00
व्यय से अधिक आय (क-ख) (पीपीआई और पीपीई के बाद)		264,510,995.12	-
आय से अधिक व्यय (क-ख) (पीपीआई और पीपीई के बाद)		-	(84,208,676.45)
विशेष संचय में अंतरण (प्रत्येक का उल्लेख करें)		-	-
सामान्य संचय में / से अंतरण		-	-
समग्र/पूँजीगत निधि में ले जाए गए अधिषेध (कमी) का बकाया		264,510,995.12	(84,208,676.45)
महत्वपूर्ण लेखांकन नीतियां	अनुसूची 26		
आकस्मिक देयताएं तथा लेखा टिप्पणियां	अनुसूची 27		

चालू वर्ष - यह राशि एसईआरबी द्वारा प्राप्त ₹6,600,000,000 की कुल अनुदान सहायता में से खरीदी गई ₹14,218,240 की स्थाई परिसम्पत्तियां (समग्र स्थाई परिसम्पत्तिया अनुसूची 1 में अंतरित) को घटाकर दर्शाती है।

गत वर्ष - यह राशि एसईआरबी द्वारा प्राप्त ₹5,350,000,000 की कुल अनुदान सहायता में से खरीदी गई ₹14,002,016 की स्थाई परिसम्पत्तियां (समग्र स्थाई परिसम्पत्तिया अनुसूची 1 में अंतरित) को घटाकर दर्शाती है।

For Science and Engineering Research Board

  
Secretary  
SERB

Date : 20.06.2016

Place : New Delhi

  
Director-Finance  
SERB

For RAG & ASSOCIATES,

Chartered Accountants

FRN 008653C

CA Raghvendra

Partner

M.No.059757



## तुलन पत्र के भाग के रूप में अनुसूचियां

31.03.2016 को समाप्त वर्ष के लिए

राशि रूपयों में

अनुसूची 1 – समग्र/पूजीगत निधि		
विवरण	चालू वर्ष	गत वर्ष
वर्ष के प्रारम्भ में बकाया समग्र निधि	160,926,265.33	247,247,393.78
घटाएं: वित्तीय 2013-14 के एस एंड टी एस सी बकाया पर दिए गए ब्याज की संशोधित प्रविष्टि	-	(1,441,893.00)
घटाएं: वित्तीय 2013-14 के एस एंड टी एस टी बकाया पर दिए गए ब्याज की संशोधित प्रविष्टि	-	(670,559.00)
एस-12*	25,156,743.00	-
स्थायी परिसम्पत्ति बिक्री वित्तीय वर्ष 2015-16	2,122.00	-
जोड़े/(घटाएं) : आय और व्यय लेखा से अंतरित निवल आय/(व्यय) का बकाया	264,510,995.12	(84,208,676.45)
<b>वर्षांत में समग्र निधि बकाया (क)</b>	<b>450,596,125.45</b>	<b>160,926,265.33</b>
<b>वर्ष के प्रारम्भ में बकाया समग्र निधि (स्थायी परिसंपत्तियां)</b>	<b>50,959,728.00</b>	<b>33,019,494.00</b>
जोड़ें: समग्र/पूजीगत निधि (स्थायी परिसंपत्तियां) में अंशदान		
वित्तीय वर्ष 2014-15	-	14,002,016.00
वित्तीय वर्ष 2015-16	14,218,240.00	-
एस-12*	(25,156,743.00)	-
वित्तीय वर्ष 2015-16 के लिए आस्थगित राजस्व अनुदान	(12,522,354.00)	-
स्थायी परिसम्पत्ति बिक्री वित्तीय वर्ष 2015-16	(2,122.00)	-
जोड़ : वित्तीय वर्ष 2013-14 में खरीदे गए सी-डैक सॉफ्टवेयर की संशोधित प्रविष्टि जिसे अनुदान व्यय में लिया गया है	-	3,938,218.00
<b>वर्षांत में समग्र (स्थायी परिसंपत्तियां) बकाया (ख)</b>	<b>27,496,749.00</b>	<b>50,959,728.00</b>
<b>समग्र और समग्र (स्थायी परिसंपत्तियां) का जोड़: (क)+(ख)</b>	<b>478,092,874.45</b>	<b>211,885,993.33</b>
उल्लेख – अनुसूची 26 – महत्वपूर्ण लेखांकन नीतियों में मद सं. 10		



## तुलन पत्र के भाग के रूप में अनुसूचियां

31.03.2016 को समाप्त वर्ष के लिए

### अनुसूची 2 – आरक्षित तथा अधिशेष

विवरण	चालू वर्ष	गत वर्ष
<b>1. पूंजीगत संचय :</b>		
पिछले लेखा के अनुसार	-	-
वर्ष के दौरान वृद्धि	-	-
घटाएं : वर्ष के दौरान कटौतियां	-	-
<b>2. पुनर्मूल्यांकन संचय :</b>		
पिछले लेखा के अनुसार	-	-
वर्ष के दौरान वृद्धि	-	-
घटाएं : वर्ष के दौरान कटौतियां	-	-
<b>3. विशेष संचय :</b>		
पिछले लेखा के अनुसार	-	-
वर्ष के दौरान वृद्धि	-	-
घटाएं : वर्ष के दौरान कटौतियां	-	-
<b>4. सामान्य संचय :</b>		
पिछले लेखा के अनुसार	-	-
वर्ष के दौरान वृद्धि	-	-
घटाएं : वर्ष के दौरान कटौतियां	-	-
<b>कुल</b>		





## तुलन पत्र के भाग के रूप में अनुसूचियां

31.03.2016 को समाप्त वर्ष के लिए

राशि रूपयों में

अनुसूची 3क – निर्दिष्ट/धर्मस्व निधियां एमएफपीआई		
विवरण	चालू वर्ष	गत वर्ष
क) निधियों का अथ शेष	3,700,091.00	-
ख) निधियों में वृद्धि		
i) दान/अनुदान	-	-
सहायता अनुदान (एमएफपीआई-सामान्य)	61,823,508.00	53,500,000.00
सहायता अनुदान (एमएफपीआई-अन्य)	-	-
ii) निधियों से किए गए निवेशों से आय	-	-
iii) अन्य वृद्धि	-	-
बचत बकाया पर एसईआरबी से आय	253,879.00	326,646.00
गत वर्ष के अनुदान से वापसी वित्तीय वर्ष 2012-13 (अनुबंध 1 और 1क)	135,393.00	-
गत वर्ष के अनुदान से वापसी वित्तीय वर्ष 2013-14 (अनुबंध 2 और 2क)	127,693.00	-
गत वर्ष के अनुदान से वापसी वित्तीय वर्ष 2014-15 (अनुबंध 3 और 3क)	171,399.00	-
<b>कुल (क+ख)</b>	<b>66,211,963.00</b>	<b>53,826,646.00</b>
ग) निधियों के लक्ष्यों के लिए उपयोग/व्यय		
i) पूंजीगत व्यय	-	-
स्थायी परिसंपत्तियां	-	-
अन्य वृद्धियां	-	-
सहायता अनुदान (एमएफपीआई-पूंजीगत) (अनुलग्नक-4 और 4क)	38,833,251.00	29,030,099.00
ii) राजस्व व्यय		
वेतन, मजदूरी तथा भत्ते आदि	-	-
किराया	-	-
अन्य प्रशासनिक व्यय		
सहायता अनुदान (एमएफपीआई-सामान्य) (अनुलग्नक-5 और 5क)	18,753,036.00	21,096,456.00
<b>कुल (ग)</b>	<b>57,586,287.00</b>	<b>50,126,555.00</b>
<b>वर्षांत पर निवल शेष (क+ख-ग)</b>	<b>8,625,676.00</b>	<b>3,700,091.00</b>



## तुलन पत्र के भाग के रूप में अनुसूचियां

31.03.2016 को समाप्त वर्ष के लिए

राशि रूपयों में

अनुसूची 3ख – निर्दिष्ट/धर्मस्व निधियां एसएंडटी कार्यक्रम		
विवरण	चालू वर्ष	गत वर्ष
<b>क) निधियों का अथ शेष</b>	1,841,934.00	9,654,441.00
जोड़े: वित्तीय वर्ष 2013-14 के एसएंडटी एससी बकाया पर दिए गए ब्याज की संशोधित प्रविष्टि	-	1,441,893.00
जोड़े: वित्तीय वर्ष 2013-14 के एसएंडटी एसटी बकाया पर दिए गए ब्याज की संशोधित प्रविष्टि	-	670,559.00
<b>ख) निधियों में वृद्धि</b>		
<b>i) दान/अनुदान</b>		
सहायता अनुदान (एसएंडटी कार्यक्रम-अनु. जाति)	100,000,000.00	-
सहायता अनुदान (एसएंडटी कार्यक्रम-अनु. जनजाति)	-	-
<b>ii) निधियों से किए गए निवेशों से आय</b>	-	-
<b>iii) अन्य वृद्धि</b>		
एसएंडटी एससी-बचत बकाया पर एसईआरबी से ब्याज	1,288,982.00	173,577.00
एसएंडटी एसटी-बचत बकाया पर एसईआरबी से ब्याज	48,596.00	11,638.00
गत वर्ष के अनुदान से वापसी वित्तीय वर्ष 2013-14 (अनुबंध 6 और 6क)	1,425,124.00	5,729,656.00
गत वर्ष के अनुदान से वापसी वित्तीय वर्ष 2013-14 (अनुबंध 7 और 7क)	91,642.00	1,200,170.00
एसएंडटी - वापसी पर ब्याज - एसी	23,274.00	-
<b>कुल (क+ख)</b>	104,719,552.00	18,881,934.00
<b>ग) निधियों के लक्ष्यों के लिए उपयोग/व्यय</b>		
<b>i) पूंजीगत व्यय</b>		
स्थाई परिसंपत्तियां	-	-
अन्य वृद्धियां	-	-
सहायता अनुदान (एसएंडटी-अनुसूचित जाति-पूंजीगत) (अनुलग्नक 8 और 8क)	47,044,507.00	7,393,200.00
सहायता अनुदान (एसएंडटी-अनुसूचित जनजाति-पूंजीगत)	-	-
<b>ii) राजस्व व्यय</b>		
वेतन, मजदूरी तथा भत्ते आदि	-	-
किराया	-	-
अन्य प्रशासनिक व्यय		
सहायता अनुदान (एसएंडटी-अनुसूचित जाति-सामान्य) (अनुलग्नक 9 और 9क)	23,500,000.00	9,646,800.00
सहायता अनुदान (एसएंडटी-अनुसूचित जनजाति-सामान्य)	-	-
<b>कुल (ग)</b>	70,544,507.00	17,040,000.00
<b>वर्षांत पर निवल शेष (क+ख-ग)</b>	34,175,045.00	1,841,934.00



## तुलन पत्र के भाग के रूप में अनुसूचियां

31.03.2016 को समाप्त वर्ष के लिए

राशि रूपयों में

अनुसूची 4 – सुरक्षित ऋण एवं उधार			
विवरण	चालू वर्ष	गत वर्ष	
1. केन्द्र सरकार	-	-	-
2. राज्य सरकार	-	-	-
3. वित्तीय संस्थाएं			
क) आवधिक ऋण	-	-	-
ख) उपार्जित ब्याज तथा देय राशि	-	-	-
4. बैंक			
क) आवधिक ऋण	-	-	-
उपार्जित ब्याज तथा देय राशि	-	-	-
ख) अन्य ऋण	-	-	-
उपार्जित ब्याज तथा देय राशि	-	-	-
5. अन्य संस्थाएं तथा अभिकरण	-	-	-
6. ऋण पत्र तथा बांड	-	-	-
7. अन्य	-	-	-
<b>कुल</b>	-	-	-
अनुसूची 5 – असुरक्षित ऋण एवं उधार			
विवरण	चालू वर्ष	गत वर्ष	
1. केन्द्र सरकार	-	-	-
2. राज्य सरकार	-	-	-
3. वित्तीय संस्थान			
4. बैंक			
क) आवधिक ऋण	-	-	-
ख) अन्य ऋण	-	-	-
5. अन्य संस्थाएं तथा अभिकरण	-	-	-
6. ऋण पत्र तथा बांड	-	-	-
7. स्थायी जमा	-	-	-
8. अन्य	-	-	-
<b>कुल</b>	-	-	-
अनुसूची 6 आस्थगित ऋण देयताएं			
विवरण	चालू वर्ष	गत वर्ष	
क) पूंजीगत उपकरण तथा अन्य परिसम्पत्तियों को गिरवी रखकर अर्जित स्वीकृतियां	-	-	-
ख) अन्य	-	-	-
<b>कुल</b>	-	-	-



## तुलन पत्र के भाग के रूप में अनुसूचियां

31.03.2016 को समाप्त वर्ष के लिए

राशि रूपयों में

अनुसूची 7 - चालू देयताएं तथा प्रावाधान				
विवरण	चालू वर्ष		गत वर्ष	
क) चालू देयताएं				
1. स्वीकृतियां				
2. फुटकर लेनदार				
क) वस्तुओं के लिए				
ख अन्य: ए टू जेड इन्टीरियर्स	-		48,863.00	
डिगनस सर्विसज	51,590.00		42,294.00	
गांधारी भल्ला और कमलेश भल्ला	54,000.00		54,000.00	
इंडियन इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, दिल्ली	-		12,825.00	
लवली प्रिन्टर्स	-		6,090.00	
सैटिका ट्रेडिंग कम्पनी	-		30,150.00	
सुरेश मलिक एंड कम्पनी	490,720.00		413,820.00	
राष्ट्रीय बांस अनुप्रयोग मिशन	1,080,145.00		1,080,145.00	
अनिल राम कुमार एंड कम्पनी	253,000.00		-	
आरएजी एंड एसोसिएट्स	368,000.00		-	
बी 4 इंटिग्रेटेड फसिलिटी मैनेजमेंट प्राइवेट लिमिटेड	59,784.00		35,388.00	
बी 4 सिक्युरिटी प्राइवेट लिमिटेड	42,593.00		38,110.00	
गोविन्द कम्प्यूटर्स प्रा लि	2,046.00		-	
मानसरोवर इडस्ट्रियल कारपोरेशन	2,350.00		2,350.00	
नेशनल को-ऑपरेटिव कंज्युमर्स फेडरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड	-		37,897.00	
हिमांशु टूरिस्ट टैक्सी सर्विस	-		111,377.00	
सनसिटी प्रोजेक्ट्स प्रा. लि.	100,560.00		216,373.00	
बामर लॉरी एंड कम्पनी लिमिटेड, नई दिल्ली	172,367.00		186,458.00	
दिनेश सिंह तोमर, नई दिल्ली	1,044.00		660.00	
जेएस इन्टरनेशनल	14,775.00		-	
केबी एन्टरप्राइज	14,200.00		-	
शालू टूर एंड ट्रेवलस, नई दिल्ली	66,425.00		67,044.00	
आरएस ट्रेवलस सॉल्यूशन प्रा लि	210,170.00		-	
सोनपाल	8,700.00		-	
सीनियर पोस्ट मास्टर, सरोजनी नगर, एचपीओ	16,992.00		14,355.00	
टाटा टेली सर्विसिज लिमिटेड	-		8,562.00	
डेलडीएसएल-डिजिटल एनटीसी	68,231.00		60,562.00	
डिजिटल एनटीसी नई दिल्ली	22,442.00		22,023.00	
एयरटेल	25,762.00		-	
राष्ट्रीय सूचना सेवा केन्द्र (एनआईसी) नई दिल्ली	45,235.00		-	
एनएसडीएल ई गर्वनेन्स इन्फ्रास्ट्रक्चर लि	1,139.00		-	
नेट क्रिएटिव माइंड सोल्यूशन प्रा. लि.	40,560.00	3,212,830.00	44,944.00	2,534,290.00
3. प्राप्त अग्रिम				
4. उपाजित ब्याज परन्तु देय नहीं				
क) सुरक्षित ऋण/उधार				
ख) असुरक्षित ऋण/उधार				
5. सांविधिक देयताएं				
क) अतिदेय				
ख) अन्य : संविदाकार पर देय टीडीएस	10,624.00		7,617.00	
वेतन पर टीडीएस	360,866.00	371,490.00	186,300.00	193,917.00
<b>कुल (1)</b>		<b>3,584,320.00</b>		<b>2,728,207.00</b>





## तुलन पत्र के भाग के रूप में अनुसूचियां

31.03.2016 को समाप्त वर्ष के लिए

राशि रूपयों में

अनुसूची 7 – चालू देयताएं तथा प्रावधान				
विवरण	चालू वर्ष		गत वर्ष	
<b>6. अन्य चालू देयताएं</b>				
देय व्यय				
देय वेतन	3,360,782.00		1,904,504.00	
ईपीएफ देय कार्मिक अंशदान	91,800.00		82,800.00	
ईपीएफ देय नियोक्ता अंशदान	102,328.00		93,909.00	
एनपीएस देय अंशदान	362,828.00		122,418.00	
श्रम देय प्रभार	-		9,000.00	
देय लेखा परीक्षा शुल्क	195,000.00		155,000.00	
देय टेलिफोन व्यय (प्रतिपूर्ति)	6,082.00		5,570.00	
समाचार पत्र व्यय (प्रतिपूर्ति)	-		1,156.00	
देय स्कूल फीस प्रतिपूर्ति	18,000.00		-	
देय अवकाश नकदीकरण और पेंशन (डीएसटी-सतीष मारार)	62,475.00	4,199,295.00	-	2,374,357.00
<b>देय कटौतियां</b>				
सीजीईजीआईएस (डीएसटी)	-		60.00	
सीजीएचएस (डीएसटी)	-		325.00	
कम्प्यूटर अग्रिम (डीएसटी)	-		500.00	
जीपीएफ अंशदान (डीएसटी)	-		1,300.00	
एचबीए (डीएसटी)	-		1,545.00	3,730.00
<b>व्यय चालू देयताएं – कार्मिक</b>				
मुप्ताक खान (एलटीसी)	-		3,144.00	
डॉ. जी हरीश कुमार	751.00		-	
डॉ. एस एस कोहली	-		2,939.00	
प्रवीण कुमार एस	418.00	1,169.00	418.00	6,501.00
वापस लिए गए कालातीत चैक (वित्तीय वर्ष 2011-12) (अनुलग्नक 10 और 10क)		344,235.00		344,235.00
वापस लिए गए कालातीत चैक (वित्तीय वर्ष 2012-13) (अनुलग्नक 11 और 11क)		11,933,916.00		13,123,916.00
वापस लिए गए कालातीत चैक (वित्तीय वर्ष 2013-14) (अनुलग्नक 12 और 12क)		16,251,065.00		16,251,065.00
वापस लिए गए कालातीत चैक (वित्तीय वर्ष 2014-15) (अनुलग्नक 13 और 13क)		222,593.00		290,256.00
<b>कुल (2)</b>		32,952,273.00		32,394,060.00
<b>कुल (क) = (1) + (2)</b>		36,536,593.00		35,122,267.00
<b>ख. प्रावधान</b>				
1. कराधान हेतु				
2. उपदान				
3. सेवानिवृत्ति/पेंशन				
4. संचयी अवकाश नकदीकरण		1,018,866.00		47,226.00
5. व्यापार वारंटियां/दावे		-		-
6. अन्य		-		-
<b>कुल (ख)</b>		1,018,866.00		47,226.00
<b>कुल (क + ख)</b>		37,555,459.00		35,169,493.00



# तुलन पत्र के भाग के रूप में अनुसूचियां

31.03.2016 को समाप्त वर्ष के लिए

राशि रूपयों में

विवरण	मूल्य हास दर	सकल ब्लॉक			मूल्य हास			निवल ब्लॉक	
		वर्ष के आरम्भ की लागत/मूल्यांकन	वर्ष के दौरान कटौतियां	वर्ष के अंत की लागत/मूल्यांकन	अथशेष पर	वर्ष के दौरान वृद्धियां पर	वर्ष के अंत तक कुल जोड़	चालू वर्ष के अंत की तारीख को	गत वर्ष के अंत की तारीख को
<b>क. नियत परिसम्पत्तियां</b>									
1. भूमि									
क) फ्री होल्ड									
ख) लीज होल्ड									
<b>2. भवन</b>									
क) फ्री होल्ड भूमि पर									
ख) लीज होल्ड भूमि पर									
ग) प्लैट/परिसर का स्वामित्व									
घ) आंतरिक कार्य	10%	17,800,400.00	131,923.00	17,932,323.00	1,213,372.00	7,428.00	6,887,483.00	11,044,840.00	12,133,717.00
<b>3. संयंत्र और मशीनरी</b>	15%	226,913.00	426,375.00	653,288.00	22,747.00	63,956.00	161,967.00	491,321.00	151,649.00
<b>4. वाहन</b>									
<b>5. फर्नीचर एवं जुड़नार</b>	10%	7,164,565.00	723,295.00	7,887,860.00	525,767.00	72,401.00	2,505,078.00	5,382,782.00	5,257,655.00
<b>6. कार्यालय उपकरण</b>	15%	1,780,643.00	1,199,437.00	2,980,080.00	151,705.00	106,217.00	1,027,198.00	1,952,882.00	1,011,367.00
<b>7. कम्प्यूटर/पेरिफेरल्स</b>									
क) कम्प्यूटर सॉफ्टवेयर	60%	17,135,184.00	9,380,052.00	26,515,236.00	3,119,237.00	5,034,121.00	20,089,813.00	6,425,423.00	5,198,729.00
ख) पेरिफेरल्स	60%	128,933.00	99,695.00	228,628.00	25,647.00	50,702.00	162,538.00	66,090.00	42,744.00



## वित्तीय विवरण

विवरण	सकल ब्लॉक				मूल्य हास				निवल ब्लॉक		
	मूल्य हास दर	वर्ष के आरम्भ की तारीख को लागत/ मूल्यांकन	वर्ष के दौरान वृद्धियां	वर्ष के अंत की तारीख को लागत/ मूल्यांकन	वर्ष के आरम्भ की तारीख को	अथशेष पर	वर्ष के दौरान वृद्धियों पर	वर्ष के दौरान कटौतियां पर	वर्ष के अंत तक कुल जोड़	चालू वर्ष के अंत की तारीख को	गत वर्ष के अंत की तारीख को
ग) प्रिंटर/स्कैनर्स	60%	1,282,515.00	434,719.00	1,717,234.00	1,138,920.00	86,156.00	140,376.00	-	1,365,452.00	351,782.00	143,595.00
घ) डेस्टॉप कम्प्यूटर्स	60%	2,389,050.00	1,087,380.00	3,476,430.00	2,220,691.00	101,015.00	652,428.00	-	2,974,134.00	502,296.00	168,359.00
ङ) लैपटॉप कम्प्यूटर्स	60%	1,994,489.00	725,080.00	2,672,214.00	971,487.00	612,892.00	372,057.00	45,233.00	1,911,203.00	761,011.00	1,023,002.00
8. विद्युत प्रस्थापन	15%	185,385.00	10,284.00	195,669.00	43,426.00	21,294.00	10,284.00	-	75,004.00	120,665.00	141,959.00
9. पुस्तकालय पुस्तकें	100%	10,211.00	-	10,211.00	10,211.00	-	-	-	10,211.00	-	-
10. ट्यूबवैल एवं जल आपूर्ति		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11. अप्रत्यक्ष परिसम्पत्तियां		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
क) वेबसाइट तैयार करना	25%	449,440.00	-	449,440.00	228,231.00	55,302.00	-	-	283,533.00	165,907.00	221,209.00
ख) लोगो	25%	412,000.00	-	412,000.00	103,000.00	77,250.00	-	-	180,250.00	231,750.00	309,000.00
चालू वर्ष का योग (क)		50,959,728.00	14,218,240.00	65,130,613.00	25,156,743.00	6,012,384.00	6,509,970.00	45,233.00	37,633,864.00	27,496,749.00	25,802,985.00
गत वर्ष		33,019,494.00	15,577,303.00	50,959,728.00	11,643,807.00	3,180,290.00	7,969,715.00	-	25,156,743.00	25,802,985.00	21,375,687.00
ख) पूंजीगत कार्य प्रगति पर		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
योग (क+ख)		50,959,728.00	14,218,240.00	65,130,613.00	25,156,743.00	6,012,384.00	6,509,970.00	-	37,633,864.00	27,496,749.00	25,802,985.00





## तुलन पत्र के भाग के रूप में अनुसूचियां

31.03.2016 को समाप्त वर्ष के लिए

राशि रूपयों में

अनुसूची 9 निर्दिष्ट/धर्मस्व निधियों से निवेश		
विवरण	चालू वर्ष	गत वर्ष
1. सरकारी प्रतिभूतियों में	-	-
2. अन्य अनुमोदित प्रतिभूतियों में	-	-
3. शेयर	-	-
4. ऋण पत्र तथा बांड	-	-
5. सहायक एवं संयुक्त उपक्रम	-	-
6. अन्य	-	-
<b>कुल</b>	-	-

अनुसूची 10 निवेश – अन्य		
विवरण	चालू वर्ष	गत वर्ष
1. सरकारी प्रतिभूतियों में	-	-
2. अन्य अनुमोदित प्रतिभूतियों में	-	-
3. शेयर	-	-
4. ऋण पत्र तथा बांड	-	-
5. सहायक एवं संयुक्त उपक्रम	-	-
6. अन्य	-	-
<b>कुल</b>	-	-





## तुलन पत्र के भाग के रूप में अनुसूचियां

31.03.2016 को समाप्त वर्ष के लिए

राशि रूप्यों में

अनुसूची – 11 चालू परिसम्पत्तियां, ऋण, अग्रिम आदि				
विवरण	चालू वर्ष		गत वर्ष	
<b>क) चालू परिसम्पत्तियां</b>				
<b>1. माल सूची</b>				
क) भंडार तथा अतिरिक्त सामग्री (लेखन सामग्री भंडार)		136,893.00		25,925.00
ख) खुले औजार		-		-
ग) संपूर्ण माल				
तैयार वस्तुएं		-		-
तैयार की जा रही वस्तुएं		-		-
कच्चा माल		-		-
<b>2. विविध देनदार</b>				
क) छह महीने से अधिक अवधि के लिए बकाया उधार		-		-
ख) अन्य :		-		-
<b>3. हस्तगत नकद बकाया (चैक/ड्राफ्ट और अग्रदाय सहित)</b>				
फुटकर रोकड़ लेखा	20,000.00		20,000.00	
श्री वी.के. अग्रवाल को नकद अग्रिम	25,000.00	45,000.00	25,000.00	45,000.00
<b>4. बैंक बकाया :</b>				
क) अनुसूचित बैंकों में				
चालू खातों पर		-		-
जमा खातों पर		-		-
बचत खातों पर (यूनियन बैंक ऑफ इंडिया)	513,710,026.45		216,451,690.33	
एसईआरबी ईपीएफओ खाता (यूबीआई)		513,710,026.45		216,451,690.33
ख) गैर-अनुसूचित बैंकों में				
चालू खातों पर		-		-
जमा खातों पर		-		-
बचत खातों पर		-		-
<b>5. डाकघर – बचत खातों</b>				
<b>कुल (क)</b>		513,891,919.45		216,522,615.33



## तुलन पत्र के भाग के रूप में अनुसूचियां

31.03.2016 को समाप्त वर्ष के लिए

राशि रूपयों में

अनुसूची - 11 वालू परिसम्पत्तियां, ऋण, अग्रिम आदि				
विवरण	चालू वर्ष		गत वर्ष	
<b>(ख) ऋण, अग्रिम तथा अन्य परिसम्पत्तियां</b>				
<b>1. ऋण</b>				
क) स्टाफ ऋण		-		-
ख) इसी प्रकार की गतिविधियों/उद्देश्यों में लगे हुए अन्य संगठन		-		-
ग) अन्य		-		-
<b>2. नकद अथवा वस्तुओं अथवा मूल्य में प्राप्त होने वाली वसूली योग्य अग्रिम तथा अन्य राशियां</b>				
क) पूंजीगत खाते पर				
ख) पूर्व भुगतान				
सदस्यता शुल्क	51,525.00		-	
एएमसी वेबसाइट	-	51,525.00	6,730.00	6,730.00
ग) सुरक्षित जमा				
बीएनपीएल सरोजनी नगर डाकघर सुरक्षित जमा	50,000.00		50,000.00	
डीईएनडीएसएल- डिजिटल एनटीसी (सुरक्षित जमा)	20,000.00		20,000.00	
डिजिटल एनटीसी (सुरक्षित जमा)	10,000.00		10,000.00	
फर्नीचर और जुडनार किराया (सुरक्षित जमा) वसंत कुंज	60,000.00		60,000.00	
किराया (सुरक्षित जमा) वसंत कुंज	60,000.00		60,000.00	
किराया (सुरक्षित जमा) सफदरजंग एन्क्लेव	-	200,000.00	110,000.00	310,000.00
घ) अन्य -				
अडप्टेक सॉल्यूषन्स प्रा लि	165,000.00		-	
सेंट्रल कॉटेज इंडस्ट्रीज कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड	93,000.00		-	
एमआरएम एंड टू एंड मार्केटिंग सॉल्यूषन्स लिमिटेड	302,624.00		-	
डॉ. आर. बक्रस्पति	-		11,529.00	
डॉ. जी हरीष कुमार	-		173,369.00	
डॉ. विनोद कुमार	4,086.00		-	
डॉ. प्रेमिला मोहन	15,900.00		-	
एसईआरबी द्वारा एमएफपीआई व्यय	9,652,135.00		5,828,058.00	
यूबीआई (वसूली योग्य)	308,000.00	10,540,745.00	308,600.00	6,321,556.00
<b>3. उपार्जित आय</b>				
क) निर्दिष्ट/धर्मस्व निधियों से निवेशों पर		-		-
ख) निवेश पर - अन्य		-		-
ग) ऋण तथा अग्रिमों पर		-		-
घ) अन्य (देय परन्तु न वसूली गई आय शामिल है)		-		-
बचत बैंक खाता में बकाया पर उपार्जित ब्याज	6,268,116.00	6,268,116.00	3,633,625.00	3,633,625.00
<b>4. प्राप्त - योग्य दावा</b>				
कुल = (ख)		17,060,386.00		10,271,911.00
कुल (क) + (ख)		530,952,305.45		226,794,526.33



## तुलन पत्र के भाग के रूप में अनुसूचियां

31.03.2016 को समाप्त वर्ष के लिए

राशि रूपयों में

अनुसूची 12 बिक्री/सेवाओं से आय		
विवरण	चालू वर्ष	गत वर्ष
<b>1. बिक्री से आय</b>		
क) तैयार वस्तुओं की बिक्री	-	-
ख) कच्चे माल की बिक्री	-	-
ग) कबाड़ की बिक्री	-	-
<b>2. सेवाओं से आय</b>		
क) श्रम एवं प्रक्रियण प्रभार	-	-
ख) व्यावसायिक/परामर्शी सेवाएं	-	-
ग) एजेंसी का कमीशन एवं दलाली	-	-
घ) अनुरक्षण सेवाएं (उपस्कर/सम्पत्ति)	-	-
ड) अन्य	-	-
<b>कुल</b>	-	-

अनुसूची 13 – अनुदान/आर्थिक सहायता				
विवरण	चालू वर्ष		गत वर्ष	
<b>1. केन्द्र सरकार से</b>				
क) सहायता अनुदान (सामान्य)	4,101,500,000.00		5,300,000,000.00	
समग्र/निष्चित परिसम्पत्ति (अनुसूची 1 में अंतरित)	(14,218,240.00)	4,087,281,760.00	(14,002,016.00)	5,285,997,984.00
ख) सहायता अनुदान (पूंजीगत)		2,208,500,000.00	-	-
ग) सहायता अनुदान (अनुसूचित जाति-सामान्य)		200,000,000.00	50,000,000.00	50,000,000.00
घ) सहायता अनुदान (अनुसूचित जाति-पूंजीगत)		50,000,000.00	-	-
ड) सहायता अनुदान (अनुसूचित जनजाति-सामान्य)		-	-	-
च) सहायता अनुदान (अनुसूचित जनजाति-पूंजीगत)		-	-	-
छ) सहायता अनुदान (वेतन)		40,000,000.00	-	-
<b>2. राज्य सरकार(रें)</b>		-		-
<b>3. सरकारी एजेंसियां</b>		-		-
<b>4. संस्थाएं/संगठन</b>		-		-
<b>5. अंतर्राष्ट्रीय संगठन</b>		-		-
<b>6. अन्य</b>		-		-
<b>कुल</b>		6,585,781,760.00		5,335,997,984.00



## तुलन पत्र के भाग के रूप में अनुसूचियां

31.03.2016 को समाप्त वर्ष के लिए

राशि रूपयों में

अनुसूची 14 – शुल्क/अंशदान				
विवरण	चालू वर्ष		गत वर्ष	
1. प्रवेश शुल्क	-	-	-	-
2. वार्षिक शुल्क/अंशदान	-	-	-	-
3. सेमिनार/कार्यक्रम शुल्क	-	-	-	-
4. परामर्श शुल्क	-	-	-	-
5. अन्य	-	-	-	-
<b>कुल</b>	-	-	-	-

अनुसूची 15 – निवेशों से आय (निधियों में अंतरित निर्दिष्ट/घर्मस्व निधियों से निवेश पर आय)				
विवरण	निर्दिष्ट निधियों से निवेश		निवेश – अन्य	
	चालू वर्ष	गत वर्ष	चालू वर्ष	गत वर्ष
<b>1. ब्याज</b>				
क) सरकारी प्रतिभूतियों पर	-	-	-	-
ख) अन्य बांड/ऋण पत्रों पर	-	-	-	-
<b>2. लाभांश</b>				
क) शेयरों पर	-	-	-	-
ख) म्यूचुअल फंड प्रतिभूतियों पर	-	-	-	-
<b>3. किराया</b>	-	-	-	-
<b>4. अन्य (बचत खाते में एमएफपीआई बकाया पर ब्याज)</b>	253,879.00	326,646.00	-	-
(बचत खाते में एसएंडटी एससी बकाया पर ब्याज)	1,288,982.00	173,577.00	-	-
(बचत खाते में एसएंडटी एसटी बकाया पर ब्याज)	48,596.00	11,638.00	-	-
<b>कुल</b>	<b>1,591,457.00</b>	<b>511,861.00</b>	-	-
निर्दिष्ट/घर्मस्व निधियों में अंतरित	1,591,457.00	511,861.00	-	-

अनुसूची 16 – रॉयल्टी, प्रकाशनों आदि से आय		
विवरण	चालू वर्ष	गत वर्ष
1) रॉयल्टी से आय	-	-
2) प्रकाशनों से आय	-	-
3. अन्य	-	-
<b>कुल</b>	-	-





## तुलन पत्र के भाग के रूप में अनुसूचियां

31.03.2016 को समाप्त वर्ष के लिए

राशि रूपयों में

अनुसूची-17 अर्जित ब्याज		
विवरण	चालू वर्ष	गत वर्ष
<b>1. आवधिक जमा पर</b>		
क) अनुसूचित बैंकों में	38,518,936.00	35,955,187.00
ख) गैर-अनुसूचित बैंकों में	-	-
ग) संस्थाओं में	-	-
घ) अन्य	-	-
<b>2. बचत खातों पर</b>		
क) अनुसूचित बैंकों में	31,921,576.00	17,715,990.00
ख) गैर-अनुसूचित बैंकों में	-	-
ग) डाकघर बचत खातों में	-	-
घ) अन्य (प्रोजेक्ट से ब्याज)	-	-
<b>3. ऋणों पर</b>		
क) कार्मिक/स्टाफ	-	-
ख) अन्य	-	-
<b>4. कर्जदारों पर तथा अन्य प्राप्त योग्य राशि पर ब्याज</b>		
<b>5. धन वापसी पर ब्याज</b>	912,990.93	501,637.60
<b>कुल</b>	<b>71,353,502.93</b>	<b>54,172,814.60</b>

अनुसूची 18 – अन्य आय		
विवरण	चालू वर्ष	गत वर्ष
<b>1. परिसम्पत्तियों की बिक्री/निपटान से लाभ</b>		
क) निजी परिसम्पत्तियां	-	-
ख) अनुदानों से अर्जित परिसम्पत्तियां अथवा लागत रहित प्राप्त परिसम्पत्तियां	1,964.00	-
<b>2. प्राप्त निर्यात प्रोत्साहन</b>		
	-	-
<b>3. विविध सेवाओं के लिए शुल्क</b>		
	-	-
<b>4. आस्थगित राजस्व अनुदान (एएस-12)</b>	12,522,354.00	-
<b>4. विविध आय – अन्य आय आरटीआई प्राप्तियां</b>	210.00	50.00
कबाड की बिक्री	-	6,280.00
<b>कुल</b>	<b>12,524,528.00</b>	<b>6,330.00</b>



## तुलन पत्र के भाग के रूप में अनुसूचियां

31.03.2016 को समाप्त वर्ष के लिए

राशि रूपयों में

अनुसूची - 19 तैयार वस्तुओं और तैयार की जा रही वस्तुओं के भंडार में वृद्धि/(कमी)		
विवरण	चालू वर्ष	गत वर्ष
<b>क) अंतिम स्टॉक</b>		
तैयार वस्तुएं	-	-
तैयार की जा रही वस्तुएं	-	-
<b>ख) घटाएं: आरम्भिक स्टॉक</b>		
तैयार वस्तुएं	-	-
तैयार की जा रही वस्तुएं	-	-
<b>कुल</b>	-	-

अनुसूची 20 - स्थापना व्यय		
विवरण	चालू वर्ष	गत वर्ष
क) वेतन तथा मजदूरी	36,176,808.00	21,680,942.00
ख) भत्ते तथा बोनस	3,454.00	3,454.00
ग) भविष्य निधि में अंशदान - नियोक्ता द्वारा	1,139,246.00	836,652.00
घ) अन्य निधि में अंशदान (एनपीएस नियोक्ता का अंशदान)	1,413,940.00	358,355.00
ङ) कार्मिक कल्याण व्यय	-	-
च) कार्मिकों की सेवानिवृत्ति और सेवान्त लाभ पर व्यय	-	-
ज) अन्य	-	-
दूरभाष व्यय की प्रतिपूर्ति	110,134.00	63,074.00
स्कूली फीस की प्रतिपूर्ति	113,692.00	15,050.00
समाचार पत्र की प्रतिपूर्ति	14,187.00	4,159.00
चिकित्सा व्यय की प्रतिपूर्ति	210,635.00	48,412.00
स्थानान्तरण व्यय की प्रतिपूर्ति	126,422.00	-
सचिव के आवास पर व्यय	485,100.00	691,800.00
स्थानान्तरण अनुदान :	80,000.00	-
अवकाश नकदीकरण :	990,921.00	51,613.00
अवकाश यात्रा रियायत :	45,361.00	86,303.00
मानदेय पर व्यय (सरकारी)	-	100,000.00
पेषन अंशदान	4,200.00	-
<b>कुल</b>	<b>40,914,100.00</b>	<b>23,939,814.00</b>



## तुलन पत्र के भाग के रूप में अनुसूचियां

31.03.2016 को समाप्त वर्ष के लिए

राशि रूपयों में

अनुसूची 21 – अन्य प्रशासनिक व्यय		
विवरण	चालू वर्ष	गत वर्ष
क) बैंक प्रभार	28,352.62	639.00
ख) कार किराये पर लेने का प्रभार	2,567,202.00	2,033,374.00
ग) प्रारूपण/व्यावसायिक शुल्क	811,256.00	700,156.00
घ) विद्युत शुल्क	1,205,217.00	1,174,534.00
ङ) सदस्यता शुल्क	-	177,917.00
च) किराए पर लेने तथा स्थापना पर शुल्क	-	31,464.00
छ) मानदेय पर व्यय (गैर सरकारी)	856,000.00	668,000.00
ज) आतिथेय व्यय	1,208,881.00	949,708.00
झ) छपाई एवं स्टेसनरी	2,347,555.00	1,390,932.00
ञ) बिल्डिंग का किराया	47,422,150.00	46,783,704.00
ट) प्रचार/प्रकाशन	316,696.00	341,047.00
ठ) सम्मेलन पर व्यय	9,000.00	-
ड) परिवहन व्यय	1,057.00	300.00
ड) कूरियर व्यय	-	8,607.00
ण) रखरखाव व्यय	1,315,109.00	790,089.00
त) अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन	570,329.00	839,459.00
थ) मरम्मत एवं अनुरक्षण पर व्यय	690,746.00	287,397.00
द) सुरक्षा व्यय	512,937.00	671,742.00
ध) यात्रा व्यय (घरेलू)	6,659,167.00	4,890,306.00
न) यात्रा व्यय (अंतर्राष्ट्रीय)	839,485.00	2,110,111.00
प) लेखा परीक्षा शुल्क	661,000.00	40,000.00
फ) आवास व्यय	345,896.00	132,954.00
ब) कम्प्यूटर हार्डवेयर और साफ्टवेयर	459,738.00	156,509.00
भ) विदेशी विनिमय अंतर	6,375.00	(570.00)
म) इंटरनेट प्रभार	1,011,491.00	825,748.00
य) समाचार पत्र एवं पत्रिकाएं	10,202.00	8,154.00
र) डाक व्यय	221,417.00	220,037.00
ल) चाय/कॉफी मशीन का किराया	-	5,626.00
व) दूरभाष व्यय	281,826.00	287,383.00
ष) कर्मचारी कल्याण	74,727.00	59,500.00
श) एनएसडीएल ई गर्वनेंस प्रभार	3,870.00	-
स) प्रशिक्षण प्रभार	4,000.00	-
ह) एएमसी	242,933.00	167,605.00
क्ष) आरपीएफ दण्ड और ब्याज	204,688.00	-
त्र) विविध व्यय	407,900.00	281,022.00
कुल	71,297,202.62	66,033,454.00



## तुलन पत्र के भाग के रूप में अनुसूचियां

31.03.2016 को समाप्त वर्ष के लिए

राशि रूपयों में

अनुसूची 22 – अनुदान, आर्थिक सहायता आदि पर व्यय		
विवरण	चालू वर्ष	गत वर्ष
संस्थाओं/संगठनों को दिया गया अनुदान		
क) सहायता अनुदान (पूँजीगत सम्पत्तियां) (अनुलग्नक-14 और 14क)	2,077,139,790.00	1,659,780,915.00
ख) सहायता अनुदान (सामान्य) (अनुलग्नक-15 और 15क)	4,027,642,711.00	3,630,107,746.00
ग) सहायता अनुदान (अनुसूचित जाति-पूँजीगत) (अनुलग्नक-16 और 16क)	48,406,000.00	36,230,000.00
घ) सहायता अनुदान (अनुसूचित जाति-सामान्य) (अनुलग्नक-17 और 17क)	174,953,542.00	22,660,000.00
ङ) सहायता अनुदान (अनुसूचित जनजाति-पूँजीगत) (अनुलग्नक-18 और 18क)	-	32,553,780.00
च) सहायता अनुदान (अनुसूचित जनजाति-सामान्य) (अनुलग्नक-19 और 19क)	23,745,819.00	37,310,000.00
<b>कुल</b>	<b>6,351,887,862.00</b>	<b>5,418,642,441.00</b>

अनुसूची 23 – ब्याज		
विवरण	चालू वर्ष	गत वर्ष
क) स्थाई ऋण पर (बैंक प्रभार सहित)	-	-
ख) अन्य ऋण पर (बैंक प्रभार सहित)	-	-
ग) अन्य	-	-
<b>कुल</b>	<b>-</b>	<b>-</b>





## तुलन पत्र के भाग के रूप में अनुसूचियां

31.03.2016 को समाप्त वर्ष के लिए

राशि रूपयों में

अनुसूची 24 – अवधि पूर्व आय		
विवरण	चालू वर्ष	गत वर्ष
<b>क) गत वर्ष के अनुदानों की वापस प्राप्त हुई राशि</b>		
क) परियोजनाओं से वापस निधि (पूँजीगत) वित्तीय वर्ष 2011-12 (अनुलग्नक-20 और 20क)	1,943,196.00	600,000.00
ख) परियोजनाओं से वापस निधि (सामान्य) वित्तीय वर्ष 2011-12 (अनुलग्नक-21 और 21क)	3,195,965.00	2,821,709.02
ग) परियोजनाओं से वापस निधि (एससी-सामान्य) वित्तीय वर्ष 2011-12 (अनुलग्नक-22 और 22क)	17,931.00	-
घ) परियोजनाओं से वापस निधि (पूँजीगत) वित्तीय वर्ष 2012-13 (अनुलग्नक-23 और 23क)	3,064,296.00	95,247.00
ङ) परियोजनाओं से वापस निधि (सामान्य) वित्तीय वर्ष 2012-13 (अनुलग्नक-24 और 24क)	6,962,472.36	9,343,348.00
च) परियोजनाओं से वापस निधि (पूँजीगत) वित्तीय वर्ष 2013-14 (अनुलग्नक-25 और 25क)	1,845,819.00	2,935,000.00
छ) परियोजनाओं से वापस निधि (सामान्य) वित्तीय वर्ष 2013-14 (अनुलग्नक-26 और 26क)	15,625,221.62	26,346,625.93
ज) परियोजनाओं से वापस निधि (एससी-पूँजीगत) वित्तीय वर्ष 2013-14 (अनुलग्नक-27 और 27क)	-	4,800,000.00
झ) परियोजनाओं से वापस निधि (एससी-सामान्य) वित्तीय वर्ष 2013-14 (अनुलग्नक-28 और 28क)	-	500,000.00
ञ) परियोजनाओं से वापस निधि (पूँजीगत) वित्तीय वर्ष 2014-15 (अनुलग्नक-29 और 29क)	2,447,652.00	-
ट) परियोजनाओं से वापस निधि (सामान्य) वित्तीय वर्ष 2014-15 (अनुलग्नक-30 और 30क)	27,775,128.83	-
ठ) परियोजनाओं से वापस निधि (एससी-सामान्य) वित्तीय वर्ष 2014-15 (अनुलग्नक-31 और 31क)	5,351.00	-
ड) परियोजनाओं से वापस निधि (सामान्य) एसईआरसी 2014-15 (अनुलग्नक-32 और 32क)	8,424,908.00	305,982.00
<b>ख) अनुदानग्राही से वापस प्राप्त हुए कालातीत चैक</b>		
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, कानपुर (सीएल)	1,190,000.00	-
<b>कुल</b>	<b>72,497,940.81</b>	<b>47,747,911.95</b>



तुलन पत्र के भाग के रूप में अनुसूचियां  
31.03.2016 को समाप्त वर्ष के लिए

राशि रूपयों में

अनुसूची 25 – अवधि पूर्व व्यय		
विवरण	चालू वर्ष	गत वर्ष
क) आवास व्यय	-	3,076.00
ख) एएमसी वेबसाइट	-	3,863.00
ग) अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन	190,599.00	(92,521.00)
घ) लाइसेंस फीस	-	(7,700.00)
ङ) विविध व्यय	-	6,500.00
च) क्षतिपूर्ति पीपीई	-	2,362,931.00
छ) अवकाश नकदीकरण	384,405.00	-
ज) समाचार पत्र के व्यय की प्रतिपूर्ति	1,071.00	-
झ) बकाया वेतन	468.00	-
ञ) व्यावसायिक शुल्क	1,786,963.00	6,371.00
ट) यात्रा पर व्यय (घरेलू)	169,090.00	59,397.00
ठ) यात्रा पर व्यय (अंतर्राष्ट्रीय)	-	26,086.00
ड) एनएसडीएल ई गर्वनेंस प्रभार	301.00	-
पेंशन अंशदान	17,850.00	-
कार किराया प्रभार	(207,258.00)	-
छपाई और लेखन सामग्री	(153,771.00)	-
वेतन (संविदा कार्मिक)	(1,164,500.00)	-
<b>कुल</b>	<b>1,025,218.00</b>	<b>2,368,003.00</b>



# समाप्त वर्ष की अवधि के लिए प्राप्तियां तथा भुगतान

31.03.2016 समाप्त वर्ष की अवधि के लिए

## वित्तीय विवरण

प्राप्तियां		चालू वर्ष	गत वर्ष	भुगतान	चालू वर्ष	गत वर्ष
		1	2	व्यय	3	4
<b>1</b>	<b>अधिशेष</b>					
क)	हस्तागत रोकड़	45,000.00	45,000.00	स्थापना व्यय (अनुसूची-20 के तदनु रूप)	39,262,428.00	22,696,779.00
ख)	बैंक शेष	-	-	प्रशासनिक व्यय (अनुसूची-21 के तदनु रूप)	72,627,685.62	67,279,031.00
	i) चालू खातों में	-	-	विभिन्न परियोजनाओं की निधियों पर किया गया भुगतान	-	-
	ii) जमा खातों में	-	270,000,000.00	संस्थाओं/संगठनों को प्रदत्त अनुदान	-	-
	iii) बचत खातों में	216,451,690.33	45,305,141.78	सहायता अनुदान (पूंजीगत परिसंपत्तियां)	2,077,139,790.00	1,659,780,915.00
<b>2</b>	<b>प्राप्त अनुदान</b>			सहायता अनुदान (सामान्य)	4,027,642,711.00	3,630,107,746.00
क)	भारत सरकार से	6,600,000,000.00	5,350,000,000.00	सहायता अनुदान (अनुसूचित जाति-पूंजीगत)	48,406,000.00	36,230,000.00
ख)	राज्य सरकार से	-	-	सहायता अनुदान (अनुसूचित जाति-सामान्य)	174,953,542.00	22,660,000.00
ग)	अन्य स्रोतों से (ब्यौरे)	-	-	सहायता अनुदान (अनुसूचित जनजाति-पूंजीगत)	-	32,553,780.00
<b>3</b>	<b>निवेशों से आय</b>			सहायता अनुदान (अनुसूचित जनजाति - सामान्य)	23,745,819.00	37,310,000.00
क)	निर्दिष्ट/धर्मस्व निधियों से	-	-	<b>किए गए निवेश तथा जमा</b>	-	-
ख)	निजी निधियों से	-	-	निर्दिष्ट/धर्मस्व निधियों में से	-	-
<b>4</b>	<b>प्राप्त ब्याज</b>			निजी निधियों में से (निवेश - अन्य)	-	-
क)	बैंक जमा पर	69,397,478.00	52,420,850.00	<b>प्रदत्त प्रतिभूति जमा</b>	-	110,000.00
ख)	अग्रिम ऋण पर	-	-	किराये के आवास के लिए प्रतिभूति जमा (सफरदरजंग एन्वेलव)	-	-
ग)	निधि वापसी पर ब्याज	912,990.93	501,637.60	<b>स्थाई परिसंपत्तियों और चालू पूंजीगत कार्य पर व्यय</b>	-	-
<b>5</b>	<b>अन्य आय (आस्टीआई)</b>			स्थाई परिसंपत्तियों की खरीद	14,280,991.00	13,755,234.00
<b>6</b>	<b>उधार ली गई राशि</b>			चालू पूंजीगत कार्य पर व्यय	-	-
<b>7</b>	<b>अन्य कोई प्राप्तियां</b>			<b>अधिशेष निधि/ऋण की वापसी</b>	-	-
क)	गत वर्ष के अनुदान की प्राप्त वापसी	71,307,940.81	47,747,911.95	भारत सरकार को	-	-
ख)	कालातीत चेक की वापसी वित्तीय वर्ष 2012-13	-	-	राज्य सरकार को	-	-
ग)	कालातीत चेक की वापसी वित्तीय वर्ष 2013-14 **	-	1,165,000.00	अन्य निधि प्रदाताओं को	-	-
घ)	कालातीत चेक की वापसी वित्तीय वर्ष 2014-15 **	-	290,256.00	<b>वित्तीय प्रभार (ब्याज)</b>	-	-



समाप्त वर्ष की अवधि के लिए प्राप्तियां तथा भुगतान  
31.03.2016 समाप्त वर्ष की अवधि के लिए

प्राप्तियां	चालू वर्ष	गत वर्ष	भुगतान	चालू वर्ष	गत वर्ष
एमएफपीआई निर्दिष्ट प्राप्ति	62,257,993.00	53,500,000.00	7 अन्य भुगतान (उल्लेख करें)		
च) एसएंडटी निर्दिष्ट प्राप्ति	101,540,040.00	6,929,826.00	a) एमएफपीआई निर्दिष्ट भुगतान	57,586,287.00	50,126,555.00
छ) एसआईआरबी द्वारा किए गए एमएफपीआई व्यय की प्राप्ति	499,131.00	1,421,606.00	b) एसएंडटी निर्दिष्ट भुगतान	70,544,507.00	17,040,000.00
ज) दूरसंचार विभाग	49,500,000.00		c) एसआईआरबी द्वारा एमएफपीआई व्यय	1,950,000.00	5,450,000.00
झ) यूबीआई गलत ऋण	600.00		d) दूर संचार विभाग	49,500,000.00	
ञ) किराये के आवास के लिए प्रतिभूति जमा	110,000.00		e) बैंकों के पुनर्वधीकरण के लिए भुगतान वित्तीय वर्ष 2012-13	-	409,892.00
			f) बैंकों के पुनर्वधीकरण के लिए भुगतान वित्तीय वर्ष 2013-14	-	3,112,210.00
			g) बैंकों के पुनर्वधीकरण के लिए भुगतान वित्तीय वर्ष 2014-15	67,663.00	-
			h) यूबीआई गलत ऋण	-	29,400.00
			i) एनएमबीए	-	14,185,327.00
			j) अडस्टेक सॉल्यून्स प्रा लि	165,000.00	
			k) सेंट्रल कौंटिंग इंडस्ट्रीज कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड	93,000.00	
			l) एमआरएम एंड टू एंड मार्केटिंग सॉल्यून्स लिमिटेड	302,624.00	
			8 इति शेष		
			a) हस्तगत रोकड़	45,000.00	45,000.00
			b) बैंक शेष		
			i) चालू खातों में	-	-
			ii) जमा खातों में	-	-
			iii) बचत खातों में	-	-
कुल	7,172,023,074.07	5,829,333,559.33	कुल	513,710,026.45	216,451,690.33
				7,172,023,074.07	5,829,333,559.33



*Madhan*  
Secretary  
SEBI

Date: 20.05.2016  
Place: New Delhi



## लेखों के भाग के रूप में अनुसूची

31.03.2016 को समाप्त वर्ष की अवधि के लिए

अनुसूची-26

महत्वपूर्ण लेखाकरण नीतियां

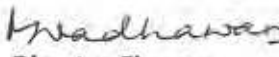
- वित्तीय विवरणों को तैयार करने का आधार**  
ये वित्तीय विवरण लेखाकरण के उपार्जित आधार पर ऐतिहासिक लागत प्रथा के अंतर्गत, भारत में सामान्यतः स्वीकार्य लेखाकरण सिद्धान्तों के अनुसार तैयार किए गए हैं।
- नियत परिसम्पत्तियां**  
नियत परिसम्पत्तियों का निर्धारण, अधिग्रहण की लागत में संचयित अवमूल्यन और क्षति, यदि कोई हो, तो अल्प हो, इस पर निर्भर होता है। नियत परिसम्पत्तियों की लागत में इनका खरीद मूल्य, शुल्क, लेवी और अपेक्षित उपयोग हेतु इसकी कार्यकारी स्थितियों को बनाए रखने के लिए सीधे तौर पर बढ़ जाने वाली अन्य लागतें हैं।
- अवमूल्यन**  
नियत परिसम्पत्तियों पर अवमूल्यन की गणना, आयकर अधिनियम के प्रावधानों के अंतर्गत निर्धारित दरों और तरीके से ह्रासित मूल्य (डब्ल्यूडीवी) पद्धति पर की जाती है।  
वर्ष के दौरान, नियत परिसम्पत्तियों में परिवर्धन/कटौतियां करने के संबंध में अवमूल्यन का विचार यथानुपात आधार पर किया जाता है। ₹5000/- अथवा इससे कम लागत की प्रत्येक परिसम्पत्ति की पूर्णतः व्यवस्था की गई है।
- प्राप्त अनुदान/राजसहायता**  
अपरिवर्तनीय आधार पर, सामान्य प्रयोजनार्थ और संस्था के उद्देश्य हेतु प्राप्त अनुदान, राजसहायता इसी प्रकार की समान सहायता को प्राप्ति आधार पर आय के रूप में माना जाएगा।
- अनुदानों, राजसहायता आदि पर व्यय**  
अपरिवर्तनीय आधार पर सामान्य प्रयोजनार्थ और संस्था के उद्देश्य हेतु संस्थान/संगठन को दिए गए अनुदान, राजसहायता अथवा इसी प्रकार की अन्य सहायता को, उनके जारी होने पर व्यय के रूप में माना जाएगा।
- ब्याज से एसईआरबी को आय**  
केन्द्र सरकार से प्राप्त सहायता अनुदान के अलावा, एसईआरबी निम्नलिखित से भी आय का सृजन करता है :  
क) सहायता अनुदान की अल्पावधि एफडी पर ब्याज  
ख) बचत खाता बकाया पर ब्याज तथा  
ग) धनराशि की वापसी पर ब्याज  
उपर्युक्त सृजित आय का उपयोग एसईआरबी अधिनियम 2008 के पैरा 10(2) में निर्दिष्ट खर्चों को पूरा करने के लिए किया जाता है।



7. **अवधि पूर्व आय/व्यय**  
गत वित्तीय वर्षों से संबंधित आय/व्यय को आय और व्यय लेखों में अवधि पूर्ण आय/व्यय के रूप में अंकित किया गया है।
8. **लाभार्थियों से वापस धनप्राप्ति**
  - क) लाभार्थियों से एसईआरबी को प्राप्त अनुदान/सहायता की वापसी/पुनर्भुगतान को, स्वीकृत प्रलेख में निर्धारित की गई शर्तों के अनुसार, पावती आधार पर लेखाकृत किया गया है।
  - ख) उसी वित्तीय वर्ष में दी गई/प्राप्त की गई अनुदान/सहायता की प्राप्ति/पुनर्भुगतान को आय और व्यय लेखा में सहायता अनुदान (व्यय) के साथ जोड़ा गया है।
  - ग) गत वर्षों में दी गई अनुदान/सहायता की वापसी/पुनर्भुगतान और बाद के वर्षों में वापस प्राप्त हुई राशि (अर्थात् उसी वित्तीय वर्ष में नहीं) को "अवधिपूर्व आय" के अंतर्गत आय और व्यय लेखा में "गत वर्ष के अनुदान के प्रति प्राप्त हुई वापस धनराशि" के रूप में दर्शाया गया है।
9. **डीएसटी से प्राप्त अनुदानों की अव्ययित बकाया राशि :**  
अनुदानों की अव्ययित बकाया राशि डीएसटी को वापस नहीं की जाएगी क्योंकि सरकार द्वारा जारी किया गया अनुदान एसईआरबी अधिनियम, 2008 की धारा 10(1) के रूप में विज्ञान एवं इंजीनियरी अनुसंधान बोर्ड के लिए जमा किया गया है।
10. **कालातीत चैक**
  - क. वर्ष के दौरान अनुदान/सहायता के लिए जारी किए गए चैक, जिनकी निर्धारित अवधि समाप्त हो गई है, को 31.03.2016 को वापस भेज दिया गया और चालू देयताओं के अंतर्गत "वापस लिए गए कालातीत चैक" में अंतरित कर दिया गया।
  - ख. अनुदान/सहायता के लिए जारी किए गए चैक, जिनकी समय अवधि 31.03.2016 को समाप्त नहीं हुई, को सीएजी लेखापरीक्षकों की सलाह से 30.06.2016 को वापस कर दिये गया।
11. **एसईआरबी की नियत परिसंपत्तियों के लिए सरकारी अनुदान**  
सीएंडएजी के निर्देश के अंतर्गत सरकारी अनुदान के लिए AS-12 लेखांकन अनुपालन करने के लिए, सहायता अनुदान (सामान्य) की नियत परिसंपत्तियों के अधिग्रहण की लागत के समतुल्य राशि को समग्र नियत परिसंपत्ति के रूप में दर्शाया गया है। आय और व्यय लेखा से प्रभारित पूर्व अवधि अवमूल्यन को समग्र (नियत परिसंपत्तियां) लेखा से डेबिट करके समग्र लेखा में क्रेडिट किया गया है। वर्ष के लिए अवमूल्यन की ₹1,25,22,354/- की राशि को AS-12 के पैरा 8 के अनुसार अस्थगित राजस्व अनुदान के रूपमें आय और व्यय लेखा में क्रेडिट किया जा रहा है।
12. **आय एवं व्यय लेखे में आधिक्य/कमी**  
वर्ष के अंत में आय एवं व्यय लेखे में आधिक्य/घाटे को समग्र/पूंजीगत लेखे में अंतरित कर दिया गया।

For Science and Engineering Research Board

  
Secretary  
SERB

  
Director-Finance  
SERB

Date: 20.06.2016  
Place: New Delhi



31.03.2016 को समाप्त वर्ष के लिए लेखों के  
भाग के रूप में अनुसूची

अनुसूची 27 लेखों पर आकस्मिक देयताएं और टिप्पणियां

1. आकस्मिक देयताएं

- 1.1. संस्था के विरुद्ध दावों को ऋण के रूप में स्वीकार नहीं किया गया ₹ – शून्य (गत वर्ष ₹ शून्य)
- 1.2. निम्नलिखित के संबंध में
- संस्था को/की ओर से दी गई बैंक गारंटी ₹ – शून्य (गत वर्ष ₹ – शून्य)
  - संस्था की ओर से बैंक द्वारा जारी साख पत्र ₹ – शून्य (गत वर्ष ₹ – शून्य)
  - बैंक में छूट प्राप्त बिल ₹ – शून्य (गत वर्ष ₹ – शून्य)
- 1.3. निम्नलिखित के संबंध में विवादित मांगें
- आय कर ₹ – शून्य (गत वर्ष ₹ – शून्य)
  - बिक्री कर ₹ – शून्य (गत वर्ष ₹ – शून्य)
  - नगर निगम कर ₹ – शून्य (गत वर्ष ₹ – शून्य)
  - पार्टियों द्वारा आदेशों के गैर-निष्पादन हेतु दावों, जिनके लिए संस्था द्वारा प्रतिस्पर्धा की गई थी, के संबंध में ₹ – शून्य (गत वर्ष ₹ – शून्य)
- 1.4. आयकर (नीचे पैरा 7 के संदर्भ में)  
चालू वर्ष ₹ 21,11,96,149 गत वर्ष ₹12,12,88,862 / –

वित्तीय वर्ष 2011-12	₹9,43,38,079/-
वित्तीय वर्ष 2012-13	₹2,69,50,783/-
वित्तीय वर्ष 2013-14	शून्य
वित्तीय वर्ष 2014-15	शून्य
वित्तीय वर्ष 2015-16	₹8,99,07,287/-
कुल	₹21,11,96,149/-

2. पूंजीगत प्रतिबद्धता

- पूंजीगत लेखे पर निष्पादित किए जाने वाले शेष ठेकों का अनुमानित मूल्य जो मुहैया नहीं किया गया। अगिमें के निवल ₹ – शून्य (गत वर्ष ₹ – शून्य)

3. लीज बाध्यताएं

- संयंत्र और मशीनरी के लिए लीज वित्त व्यवस्थाओं के तहत किरायों के लिए भावी बाध्यताओं की धनराशि ₹ – शून्य (गत वर्ष ₹ – शून्य)



4. चालू परिसम्पत्तियां, ऋण और अग्रिम

- प्रबंधन की राय में चालू परिसम्पत्तियों, ऋणों और अग्रिमों का सामान्य कारोबार में प्राप्ति पर वही मूल्य होता है, जैसा कि तुलन पत्र में दर्शाया गया है, जो कम से कम उस धनराशि के समतुल्य होता है।

5. चालू वित्त वर्ष 2015-16 में सकल लाभ

चालू वित्त वर्ष 2015-16 की कुल आय ₹6,66,96,59,790.93 है जबकि चालू वित्त वर्ष का कुल व्यय ₹6,47,66,21,518.62 है।

आय और व्यय लेखा में व्यय से अधिक आय ₹19,30,38,272.31 का अंतर दर्शाता है जो सकल आय है।

6. कराधान

आयकर अधिनियम, 1961 की धारा 10(46) के अंतर्गत आयकर छूट का दावा करने के लिए 25 अप्रैल, 2003 को वित्त मंत्रालय में आवेदन फाइल कर दिया गया है। वित्त मंत्रालय से प्राप्त दिनांक 14 मई, 2013 के पत्र का उत्तर भी 29 मई, 2013 को फाइल कर दिया गया है। ऐसी स्थिति में हमने आयकर के लिए आकस्मिक देयता को मद 1.4 में दर्शाया है।

चूंकि आयकर विभाग से आयकर छूट मांगी गई थी, आयकर विभाग (ई) ने अपने पत्र सं. एफ संख्या डीसीआईटी(ई)/सीआईआर2(1)/2015-16/704 दिनांक 02.03.2016 में यह इंगित किया है कि आयकर विवरण भरे जाने आवश्यक हैं। तब वर्ष 2013-14 और 2014-15 के लिए आयकर विवरण भरे गए। इन विवरणों के जाने पर, चार्टर्ड एकाउंटेंट, जिसने लेखों की लेखापरीक्षा की थी, का ब्यौरा मांगा गया था। इन परिस्थितियों में, वित्तीय वर्ष 2013-14 और 2014-15 के लिए वार्षिक लेखों की लेखापरीक्षा करने के लिए, वित्तीय सलाहकार, डीएसटी के अनुमोदन से, सीएजी पैनलबद्ध चार्टर्ड एकाउंटेंट निश्चित किया गया ताकि आयकर विवरण की अपेक्षाओं को पूरा किया जा सके। 2015-16 और 2013-14 से पूर्व के वर्षों के लिए लेखापरीक्षा के बाद, आयकर प्राधिकरण को आयकर छूट के लिए सम्पर्क किया जाएगा।





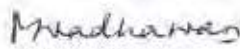
## वित्तीय विवरण

### 7. विदेशी मुद्रा व्यापार

	(राशि रूपये में)	
	चालू वर्ष	गत वर्ष
<b>7.1 सीआईएफ आधार पर परिकल्पित आयातों का मूल्य</b>		
परिष्कृत सामानों की खरीद	शून्य	शून्य
कच्चा माल एवं घटक (परिवहन में सहित)	शून्य	शून्य
पूँजीगत सामान		
भंडार, पुरजे और उपभोज्य	शून्य	शून्य
<b>7.2 विदेशी मुद्रा में व्यय</b>		
(क) यात्रा	₹7,60,928 /—	₹8,39,459 /—
(ख) विदेशी मुद्रा में वित्तीय संस्थानों/बैंको के लिए प्रेषण और ब्याज का भुगतान	शून्य	शून्य
(ग) अन्य व्यय		
- बिक्री पर कमीशन	शून्य	शून्य
- कानूनी और व्यावसायिक खर्चे	शून्य	शून्य
- विविध खर्चे	शून्य	शून्य
<b>7.3 उपार्जन</b>		
एफओबी के आधार पर निर्यात का मूल्य	शून्य	शून्य
<b>7.4 लेखा परीक्षकों को पारिश्रमिक</b>		
- लेखा परीक्षकों की फीस (सीएजी)	₹40,000 /—	₹40,000 /—
- लेखा परीक्षकों की फीस (सीए) (वित्तीय वर्ष 2011-12 से वित्तीय वर्ष 2015-16 तक)	₹6,21,000 /—	.....
- कराधान मामले	.....	.....
- प्रबंधन सेवाओं के लिए	.....	.....
- प्रमाणपत्र हेतु	.....	.....
- अन्य	.....	.....
8. गत वर्ष के आंकड़ों को, जहां भी आवश्यक समझा जाए, पुनः वर्गीकृत किया गया/बदला गया।		
9. 31.03.2016 को तुलन पत्र का अभिन्न भाग बनाने वाली अनुसूचियां 1 से 27 और उस तिथि को समाप्त वर्ष के लिए आय और व्यय लेखे संलग्न हैं।		

For Science and Engineering Research Board

  
Secretary  
SERB

  
Director-Finance  
SERB

For RAG & ASSOCIATES,  
Chartered Accountants  
FRN 008653C

  
CA Raghvendra  
Partner  
M.No.089757

विज्ञान और इंजीनियरी अनुसंधान बोर्ड, वसन्त स्कावयर माल वसन्त कुंज नई दिल्ली के 2014-15 को समाप्त हो रहे वर्ष के लेखे पर भारत के नियंत्रक एवं महालेखा परीक्षक की पृथक लेखा परीक्षा रिपोर्ट।

हमने, नियंत्रक एवं महालेखा परीक्षक के अधिनियम 1971 (कर्त्तव्य, शक्तियाँ एवं सेवा सतें) की धारा 19(2) के साथ पठित एसईआरबी अधिनियम, 2008 की धारा 13(3), के अन्तर्गत विज्ञान और इंजीनियरी अनुसंधान बोर्ड (एसईआरबी), नई दिल्ली का 31 मार्च, 2016 की तारीख तक सलग्न तुलन पत्र तथा उस तिथि को समाप्त हो रहे वर्ष के लिए आय और व्यय लेखों तथा प्राप्तियों और भुगतान के लेखों की लेखा परीक्षा की है। इन वित्तीय विवरणों का दायित्व बोर्ड के प्रबंधन का है। हमारा दायित्व हमारी लेखा परीक्षा पर आधारित इन वित्तीय विवरणों पर एक राय बताने का है।

2. इस पृथक लेखा परीक्षा रिपोर्ट में केवल वर्गीकरण, उत्तम लेखाकरण प्रवृत्तियों के साथ समरूपता, लेखाकरण मानदण्डों और प्रकटीकरण मानकों आदि से संबंधित लेखाकरण व्यवहार, विधि, नियमों एवं विनियमों (उपयुक्ता और नियमितता) और कुशलता तथा निष्पादन पहलुओं आदि, यदि कोई हों, के अनुपालन के संबंध में वित्तीय कार्य संपादनों पर लेखा परीक्षा टिप्पणियों की रिपोर्ट पृथक रूप से निरीक्षण रिपोर्टों/नियंत्रक एवं लेखापरीक्षा रिपोर्टों के माध्यम से दी गई है।
3. हमने, लेखापरीक्षा का संचालन भारत में सामान्यतः स्वीकृत लेखाकरण मानदण्डों के अनुसार किया है। इन मानदण्डों की आवश्यकता हमें योजना बनाने और लेखा परीक्षा करने के लिए होती है ताकि इस संबंध में यथोचित विश्वास प्राप्त की जा सके कि ये वित्तीय विवरण तथ्यों की गलत बयानी से मुक्त हैं। किसी भी लेखा परीक्षा में अनराशियों और वित्तीय विवरणों में त्रुटि और प्रकटीकरण की पुष्टि के लिए साक्ष्यों की परीक्षण आधार पर जांच की जानी शामिल है। लेखा परीक्षा में प्रयुक्त लेखाकरण सिद्धांतों का निर्धारण और प्रबंधन द्वारा तैयार किए गए महत्वपूर्ण अनुमानों तथा समूचे वित्तीय विवरणों के प्रस्तुतिकरण का मूल्यांकन करना भी शामिल है। हमें विश्वास है कि हमारी लेखा परीक्षा में हमारी राय हेतु तर्क संगत आधार दिया गया है।
4. हमारी लेखा परीक्षा के आधार पर, हम सूचित करते हैं कि :
  - (i) हमने सभी सूचनाएं और स्पष्टीकरण जो हमारी पूर्ण जानकारी और विश्वास से लेखा परीक्षा के प्रयोजनार्थ अनिवार्य थे, प्राप्त कर लिए गए हैं ;
  - (ii) इस रिपोर्ट में दिए गए तुलन-पत्र, आय एवं व्यय लेखें तथा प्राप्ति एवं भुगतान लेखे भारत सरकार, वित्त मंत्रालय, द्वारा अनुमोदित लेखों के समान प्ररूप में तैयार किए गए हैं।
  - (iii) हमारी राय में, एसईआरबी, नई दिल्ली द्वारा लेखा बहियों और अन्य संगत रिकार्ड का यथोचित रख-रखाव किया गया है जैसा कि एसईआरबी अधिनियम, 2008 की धारा 13(1) के अंतर्गत अपेक्षित है, हमारे द्वारा की गई ऐसी बहियों की जांच से प्रकट होता है।
  - (iv) हम यह भी सूचित करते हैं कि :

- (v) पूर्ववर्ती पैराग्राफों में हमारी टिप्पणियों के अधीन हम यह सूचित करते हैं कि इस रिपोर्ट में दिए गए तुलन पत्र और आय एवं व्यय लेखे तथा प्राप्तियाँ एवं भुगतान लेखे, लेखा बहियों के अनुरूप हैं।
- (vi) हमारी राय में और हमारी पूर्ण जानकारी और हमें दिए गए स्पष्टीकरण के अनुसार लेखाकरण नीतियों और लेखाओं पर टिप्पणियों के साथ पठित उक्त वित्तीय विवरणों में तथा उपर्युक्त महत्वपूर्ण मामलों के अधीन और इस लेखा परीक्षा रिपोर्ट के अनुलग्नक में उल्लिखित अन्य मामलों में सत्य और स्पष्ट दृष्टिकोण प्राप्त होता है जो भारत में सामान्य रूप से स्वीकृत लेखाकरण सिद्धान्तों के अनुरूप हैं।
- (क) जहाँ तक यह 31 मार्च, 2016 को एसईआरबी के कार्यकरण के तुलन पत्र से संबंधित है : और
- (ख) जहाँ तक यह उस तिथि को समाप्त हो रहे वर्ष की आय एवं व्यय लेखे में कमी से संबंधित है।

कृते और भारत के नियंत्रक एवं महालेखा परीक्षक की ओर से  
ह०/—  
प्रधान निदेशक, लेखा परीक्षा  
वैज्ञानिक विभाग

स्थान : नई दिल्ली  
दिनांक : 11.11.2016



(क) तुलन पत्र

1. देयताएं

1.1. चालू देयताएं

1.1.1. वापस लिए गए कालातीत चैक :

बोर्ड ने 'वापस लिए गए कालातीत चैक' मद के अंतर्गत वित्तीय वर्ष 2011-12, 2012-13 और 2013-14 में क्रमशः ₹3,44,235, ₹1,19,33,916 और ₹1,62,51,065 के चैक दर्शाए हैं। कालातीत चैक संबंधित मद में वापस लिए जाने चाहिए।

2. परिसम्पत्तियां

2.1. स्थाई परिसम्पत्तियां – 2.75 करोड़ (अनुसूची 8)

2.1.1. बोर्ड द्वारा रखे गए स्टॉक रजिस्टर में यह दर्शाया गया है कि 2015-16 के दौरान ₹5.53 लाख की राशि की परिसम्पत्तियां अनुसूची 8 में शामिल नहीं की गई थी। अतः ये परिसम्पत्तियां उसी राशि की न्यूनोक्ति थीं।

2.1.2. फर्नीचर एवं जुड़नार

फर्नीचर एवं जुड़नार (अन्य) में एलजी, एलईडी, एलसीडी (₹25,150) मार्वेलो आरओ प्रणाली (₹12,046) और फ्रास्ट फ्री रेफ्रिजरेटर (₹35,559) भी शामिल है, जो सभी "कार्यालय उपस्कर" के अंतर्गत अंकित किए जाने आवश्यक थे। इस प्रकार, ₹72,755 की स्थाई परिसम्पत्तियों में ₹72,755 का 'फर्नीचर और जुड़नार' वर्ग में अत्युक्ति की गई है जबकि वास्तव में कार्यालय उपस्कर वर्ग में इस राशि की न्यूनोक्ति की गई थी।

इसका यह भी अर्थ है कि इन मदों को 'फर्नीचर और जुड़नार' वर्ग के लिए अनुमेय 10 प्रतिशत की दर से मूल्यहास दिखाया जा रहा था जबकि वास्तव में कार्यालय उपस्कर वर्ग के लिए अनुमेय 15 प्रतिशत की दर से मूल्यहास होना चाहिए।

2.1.3. कार्यालय उपकरण

वर्ष 2012-13 में खरीदी गई अलमारी 'कार्यालय उपकरण' के अंतर्गत अंकित की गई थी जबकि इसे 'फर्नीचर और जुड़नार' के अंतर्गत अंकित किया जाना चाहिए था। 'फर्नीचर और जुड़नार' में ₹11,040 की न्यूनोक्ति की गई और 'कार्यालय उपस्कर' की अत्युक्ति के अलावा 'फर्नीचर और जुड़नार' को अनुमेय 10 प्रतिशत के बजाय 'कार्यालय उपकरण' पर अनुमेय 15 प्रतिशत की अधिक दर से अलमारी का मूल्यहास दर्शाया गया, जिसके परिणामस्वरूप संगठन की परिसम्पत्तियों की न्यूनोक्ति हुई।



### (ख) आय और व्यय लेखा

#### 1. व्यय

##### 1.1. यात्रा व्यय (अंतर्राष्ट्रीय) की न्यूनोक्ति

अनुसूची - 21 'अन्य प्रशासनिक व्यय' में, एसईआरबी के अधिकारियों द्वारा किए गए अंतर्राष्ट्रीय दौरोँ और यात्रा पर ₹8.39 लाख रुपये का व्यय अंकित किया गया। बोर्ड उनके यात्रा व्यय लेखों में यात्रा की प्रासंगिक लागतों, जैसे खाद्य बिल, आवास प्रभार, दूरभाष प्रभार और दिए गए मानदेय को छोड़कर दर्शाया गया है। लेखा परीक्षा को दिए गए वाउचरों के अनुसार यह आंकड़े ₹21.11 लाख थे। इसके परिणामस्वरूप ₹12.72 लाख रुपये की घरेलु यात्रा व्यय में न्यूनोक्ति हुई।

##### 1.2. यात्रा व्यय (घरेलु) की न्यूनोक्ति

अनुसूची - 21 'अन्य प्रशासनिक व्यय' में, एसईआरबी के अधिकारियों द्वारा किए गए अंतर्राष्ट्रीय दौरोँ और यात्रा पर ₹66.59 लाख रुपये का व्यय अंकित किया गया। बोर्ड उनके यात्रा व्यय लेखों में यात्रा की प्रासंगिक लागतों, जैसे खाद्य बिल, आवास प्रभार, दूरभाष प्रभार और दिए गए मानदेय को छोड़कर दर्शाया गया है। लेखा परीक्षा को दिए गए वाउचरों के अनुसार यह आंकड़े ₹103.49 लाख हैं। इसके परिणामस्वरूप ₹36.90 लाख रुपये की घरेलु यात्रा व्यय में न्यूनोक्ति हुई।

#### (ग) सामान्य

रोजगार के पर्याप्त लाभ/सेवानिवृत्ति लाभ, उदाहरणार्थ उपदान और पेंशन तथा अन्य लाभ न तो लेखांकन नीति के अनुसार दिए गए और न ही आईसीएआई के लेखांकन मानक 15 के अनुसरण में लेखा टिप्पणियों में दर्शाए गए हैं।

#### (घ) सहायता अनुदान

वर्ष के दौरान ₹606.69 करोड़ (जिसमें ₹20.51 करोड़ का अथशेष और अनुदान/एमपीएफआई/एसएंडटी निर्दिष्ट प्राप्तियों के रूप में प्राप्त ₹676.18 करोड़ शामिल हैं) में से संगठन ₹662.66 करोड़ की राशि इस्तमाल कर सका और बचाया ₹34.03 करोड़ 31/03/2016 को अप्रयुक्त राशि बच गई जो 'विज्ञान और इंजीनियरी अनुसंधान के लिए निधि' का एक अभिन्न अंग है।

#### (ङ) प्रबंधन पत्र

कमियाँ, जो लेखा परीक्षा रिपोर्ट में शामिल नहीं की गई हैं, को उपचारात्मक/संशोधित कार्यवाई के लिए जारी प्रबंधन पत्र के माध्यम से एसईआरबी के ध्यान में लाया गया है।

अनुलग्नक - 1 लेखा परीक्षा रिपोर्ट

1. उपयुक्त आंतरिक लेखा परीक्षा प्रणाली

मार्च 2014 तक की विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, नई दिल्ली के प्रधान वेतन और लेखा कार्यालय द्वारा एसईआरबी की आंतरिक लेखा परीक्षा की गई।

2. उपयुक्त आंतरिक नियंत्रण प्रणालियाँ

एसईआरबी की लेखा परीक्षा के दौरान, आंतरिक नियंत्रण प्रणाली के संबंध में निम्नलिखित कमियाँ देखी गईं :-

(क) एसईआरबी की वेबसाइट पर अनुदान ग्राही निकायों से संबंधित सूचना का खुलासा न किया जाना

एसईआरबी से सहायता अनुदान प्राप्त कर रही संस्थाओं अथवा संगठनों द्वारा कार्यान्वित किए जा रहे कार्यक्रम/परियोजनाओं के बारे में तो जीएफआर209(1) के प्रावधानों के अनुसार एसईआरबी की वेबसाइट पर अपलोड किए गए थे और न ही जीएफआर212(4) के अनुसार फार्म 39 में सहायता अनुदान रजिस्टर का रखरखाव किया गया।

(ख) पूंजीगत परिसम्पत्तियों के सृजन के लिए अनुदानों में से सृजित परिसम्पत्तियों के रिकॉर्ड का रख-रखाव न किया जाना।

पूंजीगत परिसम्पत्तियों के सृजन के लिए अनुदानों में से सृजित परिसम्पत्तियों को परियोजना पूरी होने के पश्चात् बोर्ड को वापस करना अपेक्षित होता है। अनुदान ग्राही संस्थान बोर्ड के उचित अनुमोदन से इसे अपने पास रख सकता है। ऐसे मामलों में इन परिसम्पत्तियों, जब वे पुरानी और उपयोग के लिए अयोग्य हो जाती हैं, का निपटान एसईआरबी के पूर्व अनुमोदन से किया जाना अपेक्षित होता है। तथापि, बोर्ड ने इसके द्वारा विभिन्न अनुदान ग्राही निकायों को की गई निर्मुक्त पूंजीगत परिसम्पत्तियों के सृजन के लिए अनुदानों से सृजित परिसम्पत्तियों का कोई रिकॉर्ड रखा है।

31 मार्च, 2016 को 6,136 मामलों में 458.82 करोड़ की राशि के उपयोग प्रमाण बकाया थे।

(ग) मालसूचियों का वास्तविक सत्यापन

एसईआरबी द्वारा वर्ष 2015-16 के लिए भंडारों का वास्तविक सत्यापन नियमानुसार नहीं किया गया है। लेखा परीक्षा दल को केवल एक लाइन का प्रमाण पत्र प्रस्तुत किया गया जिसमें यह बताया

गया कि 'रजिस्टर में उपलब्ध कराये गए रिकार्डों और प्रविष्टियों के आधार पर परिसम्पत्तियों का सत्यापन किया गया', इससे स्पष्ट होता है कि वास्तव में बोर्ड द्वारा कोई वास्तविक सत्यापन किया ही नहीं गया।

### 3. सांविधिक देय

यद्यपि बोर्ड ने आयकर अधिनियम 1961 की धारा 10 (46) के अंतर्गत आयकर छूट का दावा करने के लिए आवेदन किया है, परन्तु इसे अभी आयकर विभाग से मंजूरी दी जानी अपेक्षित है और बोर्ड ने वर्ष 2011-12 और 2012-13 के लिए आयकर विवरणी फाइल नहीं की है, जो अनियमितता थी

हस्ताक्षर  
उप निदेशक (निरीक्षण)





1

# Organization





# 1. Organization

The Science and Engineering Research Board (SERB) is a statutory body established through an Act of Parliament, SERB 2008. Supporting basic research in emerging areas of science & engineering is the primary mandate of the Board. The SERB structure comprises of the Board and Oversight Committee. While the Board steer and direct the organisation in fulfilling it's mandate in the dynamic, ever changing research scenario, the Oversight committee advice and assist the board in it's endeavour. The Board meets at least four times a year, whereas the Oversight Committee meets twice a year for transaction of its business.

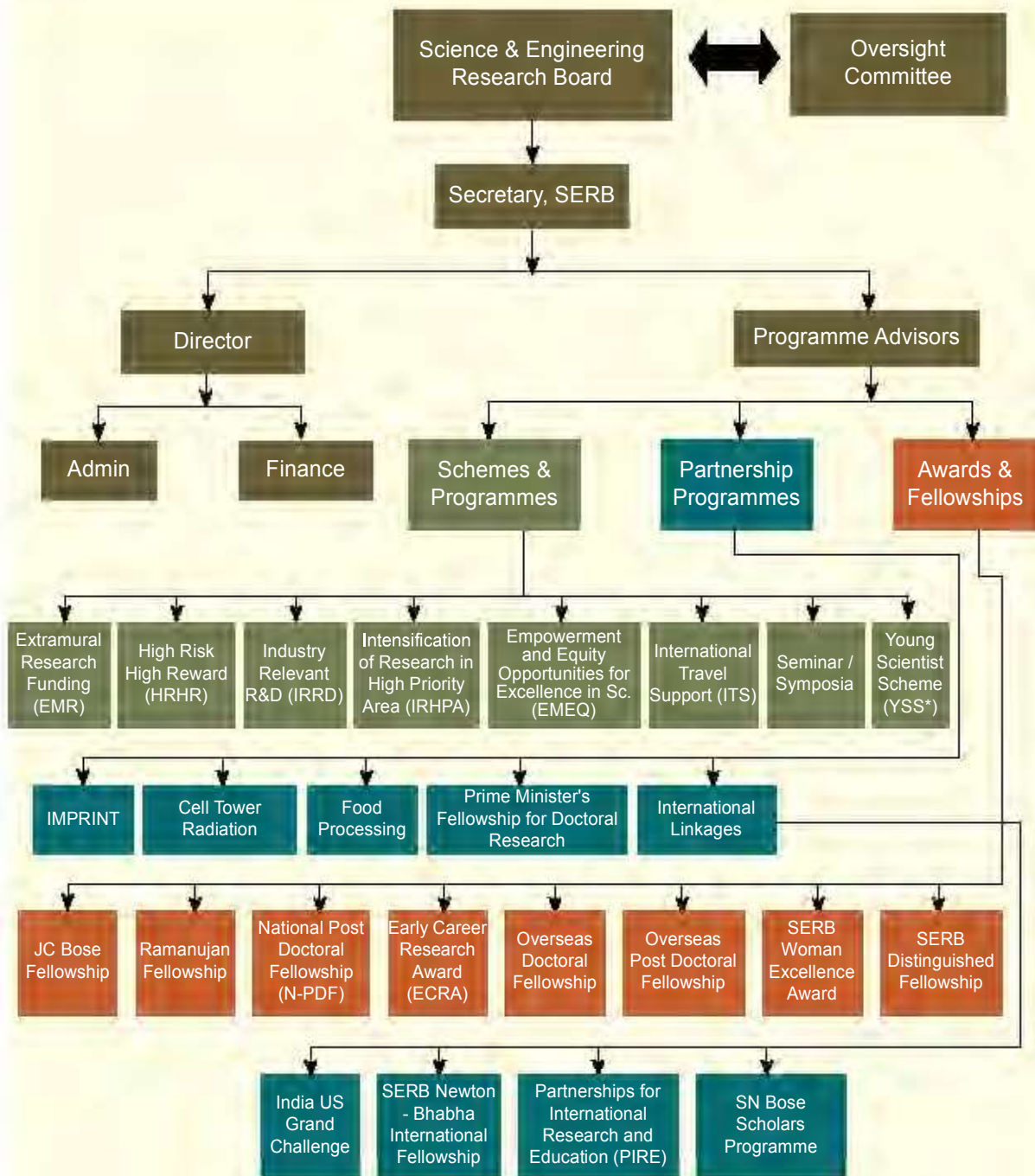
## 1.1 MANDATE

Supporting basic research in emerging areas of science & engineering.

## 1.2 OBJECTIVES

- ❖ Serves as a premier agency for planning, promoting and funding internationally competitive research in emerging areas.
- ❖ Identifies major inter-disciplinary research areas, and individuals, groups or institutions and funds them for research.
- ❖ Assists in setting up infrastructure and environment for scientific pursuit.
- ❖ Enables synergy between academic institutions, research and development laboratories and industry for promoting basic research in science and engineering.
- ❖ Evolves a management system to speedily provide research funds, including monitoring and evaluation, by adopting modern management practices.

### 1.3 Organization Chart



\*Restructured as N-PDF and ECRA

## 1.4 SCIENCE AND ENGINEERING RESEARCH BOARD

In exercise of the powers conferred by the Science and Engineering Research Board Act, 2008 the Government of India has constituted the Science and Engineering Research Board (SERB). The composition of the Board is given below:



**Prof. Ashutosh Sharma (Chairperson)**  
Secretary  
Department of Science and Technology



**Shri. Amitab Kant (Member)**  
CEO  
NITI Aayog



**Prof. K. VijayRaghavan**  
Secretary  
Department of Biotechnology



**Dr. Girish Sahni (Member)**  
Secretary  
DSIR



**Dr. Madhavan Nair Rajeevan**  
Secretary  
Ministry of Earth Sciences



**Shri Ratan P Watal**  
Secretary  
Department of Expenditure, MoF



**Dr. Soumya Swaminathan**  
Secretary  
Department of Health Research



**Prof. Anurag Kumar**  
Secretary  
IISc Bangalore



**Prof. S. K. Jain**  
Secretary  
IIT, Gandhinagar



**Prof. K. Muralidhar**  
South Asian University,  
New Delhi



**Dr. Chandrima Shaha**  
Director, National Institute of  
Immunology, New Delhi



**Prof. S. K. Acharya**  
Professor & Head  
Dep. of Gastroenterology, AIIMS



**Prof. Arup K. Raychaudhuri**  
S.N. Bose National Centre for  
Basic Sciences, Bangalore



**Dr. Kanury Venkata Subba Rao**  
National Chair & Head, DDRC  
Translational Health Science and  
Technology Institute, Faridabad



**Prof. G. Sundararajan**  
Department of Metallurgical  
and Materials Engineering,  
IIT, Madras



**Prof. Rakesh Sinha**  
Associate Professor, Delhi  
University & Honorary Director,  
Indian Policy Foundation, Delhi



**Dr. C. V. Natraj**  
Former Sr. Vice-President,  
Unilever Research, UK

## 1.5 OVERSIGHT COMMITTEE

The SERB Act has made a provision of an Oversight Committee to serve as the Advisory Council of the SERB. The Board has constituted the following Oversight Committee.



**Dr. T. Ramasami**  
Chairperson of Oversight Committee  
Former Secretary, DST



**Prof. Ashutosh Sharma**  
Secretary  
Department of Science and Technology



**Dr. R. Brakaspathy**  
Secretary  
Science and Engineering Research Board



**Prof. R. Gadagkar**  
President  
Indian National Science Academy



**Prof. Ramakrishna Ramaswamy**  
President  
Indian Academy of Sciences



**Dr. B. N. Suresh**  
President  
Indian National Academy of Engineering



**Prof. M. K. Bhan**  
Former Secretary  
Department of Biotechnology



**Prof. D. D. Sarma**  
Solid State & Structural Chemistry Unit,  
IISc. Bangalore



**Dr. Anil Kakodkar**  
Former Chairman, Atomic Energy  
Commission, Mumbai







2

Overview



## 2. Overview

The Science and Engineering Research Board has been striving to address a wide range of basic R&D issues in science and technology. The objective of this endeavour is to improve our understanding of the mechanisms and processes in natural sciences as well as channelize the research capabilities of the nation into tangible outcomes. The Board met three times during the year and took several decisions. These decisions culminated into new schemes and improving the process of implementation.

A few of the features, that have been set in are:

- ❖ **EFFICIENCY:** R&D proposals are invited through “Call for Proposals” twice a year for two of the major schemes – the core grant Extra Mural Research (EMR) and Fast Track Young Scientist Scheme (YSS), with clear timelines announced for submission, review, decision and fund disbursal.
- ❖ **TIMELINESS:** No funding commitments are carried forward to the next funding cycle, strictly ensuring achieving of goals and tasks.
- ❖ **OPTIMAL RESOURCE UTILISATION:** Number of Programme Advisory Committees (PACs) have been restructured, realigned and brought down from 20 to 12 to improve the operation process.
- ❖ **INNOVATION:** The start-up grant programme is divided into two parts:
  - (i) One-time research grant to regular faculty who are starting their research career (Early Career Research Award –ECRA)
  - (ii) Fellowship amount with some contingency grant to those who have completed doctorate degree in recent years and are not in regular position (National Postdoctoral Fellowship - NPDF).
- ❖ **CODE OF CONDUCT :** A “Code of Conduct” & “Conflict of Interest” has been enforced for grant applicants (including collaborators), reviewers, committee members and officers dealing with various programmes of the Board. All the stakeholders are required to sign an undertaking to adhere to the policy on conflict of interest. This policy aims to bring more transparency, increased accountability in funding mechanisms and provide assurance to the general public that processes followed are fair and non-discriminatory.

The Board has given special attention to initiate new programmes which have far reaching consequences in the R&D sector. Two such schemes approved by the Board are given below:

- (i.) **Scheme for Funding High Risk – High Reward Research:** The scheme aims at supporting proposals

that are conceptually new and risky, and if successful, expected to have a paradigm influence on S&T. This may be in terms of formulating new hypothesis, or breakthroughs, which aids towards emergence of new science and technologies.

- (ii.) **Scheme for Industry Relevant R&D :** The scheme provides an opportunity for collaborative research between academic institutions (or national laboratories) and industry. The scheme seeks to target solution driven research to address industry specific problems. Translation of outcomes of basic research to industry driven needs is the objective of this scheme.

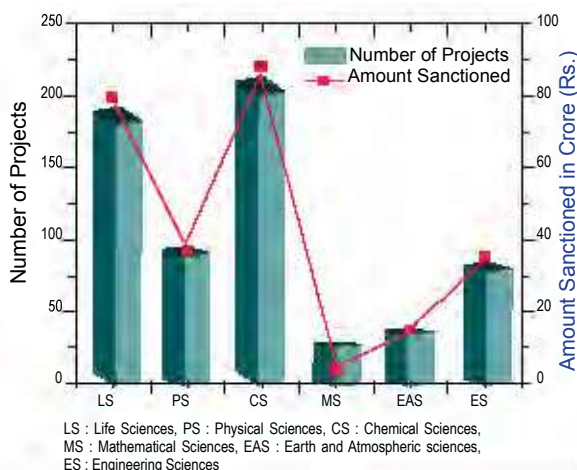
The Board approved increase in honorarium of retired scientists working in various programmes of SERB to Rs. 40,000/- pm w.e.f. 1st August, 2015.

The Board has given international affairs a top priority in its R&D endeavours. It approved hosting of the 2016 Global Research Council in the summer of 2016 in New Delhi, along with co-host RC UK; and also organization of India-UK Advanced Training Schools (IUATS) Programme in the area of water and energy under the Professional Development and Engineering strand of Newton-Bhabha fund. The Board had been operating S.N. Bose Scholar Programme which provides an opportunity to the best and brightest Indian students to gain exposure and access to the world-class research facilities in U.S. The Board approved a proposal for the continuation of the S.N. Bose Scholar Programme for 50 Indian students and 30 US students every year for the period 2015-18, to be implemented through Indo-US S&T Forum (IUSSTF).

Taking cue of the prevailing global policy to depute students to undertake doctoral research in top institutions around the world and also to institutions where internationally acclaimed scientists are working, the Board has signed Memorandum of Understanding with Cambridge University, UK; The University of British Columbia (UBC), Canada; and US Universities-Stanford University, University of Southern California, Carnegie Mellon University, University of California Irvine, Rice University, State University of New York, University at Buffalo. Under the MoU, a maximum of 5 Indian students per university (10 students for Stanford) will be supported for 4 years to undertake doctoral research.

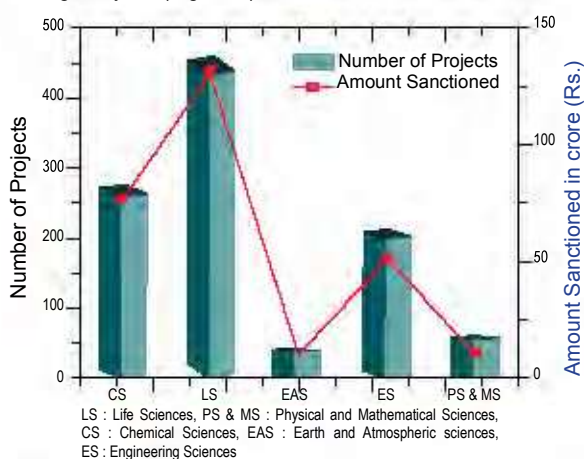
While Board provides the fellowship, the University pays Composition Fee / Tuition fee.

Programme Advisory Committees continue to play a decisive role in providing core research support (EMR) to scientists. 633 new projects were supported costing Rs. 258.46 crore. The subject wise distribution is given in Figure 1.



**Figure 1** EMR projects sanctioned in different disciplines

Fast Track Young Scientist Scheme (YSS) has been a popular scheme of SERB. A total of 1057 Projects/ Fellowships costing Rs. 283.52 crore were supported during the year (Figure 2).



TOTAL NO OF SANCTION-2902 AND TOTAL AMOUNT RELEASED 237.31 CR.

**Figure 2** New projects in fast track young scientist scheme

The YSS scheme was restructured into two new schemes, namely National Postdoctoral Fellowship (N-PDF) and Early Career Research Award (ECRA). A total of Rs. 5.13 crore has been awarded among Twenty-seven young researchers as N-PDF. Thirty-eight ECRA costing Rs. 13.24 crore in the

form of R&D projects have been given to scientists working in regular capacity in various institutions.

The two prominent and much sought prestigious fellowship programmes deserve special mention – "Ramanujan Fellowship and J.C. Bose Fellowships". The Ramanujan Fellowship is for brilliant scientists and engineers from all over the world to take up scientific research positions in India and is open to persons below the age of 55 years. 64 scientists received the Ramanujan Fellowship during the year. The J.C. Bose National Fellowship is meant to recognize performing scientists for their outstanding contributions. A total of 52 scientists received the J.C. Bose Fellowship.

Studies on the possible impact of electromagnetic radiation exposure from cell towers and handsets on life (humans, living organisms, flora & fauna and environment) has been undertaken jointly with Department of Telecommunication, Ministry of Telecommunication and Information Technology. Ten projects were sanctioned at a total cost of Rs. 5.2 crore.

Ministry of Food Processing Industries (MoFPI) in partnership with SERB extends financial assistance as grant-in-aid to individual scientists to undertake demand driven R&D work in the field of Food Processing. 22 R&D projects worth Rs. 9.93 crore were sanctioned.

A total of 199 scientists were supported through projects worth Rs. 25.51 crore under the "Empowerment and Equity Opportunities for Excellence in Science" Scheme. The scheme provides research support to scientists belonging to SC/ST community.

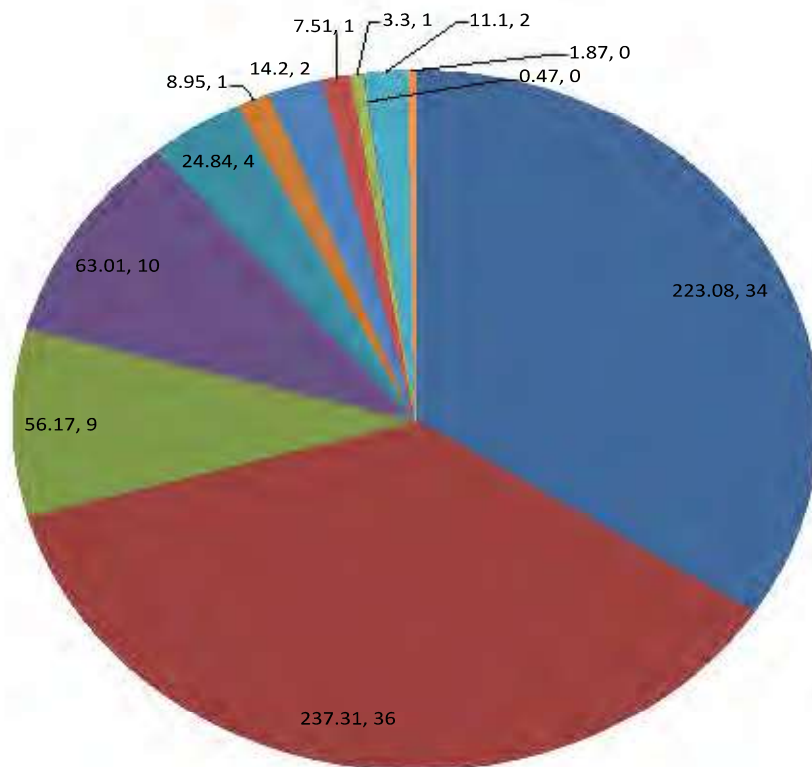
A total of 1373 scientists were supported during the year under the International Travel Support (ITS) scheme. This scheme provides financial assistance for presenting a research paper or chairing a session or delivering a keynote address in an international scientific event (conference/ seminar/ symposium/ workshop) abroad.

Assistance to Professional Bodies & Seminar/ Symposia Scheme extends partial support on a selective basis, for organizing seminar/ symposia/ training programmes/ workshops/ conferences at national as well as international level, held in India. Over 750 events were supported.

The online portal [www.serbonline.in](http://www.serbonline.in) has been made operational for submission of R&D proposals under the Extra Mural Research and the Fast Track Young Scientist Schemes. The ITS Scheme is also now being managed electronically.

The Board incurred expenditure of Rs. 651.81 crore during the year. Total expenditure on various schemes/ programmes is given in Figure 3.





- Core Extra Mural Research (EMR) Grants - 34%
- Start-up Grant for Young Scientists (YSS) - 36%
- Awards & Fellowships - 9%
- Intensification of Research in High Priority Area (IRHPA) - 10%
- Empowerment & Equity Opportunities for Excellence in Science (EMEQ) - 4%
- Seminar symposia - 1%
- International Travel Support (ITS) - 2 %
- International Collaborations - 1 %
- National Partnerships - < 1%
- Other Schemes - < 1%
- Administrative and Establishment Expenses - 2 %
- Salaries < 1%

**Figure 3** Total expenditure of SERB



3

## Extramural Research Funding



## 3. Extramural Research Funding

Extramural Research Funding (EMR) scheme provides core research grant to individual scientists to undertake cutting edge research. This is the flagship scheme of the Board, one-third of the funding of the Board is used for this scheme. The average rate of approval is about 30%.

### 3.1 CHEMICAL SCIENCES

#### 3.1.1 ORGANIC CHEMISTRY

In the year 2015-2016, a total of 231 proposals were received. 77 research proposals were recommended for funding. Some of the key findings that came out from the projects are highlighted below:

##### Sulfenylation of $\beta$ -diketones

Organosulfur compounds are abundant in nature, and they play a prominent role in the efficient functioning of the living system. Therefore, the discovery and development of new C-S bond forming reactions is of prime importance for organic chemists. Sulfenylation of  $\beta$ -diketones is challenging as  $\beta$ -diketones undergo deacylation after sulfenylation in the reaction medium. The researchers from Indian Institute of Science, Bangalore have carried out sulfenylation of  $\beta$ -diketones without deacylation under metal-free conditions at ambient temperature via a cross

dehydrogenative coupling (CDC) strategy (Figure 4). Since the reaction has been shown to generate an asymmetric quaternary carbon centre, there is scope for developing enantioselective methods. The resultant products can be further manipulated to form  $\alpha,\alpha$ -disubstituted  $\beta$ -diketones and pyrazoles.

##### Stereospecific Synthesis of 2-Thio-1,4-Enediones

At Indian Institute of Integrative Medicine (IIIM), Jammu, an efficient metal free self-sorting tandem protocol for stereospecific synthesis of 2-thio-1,4-enediones involving C-C double bond formation via direct coupling of terminal alkynes has been developed by Shalala et al. The method was also extended to the first synthesis of  $\beta$ -thio- $\gamma$ -keto- $\alpha,\beta$ -unsaturated esters via cross coupling reaction with ethyl glyoxylate (Figure 5). The reaction relies on a first of its kind use of Bronsted and Lewis acid to switch selectivity for the synthesis of *E* or *Z*-isomer, respectively.

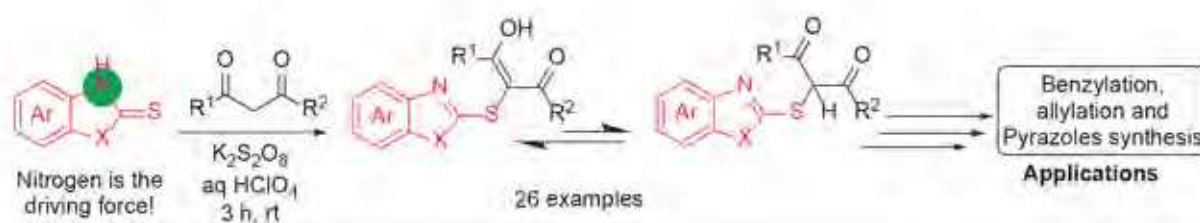


Figure 4

Sulfenylation of  $\beta$ -diketones using C-H Functionalization Strategy

(Ref : Org. Lett. 2015, 17, 2944-2947)

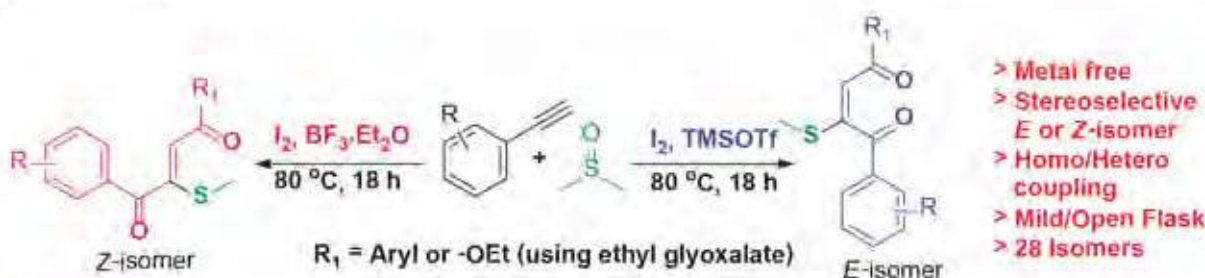


Figure 5

C-H functionalization of terminal alkynes towards stereospecific synthesis of (*E*) or (*Z*) 2-methylthio-1,4-enediones

(Ref : Chem. Commun. 2015, 51, 5013)



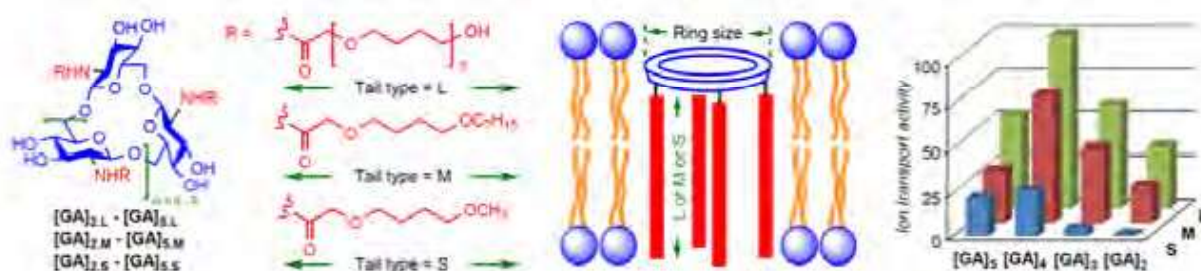


Figure 6

### Trimodal Control of Ion-Transport Activity on Cyclo-oligo-(1→6)-β-D-glucosamine-based Artificial Ion-Transport Systems

(Ref : Chem. Eur. J. 2015, 21, 17445–17452)

#### Ion-Transport Activity on Cyclo-oligo-(1→6)-β-D-glucosamine-based Artificial Ion-Transport Systems

At IISER, Pune Cyclo-oligo-(1→6)-β-D-glucosamines functionalized with hydrophobic tails with hydrophilic cavities were introduced as an alternative to cyclodextrins, supramolecular systems with hydrophobic cavities. The transport activities of glycoconjugates were manipulated by altering the oligomericity of macrocycles, as well as the length and number of attached tails. Hydrophobic tails of 3 different sizes were synthesized and coupled with each glucosamine scaffold through amide linkage to obtain 18 derivatives. The ion-transport activity increased from di- to tetrameric glucosamine macrocycles, but decreased when flexible pentameric glucosamine was introduced (Figure 6). The ion-transport activity also increased with increasing length of attached linkers. For a fixed length of linkers, the transport activity decreased when the number of such tails was reduced. All glycoconjugates displayed a uniform anion-selectivity sequence: Cl<sup>-</sup> > Br<sup>-</sup> > I<sup>-</sup>. From theoretical studies, hydrogen bonding between the macrocycle backbone and the anion bridged through water molecules was observed.

#### Sialic Acid Specific Peptidomimics on Cantilever Array Sensors

Researchers at IISER, Pune synthesized a new class of peptidomimics based on short hexapeptide model (SPYGRC), reported to bind Sias containing glycoconjugates

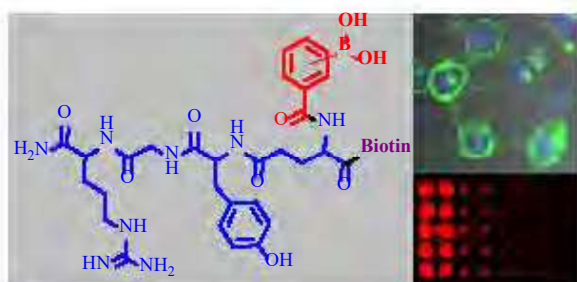


Figure 7

### Direct Assembly of Sialic acid Specific Peptidomimics on Cantilever Array Sensors for Detecting Cancer Biomarkers

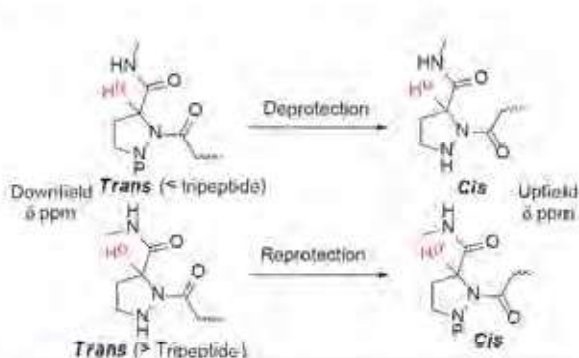
(Ref : Chem Commun 2015, 51(38): 8112-5.)

by incorporating phenylboronic acid (meta or para-orientation) residues on EYGR tetrapeptide. Molecular modelling studies have revealed boronic acid and arginine groups in close proximity. They hypothesized that such close proximity could allow selective binding of phenylboronic acid with germinal diol function at C8 and C9 of Sia as well as electrostatic interactions between positively charged arginine and carboxylic acid residues of Sia. In addition, tyrosine amino acid residue was expected to provide H-bonding and CH-π interaction to stabilize the pyranoside ring of Sia. The binding affinity with different monosaccharides was achieved by microarray. Confocal imaging of cancer cell lines - HeLa (cervix) and MDA-MB-231 (breast) and normal cell line - NIH-3T3 (fibroblast) revealed the correlation of the binding pattern of peptidomimics and Sambucus Nigra Lectin (SNA), a commercial sialic acid binding lectin (Figure 7).

#### Cis-trans Conformational Analysis of δ-Azaproline in Peptides

Cis-trans isomerisation in proline is regarded as one of the most important biophysical phenomena, responsible for protein folding and/or misfolding. To understand the cis-trans isomerisation and conformer specificity of δ-azaproline and its carbamate protected form in peptides, a series of linear and cyclic peptides have been synthesized at IACS, Kolkata. 1-D and 2-D NMR coupled with α-chymotrypsin assay (developed by Fisher) were used as tools for the said investigation (Figure 8). Chemical shift value of α-hydrogen in each case of δ-azaproline-containing both linear and cyclic peptides was assigned by NMR spectroscopy. Comparisons with conformer specific locked diketopiperazines reveal that an upfield chemical shift value corresponds to cis conformer and a downfield value corresponds to a trans conformer. δ-Azaproline shows cis-conformation up to tripeptide and trans-conformation when its δ-N is protected with Cbz. In the case of longer peptides including cyclic peptide, vice-versa results are obtained. Crystal structure of the cyclic peptide is also in agreement with the result. Interestingly, in all these peptides exclusively one conformer either cis or trans is stabilized. Such cis-trans isomerisation is independent on both temperature and solvents (CDCl<sub>3</sub>, DMSO-d<sub>6</sub>, CD<sub>3</sub>OD and D<sub>2</sub>O), only the δ-nitrogen protecting group plays key





**Figure 8** Cis-Trans Conformational Analysis of  $\delta$ -Azaprolinone in Peptides  
(Ref: *J. Org. Chem.* 2015, 80, 10585–10604)

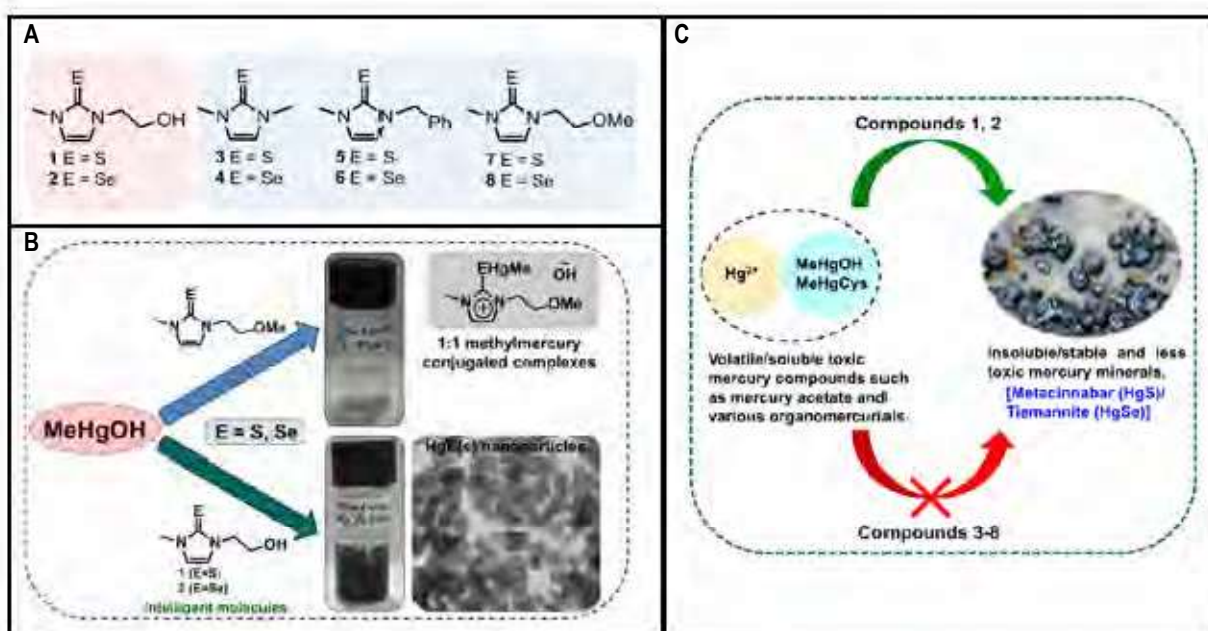
role in the isomerization.  $\delta$ -Azaprolinone is conformer specific in either of its protected or deprotected forms, which is a unique property of this proline. Unlike other covalently modified  $\delta$ -substituted proline, this isomerization of  $\delta$ -azaprolinone can be tuned easily by a protecting group. Mechanism of cis-trans isomerisation of  $\delta$ -azaprolinone during deprotection and re-protection is supported by theoretical calculations.

### 3.1.2 INORGANIC & PHYSICAL CHEMISTRY

A total of 211 proposals in frontier areas of Inorganic & Physical Chemistry were considered and 138 were recommended for funding. Some significant outcomes of the funded projects are given below:

### Chemical Detoxification of Organomercurials via Efficient Desulfurization and Deselenization Pathways

Organomercurials including methylmercury are ubiquitous environmental pollutants and highly toxic to humans. To address this issue, research group at Shiv Nadar University has demonstrated that N-methylimidazole-based thiones/selones having N-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH substituent exhibit remarkable effect in detoxifying various organomercurials to produce less toxic HgE (E = S, Se) nanoparticles. Compounds lacking the N-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH substituent failed to produce HgE nanoparticles upon treatment with organomercurials, suggesting that the N-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH moiety plays a crucial role in the detoxification by facilitating the desulfurization and deselenization processes. Herein, their group has reported that the N-methylimidazole-based thione (1) and its selenium analogue (2) having a 2-hydroxyethyl substituent exhibit remarkable effect in the detoxification of various organomercurials such as R<sub>2</sub>HgOH (R = Me, Ar; Ar = -C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CO<sub>2</sub>Na) and R<sub>2</sub>HgCl (R = Me, Et) by producing insoluble HgS and HgSe nanoparticles as the end products at 35°C (Figure 9). Compounds 3-8 that lack the N-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH group failed to produce the corresponding HgE nanoparticles under identical reaction conditions. This novel way of detoxifying organomercurials may lead to the discovery of a new potential molecule to treat patients suffering from methyl-mercury poisoning.



**Figure 9** (A) Chemical structures of imidazole-based thiones and selones. (B & C) Formation of HgS and HgSe nanoparticles in the reactions of various organomercurials including MeHgOH with compound 1 & 2 at 35 °C

(Ref: *Angew. Chem., Int. Ed. Engl.* 2015, 54, 9323-9327 (Highlighted cover page))

### Bending the Rigid – Unique Bimetallic Porphycene with Metal-Metal Interaction

Porphyrin or its isomers complexing with two interacting metal ions on the same side of the macrocyclic core, are yet to be envisaged, despite the importance of bimetallic complexes. Research group at University of Hyderabad has demonstrated an unprecedented cis-bimetallic complex of dinaphthoporphycene (DNP), namely  $[\text{Pd}_2(\mu\text{-DNP})(\mu\text{-OAc})_2]$  where two Pd ions coordinate to the macrocycle on the same side and are closely held

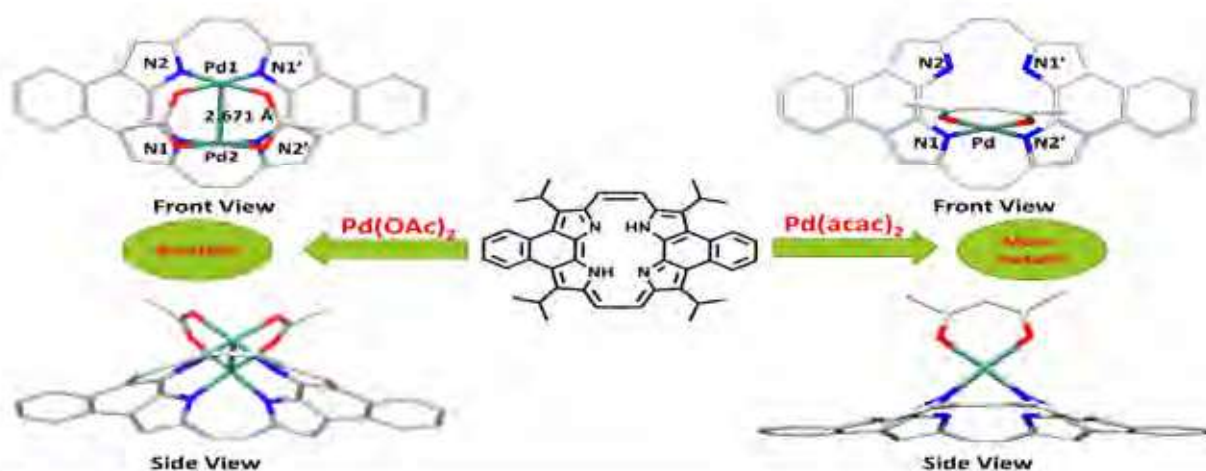


Figure 10

Molecular structure of mono and bimetallic Palladium complexes of dinaphthoporphycene

(Ref: *Angew. Chem., Int. Ed. Engl.* 2015, 54, 14835-14839)

together (Pd-Pd: 2.67 Å) by two bridging acetate ligands, exhibiting significant metal-metal bonding interaction (Bond order 0.18) evaluated by Natural bond orbital analysis. Interestingly, replacing acetate with acetylacetonato (acac) could stabilize an unusual mono-palladium complex, where Pd coordinates to two ring nitrogens above the macrocyclic plane besides coordinating with two oxygens of the acac ligand. Interestingly, the rigid DNP core displays enhanced complexation induced aromaticity (as per nucleus-independent chemical shift (NICS) and Harmonic Oscillator model of aromaticity (HOMA) analysis), in spite of undergoing severe core deformation during complexation with metal ion(s) (Figure 10). The macrocyclic distortions are clearly noticed in their reduced HOMO-LUMO energy gap and hence, large red-shifted absorption. While porphycene co-ordination chemistry is so far limited to examples that are seen for porphyrins, these examples provide insights in to the potential of porphycenes to form complexes that have no precedence in porphyrin chemistry.

### Fluorescence "Switch-on" Probe for Detection of Amyloid Fibrillation and Polymer Coated Nanoparticle for Inhibition of Amyloid Fibrillation

At IACS, Kolkata a 'switch-on' fluorescent probe for detection and monitoring of amyloid fibrils has been developed. The probe consists of a peptide component for binding with amyloid structure and a color component with aggregation induced green emission property. Proposed new probe can be used for detection/monitoring of amyloid fibrils produced by wide

variety of amyloid protein/peptides and can be extended for *in vitro* diagnostic applications. In addition, they have developed histidine-based polymer coating on nanoparticle surface that can inhibit amyloid fibrillation (Figure 11).

### Chemically Functionalized Nanoparticle has been Developed that Enters into Cell via Lipid Raft-Endocytosis and Inhibits Protein Aggregation Inside Cell

The nanoparticles with appropriate surface chemistry have been developed so that in can enter into cell via lipid raft mediated endocytosis.

The exclusive lipid raft-mediated entry traffics them to perinuclear region, excluding their trafficking to lysosome. This surface chemistry principle has been used for nanoparticle-based control of polyglutamine aggregation inside cell (Figure 12).

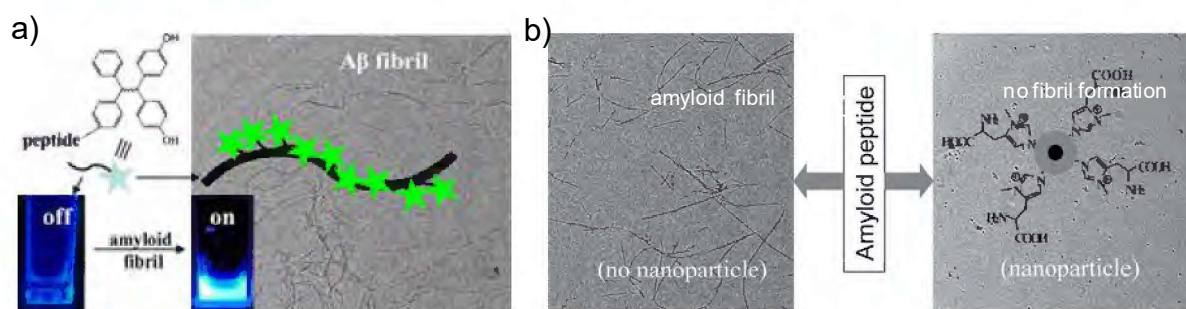


Figure 11

a) Working principle of fluorescence “switch-on” probe for detection of amyloid fibrillation. b) Inhibition of amyloid fibrillation by nanoparticle coated with histidine-based polymer

(Ref : ACS Appl. Mater. Interfaces 2015, 7, 25813–25820)

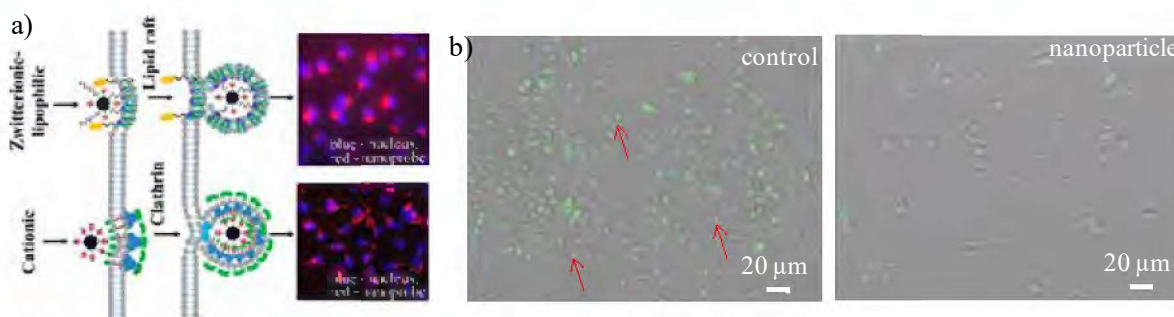


Figure 12

a) Cell uptake mechanism of nanoparticle depending on surface chemistry, showing that zwitterionic-lipophilic nanoparticle enters via lipid-raft endocytosis. b) Result of designed nanoparticle that blocks the high expression of GFP tagged mutant polyglutamine in HD150Q cells. (green dots shown as red arrow are aggregated polyglutamine)

(Ref : J. Phys. Chem. Lett. 2015, 6, 3688–3697)

## 3.2 EARTH & ATMOSPHERIC SCIENCES

### 3.2.1 ATMOSPHERIC SCIENCES

The atmospheric pollutants and aerosols were the major areas of investigations under this sub-discipline. Burning of crop residues leads to emission of various toxic gases, greenhouse gases and particulate matter into the atmosphere. The amount of crop residues burnt on farm in the states of Punjab, Haryana and Uttar Pradesh was estimated at 52 Mt per annum. Burning of rice straw contribute maximum aerosols (51%) followed by wheat (30.4%) and sugarcane (15.3%). The concentration of all the gaseous pollutants ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{SO}_2$  and TVOC) due to on-farm burning of rice and wheat residues increased many folds during the burning phase compared to ambient concentrations. On an average 77.8 % of carbon is lost as  $\text{CO}_2$ , 7.4% as  $\text{CO}$ ; 21% of nitrogen as  $\text{NO}_x$  and 17% of S as  $\text{SO}_x$  on burning of crop residues. Burning of paddy straw caused a loss of about 0.16 Mt of nitrogen, 0.006 Mt of potassium and 0.13 Mt of phosphorus. The experiments on alternate options for the use of rice

residue instead of burning it, suggest practicing zero tillage in wheat with rice-residue incorporation reduced the global warming potential of wheat soils by 11.8 % in rice-wheat cropping system.

Receptor modelling of residential-indoor  $\text{PM}_{2.5}$  of slum areas, row-houses and high rise buildings has been carried out at Raipur to address particulate matter (PM) mass and associated species source apportionment. Results have shown that local sources are mainly affecting ground floor, where as industrial emissions penetrating more deeply into the indoor of 8<sup>th</sup> floor. Chemical mass balance receptor model (PMF5.0) indicates that fossil fuel combustion activities have shown 53 to 79% contribution to residential indoors, where as local biomass burning has contributed 20 to 37%. Additionally, contribution from other major source categories were due to construction related dusts (9 to 23%). Findings of this study underscore the need for detailed microphysical characterization of aerosols and their subsequent inclusion in radiative transfer models.



### 3.2.2 EARTH SCIENCES

Some of the interesting results emanated out of ongoing projects are given below:

#### Setting Up of a National Facility on Electron Probe Micro Analyser at BHU, Varanasi

As a part of this mega-project a CAMECA SX Five (France) Electron probe Micro Analyser (EPMA) has been procured and its installation, calibration and testing is in progress. It would serve as a National facility and contribute towards the cutting-edge research related to mantle-petrology in the country. A clean-lab to house the instrument has been established and ancillary equipment such as optical microscope, carbon coater etc. have also been procured (Figure 13).



**Figure 13** Electro Probe Micro Analyser at BHU

#### Palaeoclimatic Investigations in the Ganga Basin

The carbon isotope composition ( $\delta^{13}\text{C}$ ) of modern vegetation and occluded carbon in phytoliths for the first time were characterized from three locations of the middle ( $26.5^\circ\text{N}$ ,  $80.3^\circ\text{E}$ ) and lower ( $22.3^\circ\text{N}$ ,  $87.3^\circ\text{E}$  and  $22.9^\circ\text{N}$ ,  $88.5^\circ\text{E}$ ) reaches of Gangetic plains, India. The average  $\delta^{13}\text{C}$  value of  $\text{C}_3$  plants ( $-29.6 \pm 1.9\%$ ,  $n=76$ ,  $1\sigma$ ) is lower compared to the high and mid-latitude areas of the world, whereas the average  $\delta^{13}\text{C}$  value of  $\text{C}_4$  plants ( $-12.7 \pm 1.4\%$ ,  $n=45$ ,  $1\sigma$ ) is in agreement with published records. The  $\delta^{13}\text{C}$  values of  $\text{C}_3$  plants showed a decreasing trend with the increase in rainfall amount, whereas  $\text{C}_4$  plants responded in opposite manner. The  $\delta^{13}\text{C}$  values in  $\text{C}_3$  plants are controlled by stomatal conductance and for  $\text{C}_4$  plants *leakiness* of carbon from bundle sheath cell played important role. Recalculation of past vegetation in Indian Siwalik with the present dataset showed early appearance of  $\text{C}_4$  plants at 11 Ma.

#### Interpretation of Spectral Reflectance Data for Rapid Assessment of Soil Properties

Rigorous validation of developed spectral algorithms for different soil samples collected from 153 different locations of Odisha and West Bengal suggested that soil textural components such as sand, silt and clay fractions and SOC contents may be best predicted using MIR reflectance data whereas VNIR data is best suited for micro-nutrients. An interesting result of this study is that the elemental composition of soils may be well estimated using the combination of VNIR and MIR reflectance data. The success of estimating elemental constituents opens opportunity to replace expensive X-ray Fluorescence technology with hyperspectral approach as a rapid and non-

invasive method of soil analysis.

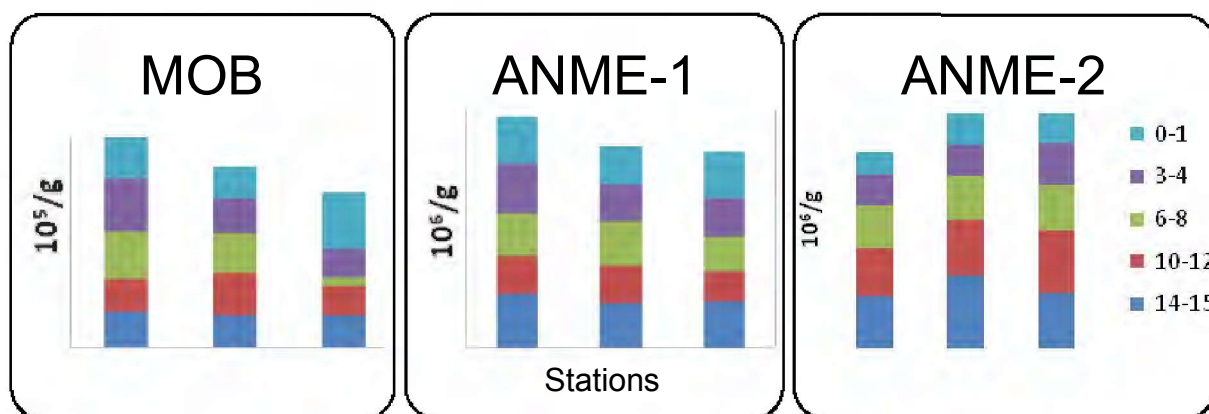
#### Sedimentary Investigation of Vindhyan and Chhatisgarh Basin

Process-based paleo-environmental analysis of shale units revealed their deposition in marine shelf, varying in bathymetry between inner shelf and distal shelf, often beyond storm wave base. Vindhyan shelf, irrespective of time, was storm infested and operations of both storm-generated return flow and Coriolis force guided geostrophic current are documented from the Vindhyan shelf deposits. Appreciating roles of weathering in the provenance (CIA values), hydrological sorting and mineralogical constitution of shale units, a differentiated felsic source is inferred for the Vindhyan sediments that had good (CIA value  $\sim 80$ ) to intense (CIA value  $\sim 90$ ) weathering history. Only in the Sirbu time of Upper Vindhyan mixing of supply from a mafic source is predicted from major, trace and REE geochemistry. Corroboration for this contention is drawn from factor analyses (from major element data) and XRD analyses of shale samples. Taking into consideration the overwhelming north-westward paleocurrent in the Vindhyan succession, irrespective of any stratigraphic level, it was predicted that provenance was in the south-southeast of the basin; whereas Chhottanagpur Gneissic Complex (CGC) and Mahakoshals are probable source terrains.

#### Arc-Specific Deformation Studies Along Myanmar-Andaman-Sumatra Subduction Margin

The compiled earthquake data from US Geological Survey were categorized into two parts, occurring prior to 26<sup>th</sup> December 2004 Mw 9.3 off-Sumatra mega-event and following its incidence, and fall under pre- and post-seismic deformations of the lithosphere. Analysis under pre-seismic domain shows that area near Sumatra records highest





**Figure 14** Depth wise distribution of culturable (MOB) and non-culturable methanotrophs (ANME-1, ANME-2) in mangrove sediment

seismicity, which largely drops in the area past the north Andaman, and further increases towards north. Shallowest depth and minimum dip of the subducting lithosphere is recorded at the central segment where the arc transformed into concave shape. The annual moment energy release during earthquake decreases to more than two orders of magnitude past the north Andaman towards north under post-seismic deformation phase. Higher depths of continuity of events are presumably associated with more dipping Benioff zones in both the Indo-Myanmar and Andaman-Nicobar convex arcs. These observations obviously account for tectonic subdivision of the margin near concave shape arc around the central part. Absence of volcanism, presence of splay faults in the back-arc, sharp reduction in seismicity near central segment are interpreted to be caused by major tectonic impact of the NNE-ward converging buoyant Ninety-east Ridge against the Asian plate. Shallowest dip, small elastic thickness, weak converging Indian lithosphere, and evidence of series of en-echelon blocks off the eastern side of the broken northern Ninety-east Ridge might be incapable of generating great earthquake in this area.

### Functional Role of Methanotrophs in Diffusing the Green House Gas Methane in Mangroves

The mangrove region is a dominant and productive ecosystem along most of the world tropical coastlines and a source of methane emissions. As part of this ongoing work the influence of season on depth wise distribution of culturable and non-culturable methanotrophs (ANME-1, ANME-2) in mangrove sediments was found to be in the order: monsoon > post-monsoon > pre-monsoon. The non-culturable methanotrophs were highest during the post-monsoon season and lowest during the pre-monsoon. Along the depth, the methanotrophic population and its activity were highest in the subsurface sediments. There was a spatial influence on the environmental parameters that governed the net methane production and methane oxidation rates in the study area (Figure 14).

### Vertical Electrical Studies Goelectrical Investigations to Delineate Arsenic Contamination Zones in North 24 Praganas District

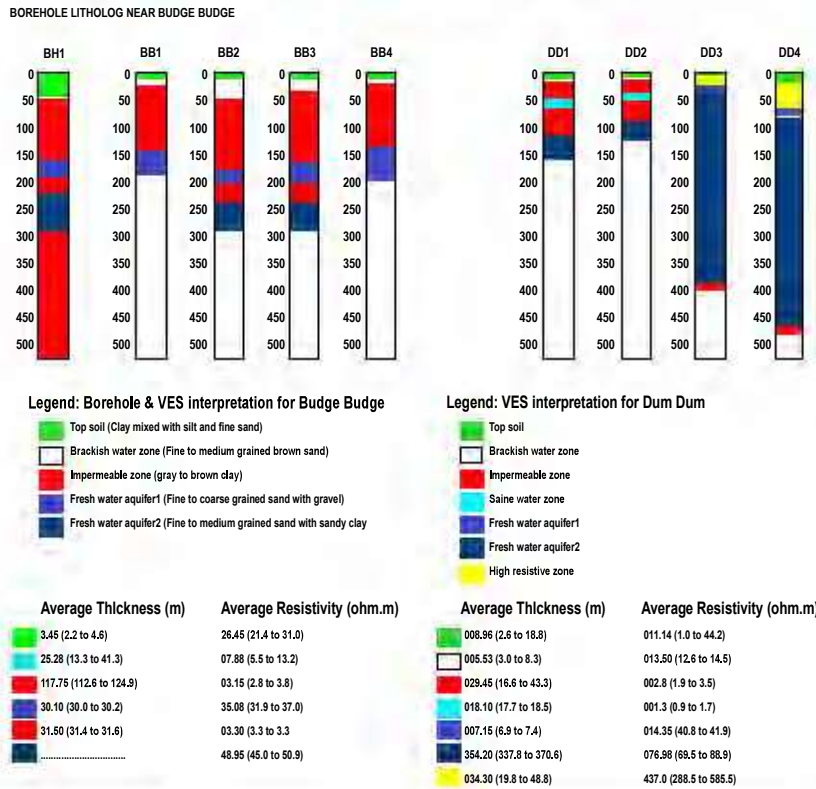
26 Vertical electrical soundings (VES) with electrode spacing of 1400m have delineated four to six layers consisting of top soils, the brackish water zone, clay layer, first fresh water zone, another clay layer and the bottom-most (sixth layer) second fresh water bearing promising zone in most of these areas.

In case of Budge-Budge, the first fresh water zone is located at depth of 128m with thickness of 43m having resistivity range of 32ohmm to 37ohmm for some VES locations. The resistivity of the deeper second promising fresh water bearing zone is varying from 47ohmm to 51ohmm. The interpreted VES results significantly correspond with the borehole litholog of Budge Budge area. Similar VES results are also obtained for Dum Dum area showing promising potential aquifer zone (Figure 15). A litho resistivity relation is also determined for the area of investigation.

### 3.2.3 HIMALAYAN GLACIOLOGY

Monitoring of various aspects of glaciological processes are being continued at benchmark glaciers viz., Chhota Shigri, Phuque, Hamtah, Naradu, Dokriani, Chorabari, Patsio, Satopanth Bhagirath and East Rathong covering various facets of Himalayan glaciers.

The major scientific issues covered under these new projects are: Paleoclimate and glacial chronology of Tapovan, Satopant Tal and Thangu Valley; Use of advanced remote sensing technologies to study glacier dynamics, retrieval of snow water equivalent, glacier stored water in Karakoram and Eastern Himalaya; mass balance of Naradu glacier, Facies mapping of Gangotri Gacier; estimating ice thickness and surface velocity at Satopant glacier; and estimation of mass balance and dynamics of Chhota Shigri glacier in the Himalaya. Some interesting results from the



**Figure 15** Bore hole litholog of Budge Budge and Interpreted VES results of Budge Budge and Dum Dum areas

ongoing projects are given below:

### Analysis of Remote Sensing on the Pastio Glacier

Analysis of remote sensing observations during the past 40-year period over the Pastio glacier indicated decreasing trend in the glaciated area and upward shift in equilibrium line altitude. When compared to the nearby Baralacha-la and Panchi-nala glaciers, Pastio glacier was found to be faster retreating glacier at the rate of 22.5  $\text{ma}^{-1}$ , whereas others showed slower rate (9.2 to 10.0  $\text{ma}^{-1}$ ). The high rate of retreat of Pastio glacier was attributed to large slope variations with less debris cover. Non-climatic factors such as size of the glacier, variation in slope and debris cover may be possible drivers.

### Understanding the Glacier in Sikkim Himalaya

Since 2010, various activities undertaken to understand glaciers in the Sikkim region; like snow cover, glacier inventory using remote sensing and field monitoring of snout, glacier movement, discharge measurements at Rathong Chu (river), etc. have been carried out. Geomorphological map at a contour interval of 1 meter for the East Rathong glacier based on detailed field survey has been prepared. The results indicate that the snout has retreated at 4.85 m between Sept. 2013 and Sept. 2014. On an average, about 1.97 m surface thinning was noted from Sept. 2012 to June

2013. In the ablation season of 2013, the maximum surface velocity was  $8.57 \text{ my}^{-1}$  and during 2014 season it was  $5.82 \text{ my}^{-1}$ . The mean monthly contribution of this Glacier discharge to stream flow during June to September 2013 and 2014 was  $5.09 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$  and  $4.8 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ , respectively. Average sediment load carried by the glacier stream was 49.9 and 37.1  $\text{td}^{-1}$  during ablation period of 2013 and 2014, respectively. However, due to very steep accumulation zone and highly crevassed terrain, direct glaciological method of mass balance is found impossible in East Rathong glacier.

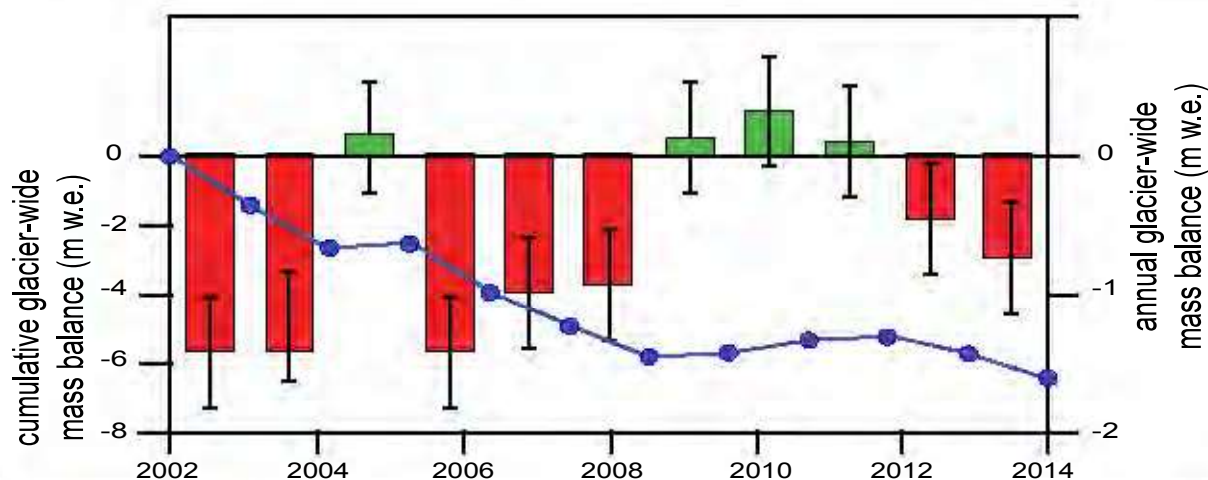
### Long-term Monitoring of Phuche and Khardung Glaciers

The results indicated that the steep precipitation gradient in winter and extra ordinary steep temperature gradient in summer, due to aridity experienced by the region which force cooler environment along the ridges which helps to sustain these glaciers, and are important contributors to the glacial mass

balance. Years which experienced extended snowfall well into the month of June tend to have lesser glacial melt and thereby more positive mass balance. Further, glacier mass balance variability is found to be essentially driven by the lower temperature and precipitation during May and June period. The negative mass balance years are capable of obliterating number of years of positive mass balance. Further, Khardung glacier experience more than three times higher mass wastage as compared to Phuche glacier. Thus, mass balance response of these two glaciers clearly indicates that the glaciers of Ladakh mountain range is under mass loss regime and mass gain trend of Karakoram glaciers did not extend to the Ladakh range. Based on the gauge measurements, it is estimated that the glacier contribution to the catchment runoff is as low as 4.2 to 7.3 % during the study period. Isotopic studies indicate during 2010 experienced highest rainfall contribution (~29%) and the rest of 71% contributed essentially by snow melt. Subsequent observations suggest rainfall contributed only 7-9% of the annual runoff of the catchment.

### Long-term Annual Mass Balance at Chhota Shigri Glacier

Long-term annual mass balance studies at Chhota Shigri glacier indicated inter-annual variations and not accelerating



**Figure 16** Annual mass balance (Loss (Red) and Gain (Green)) and cumulative mass balance (Blue) studies at Chhota Shigri glacier, Himachal Pradesh during 2002 to 2014.

as projected by the global circulation models (Figure 16). These studies are being extended to winter mass balance. Study of suspended sediment concentrations in the meltwater of this glacier indicates that the concentration is maximum in July and air temperature regulate the magnitude of glacier discharge (Figure 16).

**Glacier monitoring through Synthetic Aperture Radar (SAR)**

Synthetic Aperture Radar (SAR) images from 5 satellites during 1991 to 2011 have been utilized to investigate the temporal and spatial changes in the velocity of the Gangotri glacier. The results indicate intra- as well as inter-annual fluctuations in surface velocity: a significant increase in the summer compared to winter. The movement of this glacier during summer months occur predominantly by basal sliding and provides insight into the dynamical processes at work within the Gangotri glacier.

**3.3 ENGINEERING SCIENCES**

**3.3.1 CHEMICAL & ENVIRONMENTAL ENGINEERING**

Few highlights of the output generated from the ongoing projects are presented below:

**Characterization of Pyrolysate Corporation Compositions**

A rigorous methodology to characterize the pyrolysate composition and function groups via two dimensional GC/MS and FT-IR spectroscopy by interactions between biomass and polymers species during fast co-pyrolysis using experiments and DFT calculations has been developed (Figure 17).



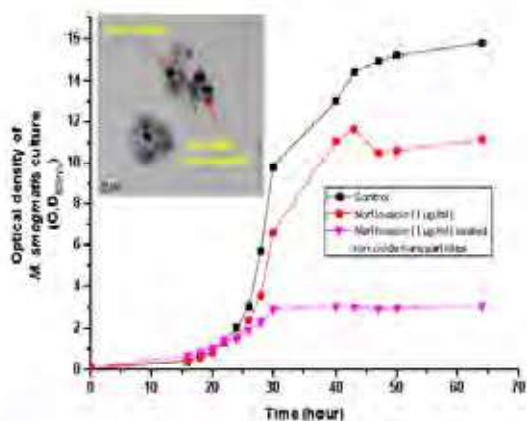
**Figure 17** Time Evolution Studies in Fast Co-Pyrolysis of Biomass with Polymers

**Synthesis of Ag-Nanoparticles**

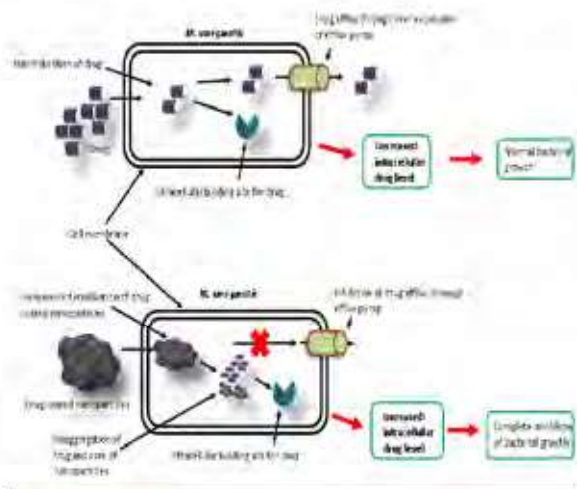
Ag-Nanoparticles were synthesized using three different methods, namely UV reduction, UV reduction in presence of ammonia and thermal reduction, in order to identify the first route as the best mode, in terms of particle size distribution with improve wettability of the AC granules for superior contact with E. coli in water, plasma treatment was carried out under a pure oxygen atmosphere. Due to plasma treatment of AC granules under a pure oxygen atmosphere, the polar functional groups like, carboxyl, ketones on the



outer surface of AC increases, which hence resulted in Ag impregnation mostly on the outer surface of AC, instead of the pore-interiors of AC, during the wet-impregnation step (Figure 18 and 19).



**Figure 18** Growth profile of *Mycobacterium smegmatis* showing complete growth inhibition of bacteria in presence of drug (norfloxacin) coated iron oxide nanoparticles compared only free norfloxacin or no drug (control)

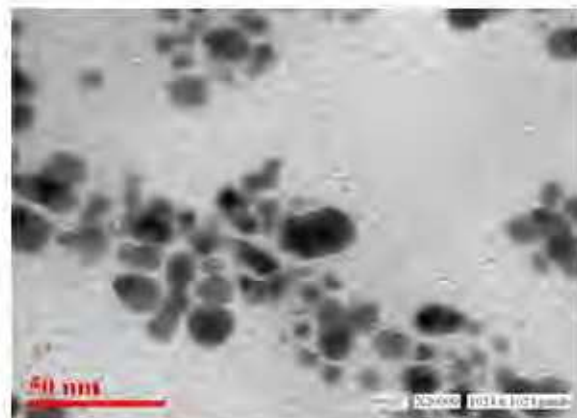


**Figure 19** Mechanistic action of drug coated iron oxide nanoparticles in complete inhibition of bacterial cell growth, due to enhanced influx/reduced efflux of drug.

**Antibacterial Membranes for Water Purification**

A unique method for preparation of antibacterial membranes for water purification was developed using thermally induced phase separation and electrospinning technique. Results indicated that porous membrane with microgrooved PS fibres with silver nanoparticles showed better antibacterial properties compared to PS/ PVME-MAH fibres with silver particles which has effected the surface characteristics on rendering antifouling behaviour due to flexibility in design by varying the polymer and nanoparticles used for preparing

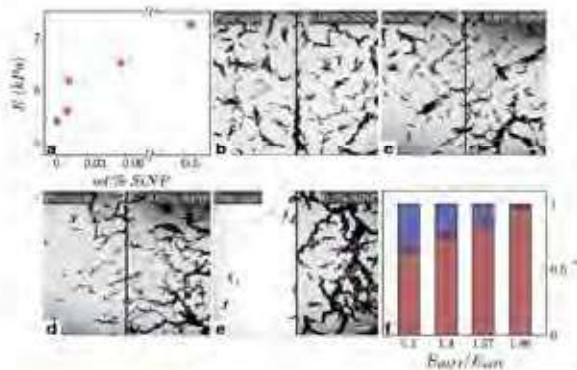
the fibre (Figure 20).



**Figure 20** TEM image showing the synthesis of Ag nanoparticles

**Locomotion & Chemotaxis of C. Elegans**

A simple and efficient model for describing the locomotion and chemotaxis of *C. elegans* by two chemosensation signals: transverse and longitudinal, which together represent the full processed information about the chemoattractant gradient around the nematode to employ random biased walk as a chemotactic strategy. It is a modification of frequency of sharp random directional changes based on chemotactic stimuli in which *C. elegans* perform pirouettes, sharp turns using omega shapes and abrupt reversals followed by a new directional orientation, in order to produce large directional reorientations (Figure 21).



**Figure 21** Locomotion & Chemotaxis of *C. elegans*

**Development of Novel Material and Enhanced Stability**

Development of novel material and enhance stability of superhydrophobic surfaces using nanoparticle dispersion mechanism which effect the interfacial tension of oil-water systems, depending on the nature of the surfactant present in the systems in which anionic and cationic surfactants have opposite effect on the interfacial tension of the oil-water system.



### 3.3.2 CIVIL & MECHANICAL ENGINEERING

A total of 170 new research proposals were considered, out of which 18 proposals were approved for support. Summer School on Tribology was also conducted.

Few highlights of the output accrued from the research efforts initiated during preceding years are presented below:

#### Influence of Geometry and Size Effects in Micro EDM

Research work has been carried out to understand the influence of geometry and size effects in micro EDM discharge characteristics, scaling effects (geometry & size) in multi scale micro EDM machining, electrode wear, dimensional accuracy, metallurgical effect on crack formation and tolerance modeling which would enable micro EDM to use as production oriented and user friendly technology.

#### Thermally Coupled Three Stage Pulse Tube Cryocooler

A thermally coupled three stage pulse tube cryocooler was developed which reached a no-load temperature of 19 K. Isothermal Models and SAGE Models were also developed for various configurations as well as multi-staging of Pulse Tube Cryocooler. This helped in optimization of design and operating parameters before the actual fabrication of any cryocooler.

#### Hot End Exchangers

An integrated cooling arrangement for the Hot End Exchangers and Aftercoolers of the three stages was developed for efficient cooling and hence better performance of the Pulse Tube Cryocooler.

#### Surface-Piercing Baffle

A series of experiments have been conducted on shake table to study the behavior of liquid sloshing in a partially filled tank with and without baffles. From the experimental studies, the surface surface-piercing baffle is found to be more efficient in providing higher damping than other configurations. Hence, the use of surface-piercing baffle is recommended in a situation where sloshing is a matter of great concern as encountered in many engineering disciplines. The novelty of the present research work lies in the development of an improved particle method and its application in the study of violent sloshing inside the TLD attached with a structural system undergoing seismic excitations with varying frequency contents.

#### Generic Finite Element Code

A generic finite element code is developed for analysis of an electromagnetic device. This finite element code is capable of modelling special winding scheme such as stator winding installed as Wheatstone bridge. A coupled rotor dynamic code has been developed for studying the coupled dynamics including electrical dynamics and mechanical dynamics.

### Atomic Force Microscopy

For the high-speed Atomic Force Microscopy (AFM) probe and its associated actuation system, a novel design has been developed at Indian Institute of Science, Bangalore.

### River Water Dynamics

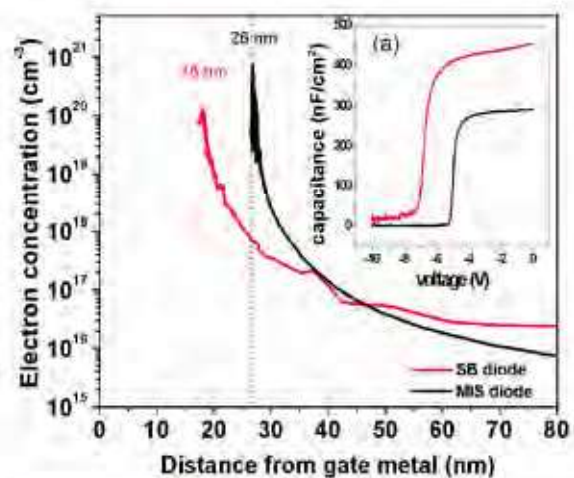
To understand near shore or tide influenced river water dynamics for designing harbour sheltering and coastal structure and also for restoring these structures from severe wave induced damages, a detailed study on evaluation of wave-current in connection through an experimental study carried out in laboratory flume. The main goal of the project is to advancement of fundamental knowledge of rough-bed open channel flow structure within the rigorous theoretical frame work offered by spatial-averaging. More precisely to study the effect of roughness spacing on the double averaged turbulence parameters like mean velocity, turbulence intensities, Reynolds stress, form induced stress and evaluation of dominant bursting events.

### 3.3.3 ELECTRICAL, ELECTRONICS & COMPUTER ENGINEERING

A total of 209 new research proposals were considered, out of which only 19 proposals were recommended for financial support. Some interesting results from the completed projects are given below:

#### Design & Fabrication of AlGaIn/GaN MISHEMT and Field-Plated HEMT for RF Power Amplifier Applications

The study describes the development of a model to describe gate leakage current in GaN based HEMT devices. It depicts a reduction in gate leakage current upon RTO of AlGaIn/GaN HEMT layers and by reactive ion sputtering (RIS) of Al in O<sub>2</sub> ambient. A positive shift in V<sub>th</sub> has been reported for the first time in RIS-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/AlInN/GaN MIS-HEMTs (Figure 22).

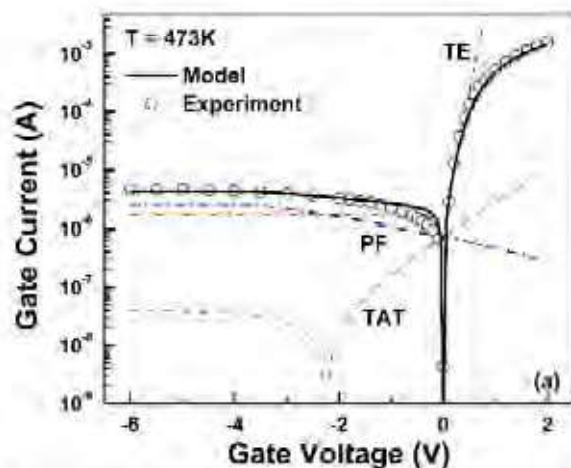


**Figure 22** Electron distribution under the gate for HEMT and MISHEMT. Inset : CV characteristics showing a positive shift in V<sub>th</sub> for MIS-HEMTs with reactive sputtered Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

It is observed that while PF emission is the dominant leakage mechanism for the structure with lower mole fraction, contribution from the FN tunnelling component is also significant for the structures with higher mole fractions. Expression for a critical temperature below which FN tunnelling is visible was developed in present study.

Effect of AlGaN barrier layer thickness on gate leakage reveals that the maximum reverse leakage current is higher for the devices with higher barrier thickness.

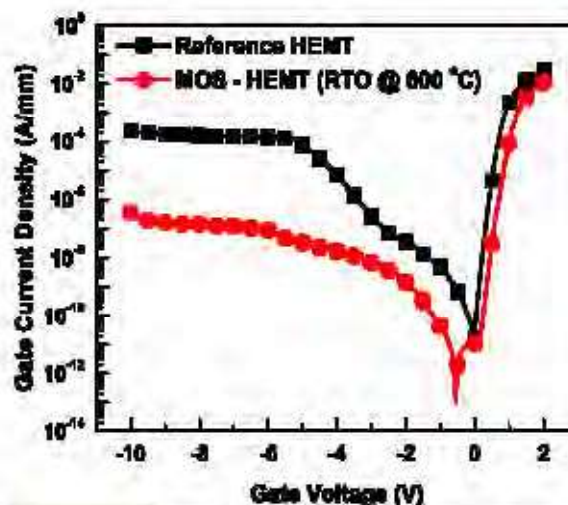
Gate leakage mechanisms in AlGaN/GaN and AlInN/GaN and its dependence on layer structure, bias, temperature, Al mole fraction and barrier layer thickness has also been studied and modelled (Figure 23 and 24). A positive shift in V<sub>Th</sub> has been reported for the first time in reactive sputtered Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> MIS-HEMTs, opening up the possibility of realizing enhancement type device. MISHEMTs with the gate dielectric realized by RTO of the barrier layer have been fabricated. While there is no degradation of the transconductance, the Ion/Ioff ratio has increased significantly for the MISHEMTs.



**Figure 23** Gate current voltage characteristics of AlGaN/GaN HEMT comparing our model with experimental data and showing various components of current

### Synthesis of In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Nano-Wire Assembly and UV Detector

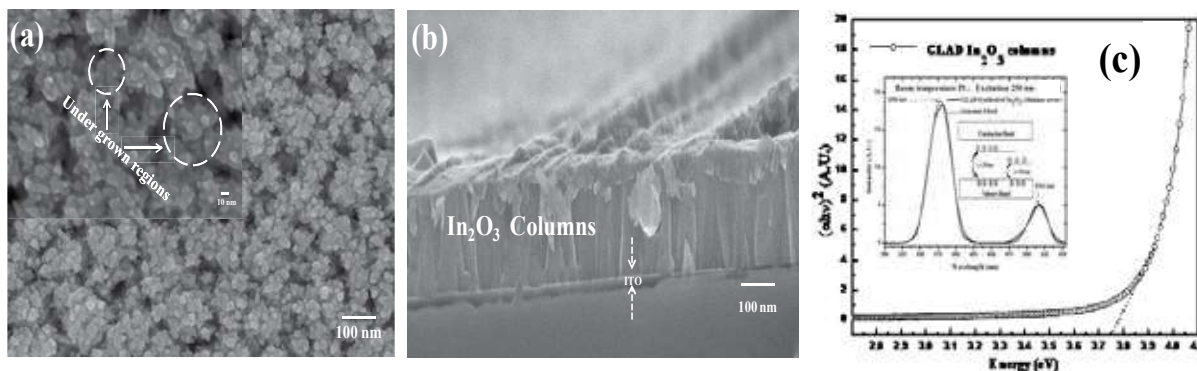
The In<sub>2-x</sub>O<sub>3-y</sub> and SiO<sub>x</sub>-In<sub>2-x</sub>O<sub>3-y</sub> heterostructure nanocolumn arrays were fabricated by using GLAD technique inside the chamber of e-beam evaporator on various substrates such as ITO coated glass, p-type Si and n-type Si substrate. As deposited films were used as UV detector. Figure 25 (a) and (b) shows the top and cross-sectional FEG-SEM images of the In<sub>2-x</sub>O<sub>3-y</sub> nanocolumns on the ITO coated glass substrate. The high band gap at ~3.75 eV (Figure 25(c)) and near band gap PL emission (Figure 25(c) inset) in the ultraviolet region was observed from the In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> columnar



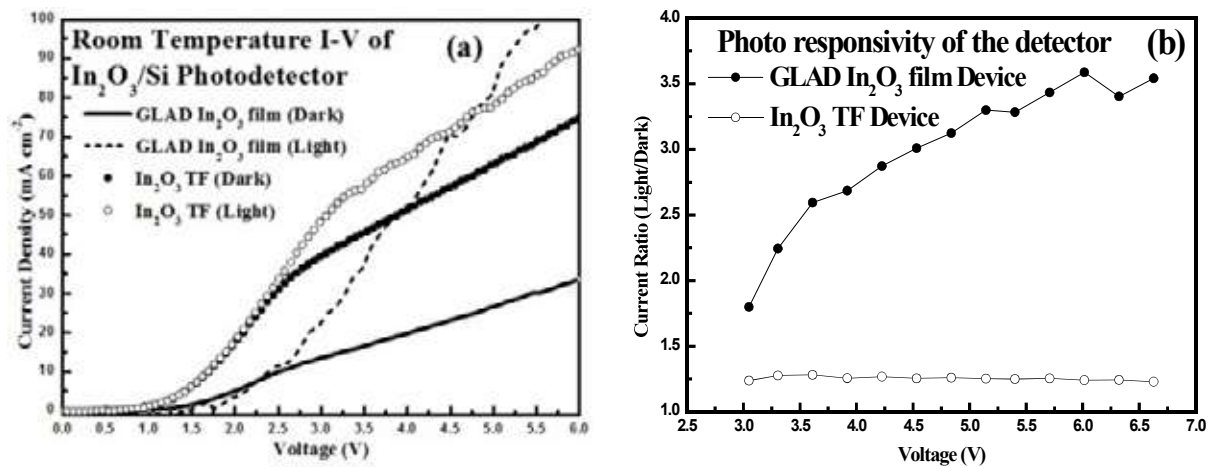
**Figure 24** Gate characteristics of HEMT and MIS-HEMTs prepared with RTO at 600 °C for 60 s. The drain and source terminals were shorted during gate current measurement.

structure. The In<sub>2-x</sub>O<sub>3-y</sub> nanocolumns diameter increases from 50 -100 nm with decrease deposition rate from 1.5 A/S to that of 0.5 A/S. Figure 26 (a) and (b) represents the I-V characteristics of In/In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> TF/Si and In/GLAD- In<sub>2-x</sub>O<sub>3-y</sub>/Si under dark and light illumination and photosensitivity of TF and GLAD- In<sub>2-x</sub>O<sub>3-y</sub> film based detectors respectively. Averagely 1.5 fold enhanced photoresponsivity (bias voltage 3-6.75 V) was observed from Si/GLAD- In<sub>2-x</sub>O<sub>3-y</sub> compared to Si/ In<sub>2-x</sub>O<sub>3-y</sub> TF detector. An extremely low leakage current of 8.4×10<sup>-9</sup> A was recorded at -0.25 V for the SiO<sub>x</sub>-In<sub>2-x</sub>O<sub>3-y</sub> heterostructure nanocolumnar arrays based detector, which is very much necessary for reducing the short noise and sensitive light detection. The grown In<sub>2-x</sub>O<sub>3-y</sub> nanocolumns are n-type in nature, which formed N-P junction with P-type Si substrate. The Indium (In) metal formed Ohmic contact with the In<sub>2-x</sub>O<sub>3-y</sub> layer, whereas the Silver (Ag) and gold (Au) were made Schottky. A maximum ~352 times enhanced photo efficiency has been observed for the annealed SiO<sub>x</sub>-In<sub>2-x</sub>O<sub>3-y</sub> device as compared to as deposited SiO<sub>x</sub>-In<sub>2-x</sub>O<sub>3-y</sub> device through Ag Schottky contact. No significant effect of temperature (10K-300K) on Au/In<sub>2-x</sub>O<sub>3-y</sub> nanocolumnar based Schottky detector (I-V) was observed. Maximum photoresponsivity 15 A/W was observed at 380 nm for In<sub>2-x</sub>O<sub>3-y</sub> NWs and 199 A/W at 375 nm for SiO<sub>x</sub>-In<sub>2-x</sub>O<sub>3-y</sub> device.

Two times enlarged photon absorption has been observed for the annealed SiO<sub>x</sub>-In<sub>2-x</sub>O<sub>3-y</sub> compared to as deposited SiO<sub>x</sub>-In<sub>2-x</sub>O<sub>3-y</sub> nanocolumns [Figure 27(a)] The main band gap transition at 3.8 eV for In<sub>2-x</sub>O<sub>3-y</sub> and sub band gap transition at 2.7 eV was observed for SiO<sub>x</sub> nanostructures (Figure 27 (b)). Figure 28(a) shows the I-V characteristics



**Figure 25** FEG-SEM images of  $\text{In}_{2-x}\text{O}_{3-y}$  columns (a) Top view and under-grown columnar region (inset) (b) Cross-Sectional view (c) UV-vis spectrum of  $\text{In}_{2-x}\text{O}_{3-y}$  columnar arrays:  $(ah\nu)^2$  versus energy curve and Photoluminescence spectrum (inset)

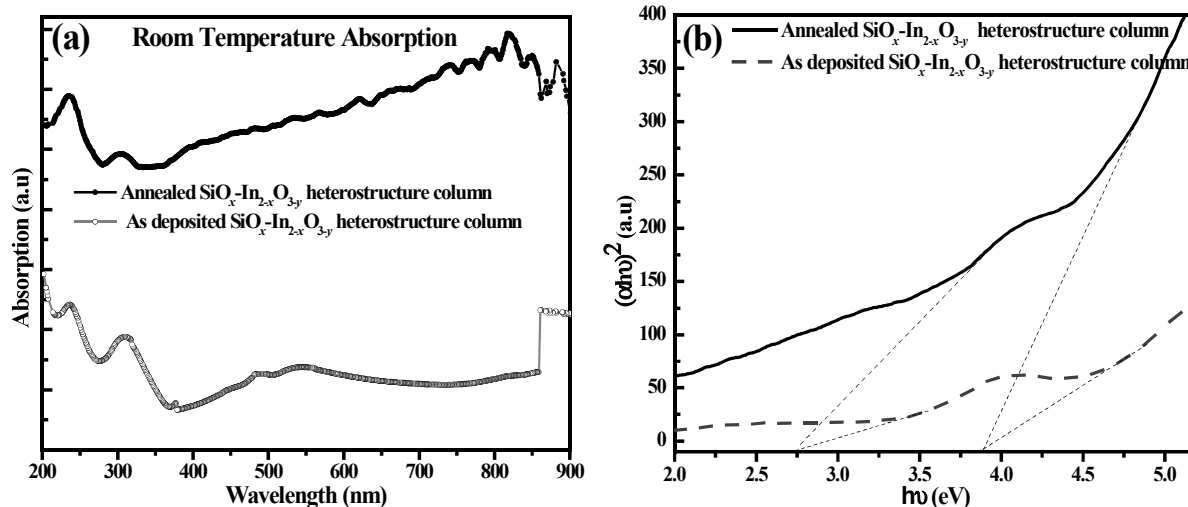


**Figure 26** (a) I-V characteristics of  $\text{In}/\text{In}_{2-x}\text{O}_{3-y}$  TF/Si and  $\text{In}/\text{GLAD}-\text{In}_{2-x}\text{O}_{3-y}$ /Si under dark and light illumination (b) Photosensitivity of TF and GLAD- $\text{In}_{2-x}\text{O}_{3-y}$  film based detectors

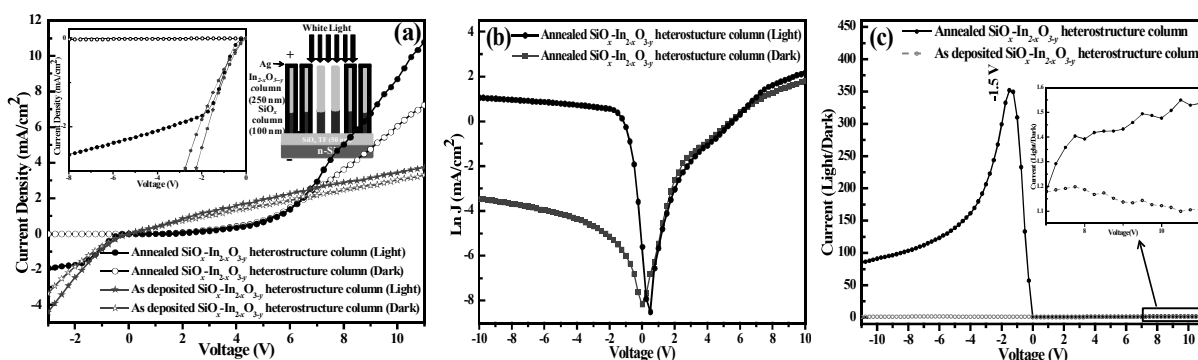
of  $\text{SiO}_x-\text{In}_{2-x}\text{O}_{3-y}$  heterostructure nanocolumnar devices (annealed and as-deposited) with device schematic, (b)  $\ln J$  versus voltage (V) curve and (c) Photosensitivity of the  $\text{SiO}_x-\text{In}_{2-x}\text{O}_{3-y}$  heterostructure nanocolumnar based devices. Extremely, low leakage current of  $8.4 \times 10^{-9}$  A was recorded

at -0.25 V for the annealed device. A maximum ~352 times enhanced photo efficiency has been observed for the annealed  $\text{SiO}_x-\text{In}_{2-x}\text{O}_{3-y}$  device as compared to as deposited  $\text{SiO}_x-\text{In}_{2-x}\text{O}_{3-y}$  device.

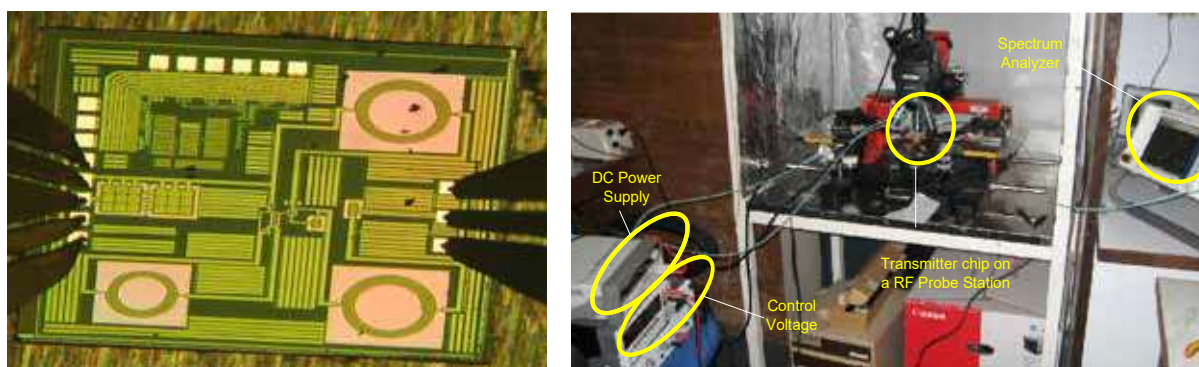




**Figure 27** (a) Optical absorption spectrum of  $\text{SiO}_x\text{In}_{2-x}\text{O}_{3-y}$  heterostructure columnar arrays, (b)  $(\alpha h\nu)^2$  versus  $h\nu$  curve.

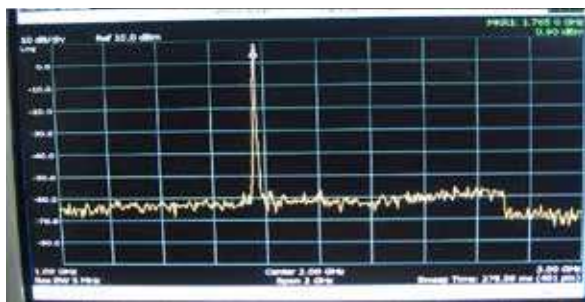


**Figure 28** (a) I-V characteristics of  $\text{SiO}_x\text{In}_{2-x}\text{O}_{3-y}$  heterostructure nanocolumnar devices (annealed and as-deposited) with device schematic, (b)  $\text{Ln } J$  versus voltage (V) curve, (c) Photo-sensitivity of the  $\text{SiO}_x\text{In}_{2-x}\text{O}_{3-y}$  heterostructure nanocolumnar based devices



**Figure 29** (a) Fabricated transmitter (b) Complete Test setup for the transmitter chip.





**Figure 30** Output spectrum of the transmitter.

### Low Power Fully Integrated Transmitter for Bio-Medical Personal Monitoring Devices

A fully integrated transmitter IC using Si or SiGe foundries for novel heart monitoring devices with the transmitter part consuming less than 10 mW of power was designed. This will have a significant impact on the power reduction of the complete monitoring device. In relevance to objective, a new VCO and Class E Power Amplifier based Transmitter was built and tested for ECG signals. The layout of fabricated transmitter is shown in Figure 29 (a) and Complete Test setup for testing the transmitter chip is shown in Figure 29 (b). The output spectrum of the fabricated transmitter is shown in Figure 30. The measurement concludes that built transmitter gives an output of 1 dBm and consumes 12 mW of power. A low distortion sample and hold circuit, high gain novel superstrate antennas and UWB antennas with high pattern stability was also fabricated in this project.

### 3.3.4 MATERIAL, MINING & MINERAL ENGINEERING

Few highlights of the output accrued from the research efforts initiated during preceding years are presented below:

#### Development of Magnesium Based Rheocast Alloys

Optimization of rheocasting process parameters (viz shear rate and time volume fraction of primary solid particles, melt superheating, and mould temperature variations) were initially done. The Mg-5% Sn and Mg-5% Sn-2% Mm (Misch metal) alloys were processed through rheocast route. Misch metal is alloy consisting of about 50% Ce (cerium), 25% La (lanthanum), 15% Nb (Neodymium) and 10% other rare earth elements with iron. Misch metal alloyed with iron is the flint (spark producing agent) in cigarette lighters and similar devices. Rheocast sample showed presence of globular shaped- $\alpha$  Mg ripened dendrites found in conventional cast sample. Hardness of Rheocast sample was superior to conventional cast sample of same alloy. Tribological properties like wear loss decreases for Rheocast samples. Magnesium-based alloys have enormous potential for high performance structural applications due to their light weight combining with high specific strength, superior damping capacity, etc. Based on these superior properties

and a combinative requirement for reducing environmental burdens by using light weighted structures, R&D of magnesium alloys for industrial application have increased. Therefore, AZ series cast Mg-alloys have been extensively studied to be used for some structural components of automobiles, aircraft, and computers. Mg-Sn based rheocast alloys developed in this project showed superior high temperature properties to conventional AZ series Mg alloys, which shows poor high temperature properties.

#### Preparation of Gel Polymer Electrolytes

A few classes of Gel Polymer electrolytes were prepared using Vinylidene fluoride-Hexafluoropropylene (PVDF-HFP), a promising candidate for enhancing the performance of Lithium Batteries at B.S. Abdur Rahman Crescent Engineering College, Chennai. Three methods of chemical modification such as Sulphonation, Acrylate modification and Grafting of tertiary butyl acrylamide (tBA) using Atom Transfer Radical Polymerization (ATRP) was done on PVDF-HFP. The PVDF-HFP microporous electrolytes show improved performance for lithium polymer battery application. The starting materials PVDF-HFP and PEO-PU have improved ionic conductivity and good thermal stability compared to that of virgin materials and the newly developed micro-porous fibre produced from modified PVDF-HFP and PEO-PU blend system will be a better candidate for lithium polymer batteries.

#### Chemical, Microstructural and Morphological Modifications of the Nano Titania Photoanode

Surface treatment of titania-photoanodes was carried out at IIT, Mumbai to understand the impact of titania surface characteristics on dye adsorption and resulting dye sensitized solar cell performance. Sensitization of titania-photoanode with gold nanoparticles showed enhancement in short circuit current density of the Dye Sensitized Solar Cells (DSSCs). Nanoparticle loaded electrolytes or quasi solid electrolytes demonstrated performance close to that of liquid electrolytes. Thus they show promise of being useful in making high efficiency cells with minimal leakage of electrolyte resulting in stable long term performance.

#### Establishment of Natural Microbial Processes Responsible for Heavy Metal Dissolution and Transport from Mine Wastes to Water Bodies

Establishment of natural microbial processes responsible for heavy metal dissolution and transport from mine wastes to water bodies has been developed at IISc, Bangalore. The result of this research work has tremendous practical application to the non-ferrous metal mining as well as coal mining in India. Isolation and selection of efficient chemolithoautotrophic bacteria from tailing, ore and mine waters at the site of Chitradurga copper mines (Hutti Gold Mine), Malankhand mines (Hindustan Copper Limited) and Zawar mines (Hindustan Zinc Limited) has been carried out.

### A Study on Gradient Plasticity

A study to conduct comprehensive experimental and numerical analysis to characterize and understand the genesis of size effects on mechanical properties of micrometre dimension size metallic samples. This size effects were also analysed on fabricated, tested and calibrated micro compression / micro – indentation device capable of performing a test inside a Finite Element Code and incorporating Strain Gradient Plasticity (FESEM). It is running successfully in Indian Institute of Technology, Kanpur. Using this code size effects in nano-indentation of metallic specimens, size effects in micro-molding of metallic substrates and fracture in small samples where sample dimensions are comparable to the material length scale problems have been solved. A wide range of configurations, both metallic and polymeric, have been tested with the device.

## 3.4 LIFE SCIENCES

### 3.4.1 ANIMAL SCIENCES

Several projects were supported in various sub areas of animal sciences such as mammalian studies, wildlife studies, herpetology, avian biology, insect biology, chronobiology, reproduction biology, endocrinology, crustacean biology, neurobiology, etc. Some of the interesting results from the ongoing research are given below:

#### Ecology & Wildlife Studies

A study on habitat usage of fields in the Eaglenest area and examined its relation to morphology to test the ecological species sorting hypothesis. A total of 365 scats were collected from November, 2014 to March, 2015 and extracted DNA from 64 scats were used for the study. Out of these 60% have tested positive for fields. A total of 3150 camera trap nights have been captured to cover 2 sampling design. Camera trap data showed the presence of leopard cat, golden cat, marbled cat and clouded leopard apart from several other species such as Himalayan black bear, Himalayan marten, barking deer, etc. This is the first time in India that DNA sequences for cats such as the golden cat, marbled cat and clouded leopard will be generated. The study would help in conservation planning for cats in the region as well as their future monitoring exercise.

#### Seed Dispersal by *Rhesus Macaque*

Study on seed dispersal by *Rhesus macaques* to examine the effectiveness of dispersal, in terms of distance and seedling establishment was carried out. A troop of macaques was followed for 10 days in every month from their walking sites to their sleeping trees and recorded dietary activity by using scan sampling. The study indicated that macaques preferred large fruits (black, red, yellow, and green colors) and they did not feed on white colored fruits. *Rhesus macaques* were found to be more selective

### Development of a Multi-Step Magnesium Vapour Reduction Process Has Been Developed for Production of Niobium Powder from Pure Niobium Pentaoxide

A multi-step magnesium vapour reduction process has been developed for production of niobium powder from pure niobium pentaoxide at C-MET, Hyderabad. This process has been designed and fabricated indigenously. This capacitor grade niobium powder prepared under the project by magnesium vapour reduction and de-oxidation has oxygen as low as 2800 ppm, Capacitance value of 24000  $\mu$  F. V/g and with a DC leakage of 0.0004  $\mu$ A/ $\mu$  F.V has been achieved. Large-scale production niobium metal powder and similar refractory metal powders can be processed by similar process.

in their fruit consumption during high fruit availability. They preferred single seeded species with fruit coat which could be easily pierced by a fingernail. The study would help in understanding the consistency of interactions between *Rhesus macaques* and fruits with specific traits and hence to determine the degree of selective pressure (if any) exerted by the former on fruit trait.

#### Bird Biology

Studies on the effect of isolation and size of offshore island on owl assemblages; and habitat co-variate that influence owl occupancy in North Andaman (main island) revealed that Oriental Scops Owl, Andaman Scops Owl, Andaman hawk Owl and Hume's Hawk Owl were observed to be common to uncommon. However, Andaman Barn Owl was recorded as uncommon. Encounter rate of four species of owl was higher in agriculture, forest, and agriculture-forest mixed habitats. Preliminary studies of Barn Owl pellets showed that food spectrum is dominated by bats and birds rather than rodents.

Lung associated immune system (LAIS) was performed by monitoring the health of the bird using the number of circulatory leukocytes and heterophils in a non-invasive approach which suggest that the highest number occurred during winter month to protect the birds from winter stress. The H/L ratio presented interestingly a high value during the summer month when there is a tendency of the bird to get infected by spores of *A. alternate*. The effect of experimental stress clearly suggest that a trade-off relationship between melatonin and stress hormone glucocorticoid exist to regulate lung associated immunity and reproduction via their receptors. Such a relationship is of high adaptive value for a wild bird for energy balance between two mega events, i.e. reproduction and immunity. The results further suggest that a trade off relationship between melatonin and stress

## Extramural Research Funding

hormone glucocorticoid exist to regulate lung associated immunity and reproduction via their receptors.

### Fish Biology

Isolation and characterization of different enzymes present in fish viscera and to identify the bioactive peptides for the potential health benefit, squid protein hydrolysate and peptides were studied using different commercial enzymes under optimized conditions. For commercial application, spray dried squid peptide powders were prepared using mannitol, trehalose, and maltodextrin as stabilizers.

### Insect Biology

An insect culture of *Achaea Janata* (castor semilooper) was used for long term generations wise toxicity analysis. The cloning and sequencing of Cry toxin interacting proteins/receptors like amino peptidase N (APN) and alkaline phosphatase (ALP) and also ATP-binding cassette transporter subfamily C2 (ABCC2) proteins have been done. Further analysis for expression level of APN, ALP and ABCC2 during toxin exposure has been carried out. The results suggest that toxin feeding showed down regulation of expression of APN which is present in the apical brush border in normal dietary role and act as a Cry toxin receptor. The study further suggests that 24h toxin exposure causes significant damage in gut epithelium; the cells show sign of degeneration with condensed nuclei and low cytoplasm. The insects which were transferred after Bt exposure to normal leaves showed good sign of recovery of the gut epithelium with large number of actively dividing cells. This finding suggests the probable regeneration of epithelial cells from basic regenerative stem cells present in the crypts of the gut epithelium. The study would help designing apt strategies for application of Bt based formulations.

### Chronobiology

The interactions between the circadian clock and homeostatic mechanisms regulating sleep and arousal in *Drosophila melanogaster* indicates a hitherto unknown inhibitory path between a critical subset of circadian pacemaker neurons and sleep promoting neurons. Furthermore, a time-of-day dependent effect of sleep deprivation as estimated by the amount of sleep rebound was achieved on the following day. The results provide evidence for the intricate connections between circadian clock and the sleep homeostat in governing sleep timing and quality.

### Reproduction

Structural and functional changes in oocytes and embryos derived from mice subjected to repeated super ovulation indicate that super ovulation does not affect the number of the ovulated oocytes. However, there is a marginal difference in the cytoplasmic organization of the oocytes when the mice are subjected to repeated super ovulation. The study also indicated that the somatic (bone marrow)

cells had higher DNA damage which increased with number of super ovulation cycles. The results would give very important information on the safety of the repeated super ovulation protocol on the individual, the quality of the oocytes, developmental potential of the embryos and also possible changes in the hormone sensitive organs like ovary which can indicate the predisposition to cancer.

Study on the functional role of nuclear estrogen receptor-II (nER-II) in post transcriptional control of gene expression in estrogen target cells to establish whether the nuclear RNA polymerase subunits phosphorylated by nER-II move along with nER-II during the regulatory mechanism indicated that the 4 RNA polymerase activity peaks were closely associated with 4 peaks of estradiol binding activity. It was observed that the RNA polymerase II peak displayed the presence of nER-II and Sn RNP proteins, which binds to nER-II. The results also indicate that there are proteins in the RNA polymerase complex which binds nER-II. nER-II, is a potential for controlling estrogen action in malignancies like breast cancer.

### Tumor/ Cancer Biology

The study of characterization a new tumor suppressor gene I(3)tb using *Drosophila melanogaster* as a model system. The exact nature and behavior of mutations in Dcp2 along with their functional significance in the I(3)tb homozygous mutants to substantiate the allelism between I(3)tb and Dcp2 using molecular evidence was investigated. Homozygous mutation in I(3)tb stock resulted in 100% larval/pupal lethality of all non balancer/non-tubby progenies with delayed development in all such genotypes. Similar results were obtained when the mutation in I(3)tb was brought in trans to the mutation caused by lethal alleles of gene Dcp2. With piggyback insertion, PBac{GT1}DCP2e00034, the trans heterozygotes showed absolute pupal lethality whereas pupal lethality percentage was lower to 81.6% when the mutation in I(3)tb was in trans to P insertion, P[GT1]Dcp2BG01766. When both P insertion alleles of genes Dcp2, P[GT1]Dcp2BG01766 and PBac{GT1}DCP2e00034, complemented, the result showed 100% pupal lethality. Tumorous phenotype in brain and wing imaginal disc was also observed in trans heterozygous condition when lethal P-insertion allele of gene Dcp2, P[GT1]Dcp2BG01766 and PBac{GT1}DCP2e00034, were brought in trans to the mutation in I(3)tb. The trans heterozygote exhibits developmental delay as homozygous I(3)tb which is the fundamental feature in the mutants of tumor suppressor gene in *Drosophila*. The gene-gene interactions would help in better understanding of the molecular etiology of the disorder.

## 3.4.2 PLANT SCIENCES

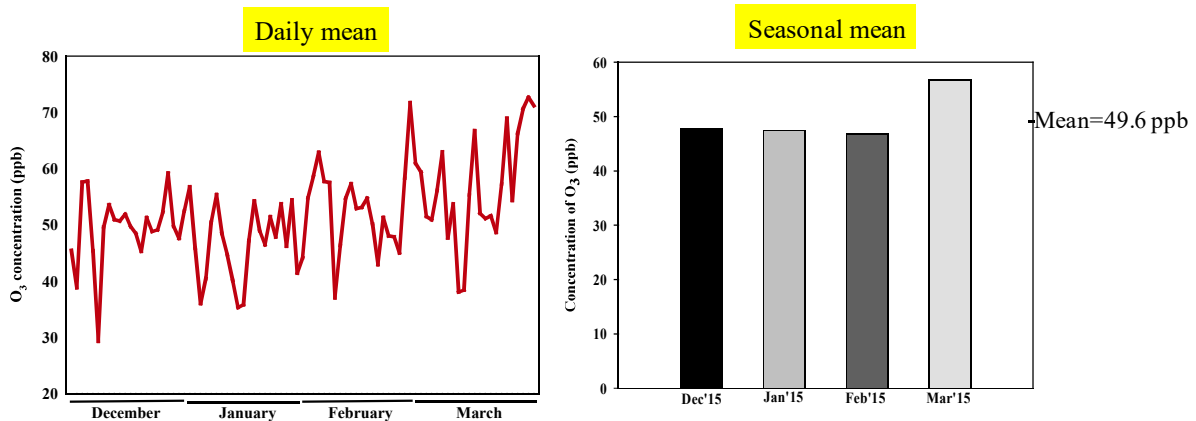
Basic and applied research were promoted in plant sciences. A total of 123 proposals were received, and 21 projects were

sanctioned in the year in the area of systematic botany, paleo botany, functional genomics and stress biology, etc. Some of highlights of results are given below:

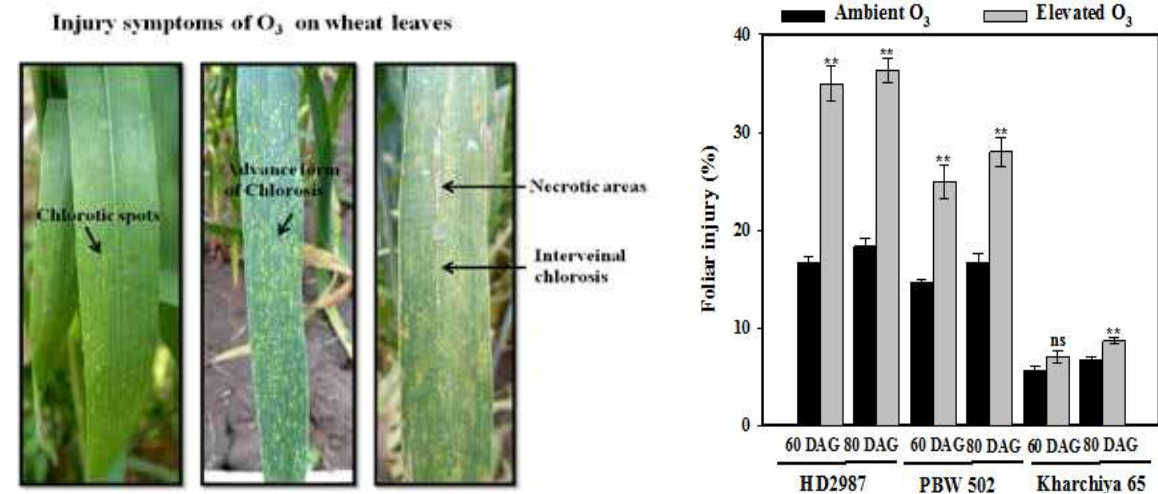
**Response of Indian Wheat Cultivars to Tropospheric Ozone – an Insight Into Metabolism and Yield**

A preliminary screening in 18 wheat cultivars collected from different geographical regions to detect their tolerance and sensitivity towards ambient and elevated levels of ozone (O<sub>3</sub>) was carried out. Continuous ozone monitoring was done for the two years of experiment with the help of automatic O<sub>3</sub> analyzer (HORIBA-APOA-370, HORIBA Limited, Kyoto, Japan (Figure 31). Diurnal and seasonal variations at the experimental site showing higher levels of O<sub>3</sub> during reproductive phase of wheat thus greatly affecting the yield (Figure 32). This also affects the morphological parameters, various growth indices (RGR,

NAR, SLA, RSR and AGR) and non-enzymatic antioxidants (ascorbic acid and thiol content) activity under elevated O<sub>3</sub>. Antioxidative defense mechanism was also investigated to understand the basis of homeostasis maintenance in different cultivars displaying differential sensitivity and tolerance towards O<sub>3</sub> (Figure 33). The three cultivars (tolerant, intermediately sensitive and sensitive) differed in their response of modulation of antioxidative defense system which was perhaps the basis of their differential sensitivity towards O<sub>3</sub> leading to variable losses in yield. The translocation pattern studied through growth indices showed that there was lesser transfer of photosynthates towards the reproductive organs in sensitive cultivar HD2987 while the translocation pattern of tolerant cultivar KHARCHIYA65 was not affected significantly hence more reductions in yield was found in HD2987 and least reduction was detected in KHARCHIYA65. Native-PAGE followed the similar trend that was found in the

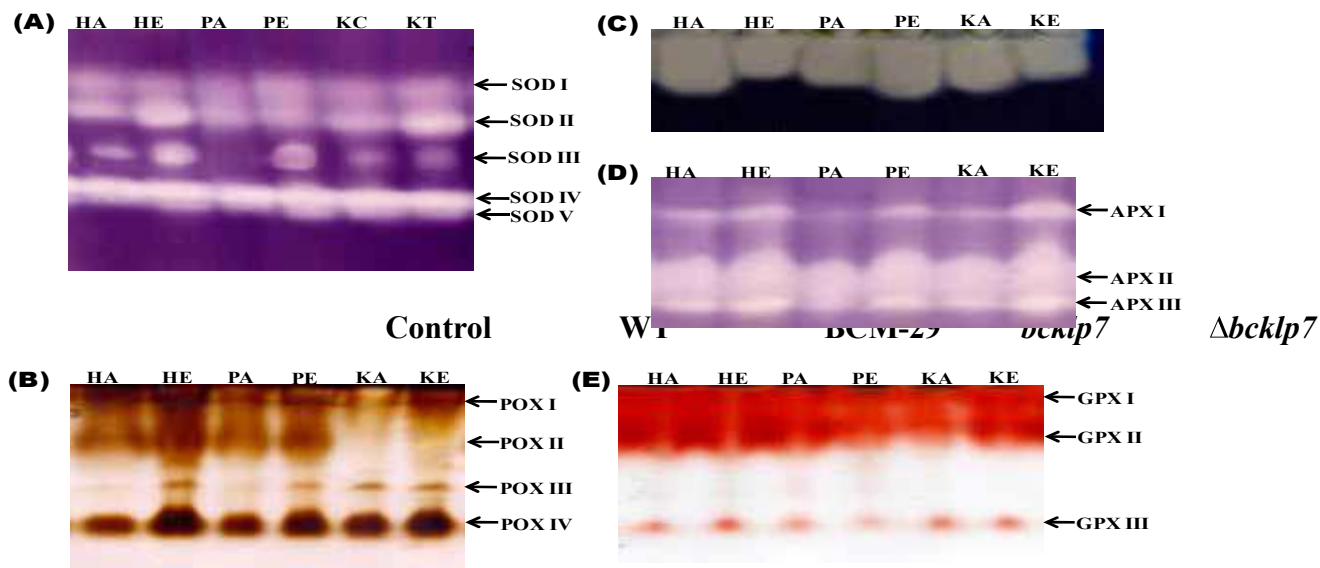


**Figure 31** Variation in mean concentrations of O<sub>3</sub> at the experimental site during growth period of wheat (8 h daily mean) during December 2015–March 2016.



**Figure 32** Necrotic lesion in leaf (A): Percentage fodder injury in the ambient and elevated O<sub>3</sub>





**Figure 33** Native-PAGE of antioxidative enzymes (A) Superoxide dismutase, (B) peroxidase, (C) Catalase, (D) Ascorbate peroxidase, (E) Guaiacol peroxidase. In different lanes in native PAGE gels HA represents HD2987 ambient O<sub>3</sub>, HE represents HD2987 elevated O<sub>3</sub>, PA represents PBW502 ambient O<sub>3</sub>, PE represents PBW502 elevated O<sub>3</sub>, KA represents KHARCHIYA65 ambient O<sub>3</sub> and KE represents KHARCHIYA65 elevated O<sub>3</sub>.

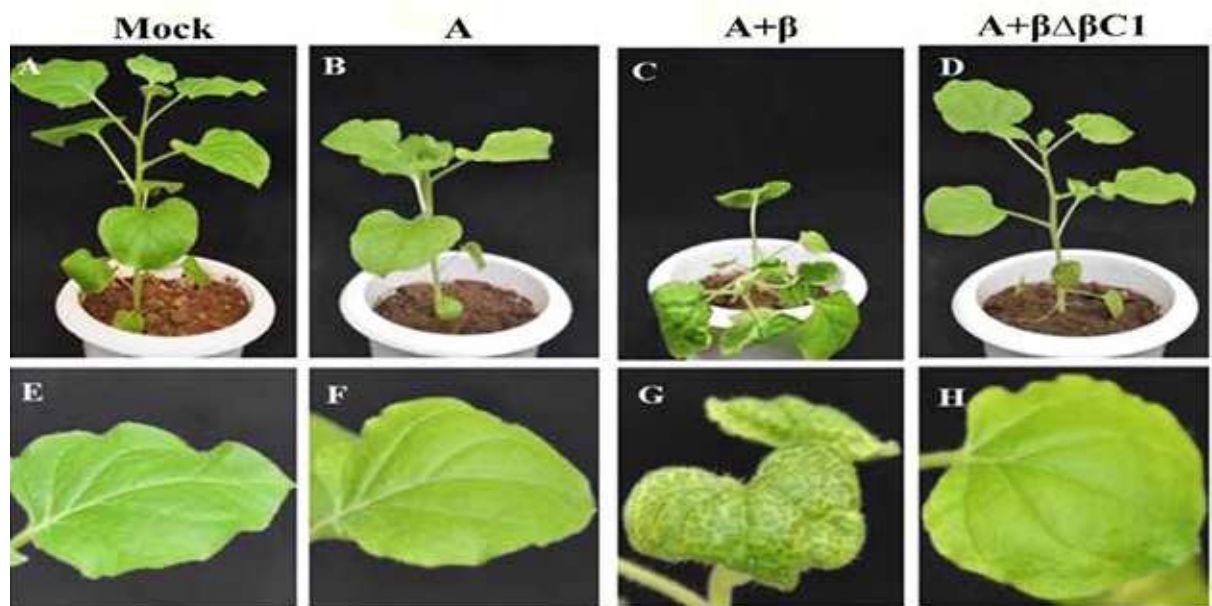
spectrophotometric analysis.

**Role of Beta C1 in Tomato Leaf Curl Virus Pathogenesis**

Betasatellite is a major causal agent of leaf curl disease of radish (RaLCB) which interacts with *Tomato leaf curl New Delhi virus* DNA A (A). When co-inoculated with A (TLC-New Delhi DNA) in model plant *N. benthamiana*, β initiated leaf curling and vein clearing at 14 dpi on minor veins which later

on turned to severe veinal chlorosis affecting the mid-veins and leaf lamina at 28 dpi was observed (Figure 34 A & B).

The phenomenological leaf pipeline model electron transport per excited cross-section (ETo/CS<sub>m</sub>) was decreased because of the inactivation of reaction centre complex was observed in infected leaves while inactivation decreases the density of active (Q<sub>a</sub> to Q<sub>a</sub><sup>-</sup> reducing) reaction



**Figure 34 A & B** Venial chlorosis induced by protein βC1 of RaLCB in *N. benthamiana*. Upper panel (A-D) indicating plant phenotype following inoculation with respective combinations as indicated above each photograph at 28 dpi. Lower panel (E-H) indicating close up view of symptomatic upper leaves of same plants.

centres and flux for the energy dissipation per excited cross-section ( $DI_v/CS_m$ ) was increased (67%).

In this mechanism two chlorophyllase enzymes (chlorophyll breakdown pathway and pheophorbide A oxygenase 1) were breakdown. And these enzymes have not significant difference between the transcripts in A and A+β infected plants at the 0.05. These results suggested that C1 Betasatellite virus stops the chlorophyll synthesis mechanism hence vein clearing was observed.

**Possibility of Using Native Phytate-Solubilizing Bacterial Strains to Enhance P Availability by Utilizing Phytate-P Reservoir in Tea Soil**

The P availability by utilizing phytate-P reservoir in tea soil was investigated. Eighteen PpSM strains were isolated and compared on the basis of their potentials to degrade phytate compound in broth medium to release inorganic phosphate ions under controlled condition. The PpSM strains isolated from organic tea gardens and conventional gardens did not differ among them on the basis of their ability to hydrolyze phytate salt in broth medium. Among 18 strains, 10 strains having higher phytate solubilizing ability and were incubated in soil (under laboratory condition). Simultaneously, field trial of four effective strains namely PpSM #4, PpSM #5, PpSM #25 and PpSM #45 were applied in the soil of tea garden to compare their effects on tea shoot productivity and inorganic phosphate ion concentration in soil (Figure 35).

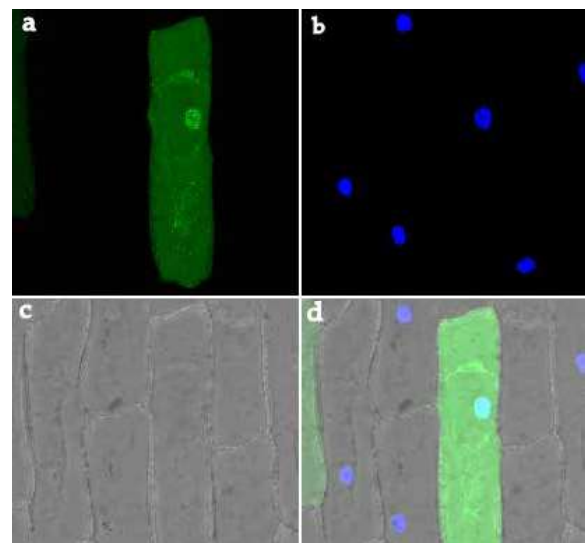
**Genetic Analysis of the Regulation of HSP100 Promoter Activity by Heat Shock Factors in Rice and Arabidopsis**

In the genetic analysis of regulation of HSP100 promoter in rice and *Arabidopsis* showed information about OsHsfA6a of the entire OsHsf family, which regulates the HS-induced

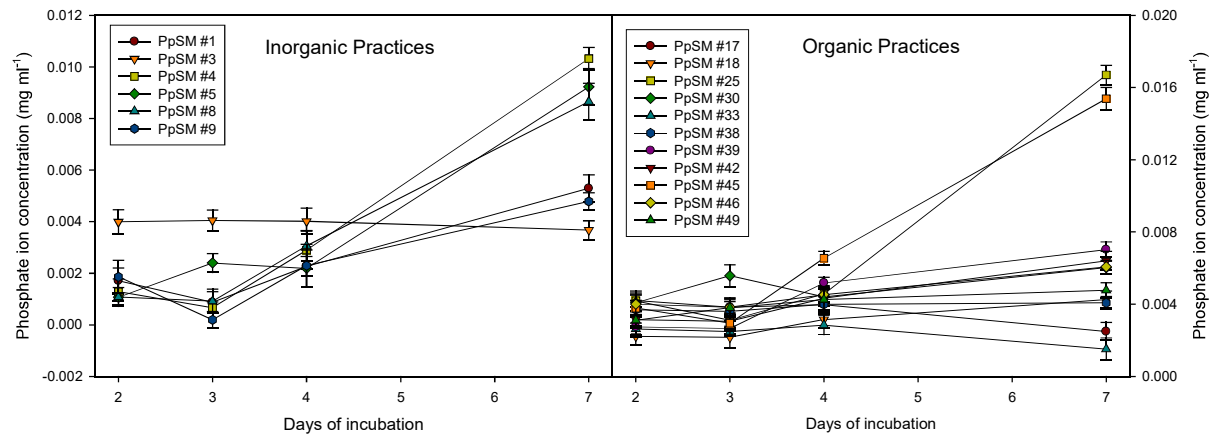
expression of *OsClpB-C* and other enzyme *OsHsfB4b* as subcellular localization of *OsClpB-C* was analyzed by particle bombardment of *OsClpB-C*: GFP fusion construct in onion peel cells. This experiment showed nucleocytoplasmic localization of *OsClpB-C* (Figure 36) which is a significant finding.

**Agrobacterium Tumefaciens Mediated Transformation for Tagging Genes Responsible for Virulence in Botrytis Cinerea**

The species *B. cinerea* is a necrotrophic pathogen that infects many important crops. Identification of novel virulence factor, will lead to an enhanced understanding



**Figure 36** Sub-cellular localization of *OsClpB-C*. Onion peel cells transformed with *OsClpB-C*-GFP fusion construct. Sub-panels represent (a) GFP fluorescence, (b) cells stained with DAPI to identify the nucleus, (c) bright field and (d) merged image of a, b and c. Scale bar denotes 50 μm.



**Figure 35** Phosphate ion concentration in organic and inorganic practices in field

## Extramural Research Funding

of fungal pathogenesis, and assist in the development of alternative control approaches for the management of *Botrytis* grey mould disease. A total of 200 monokaryotic transformants were generated through *Agrobacterium tumefaciens* mediated transformation (ATMT) using LBA 4404. Following this, 13 transformants that showed highly reduced virulence were selected for further analysis. Three transformants showed no integration of T-DNA, indicating that these three transformants were spurious. A single copy T-DNA insert was observed in BCM-20, 27, 29, 31, 36, 36, 50, 55 and BCM-59 transformants, while BCM-60 showed two copies of T-DNA insertions in the genome. This indicates that ATMT resulted in random and mostly single copy integration in *B. cinerea*. Using TAIL-PCR four novel genes namely- *Nup 188*, *kinesin*, *O-acyl transferase* and *encoding a predicted protein unique* to *B. cinerea* have been identified (Figure 37). These genes may have a potential role in pathogenicity of *B. cinerea*.

### Functional Genomics Approach to Understand Glycyrrhizin Biosynthesis in *Glycyrrhiza Glabra*

The species *Glycyrrhiza glabra* has been investigated to develop chemical spectrum and in vitro cell lines (Figure 38). In tissue culture cell maturation, morphological differentiation and glycyrrhizin accumulation were positively correlated. Mature stolons (4 months) were characterized by the maximum accumulation of glycyrrhizin (8.60 µg/mg) in *in vitro* plantlets. In cytotoxic study, effect of the extracts evaluated against a panel of human cancer cell lines (in vitro) indicated that the pancreatic cell line (MIA-PaCa-2) were sensitive to all the fourteen extracts investigated. Simultaneously real time and semi quantitative studies of the pathway genes showed differential expression will be useful in understanding the molecular basis of Glycyrrhizin biosynthesis and its regulation in *Glycyrrhiza glabra* plant.

### 3.4.3 HEALTH SCIENCES

The effort to promote R & D activities in Health Sciences with a focus on interdisciplinary areas on diseases of public health importance continued. The significance of a few recommended projects are given below:

#### Cancer

Oral and esophageal cancers are the most common cancers and their highest incidence has been reported in north-eastern states of India. A population-based study has been initiated to understand the pathogenesis of this disease in context to chromosomal instability and disease progression. Another project has been recommended towards synthesize of newer anti-cancer compounds capable of targeting cancer at different stages and multiple cellular sites. Discovering of new angiogenic regulators have immense scope in cancer therapy. A project has been supported to understand the role of novel molecule called IQGAP2 in angiogenesis.

#### Neurological Disease

Parkinson's disease is second most common Neuro-degenerative disorder. A study has been initiated to understand the molecular mechanism of signal transduction in Parkinson's disease through STAT signalling pathway and for a better pharmacotherapy for age-related diseases. Another project has been initiated to understand the relationship between diverse neural subsystems and its correlation with novel treatment targets for the patients suffering from Schizophrenia.

#### Bacterial Resistance

Bacterial biofilms, especially device associated, are increasingly recognized as a major cause of persistent infection and destructive inflammatory processes. The project has been initiated towards understanding the process of biofilm neutrophil interaction and subsequent apoptosis and phagocytosis by macrophages. Another study has been initiated towards developing lipopeptides as anti-infective to target bacterial signalling and biofilm formation in both Gram positive and Gram negative biofilms.

#### Infectious Disease

Infectious disease like chikungunya and Dengue are the major cause of mortality in Indian subcontinent. The project has been initiated to identify lead compounds using medicinal plants against chikungunya infection through invitro based assay and as well as through structural interpretation by crystallography. Another project has been initiated to understand the how infectious nature of sporozoite modulates immune cell responses to plasmodia liver stage specific antigens conferring long-lived protection.

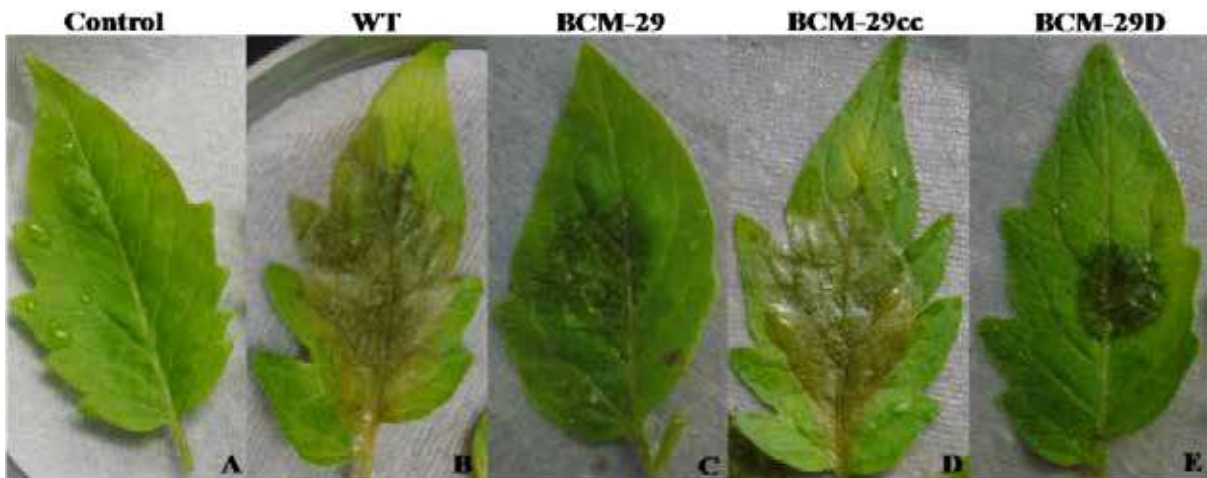
#### Parasitology

In our country more than 10% of the total population, was affected by malarial disease caused by *Anopheles stephensi*, particularly found in urban areas. The hemocytes present in the insects control several physiological and immunological consequences of mosquitoes. A study has been done to understand the molecular nature of mosquito hemocytes specific immune components using tools of molecular genetics, to throw light on the functions of these cells in mosquitoes. Using next-generation sequencing (heat map) it has been identified several unique transcripts that encode proteins (please see the pie chart). which opens up further research avenues in understanding the anti-plasmodial responses in malarial vectors (Figure 39).

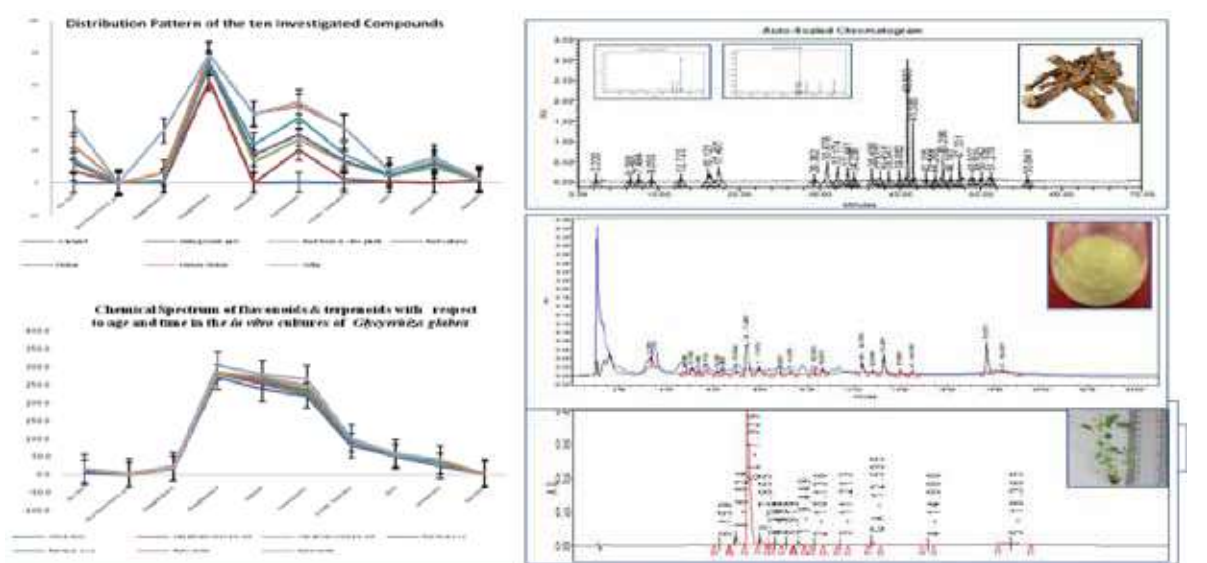
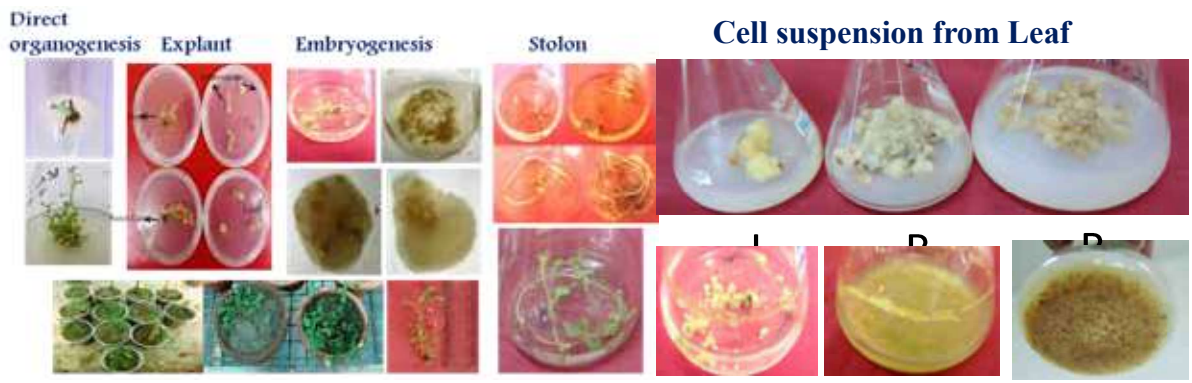
#### Malaria

A significant alteration in the expression profile of miRNAs in response to the infection of the malaria vector has been observed. Parasite infection can alter host miRNA expression that can favour both parasite clearance and infection. It has been observed that Micro-RNA regulated genes are thus a potential target for the therapeutic control of parasite diseases.





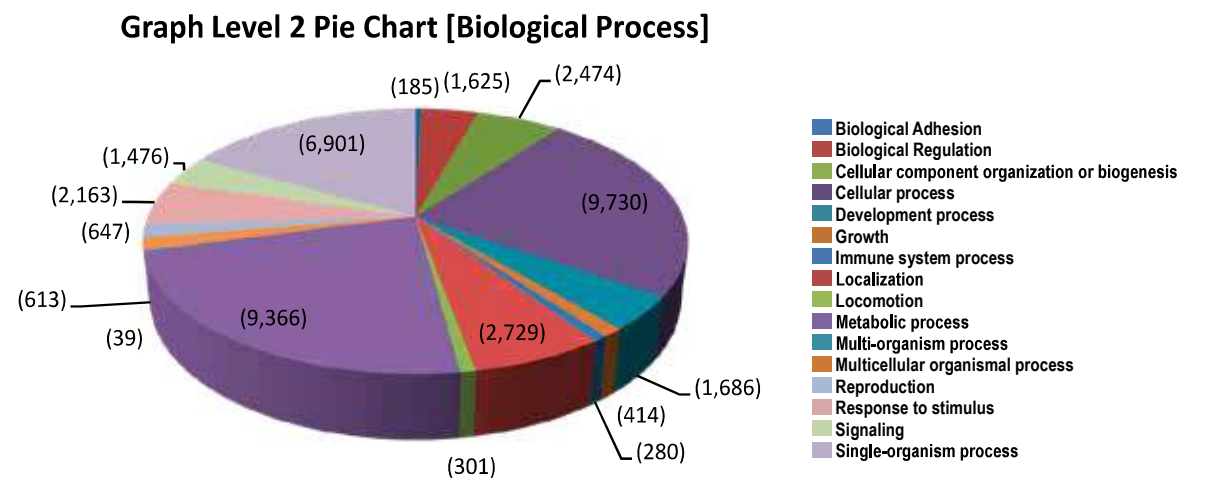
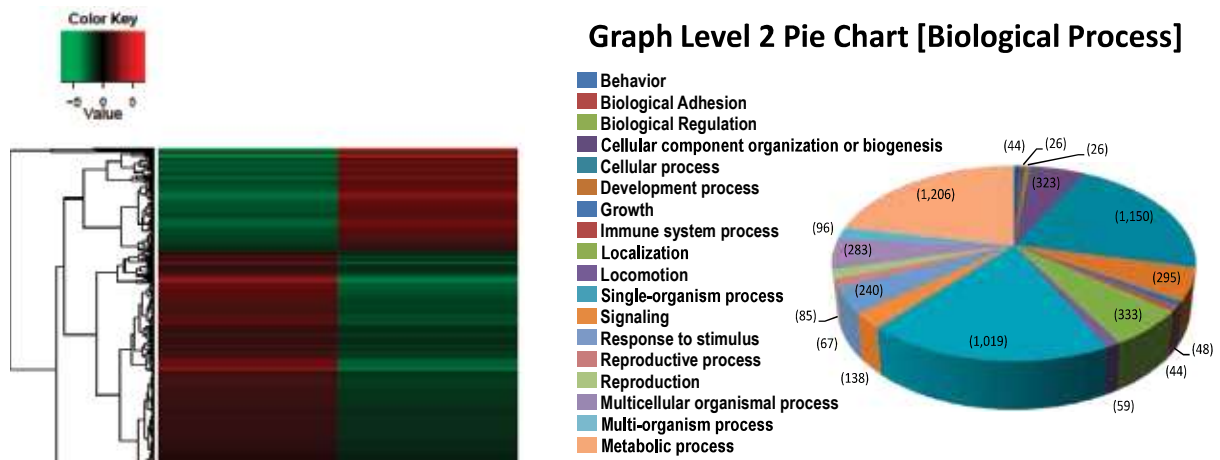
**Figure 37** In vitro pathogenicity assay on detached tomato leaves. Drop inoculated with Water-Control; spore suspension of wild type (WT); T-DNA insertion mutant (BCM-29); Complemented clone (*bcklp7*); deletion mutant ( $\Delta bcklp7$ ) of gene *KLP-7*.



Confidential

**Figure 38** *In vitro* regeneration and chemical profiling of the in vitro raised morphogenetic lines has given insight to the understanding of correlation between cell differentiation and secondary metabolite spectrum

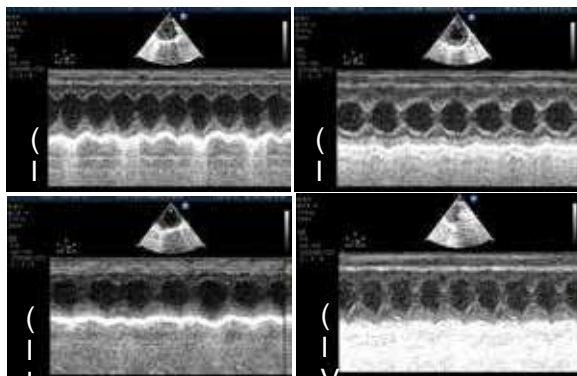




**Figure 39** Transcript encoding proteins in malarial vector- *Anopheles stephensi*

**Leishmania**

Leishmania produce several types of mucin like glycoproteins called Proteophosphoglycans (PPGs) found on the surface of promastigotes and amastigotes.



**Figure 40** Therapeutic action against cardiovascular diseases

In the funded project it has been observed that PPGs are differentially expressed in sodium stibogluconate sensitive and resistant of Indian Clinical isolates of *L donovani*, which is important for transmission, invasion and subsequent intra cellular survival of parasites.

**Diabetes**

A thorough study has been done to identify potential targets for overcoming the insulin-resistance. Using pharmacore modelling and MD simulations potential agonist for GPR 119, which is predominantly expressed in pancreatic beta cells and intestinal L-cells, have been identified and synthesised for further pharmacological evaluation. In another sanctioned project the potential usage of our medicinal plants against cardiovascular disease has been studied. A study on stem bark of *Terminalia arjuna* (Roxb) (TA) has shown that medicinal plants are more effective in overcoming the cardiovascular disease burden (Figure 40).

### Neurodegenerative Diseases

Another study on nanostructured lipid carriers containing Donepezil and Curcumin showed effective management towards Alzheimer's disease. To study exact mutation pattern of Duchenne Muscular Dystrophy (DMD) and Becker's muscular dystrophy (BMD) 'X' linked recessive inherited disorders, a project was initiated with an aim to develop Single Assay based on next generation sequencing that detect not only aberration but also mutation to the base level and document the genetic profile of the Indian patients with a view to improve genotype phenotype correlations. Identification of gene association to understand etiology and pathophysiology of Lumbar disc degeneration in Indian population has been studied. Study addressed the association of SNP's of selected genes and further correlated with radiological and clinical variables.

### Inflammatory Diseases

Another study towards understanding of thiopurine metabolism in patients of Inflammatory Bowel Disease such as Crohn's disease and ulcerative colitis has addressed the key issues in thiopurine therapy with newer pharmacokinetic and molecular perspectives on thiopurine metabolite profile. Another ongoing multi-centric study revealed the role of germline mutation in pheochromocytoma, which is a rare endocrine tumor originating from medulla of adrenal glands. Another study on eye disease showed that the pro-fibrotic pathways plays important role in the pathophysiology of Proliferative vitreoretinopathy (PVR).

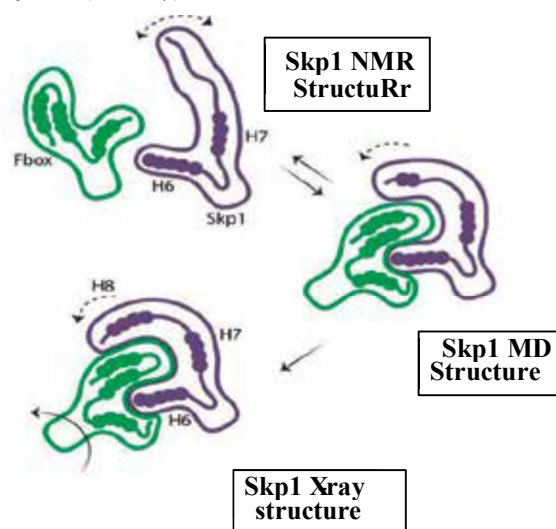
### 3.4.4 BIOCHEMISTRY, BIOPHYSICS, MOLECULAR BIOLOGY AND MICROBIOLOGY

The SERB supported 46 projects in this area with a budget of Rs.23.00 crore. Some highlights of interesting outcome from a few funded projects are as follows:

#### Characterization of Skp1

Cullin-F-box (SCF) ligase complex has a crucial role in ubiquitin mediated Ubiquitin Proteasomal System (UPS). UPS is involved in biological processes such as signal transduction, DNA repair, and control of cell division, induction of immune response, regulation of transcription, stress response, apoptosis, inflammation, and embryonic development. Skp1 is a key player in the SCF complex as it is the attachment site for the F-box proteins (FBP). Crystallographic studies have presented the structure of Skp1 in complex with various FBP's where C-terminus helices of Skp1 tightly wrap around the F-box domain. Using solution-state NMR relaxation and MD simulations, the project studies the conformational and structural properties of Skp1. Solution NMR data confirm the flexibility of C-terminus helices H7 and H8 and reveal that these helices in absence of the FBP do not have a defined secondary

structure. The flexibility of the C-terminal helices and their structural re-organization as shown in the MD calculation can have significant role in F-box domain recognition and binding. Based on this project results. The group proposed a "hand-wrestling" model for recognition, binding, and modulating dynamics of various FBP's by Skp1 (Figure 41). Understanding of precise binding mode and the surface of a SCF complex will open a new avenue for designing drugs against specific type of cancer.



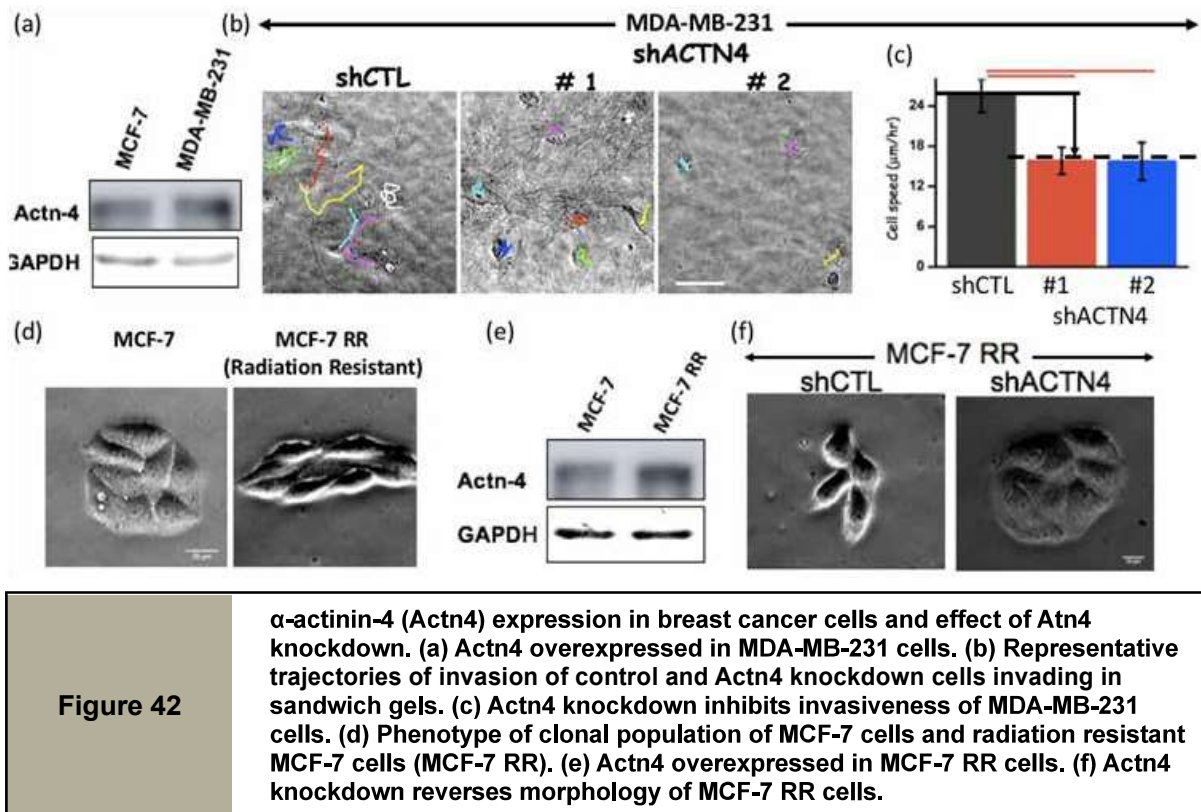
**Figure 41** Hand wrestling model of various FBPs by Skp1

#### Role of $\alpha$ -actinin-4

It is a non-muscle isoform of the actin crosslinking protein  $\alpha$ -actinin, that has been implicated in different aspects of cancer. The role of  $\alpha$ -actinin-4 in breast cancer invasion and metastasis has been provided. Expression levels of  $\alpha$ -actinin-4 (Actn4) was upregulated in invasive MDA-MB-231 breast cancer cells compared to non-invasive MCF-7 cells, and also in radiation resistant MCF-7 cells (MCF-7 RR). In MDA-MB-231 cells, knockdown of Actn4 suppressed cell motility, proteolytic capability and invasiveness. These effects were enacted via perturbation of adhesion dynamics. In radiation-resistant MCF-7 cells, Actn4 knockdown reversed the mesenchymal phenotype to epithelial phenotype. Together, these results are indicative of a key role for  $\alpha$ -actinin-4 in breast cancer invasion, and raise the possibility of exploring  $\alpha$ -actinin-4 as a therapeutic candidate (Figure 42).

#### Role of TOM40 in Mitochondria

These are the sites of cellular energy production which is required for various essential functions of body. Thus, it is essential to study mitochondrial biogenesis as any dysfunction of mitochondria that leads to neurological, cardiological, iron metabolism disorders and other diseases. This study is trying to understand the import of proteins into mitochondria by major channel protein TOM40, which is



the entry gate for all proteins entering into the mitochondria. Further, the concept of the proposal is to identify the role of MIA40, an intermembrane space import receptor, in redox metabolism and TOM40 assembly. PI group found that TOM40 contains a cysteine motif in its inter membrane space domain and it's probably playing a role in TOM40 assembly via MIA40 and redox metabolism.

The project results found that MIA40 is involved in the export of Fe-S clusters from the mitochondria. Depletion of MIA40 leads to accumulation of iron in the mitochondria and reduced cytosolic iron containing enzyme activities. And also they find that MIA40 binds iron both in vitro and in vivo. These studies show that MIA40 is a Fe exporting protein of mitochondria. These studies show for the first time the importance of MIA40 and clue about the Fe export mechanism in the inter membrane space. The PI's group also established the channel formation of TOM40 by using patch clamping studies with purified recombinant protein.

### Cysteine Synthase Complex (CSC) in *E. hitolytica*

The CSC is biosynthesized using a two-step pathway in bacteria, plants and most pathogenic protozoans, but not in humans, and the machinery of cysteine biosynthesis is hence an opportune target for therapeutics. The decameric cysteine synthase complex (CSC) is formed as the C-terminal tail of serine acetyl transferase (SAT) that binds to the active site of O-acetyl serine sulfydrylase (OASS), and plays a role in regulating this pathway. To understand

CSC formation, cysteine biosynthetic pathway of several organisms is being investigated (*L. donovani*, *B. abortus* and *V. cholera*). In *E. hitolytica*, the native enzymes do not form CSC, while two mutations in the C-terminal region of SAT1 resulted into a stable cysteine synthase complex formation. On the basis of structural, biochemical, and biophysical studies CSC formation in *E. hitolytica* has been proposed. (Figure 43).

### RAD51C & XRCC2 Protein in Cell

Genome is susceptible to various types of damage, and replication across such damaged DNA leads to chromosomal aberrations which are hallmarks of cancer cells. Thus, maintenance of genome integrity is of fundamental importance to all organisms in order to survive and propagate. Cells have evolved with dedicated repair proteins to deal with replication problems. RAD51 and XRCC2/XRCC3 paralog proteins are one such proteins that are implicated in stabilizing the stalled forks and its restart. The mechanism of RAD51 paralogs in the genome maintenance and tumour suppression is unclear. The study shows that XRCC2 and XRCC3 differentially get phosphorylated by ATM and ATR kinases to take care of faithful replication. It is found that XRCC2 S247 is phosphorylated in response to replication stress by ATR kinase and this phosphorylation is required for the protection of stalled forks. When XRCC2 phosphorylation doesn't occur, stalled forks will be broken to generate DNA double-strand breaks. Under such conditions XRCC3 S225



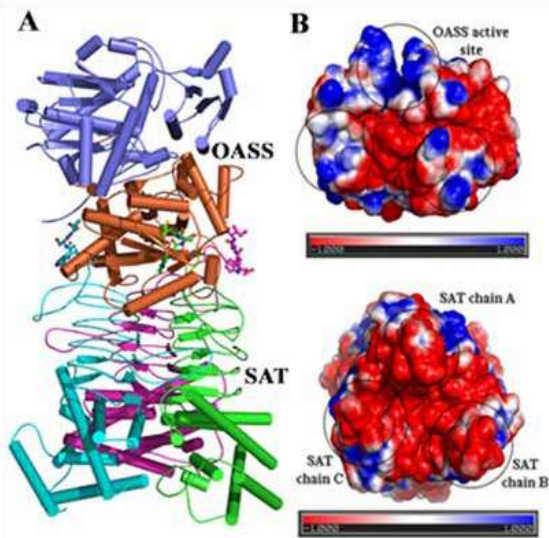


Figure 43

The cysteine synthase complex (CSC) model with *E. histolytica* proteins. A SAT exists as trimer in *E. histolytica*. Three protomers of SAT trimer are depicted in green and cyan. The C-terminal of only one protomer interacts with the PLP at the active site of one of the molecule in the OASS dimer. The C-terminal DWSI of each SAT protomer is represented by balls and sticks. B Charge distribution on interacting surfaces of EhOASS and mutant EhSAT1 in the cysteine synthase complex. The negatively charged residues at the SAT C-terminus are complementary to the positively charged OASS active site and two other sites.

will be phosphorylated by ATM-ATR and this phosphorylation participate in the repair of broken replication forks to restart the replication. This mechanism of replication resumption also provides survival support to the cells. In conclusion, XRCC2

and XRCC3 phosphorylation distinctly regulate replication fork protection and restart in mammalian cells (Figure 44).

### Nuclear Pore Complexes

The nuclear Pore Complexes (NPCs) embedded in nuclear membrane bilayer solely mediate transport of all kind of macromolecules between nucleus and cytoplasm, and regulate nearly most cellular processes such as gene expression, mitosis, cell differentiation, etc. Additionally, alternations in NPC and its associated proteins have been linked to several human diseases, such as cancer, genetic disorders, cardiovascular diseases and viral diseases. In this project, PI has developed a method to isolate native human nucleoporin complexes that has enabled us to undertake structural studies on sub-complexes.

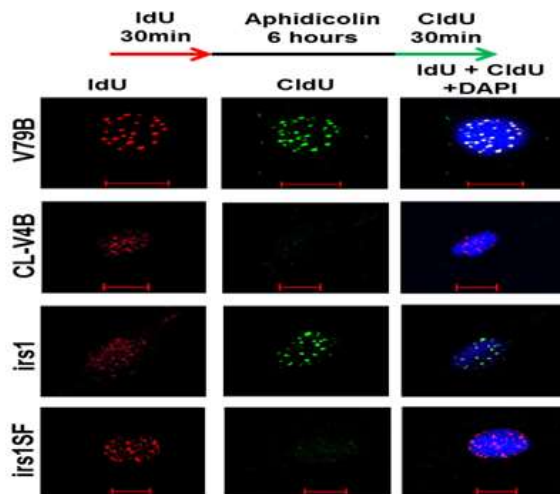


Figure 44

RAD51C and XRCC3 but not XRCC2 is required for replication restart. Replication was monitored by the modified thymidine analogs (IdU and CldU) after inducing replication stress by aphidicolin.



### 3.5 MATHEMATICAL SCIENCES

The Mathematical Sciences Programme encourages research in the areas of Mathematics, Statistics, Operations Research and Theoretical Computer Science. A total of 17 new research projects were supported in various areas such as Algebra, Functional Analysis, Graph theory, Wavelet Analysis, Fractional Calculus, Differential Equations, Cryptography, Mathematical Modelling, Stochastic Process Modelling, Statistics, Operations Research, etc. The highlights of the progress/achievements from the funded projects are as follows:

#### Establishment of the Theory of Special Functions and Unified Theory of Multivariable Special Functions Via Lie Algebra

A link between the theory of special functions and unified theory of multivariable special functions via Lie algebra has been established. Various classes of generating functions have been derived from space-time fractional anomalous diffusion problem, Volterra integral equations, matrix polynomials and from other identities unifying these consequences.

#### Efficiency of the Multiple Dependent State (MDS) Plan

Efficiency of the multiple dependent state (MDS) plan has been compared with the existing sampling plans such as Single Sampling Plan and the Repetitive Group Sampling (RGS) Plan using Weibull life time model. The comparison was made in terms of average sample number (ASN). The ASN is observed to be smaller than RGS plan for all combinations of AQL (Acceptable quality levels) and LQL (Limiting Quality Level).

#### Numerical Computation for the Evaluation of Critical Wave Number

The numerical computation for the evaluation of critical wave number, Taylor and Dean number have been performed in presence of axial as well as circular magnetic field for porous cylinders. It has been observed that for both Taylor-Couette and Dean flow, the critical wavenumber changes respectively in presence of axial magnetic field, when the cylinders are not permeable.

#### Mathematical Model for HIV-TB Co-Infection with Standard Incidence

A simple mathematical model for HIV-TB co-infection with standard incidence is formulated and analyzed. The disease free equilibrium has been observed to be stable only when both the basic reproduction numbers are less than one. The effect of case-detection and treatment of HIV/AIDS have been demonstrated using numerical simulations.

### 3.6 PHYSICAL SCIENCES

#### Condensed Matter Physics and Materials Science

Important areas, where financial support was provided were carbon nitrides, magnetic nanoparticles, solar cells, nanopiezoceramic, carbon nano tubes field effect transistor, quasi-two dimensional electron gas, chalcogenide quantum dots, colloidal systems, disordered superconductors, scanning tunneling spectroscopy, conducting glasses, heusler alloy, etc. Some important highlights are as follows:

The relaxation dynamics of Li<sup>+</sup> ions of LiF doped lithium metaphosphate glasses had been studied in the frequency range 10Hz to 2 MHz in wide temperature range at Indian Association for Cultivation of Science, Kolkata. In order to study the effect of immobile ion (Cd<sup>2+</sup>) on the relaxation dynamics, several CdI<sub>2</sub> lithium phosphate glasses had been synthesized. Mixed glass former system of composition Li<sub>2</sub>O-Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and Li<sub>2</sub>O-TeO<sub>2</sub>-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> had been synthesized. Ag<sup>+</sup> ion transport property of AgI doped silver selenomolybdate mixed former glass had been analyzed by changing content as well as network former ratio.

A group at Centre of Soft Matter, Bangalore, had done elaborative studies on composites of single walled carbon nanotubes and liquid crystals as switchable conductors,

dual frequency conductivity switching in a carbon nanotube/ liquid crystal composite. The calorimetric investigations were also carried out in gold nano particle/ nematic liquid crystal composites. Enhancement of electrical conductivity, dielectric anisotropy and director relaxation frequency in composites of gold nanoparticle and a weakly polar nematic crystals and enhancement of electrical conductivity of a liquid crystal-gold nanoparticle composite by a gel network of aerosol particles was also done. Result of conductivity measurement performed on a composite of carbon nanotubes and a liquid crystal (DFLC) has been reproduced in Figure 45.

A new, all-electrical study of excitonic physics using frequency & time domain investigation of dynamic dielectric response of the active lasing junction had been carried out at IISER-Pune, Pune. This seemingly untouched area of all-electrical manipulation of excitons could certainly help to probe many body physics of excitons, exciton-polaritonic Bose-Einstein Condensation (BEC) in solid state quantum structures and related phenomena as well as it could pave the way for innovative applications based on efficient electrical control of excitonic devices or the so called "Excitronics".

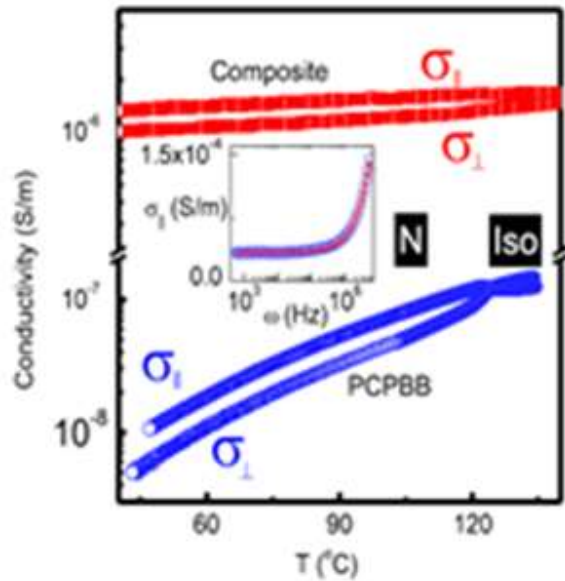


Figure 45

**Result of conductivity measurement on a composite of carbon nanotubes and a liquid crystal (DFLC) possessing dual frequency switching characteristics. The conductivity increases by two orders of magnitude with respect to that for the host liquid crystal, and achieves negligible temperature dependence.**

Several new IO hybrids in the frame work of  $R_2-MX_4$  type (where  $M = Pb, Sn$  and  $X = I, Br$ ,  $R =$  organic moiety) were successfully fabricated and characterized at IIT Delhi. New fabrication methodologies for device-quality ultra thin films were systematically investigated viz., Intercalation strategy, direct deposition and micromechanical exfoliation. Setting up and assembly of confocal microscope integrated with a facility to measure simultaneously transmission, reflection and PL spectra and PL spectra over a specified area had been successfully taken-up. Result of the PL spatial imaging of wavelength-intensity (4D data set) has been reproduced in Figure 46.

### Lasers, Optics, Atomic and Molecular Physics

Important themes funded under the category of this branch of physics were: dual frequency two dimensional infrared (DF-2DIR) spectroscopy, weak measurement and classical entanglement, nanoplasmonics, brillouin scattering, photonics, holography. Highlights of progress achieved in some of the ongoing projects are:

(i) Generation of  $\sim 14.8$  W of green (532 nm) cw power by optimally focusing the of 40.0 W, 1064 nm pump beam is approved (National Institute of Science Education &

Research). This SH efficiency of 37% in a single-pass configuration was the highest reported. Even at such high cw power, the measured  $M2 \leq 1.10$  for the SH beam which was marginally greater than pump beam ( $M2 \leq 1.08$ ). (ii) The linewidth of SH output was measured to be 5 MHz. (iii) the power stability of the output beam was  $\sim 5\%$  at the maximum pump power.

### Development of a Wide Band Gap Material

$CaGa_2O_4$  co-doped with  $Eu_{3+}/Na_+$  was achieved in a project sanctioned in Department of Physics, Banaras Hindu University, Varanasi. The material had good transparency ( $\geq 95\%$ ) in the visible region and efficiently absorbed solar blind UV radiation. Tb and Yb-ion-co-doped yttrium gallium garnet nanophosphors of potential use for next generation solar cells had been synthesized. In the presence of a magnetic field optical bi-stability had been observed in a green emitting  $Gd(0.95-x) Ho_x Yb_{0.05} NbO_4$  phosphor.  $Y_2Ti_2O_7:Er^{3+}/Yb^{3+}$  (EYYTO) phosphors co-doped with  $Li^+$  ions had been developed and their temperature-sensing performance was evaluated using the fluorescence intensity ratio technique. A new approach for colour temperature tuning in lanthanide doped systems to get a warm white light had been investigated.

### Plasma, High Energy, Nuclear Physics, Astronomy & Astrophysics and Nonlinear Dynamics

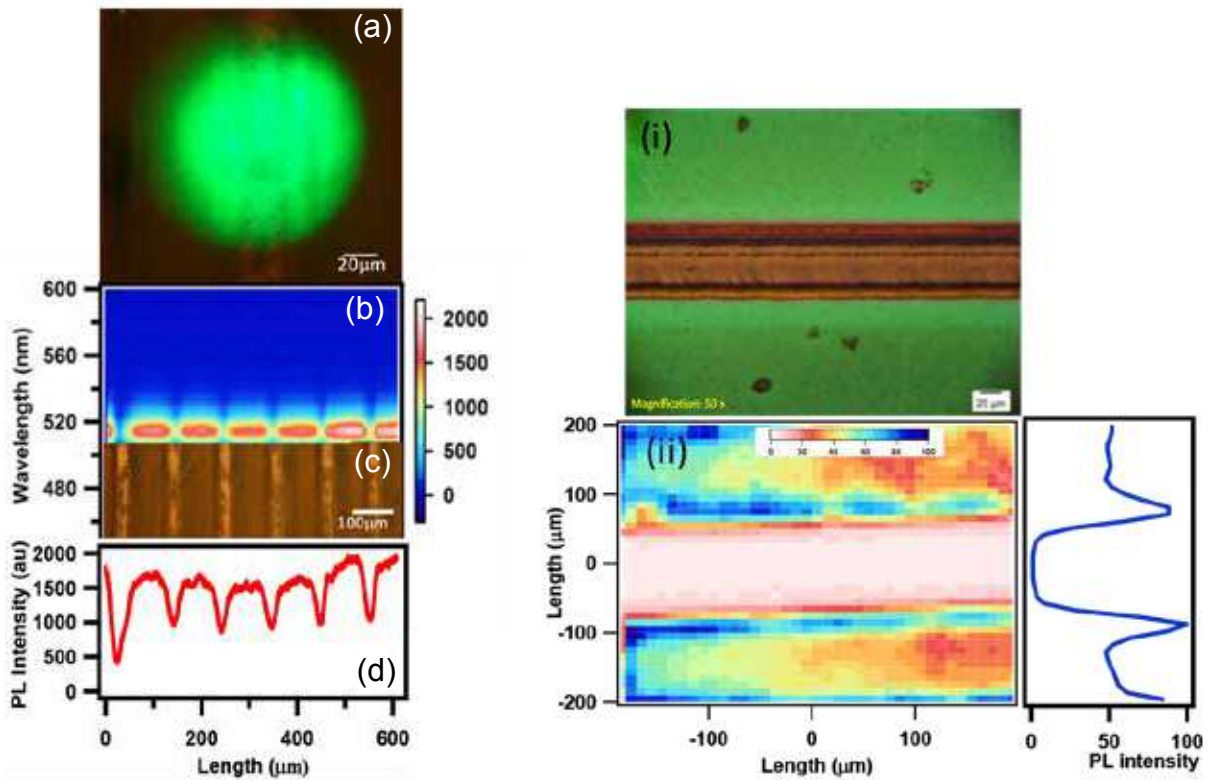
Some good quality research projects were supported in research areas, such as- doppler spectroscopy, nonlinear oscillatory phenomena in sensory systems, pulsar monitoring, plasma modified bio-membrane. etc.

Some interesting outcome from funded projects are:

Several balloon flights were made over the last year and had taken spectra of the atmosphere at altitudes from 5 km to 25 km in one project sanctioned in Indian Institute of Astrophysics, Bangalore. The data were analyzed and were combined with data from the Far Ultraviolet Spectroscopic Explorer which observed the atmosphere from low Earth orbit. Instrument development for this effort included interfacing the spectrograph with a Raspberry Pi single board computer and associated pressure and temperature monitors.

Belle  $\phi_3$ , Belle II direct CP violation in hadronic B decays and the  $\phi_3$  working group of the Belle II Theory Interface Platform (B2TIP) have been observed. The data packer and unpacker database related work had been developed. The PI and his group from IITM also contributed to Belle II core software in developing and validating the continuum suppression algorithms. It was mentioned that 4th Belle Analysis Workshop at IITM in March 2015 has been organized.

Hydrodynamic simulations were used and the mass loss due to supernova-driven outflows from Milky Way type disk galaxies, paying particular attention to the effect of the



**Figure 46** Example of simultaneous measurements from the modified microscope of a laser modified IO hybrid structure (a) PL image (ex: 410nm); (b) PL intensity line scan mapping of length vs wavelength (c) Conventional bright field image and (d) PL Intensity line scan extracted from (b).  
 (i) conventional bright field image and (ii) corresponding PL intensity map ( $\lambda_{PL}=518\text{nm}$ ) excited at 410nm. Spectral details are not shown here.

extended hot halo gas were studied in a project in Department of Physics, Indian Institute of Science, Bangalore. The escape fraction (fesc) of ionizing photons from starburst galaxies had been calculated. Using 2-D axisymmetric hydrodynamic

simulations, super bubbles created by overlapping supernovae in OB associations had also been studied. Multi-wavelength features of Fermi Bubbles as signatures of a Galactic Wind were also investigated.

4

## Scheme for Young Scientists



## 4. Scheme for Young Scientists

The Start-up Grant is an important element in the career of a young scientist. This year the Young Scientist Scheme was restructured into two schemes – National Post-Doctoral Fellowship (N-PDF) and the Early Career Research Award (ECRA). The N-PDF scheme aims to provide opportunities for young PhDs to avail post-doctoral research fellowships in academic institutions and research laboratories of the country. The ECRA provides start up research grants to young researchers in regular positions. During the year, 1057 young researchers have been supported in different disciplines.

### 4.1 CHEMICAL SCIENCES

#### 4.1.1 EARLY CAREER RESEARCH AWARD

The projects supported over the year encompass wide spectrum of contemporary topics in Chemical Sciences.

##### Stimuli-responsive Collapse of Tailored Single Chain Functional Polymer

At Institute of Nano Science & Technology, Mohali, the project aims to study smart materials with the capability to repair mechanical damage on their own. These self-healing materials, examples of which can be found in many natural and living systems, are studied with respect to the molecular interactions. The self-repair may be driven by stimuli-mediated catalyst activation within the core of well-defined compartmentalized architectures thereby mimicking the catalytic core of enzyme. Design of polymeric nanoparticles with controlled characteristics of shape and size from single polymer chain collapse is an emerging and appealing research area due to possible applications in self-healing nano capsules, nano biomedicine for drug delivery and imaging.

##### A Miniaturized Nano-Reactor Formed by SCPNs

This project aims to deliver a miniaturized nano-reactor formed by SCPNs, where chemical reactions can be catalyzed with a goal to mimic the enzyme catalysis.

Further, the project aims to design compartments where self-healing agents can be stored or generated by catalyst. In future, these nano-reactors can be potentially explored in self-healing coating application of the protective surface layers to prevent corrosion-mediated damage (Figure 47).

The research is expected to create a new paradigm in the supramolecular polymeric nanoparticles and their applications in catalysis and self-healing materials. Furthermore, the developed single chain nanoparticles in this project can be explored for other smart applications such as stimuli-responsive drug delivery/self-healed biomaterials and highly efficient catalytic nano-reactors.

##### Ligand-Free Colloidal All-Inorganic Semiconductor Nanocrystals

Synthesis, Photophysics and Optoelectronic Application is a project supported under the YSS Scheme at IISER Pune. The project provides for the integration of nanocrystals in electronic and optoelectronic devices like photovoltaics, light-emitting-diodes (LEDs), photodetectors and printable electronics, which in turn depends on the electronic property of the nanocrystal film, and thus on the interconnect between adjacent nanocrystals. However, colloidal nanocrystals are generally capped with an insulating organic layer. Consequently, the benefits of quantum

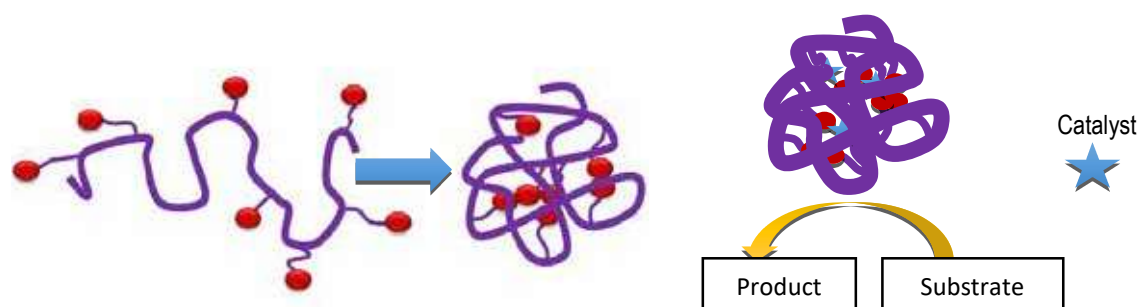
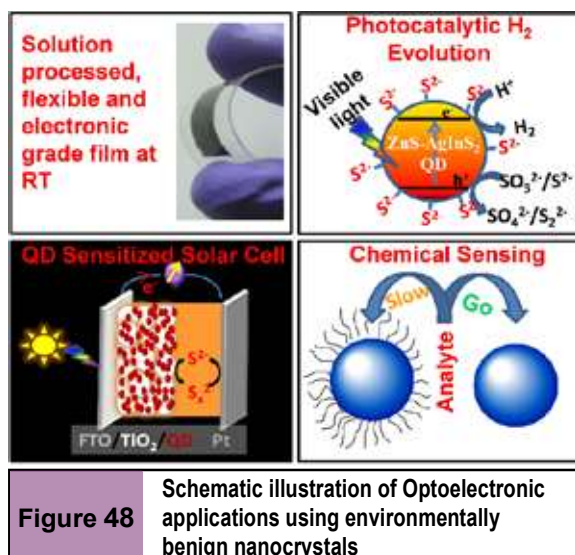


Figure 47

Chains collapse of single chain polymer in nanoparticles and grafting of catalyst inside well-defined core of nanoparticle for catalysis.

confinement effect and solution processibility cannot be utilized because of inefficient injection or extraction of charge carriers. The group has developed organic-free semiconductor nanocrystals for various optoelectronic applications including visible-light active photocatalyst for water splitting and solar cell. The ligand-free PbS and PbSe nanocrystals undergoes solid state reaction at room temperature employing oriented attachment, forming low-cost high temperature semiconductor films. Also, they employed organic-free nanocrystals for chemical sensing simply because the analyte can interact easily with the bare nanocrystal surface, therefore, increasing sensitive. Focusing on optoelectronic applications using environmentally benign nanocrystals, like  $\text{AgInS}_2$  and  $\text{Ag}_2\text{S}$  nanocrystals, the highlights of these works have been shown schematically in the appended Figure 48.

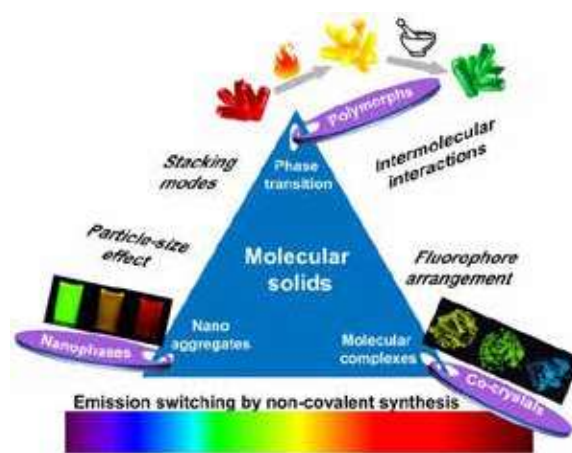


### Stimuli Induced Phase Transition

A facile route to modulate optical properties in molecular crystals is a project supported under the YSS scheme to Dr. Sunil Varughese, CSIR-National Institute for Interdisciplinary Science and Technology (CSIR-NIIST). The project intends to study utilization of polymorphism/phase transition to switch and tune solid state luminescence of materials and to quantitatively assess the mechanical response of molecular materials, especially in terms of triboluminescence and mechanoluminescence.

Switching and tuning solid state luminescence properties of molecular materials by modulating molecular packing through non-covalent routes is an attractive prospect. This strategy further makes it feasible to expand the utility of molecules of interest by obtaining a large array of solids—polymorphs, solvates, amorphous phase, nano/micro-crystals and as multicomponent systems—with

distinct fluorophore arrangement and hence emission characteristics. Because noncovalent interactions that determine the fluorophore arrangements in polymorphs or supramolecular complexes are weak and flexible, their making and breaking become more realistic under ambient conditions, thus having potential to achieve reversible transformations and hence external-stimuli-responsive and switchable molecular fluorescent materials. The study emphasizes the scope and relevance of interdisciplinary and multitechnique approaches to unravel the structure–optical property relationships and to augment the foundations of factual knowledge (Figure 49).



**Figure 49** A schematic representation of tuning solid state luminescence properties of molecular materials.

Kinetically trapped, partially pre-assembled metastable structures afford vital inputs on the reaction progression and the formation mechanism of technologically relevant coordination assemblies. The group studied the structural and transformation relations in a series of coordination complexes, to provide insights on sequential structure evolution in an archetypal coordination complex. Crystals of the stable complex undergo solid-state thermo-chromic transformation to a glassy phase consequent to dehydration and anation reaction. With carefully optimized thermal treatment, they obtained a transient crystalline phase, which unambiguously proves a restructuring in the  $\text{Co(II)}$  coordination geometry from octahedral to trigonal bipyramidal. By virtue of this solid-state transformation, the group noted that the crystal surface undergoes drastic modification. Surface reconstruction events associated with photoreactions in the molecular crystals are noted but analogous observations for thermal-induced events are exceptional, and unprecedented for coordination complexes. Correlative atomic force microscopy, nanoindentation and structural inputs provide insights on the surface reconstruction events brought about by anisotropic

long-range layer migration subsequent to the transition. The slip plane (01-1) that crosses the crystal face (010) at an optimal angle offers an energetically viable route for layer re-orientation and migration (Figure 50).

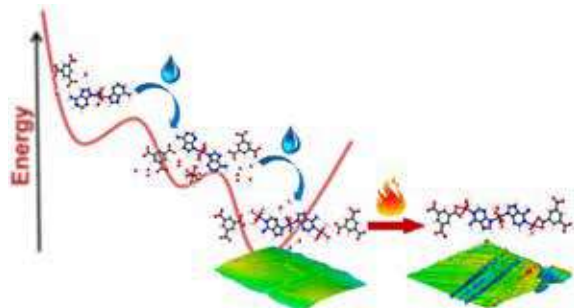


Figure 50

**Structural snapshots of transient intermediates revealing sequential growth progression in the formation of an archetypal coordination complex**

The project emphasizes that Nano-indentation of molecular crystals offers the scope to quantify the strengths of intermolecular interactions experimentally and to compare different types of interactions in a direct way.

### Polynuclear Transition Metal Complexes for Electrochemical Reduction of Oxygen

A project supported under YSS scheme to Dr. Kodandaraman Ramanujam of Indian Institute of Technology, Madras on Polynuclear Transition Metal Complexes for Electrochemical Reduction of Oxygen. The project aims to evaluate electrochemical oxygen reduction activity of transition metal organic complexes/metalorganic-frameworks. These metal complexes, upon dispersing on high surface area carbon support for imparting electronic conductivity, will be used as cathode, for oxygen reduction reaction, in polymer electrolyte membrane fuel cells (PEFCs). These catalysts are alternative to expensive platinum based catalysts that are currently employed in the cathode of PEFCs (Figure 51).

Dr. Ramanujam and his group synthesized a Co(III) dimer and identified its chemical structure. Oxygen reduction reaction (ORR) activity of the Co(III)dimer/C was demonstrated in oxygen saturated 0.1 N KOH solution. CV data indicated presence of  $\text{Co}^{3+}/\text{Co}^{2+}$  redox couple, which could possibly adsorb oxygen and catalyze the ORR. DFT analysis indicates possibility of both the end-on and side-on adsorption of  $\text{O}_2$  onto the Co(II)dimer. Combination of rotating disk electrode (RDE), Koutecky-Levich (KL) and rotating ring disk electrode (RRDE) analysis points towards the reduction of oxygen via peroxide pathway. This catalyst, exhibited complete methanol tolerance ability and good long-term stability, hence suitable to act as cathode in direct methanol fuel cell and polymer electrolyte membrane fuel cells.

the compound  $\text{g-C}_3\text{N}_4$  intercalated few layer graphene is derived by pyrolyzing Co(III) dimer at  $800^\circ\text{C}$  in a sealed quartz ampule (G-TZ-Co). Above  $210^\circ\text{C}$ , release of 2,2' bipyridine (Bpy) from the crystals of Co(III) dimer lead to the formation of cobalt based in-situ derived microporous template. At elevated temperature, Bpy decomposes and carbonizes into those micropores resulting few layer graphene. Simultaneously, Bpy condenses into carbon-nitrogen based heterocyclic material such as 2D network of triazine-based moiety ( $\text{g-C}_3\text{N}_4$ ), which present intercalated into the few layer graphene. The pyrolyzed Co(III) dimer catalyze electrochemical reduction of oxygen in alkaline medium, which is one of the reactions involved in energy systems such as fuel cells and metal-air batteries.

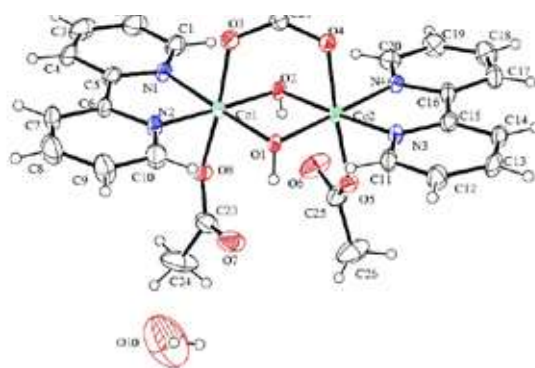


Figure 51

**A Co(II)dimer based metal organic complex, for oxygen reduction reaction in 0.1 N KOH solution  $[\text{Co}_2(\text{OH})_2(\text{OOCCH}_3)_3(\text{bpy})_2]\text{NO}_3 \cdot 1.5\text{H}_2\text{O}$**

The group found that oxygen reduction reaction activity of the pyrolyzed Co(III) dimer is not sensitive to the presence of EDTA, which could ligate with cobalt ion in the catalyst, but can be suppressed considerably in presence of Bpy due to its  $\pi$ - $\pi$  interaction with triazine-based moieties. Based on the oxygen reduction reaction conducted in 0.1 N KOH solution consisting 10 mM EDTA or 10 mM Bpy, the group surmised that cobalt based template is only promoting the formation of ORR catalytic site and does not take part in the ORR. The onset potential for ORR on pyrolyzed Co(III) dimer (G-TZ-Co) is about 80 mV lower than Pt/C. However, below 0.84 V vs. RHE, the activity of the G-TZ-Co is better than Pt/C. Hence, this catalyst is envisioned as potential replacement for the platinum based catalysts used in the energy systems (Figure 52).

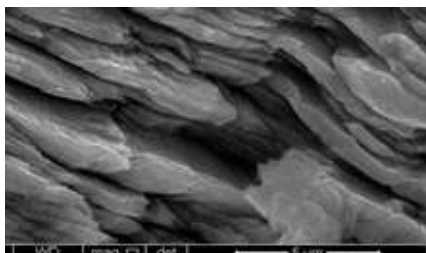
The group have demonstrated oxygen reduction reaction capability of metal-organic complexes/metalorganic frameworks and direct-borohydride fuel cell employing non-precious metal catalysts derived from the pyrolysis of Co(III) dimer.



## 4.2 EARTH & ATMOSPHERIC SCIENCES

Forty-four new projects were sanctioned at total cost of Rs. 4.6 crore. The funded proposals address various issues in the thrust areas of Tectonic evolution of Indian landmass, River System and Oceanography, Natural and Anthropogenic Disaster, Atmospheric Sciences, Climate Change, Palaeobotany, Palaeoecology and Geohydrology. The following are the highlight of some projects:

### Climatic Variability as Deciphered from Holocene Deltaic Core Sediments of Pichavaram Lagoon, SE Coast of India



Paleo environmental Implications: Variations of geochemical parameters and their ratios were employed to reveal the characteristics of Holocene climate and associated paleo

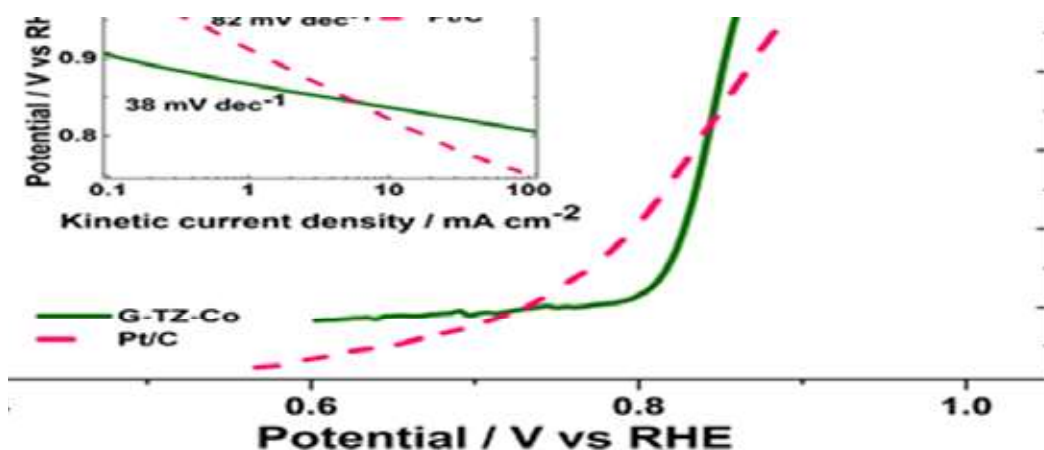
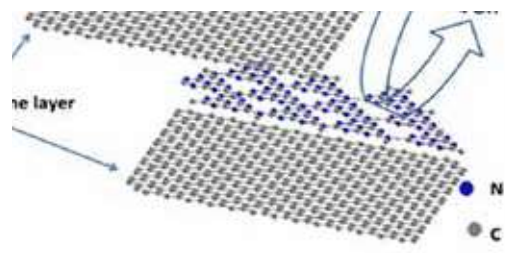


Figure 52

(a) SEM image of G-TZ-Co showing the layer structure of  $g\text{-C}_3\text{N}_4$  and graphene intercalated structure (b) hypothesised active structure and (c) ORR RDE polarization curves of G-TZ-Co in  $\text{O}_2$  saturated 0.1 N KOH.

environmental implications of the study area comprising of mangrove ecosystem. Moderate values of the Chemical Index of Alteration (CIA) suggest intermediate chemical weathering of the source rock under tropical to subtropical climatic conditions. The down core trends of various sediment texture, OM,  $\text{CaCO}_3$ , major and trace elements show that abrupt change in the depth resulting from high energy events that would have occurred during the deposition of the sediments. High values of Cr are observed at the upper intersect of the core. Variation of Cr is observed to be asynchronous to that of Fe and Mn variation. Results indicate that Cu, Zn and Pb in sediments would have originated from both geogenic and as well as by non-geogenic activities. Slightly higher values of Cobalt than the

average continental crustal values indicate that cobalt and strontium in sediments would have originated mainly from lithogenous origin. The shell dating possibly matches and confirms the high energy event that hit the study area during the year 1883 Krakatoa earthquake followed by a tsunami. Loading pattern of factor analysis shows that the major ions and trace metals of the sediments belong to this factor except  $\text{SiO}_2$ . The factor analysis illustrates major variations in chemical composition at certain depths indicating that major paleo climatic events or natural events would have occurred during the period of sedimentary depositions. Factor score indicate sudden accretion in the composition of metals at depth suggesting dominance of marine incursion against terrestrial contribution.



### Rapid Prediction of Urban Soil Arsenic Contamination by Combined Visible-Near Infrared-Mid Infrared Diffuse Reflectance Spectroscopy (DRS)

The study explored the capability of DRS, utilizing the VisNIR, MIR, and combined spectra for detecting soil Arsenic pollution. Quantitatively, better accuracy was produced by VisNIR spectra via the Elastic Net-first derivative model ( $R^2=0.97$ ,  $RPD=6.32$ ,  $RPIQ=7.33$ ,  $RMSE=0.24 \text{ mg kg}^{-1}$ ) than MIR and combined Vis-MIR. This study demonstrated an easy and convenient VisNIR DRS based protocol for quantifying soil solid as phases in conjunction with three different spectral pretreatments and PLSR algorithm. Results indicated that all models except those for Mg and Ox pools produced satisfactory calibrations, with coefficients of determination ranging from 0.73 to 0.97, possibly due to their covariation with spectrally active Fe oxides, clay minerals, and humic fractions of soil. Conversely, no satisfactory agreements were observed for Mg and Ox pools.

### Sedimentation and Sequence Building of the Neoproterozoic in Jodhpur

The sedimentological analysis reveals depositional mechanism and paleogeography with concomitant sequence architecture in response to relative sea level change. Architectural element analysis reveals the channel pattern changes from braided to meandering, even anastomosed towards top. Estuarine deposits overlying this anastomosed channel deposits probably represents first report of estuarine formation from the Indian Neoproterozoic. High-resolution facies analysis reveals varied paleogeography and paleo environment of deposition for the Girbhakar Sandstone in this area. In view of possible Proterozoic hydrocarbon explorations in recent times all over the world, this study may provide immense help for future mineral and hydrocarbon exploration. The Girbhakar Sandstone time equivalent with the Bilara Limestone has been revealed by this study. The occurrence of Ediacaran like impressions within the Jodhpur Group has been evaluated in comparison with modern settings and caution has been made for future study in identifying Ediacaran fossils. The occurrence of excellent trace fossils and bioturbations supports speculation that the progenitors of cnidarians, and annelid kinds of organisms possibly originated during the late Proterozoic. The sub-mat benthic lifestyle also possibly originated during the late Proterozoic, in contrast to the early Palaeozoic age for their onset. The association of these trace makers and microbial mat may play significant role in ascertaining evolution of early life.

### Functionalized Nanoparticles with Amine and Azide Derivatives as Sensors for Selective Recognition and Sensing of Heavy Metal Ions in Environmental Samples

A facile colorimetric sensor was developed for the detection of  $\text{Hg}^{2+}$  ion with good selectivity and sensitivity based on the aggregation of Gln-His-Ag NPs induced by  $\text{Hg}^{2+}$  ion. The concentration of  $\text{Hg}^{2+}$  is easily detected by mixing Gln-His-Ag NPs which was free from any complicated modifying procedure. It exhibits sharp colour change with red-shift of the absorption band and the change in color from yellow to orange can be detected by naked eye. The detection limit is found to be  $25.48 \mu\text{M}$ . The Gln-His-Ag NPs-based UV-visible spectroscopic method is economic, simple, convenient and has shown potential application for the colorimetric detection of  $\text{Hg}^{2+}$  ion and other heavy metal ions based on the aggregation Gln-His-Ag NPs.

### Forest Diversity

A study of forest diversity and other land use/ land cover components in south Assam, North east India using Remote Sensing, GIS and conventional techniques was carried out. The various parameters of land use and land pattern were monitored. The Cachar district has a total area of 86,284.54 ha under protected forests. The Barail wildlife sanctuary – 7,386.90 ha (part), Upper jiri RF – 6326.24 ha, Lower jiri RF – 3642.98 ha, Barak RF – 20,438 ha, Innerline RF – 44,266 (part), Sonai RF – 3594.42ha, Katakhal RF – 630.0 ha (part). The dense forest cover of Cachar district is 45 percent while 55 percent of the forest cover is under open forest. Cachar district is mostly made up of plains, but there are a number of hills spread across the district. Field survey and sampling shows that most of the forests within Cachar district are of secondary forest and disturbed forest types. Habitat destruction is rapidly increasing within these forests. The river Barak, along with the tributaries, Jiri, Chiri, Madhura, Jatinga, Sonai, Katakhal and others are flowing through the center of the plain valley of the district.

### Evolution of Aerosol Properties over India

Studies on “Understanding the evolution of aerosol properties over India in a 3-D observational framework using multi-sensor remote sensing data” shows the following results:

- ❖ Annually, maritime dust and anthropogenic aerosols contribute 16.6% (17.5%), 44.3% (37.6%) and 39.1% (44.9%) to the total AOD over the Arabian Sea (Bay of Bengal). Overall, AOD shows significant (2.3% per year) rise during last decade.
- ❖ Five hotspots covering 11 Indian states are identified, where  $\text{PM}_{2.5}$  has increased by  $>15 \mu\text{g m}^{-3}$  in the past

decade affecting ~23% population in the subcontinent.

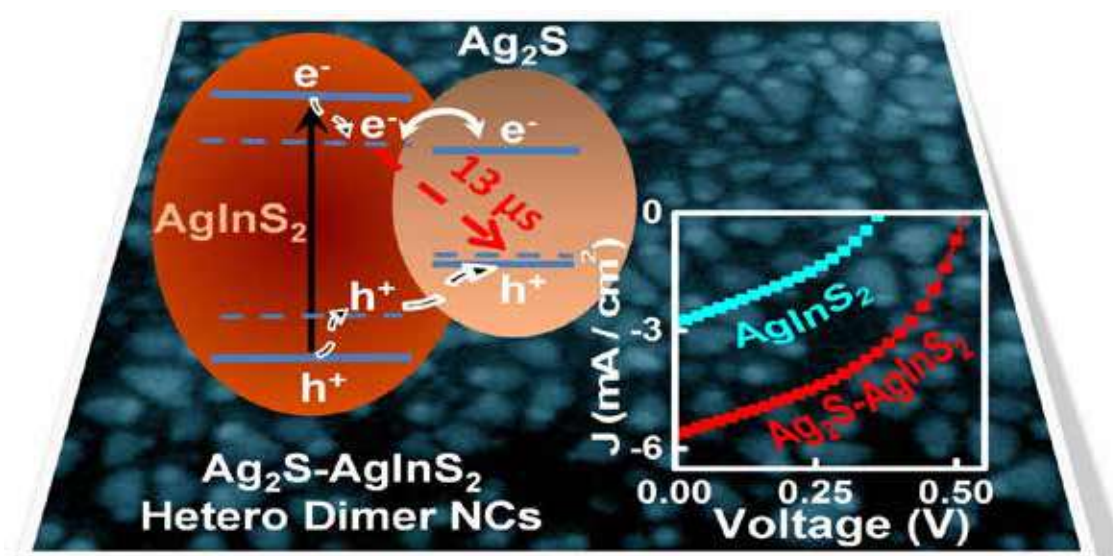
- ❖ Fastest recovery of aerosol field after washout by rain is observed in the Central Northeast India. Due to cloud-scavenging, 16% decrease in AOD is observed per 100 hPa rise of cloud base.
- ❖ Aerosols contribute 90% to the visibility degradation in non-foggy condition.
- ❖ Aerosols are mostly confined below 2 km in the post-monsoon to winter seasons.
- ❖ Aerosol DRF is highly sensitive to mixing state. Aerosol induced warming in the atmosphere is enhanced in presence of clouds (more for ice than water clouds).
- ❖ Largest enhancement in TOA warming occurs for WSOL coating over BC and INSO mixing state cases (relative to simple external mixing).

- ❖ Non-spherical dust enhances back scattering and surface dimming, thereby enhancing the atmospheric warming.

In this process, majority of the proposed goals in terms of colloidal synthesis of ligand-free nanocrystals, photo physical properties, thin films and solid state reactions are achieved.

### Fabricating Solar Cells

Another focus is on fabricating solar cells using environmentally benign ligand-free nanocrystals of I-III-VI<sub>2</sub> compound semiconductor. For example, one of the strategies is to make a nanoscale p-n junction with efficient exciton dissociation rate, required to improve solar cell efficiency. In this regard, AgInS<sub>2</sub>-Ag<sub>2</sub>S heterodimer nanocrystals are studied, where defect mediated separation of electron and hole was observed at the AgInS<sub>2</sub>-Ag<sub>2</sub>S interface (Figure 53).



**Figure 53**

Observation of defect mediated separation of electron and hole at the interface of heterodimer AgInS<sub>2</sub>-Ag<sub>2</sub>S nano crystals.

## 4.3 ENGINEERING SCIENCES

The proposals were granted in the disciplines of Civil Engineering, Material Sciences, Mechanical Engineering, Aeronautics, Computer Science & Technology and Information Technology etc. Few socially relevant action research projects were also executed.

### Hybrid Biomaterials from Collagenous Wastes

Biomimetic collagen-PDAGG hybrid porous scaffolds covalently immobilized with PDGF were employed on the wound site created in Wistar albino rats to stimulate a desired cellular response. Biochemical analysis of granulation tissue shows high concentration of total protein, collagen, hexosamine and uronic acid contents for the collagen-PDAGG-PDGF hybrid scaffolds when compared to the other experimental and control groups. Biophysical and wound assessment studies reveal that the collagen-PDAGG-PDGF hybrid scaffolds lead to better tensile strength, epithelialization and wound contraction rate. Histopathological investigation shows better fibroblast proliferation and neovascularization coupled with short inflammatory phase in the collagen-PDAGG-PDGF hybrid scaffold treated group, which is hypothesized on the release of PDGF from the hybrid scaffolds thereby stimulating the biological activities in the wound region throughout the application period. These results suggested that the collagen-PDAGG-PDGF hybrid scaffolds provide rapid tissue regeneration and wound repair thereby promising as an effective system for the treatment of surface wounds, burns and diabetic foot ulcers. This technology has been proceeding with the prepared hybrid scaffold for the clinical research in burns and diabetic foot ulcers chronic wounds. Further, the product and techniques developed in this project has market potential for commercialization to the industries (Figure 54).

### Heat Transfer Enhancement and Fluid Flow Analysis

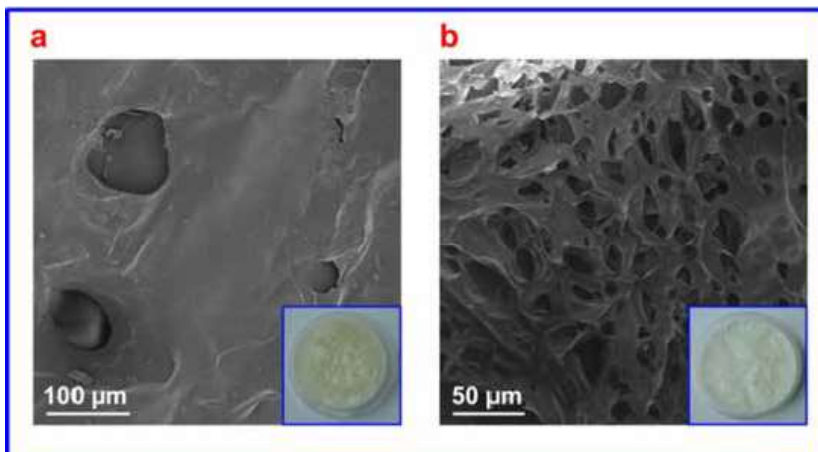


Figure 54 SEM images from C/PDAGG

A project using vertically aligned CNT and nanostructured surface, for the first time in our country, with the help of surface coatings has been studied. Carbon nanotube coatings are coated on the diamond intermediate layer coated copper substrate using chemical vapour deposition technique and its heat transfer characteristics have been studied and found excellent compared to heat transfer characteristics of the bare copper substrate.

### Stable Alumina Coatings and Composite Oxide Coatings

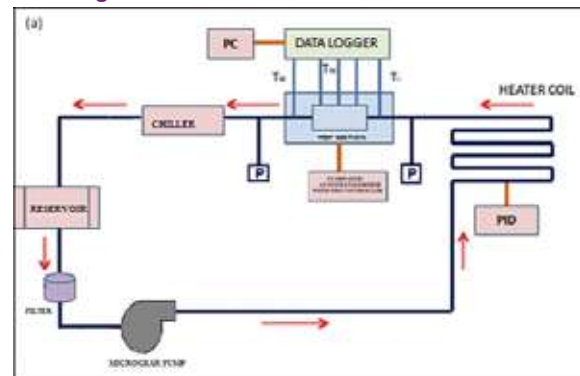


Figure 55 Schematic of the experimental apparatus used for investigation flow boiling heat transfer

Stable alumina coatings, and composite oxide coatings have been prepared using spray pyrolysis technique in another project (Figure 55):

### Development of Thermal Conductivity of EG Based Cu Nano Fluid

A new technique developed from thermal conductivity of EG based Cu (8-20 nm size) nano fluid by the MD stochastic model predicts a significant enhancement in the thermal conductivity, which increases linearly with volume fraction loading of nanoparticles. The predicted enhancement in thermal conductivity is well in agreement with the experimental data. This model can be used for the design of nano fluids for any advanced heat transfer applications. Subsequently this

model can be extended for nano fluids containing alloy nanoparticles of varying compositions and volume fraction loading. Pure copper nanoparticles are very reactive and rapidly oxidize while they come into contact of moisture and air. Its alloy with silver has good resistance to oxidation and at the same time good conductivity and so is a potential candidate for nano-dispersoid in water based nanofluids. Further, the water based nanofluids containing Cu-Ag alloy nanoparticles dispersion can be taken up presuming its potential as an effective heat transfer medium in advanced applications. The study demonstrates simple yet significant methods for the synthesis of silver nanoparticles, copper nanoparticles and copper-nickel alloy nanoparticles through chemical reduction method in aqueous medium without any inert gas protection. UV-vis spectra, XRD and HRTEM study confirm crystalline structure and growth of stable nanoparticles. It also shows that synthesized nano fluids are stable, reflect superior thermal conductivity.

### New Technique for Operating Range of Process Parameters for Twin

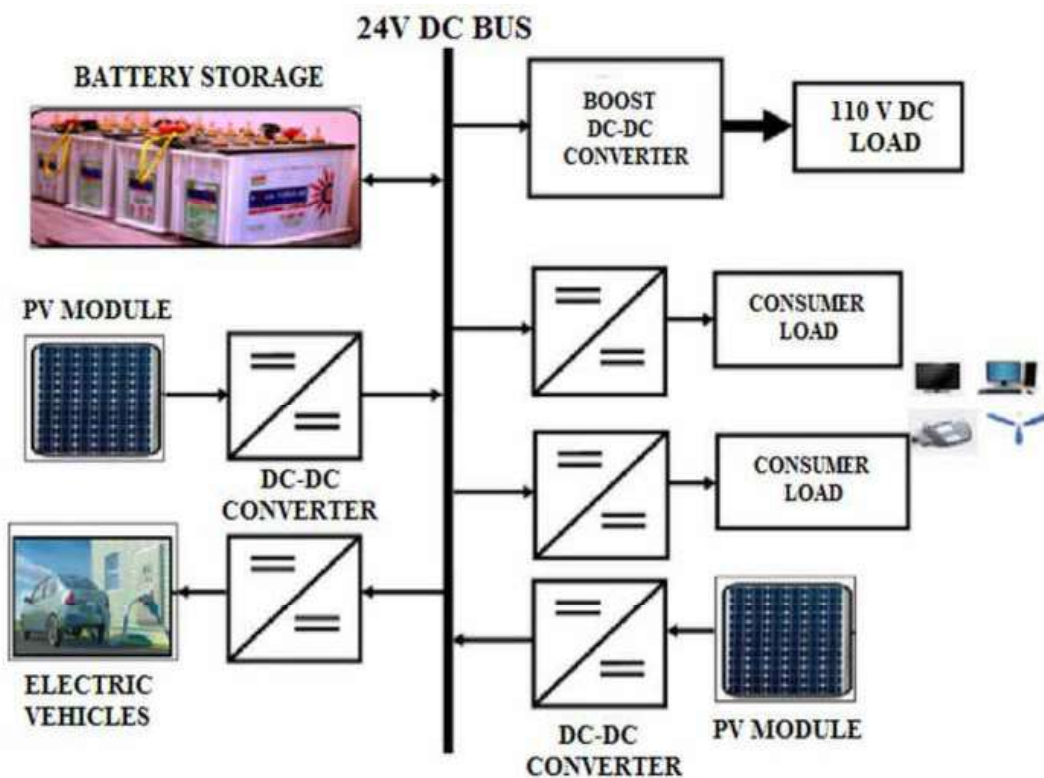
The new technique explains the operating range of process parameters for twin and understanding that the effect of weld process parameters on bead geometry and hardness is the same. This study also focused on creating metallic objects with a hardness gradient using GMAW of twin wire weld deposition setup.

### The Laboratory Prototype of a Grid Connected Photovoltaic System

The laboratory prototype of a grid connected photovoltaic system with the energy management scheme is implemented. Incremental conductance method has been utilized for extracting maximum power from photovoltaic panels. Synchronization of the system with main power grid is achieved through hysteresis current control technique. Four modes of operation of the proposed system have been explained with hardware results. The results validate that the proposed system can deliver a stable output power irrespective of the variations in solar irradiation levels. The Grid connected photovoltaic systems - a hardware implementation for dual DC output power supply for a stand-alone photo voltaic system has been realized.

### Proposed Configuration of Laboratory Prototype

The proposed configuration has been developed in the laboratory and shown in the block diagram. The significance of the configuration has been illustrated through the experimental studies with the different shading and loading conditions. The performance of the system with step changes in load and insolation has also been illustrated both in steady-state and dynamic conditions. It is evident that the developed laboratory prototype of PV system with energy management system using batteries has enhanced reliability under both the grid connected and stand-alone mode (Figure 56).



**Figure 56** Architecture of dual LVDC power supply with the proposed power



## 4.4 LIFE SCIENCES

During the year 1363 applications were received, of which 491 were recommended for financial support. Salient findings of the supported projects are summarized here:

### Plant Sciences

- ❖ Taxonomical classification of Poaceae was revised with 31 plant samples of 26 species and 5 varieties were identified and studied.
- ❖ Ecology of lichens showed - 24.39% endemic category of Lichen in western ghats.
- ❖ Biological control of *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* and *Rhizoctonia solani* Kuhn: Mycorrhiza and PGPR can be used for biocontrol agent against root rot pathogen in *Phaseolus* plants.
- ❖ Cytotaxonomical studies in *Flemingia*: *Flemingia gracilis*, *Flemingia* sp. 1. and *F. rollae* are tuberous and grows only at high altitude (above 1000 m) on lateritic plateaus.
- ❖ Evaluation and Propagation of selected endangered medicinal *Ceropegia* species through somatic embryogenesis and organogenesis in *C. media* from epicotyl explants.
- ❖ Systematic studies carried out on Cucurbitaceae family in India.
- ❖ Floristic vegetation and species diversity in Mulshi watershed catchment area showed 127 endemic grass species from Mulshi region.
- ❖ Palmitic acid exerts its cytotoxic effects by increasing ROS production which in turn leads to increased oxidative damage to biomolecules in cells was studied.

### Animal Sciences

- ❖ Sorghum variety CanPI-7 as one of the genes that can be taken up further to develop transgenic sorghum with the selected insect resistance / tolerance.
- ❖ Exploration of Azadirachtin targets in *Helicoverpa armigera* by proteomics and genomics approach showed that all the larvae fed on AZA diet, showed stunted growth. These results indicate that azadirachtin is potent insect antifeedant and has growth disrupting properties. Integration of membrane enzymes in liposomes for testing activity, is being standardized for the malaria parasite *Plasmodium falciparum* for the first time.

### Nanotechnology

- ❖ Chemically synthesized copper nanoparticles showed maximum activity against all the test fungi as compared to biologically synthesized nanoparticle.

### Biotechnology and Pharmacology

- ❖ Micro propagation system has been developed for *S. chinensis* and the presence of bioactive phenolic acid

in various organs has been reported..

- ❖  $\alpha$ -AI isolated from *Withania somnifera* was observed to be specific for insect and microbial amylases only and not to human salivary amylase.
- ❖ Apigenin (PPAR- $\gamma$  agonist) and eplerenone (modulate Pi3K/ Akt signalling pathway) were found to be potent cardio protective molecules.
- ❖ The shape- and electrostatics screening of NCEs based on known IMPDH II inhibitors led to identification of two NCEs and moderately potent molecules.
- ❖ The seed germination of *Boswellia serrata* in natural condition is about 5%, however in embryo culture it is about 87%. The exogenous application of growth regulators influences the germination and development of embryo in to plantlets was also investigated.
- ❖ Temozolomide was found as most active single strand break DNA damaging agent in vitro and cell based assay in comparison to other anticancer drug such as mitomycin C, YM-121, quercetin, gallic acid, Genistein, Apigenin, etc.

### Molecular Biology

- ❖ Molecular mapping of GA-sensitive dwarfing genes: The knowledge of Genes/QTL controlling plant height, coleoptile length and root development will be of help in understanding genetics of crop establishment traits.
- ❖ Assessing aroma volatile diversity and molecular tagging of principle aroma: Pandanus species: 2-Nonen-1-ol (sweet fatty, melon like odor) and Phenylethyl alcohol (floral odor) are major aroma volatiles.
- ❖ Biodiesel producing microalgae and there Molecular characterization was investigated for identification of elite genotypes.

### Microbiology

- ❖ Production of protease from halophilic bacteria: Isolate UN 9 was halophilic (grow in the presence of 3.4 M NaCl; ~20%) produces red color pigment but required 8-10 days for growth.
- ❖ Development of likelihood model of microbes mediated drought and salt alleviation in wheat crop: extremely salt and drought tolerant isolates have unique ability to produce elevated quantities of metabolites, especially siderophores and IAA even at higher salt stress
- ❖ Optimization of growth and lipid production by some halophilic cyanobacteria: Optimized the growth and lipid

production by halophilic cyanophyceae, *Lyngbya* and *Phormidium tenue* and recorded its fatty acid profile.

- ❖ Improvement of solubility and bioavailability of some agents targeting viral species: The pharmacokinetic profile reported in the studies confirmed the enhancement in bioavailability of SD compared to pure RTV.
- ❖ Transcriptome Profiling of *Ochrobactrum Intermedium* Isolated from Gastric Niche was investigated

- ❖ The M86 strain's whole genome was re-sequenced and the reads were used for microarray chip design. The new sequence data appears to be much better than earlier genome of the same strain.
- ❖ Application of Bacteriophage for Treating Multidrug Resistant (MDR) *Pseudomonas Aeruginosa* was studied.
- ❖ Metallo  $\beta$  Lactamase producing *P.aeruginosa* was isolated which showed resistance towards carbapenem group of antibiotics.

## 4.5 MATHEMATICS AND PHYSICAL SCIENCES

### Optical and Electronic Properties of the Dilute Bismide Alloys

Optical and electronic properties of the dilute bismide alloys, GaN:Bi and GaAs:Bi have been studied using ultrafast optical technique and Terahertz spectroscopy techniques. Anharmonic behaviour of optical phonons in GaAs:Bi revealed a large enhancement in the coherent phonon amplitude, using ultrafast laser excitation of GaAs:Bi.

### Laser Plasma Interaction Aiming at Charging Mechanisms

Laser plasma interaction aiming at charging mechanisms, charged particle interaction and statistical mechanics of the complex plasma constituents has been studied. The dependence of electron and ion densities on the irradiance of an electromagnetic beam in a plasma with multiple charged ions, corresponding collisional, ponderomotive and relativistic-ponderomotive nonlinearities have been formulated. Also the study illustrates the fact that electron-ion recombination enhances the focusing of the pulses and hence may contribute in large energy deposition in a tunnel ionized plasma.

### Optical Switching of the Probe Laser Induced by the Pump Laser

Optical switching of the probe laser induced by the pump laser was studied by modulating the pump laser at few MHz. The measured probe absorption signal for the  $\lambda$  type system showed that the electromagnetically induced transparency (EIT) in the background of a velocity selective absorption dip. The sub natural line width of the EIT signal has been observed at a control Rabi frequency of 50 MHz. With increase in the power of the control field, the electromagnetically induced absorption signal and EIT were observed simultaneously superimposing on each other.

### Tailoring the Structural, Electrical and Mechanical Properties of Thin Film of NiTiSMA

Tailoring the structural, electrical and mechanical properties of thin film of NiTiSMA by ion irradiation has been studied. The transformation from cubic to rhombohedral and from rhombohedral to monoclinic phase was observed in pristine

and irradiated films at fluence  $1 \times 10^{12}$  ions/cm<sup>2</sup>, above which shape memory behaviour is found to degrade.

### A novel perturbative technique to remove the foreground contamination

A novel perturbative technique has been developed to remove the foreground contamination from the Cosmic Microwave Background (CMB) to extract valuable cosmological information. A foreground of cleaned CMB temperature map has been estimated using the principle of statistically isotropic nature of CMB. Such technique has potential application on future CMB experiments like CMBPol, Pixie which will have significantly less detector noise than WMAP and Planck.

### Development of Different Methods and Algorithms for Efficiently Probe Different Types of Gravitational Waves (GW) Sources and Anisotropies of the Cosmic Microwave Background

Different methods and algorithms have been developed to efficiently probe different types of gravitational waves (GW) sources and anisotropies of the cosmic microwave background. The results obtained from the unfolded LIGO data match the same obtained from the folded data extremely well. Further, the total stochastic gravitational wave strength generated by all the planets in the Milky Way Galaxy has been estimated. It was observed that a localized source of un-modelled gravitational waves can be visible in the background of all such sources in the different universe which motivates a targeted search for un-modelled sources.

### Computational Study of Vibrational and Electronic Transitions of Pure and Substituted PAHs

Computational study of vibrational and electronic transitions of pure and substituted PAHs using Density Functional Theory to understand the electronic properties in implication to Diffuse Interstellar Band. Density Functional Theory (DFT) has proved to be an important tool in theoretical spectroscopy and has been widely used for calculating vibrational spectra of PAHs. The investigator has proposed Deuterated PAHs as a possible carrier of some of the mid-IR features in the ISM.



# 5

## Intensification of Research in High Priority Areas



## 5. Intensification of Research in High Priority Areas

This programme provides funding to undertake research in high priority areas, including setting up of centres and facilities. Some interesting outcomes of the funded projects are given below:

### Stable Isotope Facility for Basic and Applied Sciences

A Stable Isotope Facility for Basic and Applied Sciences has been established to intensify the application of Isotope geochemistry in the development and management of water resources in the country. Following are the accomplishments of the project:

- ❖ Infrastructure development includes major analytical facilities namely Isotope Ratio Mass Spectrometer (IRMS) used for the measurement of isotope ratios like D/H,  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ ,  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ ,  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ,  $^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$ . Gas Chromatograph-Mass Spectrometer (GC-MS) is used for the measurement of toxic and non-toxic micro-organics like PAH, Pesticides etc. Ion Chromatograph (IC) is used for the measurement of major ions and transition metals in environmental samples. High Purity Germanium detector (HPGe) is used for identification and activity measurement of gamma emitting isotopes in environmental samples. Alpha Spectroscopy System is used to detect and measure the activity concentration of alpha emitting isotopes. Mini Liquid Nitrogen Generator is used for the production of liquid nitrogen for various laboratory use.
- ❖ Satellite research projects were implemented at academic institutions at different parts of India viz. National Institute of Technology-Kurukshetra; National Institute of Technology-Warangal; National Institute of Technology-Calicut; Jawaharlal Nehru Technological University- Hyderabad; Tamil Nadu Agricultural University-Coimbatore; Annamalai University-Chidambaram; Amity University-Noida; University of Kerala- Thiruvananthapuram; MES College-Ponnani, Kerala along with CWRDM, Kozhikode. Number of short-term training courses were conducted on Isotope Hydrology for awareness & capacity building.

### Centre for Precision & Conservation Farming Machinery

To accelerate R&D efforts, to enhance agricultural productivity through development of agricultural machinery in selected areas, to bridge the existing mechanization

gaps, to facilitate precision & conservation farming “Centre for Precision & Conservation Farming Machinery” was established at CSIR-CMERI, Ludhiana.

The Centre developed several advanced agricultural equipment to address and fill the gaps existing in the agricultural mechanization scenario in India. This new generation equipment caters to whole spectrum of farm operations needed to complete a crop production cycle, i.e. from soil working, seeding/planting, inter-cultural operations, chemical applications, irrigation and harvesting. The technologies developed by the Centre, commercialization of which are in process are as follows:

#### Three-row Precision Planter

A three-row Precision Planter is developed which is suitable for majority of vegetable seeds and Indian production practices (Figure 57). The developed technology has been transferred to,

- M/s Parmjot Industries, Ludhiana.
- M/s C J Enterprises, Ludhiana.
- M/s Ashlyn Chemunoor Instruments Pvt. Ltd., Thrissur.



Figure 57 Three-row Precision Planter

#### Three-Row Inter Row Rotary Cultivator

A three-row Inter row Rotary Cultivator has been developed

for 35-45 hp tractor range. The developed technology has been transferred to M/s Maghar Singh Matharoo & Sons, Ludhiana for commercialization. (Figure 58).



**Figure 58** Three row inter row Rotary Cultivator

#### Programmable Irrigation Scheduler

A programmable irrigation scheduler is developed for small and marginal farmers (Figure 59).



**Figure 59** Programmable Irrigation Scheduler

#### An Electrostatic Nozzle

An electrostatic nozzle has been developed for agricultural applications. Chemical intervention is the fastest and most economical way for crop protection. However, due to lack of awareness and ignorance, pesticides are being used indiscriminately leading to side effects on human health and ecosystem. Air-assisted Electrostatic Nozzle produce spray droplets which are more than 100 times smaller than those produced by conventional sprayers. These tiny droplets are carried deep into the plant canopy in a high-speed air stream. The result is more than 2-3-fold high deposition

efficiency compared to both hydraulic & non-electrostatic sprayers. Developed technology has been transferred to M/s Jagatsukh Industries, Ludhiana for commercialization (Figure 60).



**Figure 60** An Electrostatic Nozzle

#### Development of Lithium-Ion Batteries for Electric Vehicle Application

The main objectives of this project are:

- ❖ To set up pilot plant facility and establish technology for fabrication of Li-ion battery using standard electrode materials.
- ❖ To develop indigenous technology for producing standard/ new electrode materials and integrate them in the pilot plant facility to fabricate cells/ batteries.

The work carried out under this project includes the development of dehumidified rooms (0.5 and 30% RH) for the fabrication of electrodes and LIB cells were successfully established. The processing equipment for the fabrication of LIB cells/batteries have been positioned inside the dehumidified rooms and commissioned successfully. Several trials have been made on slurry preparation, electrode fabrication, calendaring, slitting, winding, electrolyte filling and welding in order to optimize the process parameters and fabrication of electrodes (~ 150 m double side coated) with uniform thickness across width and length has been attained. In addition, optimization parameters of electrode and separator dimensions, winding, tab-design, electrolyte content, ultrasonic welding, laser welding and casting for 5Ah cylindrical cell has been completed. ARCI has developed a novel, low cost and scalable Flame Spray Pyrolysis (FSP) process to synthesize large scale  $\text{LiFePO}_4$ . Carbon coating at laboratory scale has been achieved by dehydration assisted polymerization process to increase the electronic conductivity. Preliminary electrochemical results suggest that the performance is comparable to the commercial LTO in terms of capacity and C-rate.



**Figure 61** The 619 element antenna arrangement of ST radar

### Stratosphere Troposphere (ST) Wind Profiler Radar at Cochin

The Cochin University of Science and Technology (CUSAT) is in the final stage of installing the most sophisticated and indigenously developed Stratosphere-Troposphere (ST) radar being operated at 205 MHz frequency. Perhaps being the first radar in the World operating at this frequency, it is also the first wind profiler radar in the near equatorial site set up primarily to study the characteristics of Indian summer monsoon right at its Gateway at Cochin. The data from this radar is envisioned to add a new dimension to studies on monsoon dynamics. The Radar has been positioned in the campus of Advanced Centre for Atmospheric Radar Research (ACARR) under CUSAT. The ST radar bears 619 three element Yagi-Uda antennae capable of probing atmosphere from 315 m to 20 km. The technical aspects and initial results of the prototype Radar were published in peer reviewed scientific journals. Scientific validation under different environmental condition is in progress.

The conventional wind profiler Radars operate at 50 MHz, 400 MHz and 1000 MHz frequency bands. However, the Cochin Radar operating at 205 MHz (which was typically allocated for TV and Radio broadcasting) has got several advantages over those conventional radars. The noise from external sources such as galactic or cosmic noise is an important issue for radars operating in the frequency range of 50-1000 MHz. Compared to the 50 MHz radar, the 205 MHz radar is less affected by cosmic noise, and hence the accuracy of its measurements is expected to be much better. Moreover, radars operating in UHF ranges are known to get saturated under rainy conditions, while such issues do not affect radar at a frequency of 205 MHz. In fact, it is a trade-off between the 50 and 400 MHz radars in terms of galactic

noise, cost effectiveness, physical size of antenna, better vertical resolution, and height coverage, especially when the tropical tropopause height could go beyond 15 km (Figure 61).

### Comparison of ST Radar Data with Conventional Measurements

The radar wind profiles have been validated using co-located GPS wind measurements launched from the radar's location. The radar wind profiles are in excellent agreement with the radiosonde wind measurements for the

altitude range of 315 m to 20 km. The radar was operated under three different coded modes having baud rates of 0.3, 1.2 and 2.4  $\mu$ s and then compared against radiosonde measurements (Figure 62).

The ST Radar is by and large providing data as per the specifications proposed. The height coverage of the 205 MHz Radar gives from 350 m to 21.00 km in DBS Mode. SAM mode is on experimentation. Ionospheric observation is planned in August 2016 with the guidance of Prof. P. B Rao, G. Viswanathan and Dr A K Patra. Validation of the Radar data is carried out by using high resolution GPS Radiosonde launching.

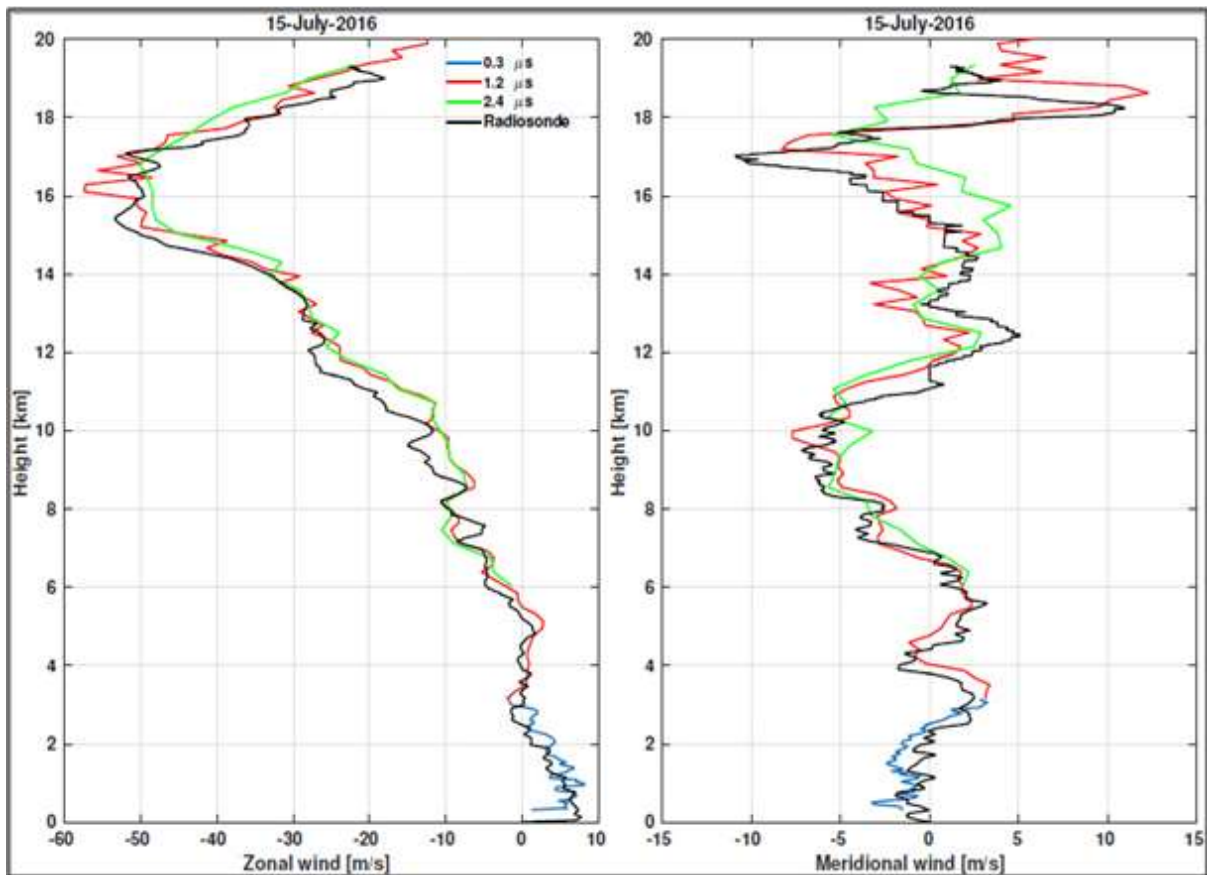
**Applications:** The ST Radar has immense applications in the study of:

- ❖ Monsoon characteristics and variability
- ❖ Heavy rainfall events, severe droughts, landslides and floods
- ❖ Thunderstorm, Lightning, Scorching Winds and Heat Burst, etc.
- ❖ Sea-level Rise, Coastal Erosion, Monsoon surges, etc.
- ❖ Monsoonal climate change
- ❖ Agriculture, Plantation, Crop yields, Hydro-Electrical Power Generation

### Visit of Distinguished Persons

**Dr. V K Saraswat, Hon'ble Member of NITI Aayog, Government of India**, visited the ST Radar Centre at CUSAT on 8<sup>th</sup> March 2016. For the sustainability of the ST Radar Facility at CUSAT, Dr Saraswat suggested to approach MNRE, Govt of India for getting a Solar Power plant to the Radar Centre. He also suggested to submit





**Figure 62** Comparison of radar and radiosonde wind profiles for 15th July 2016

a proposal through Ministry of Information Technology, Govt of India for a High Performing Computer System to the ST Radar centre for the voluminous data storage, quality control, data archival & distribution, atmospheric modelling studies, local area prediction, etc. Dr. Saraswat indicated that since the ST Radar at Cochin is proposed to be indigenously designed, developed, installed and tested, therefore it becomes prestigious to the Country and shall be considered under the Make in India programme of the government (Figure 63).

Dr. M. Rajeevan, Secretary to the Ministry of Earth Sciences, Govt of India, Prof. S. Ananthkrishnan, INSA distinguished Scientist, Prof. P.B. Rao (Founder Director of MST Radar Facility, Tirupati) and Dr. G. Viswanathan (Former Director of ISTRAC) visited the Centre. (Figure 64).

### ARIES ST Radar (ASTRAD) Project at Nainital

Installation and interfacing of new Digital Signal Processing (DSP) system and Radar Controller (RC) was carried out as a major activity in the ARIES ST Radar (ASTRAD) project, during the last year. Despite several modifications, earlier system was not achieving intended performance and its instability had been causing a delay in commissioning

the ASTRAD. After installing the new DSP system, the performance of radar was critically examined by an external committee (review meetings on 28<sup>th</sup> May 2015) formed by the Governing Council (GC) of ARIES. M/s ECIL, Hyderabad has installed new Digital Signal Processing (DSP) system & Radar Controller (RC) and interfaced them with active aperture of ASTRAD in July 2015. The new setup was operated with three and sometime seven clusters and it was noted that wind data obtained from new DSP system required fine tuning to match with winds from balloon data. A sample wind profile using three clusters operated on September 2015 is shown in Figure 65.

To strengthen and to monitor the work being carried out by ARIES and ECIL, a Technical Review Committee (TRC) was formed where Shri Ranga Rao (Sci/Engg-H, Retd Deputy Director, ISRO), was nominated as its chairman, following a meeting at SERB, DST, New Delhi, on 28 October, 2015. The members of the committee were chosen from SAMEER, Mumbai and NARL, Gadanki. Though the committee did not notice any major technical hitch in the design and installation of the ASTRAD but suggested few modifications in original design of the system for improving the performance and sensitivity of the system. The





**Figure 63** Dr V K Saraswat (Member-NITI Aayog) with ST Radar Project Team at Cochin



**Figure 64** Dr. M. N. Rajeevan, Union Secretary to the Ministry of Earth Sciences, Govt. of India, visited the Centre on February 08, 2016.

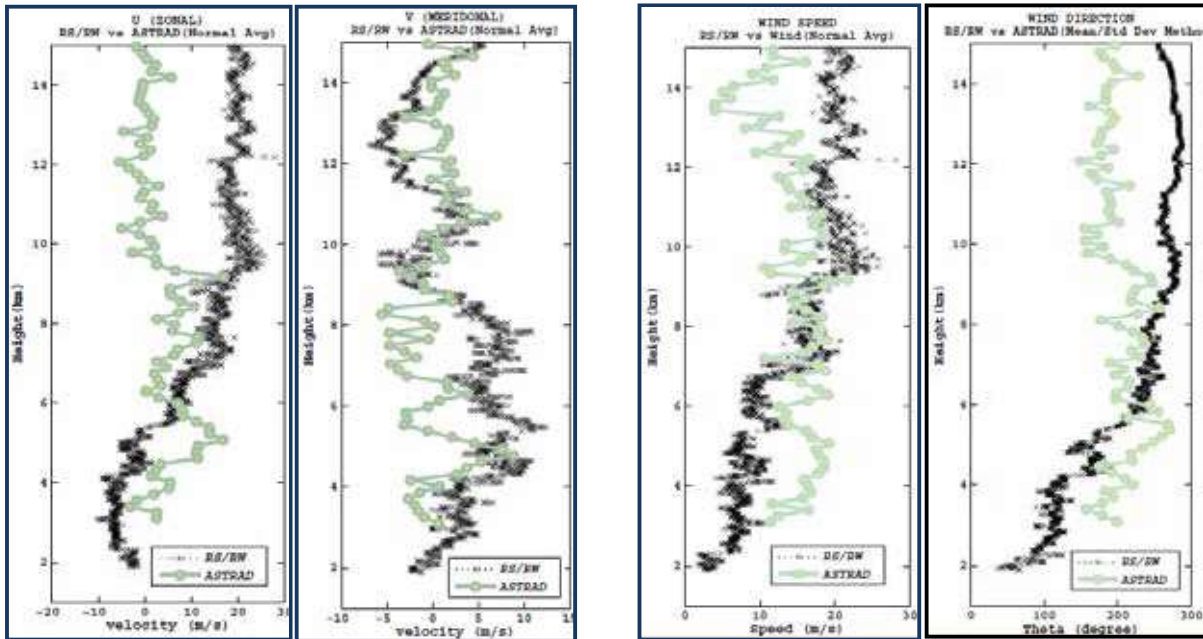
committee also strongly recommended performing a test of ASTRAD Transmit Receive Module (TRM) at CUSAT, Cochin for verifying its performance and confirming any role behind the appearance of the strong centre patch. The tests were conducted and results confirm that the ASTRAD TRM has not been contributing anything in generating the patch and role of TRM can be ruled out. The result was presented in the second meeting of TRC (2-4 Feb, 2016).

A state of art ESD safe lab (Figure 66) was installed at ASTRAD to facilitate in-house maintenance and development activities with RF instrument and devices prone to Electro Static Discharge (ESD) damage. To

validate the wind data obtained from the radar, balloon lunch was carried out on regular basis. Like past, this year also several students from different engineering colleges did project using ASTRAD system and became familiar with basic operation of the wind profiler radar and RF circuit troubleshooting using high end measuring instruments.

### **Geophysically Sensitive Tropical to Sub-Tropical Transition Region Studies with ST Radar Facilities at Calcutta University**

The facilities of Stratosphere Troposphere (ST) Radar will be used to carry out scientific studies on tropopause convection, gravity waves, equatorial/planetary waves and



**Figure 65** Zonal (U), Meridional (V), Wind Speed & Wind direction from re-engineered seven clusters of ARIES ST Radar (Green) and balloon-borne radiosonde (black) observations during 18 September 2015.



**Figure 66** Electro Static Discharge (ESD) safe lab at ASTRAD facility

ionospheric E and F region irregularities at the location of Kolkata located at the verge of the tropics. The proposed radar will have the capability to probe the lower atmosphere from about 3-20 km and also ionospheric E and F region irregularities. The data products from the radar will be three component wind, Doppler spectral width and signal strength in the lower atmosphere and irregularity drift velocity and backscatter signal strength of ionospheric irregularities. Each antenna element in the array of 450 antennas will be

fed by a separate transmitter with 2 kW power so that the radar will have flexible antenna beam steering capability. The frequency of operation of the radar will be around 50 MHz with an average power aperture product of  $10^8 \text{ W.m}^2$ . WPC conveyed the possibility of allocating the frequency band 52-54 MHz for the ST Radar. Further, PI was advised to upload another application online afresh which was carried out subsequently.



6

## Partnership Programmes



## 6. Partnership Programmes

Networking, exchange and linkages are essential for the pursuit of science. This is achieved through various partnerships between institutions, departments and ministries. The Board has an arrangement with the Ministry of Food Processing Industries to operate their R&D scheme. The Board has also undertaken study related to cell tower radiations in collaboration with Ministry of Communications and Information Technology.

### 6.1 R&D SCHEME OF MINISTRY OF FOOD PROCESSING INDUSTRIES (MOFPI)

Ministry of Food Processing Industries (MoFPI) extends financial assistance as grant-in-aid to various institutions/ universities, Public funded organizations and recognized R&D laboratories both in public and private sector, to promote and undertake demand driven R&D work in the field of Food Processing Sector for product and process development, design and development of equipment, improved storage, shelf-life and packaging etc.

Objective of the scheme is that the end product/ outcome/ findings of R&D work should benefit Food Processing Industry in terms of product and process development, improved preservation, packaging, storage and distribution technologies, value addition, standardization of additives, colouring agents, preservatives, pesticide residues, etc. with focus on enhancement of production, quality, consumer safety, public health and trade.

During the year, 5 Expert Committee / Review meetings were conducted to evaluate new project proposals and to monitor the progress of ongoing / completed projects. In total 66 new research proposals have been considered, out of which 22 proposals were sanctioned for a total amount of Rs. 9.5 Crore and 58 Manpower were supported. Some of the projects are: Identification of sustainable technologies for value chain development of Jackfruit, Evaluation of nutritive values of wild and cultivated edible insects of Assam and their processing for boosting shelf life and rural economy, Solar Energy Assisted On-Farm Thresher Cum Winnowing, Processing Gadgets For Millet Farmers, Technologies for Development of Value Added Products from Green Coffee, Intensified Recovery of Valuable Products from Whey using Ultrasound, etc.

### 6.2 CELL TOWER RADIATION PROGRAMME

Studies on Electromagnetic radiation emanating from cellular towers and mobile phones are being undertaken jointly with Department of Telecommunication, Ministry of Communications and Information Technology. R&D projects on the possible impact of electromagnetic radiation exposure from mobile towers and handsets on life (Humans, living organisms, flora & fauna and environment) were funded under this programme.

Some of the areas received funding are: Cell Tower radiation - psychosocial implications; molecular genetic correlates of DNA damage and repair and of circadian rhythm dysfunction in humans from non-ionizing radiation exposure; morphological, functional, biochemical and

behavioural evaluation post - emf radiation; development of nano composite absorbers for suppression of excess EMF radiation; statistical estimation of electromagnetic radiation using large data analysis of cellphone signal levels; effect of electro magnetic frequency radiation (EMF) on auditory system of mobile users; mobile phone and tower exposure measurements and biological correlations; effects of EMF exposure on the blood and semen parameters including sperm morphological changes by scanning and transmission electron microscopy in rabbits; effect of mobile phones on well-being, sleep and cognitive function; impact of EMF radiation on animal development at cellular and molecular levels, etc.

### 6.3 IMPACTING RESEARCH INNOVATION AND TECHNOLOGY

Impacting Research innovation and Technology (IMPRINT), the first-of-its-kind Pan-IIT and IISc joint initiative, is a Ministry of Human Resource Development (MHRD) initiative to address major engineering challenges that the country must address and champion to enable, empower and

embolden the nation for inclusive growth and self-reliance. The board is partnering with MHRD in implementing this programme and funding research proposals mainly related to two domains namely nanotechnology and advanced materials.

7

# Special Programmes

## 7. Special Programmes

Science and Technology Policy-2003 stated that "Special emphasis will be placed on equity in development, so that the benefits of technological growth reach the majority of the population, particularly the disadvantaged sections, leading to an improved quality of life for every citizen of the country." Keeping this in view, SERB has taken some initiatives in Capacity Building and Human Resources Development for specific segments of the society. This has laid the foundations for the scheme "Empowerment And Equity Opportunities for Excellence In Science (EMEQ) for Schedule Castes (SC) and Schedule Tribes (ST). Another programme named Ayurvedic Biology Programme has been launched in the current year.

### 7.1 EMPOWERMENT AND EQUITY OPPORTUNITIES FOR EXCELLENCE IN SCIENCE (EMEQ)

In its endeavour of ensuring enhanced participation of weaker sections of the society in research and development. SERB has launched a special scheme "Empowerment and Equity Opportunities for Excellence in Science" for SC/ST category. During the year 199 new projects worth 38 crore were sanctioned (Figure 67). 46% of the projects were pertaining to Life Sciences, 23% to Engineering Sciences, 18% to Chemical Sciences and 7% to Earth & Atmospheric Sciences and 6% to Physical & Mathematical Sciences.

Some of the new projects funded are as follows:

#### Role of Fluorescence Emission of Carbon Dots in Long Wavelength Region of Spectrum to Study the Drug Delivery for Cancer Treatment

Till now fluorescence emissions of carbon dots are majorly restricted in the middle region of the visible domain (Blue-

green window). Novelty associated with this study is to use long wavelength region of spectrum, means towards red region or towards near infrared (NIR) with the expectations to perform the deep in vivo/ in vitro optical labelling for cell/ tissue imaging. As wavelength ranges from red to infrared constitute the best suitable region with minimum absorption,

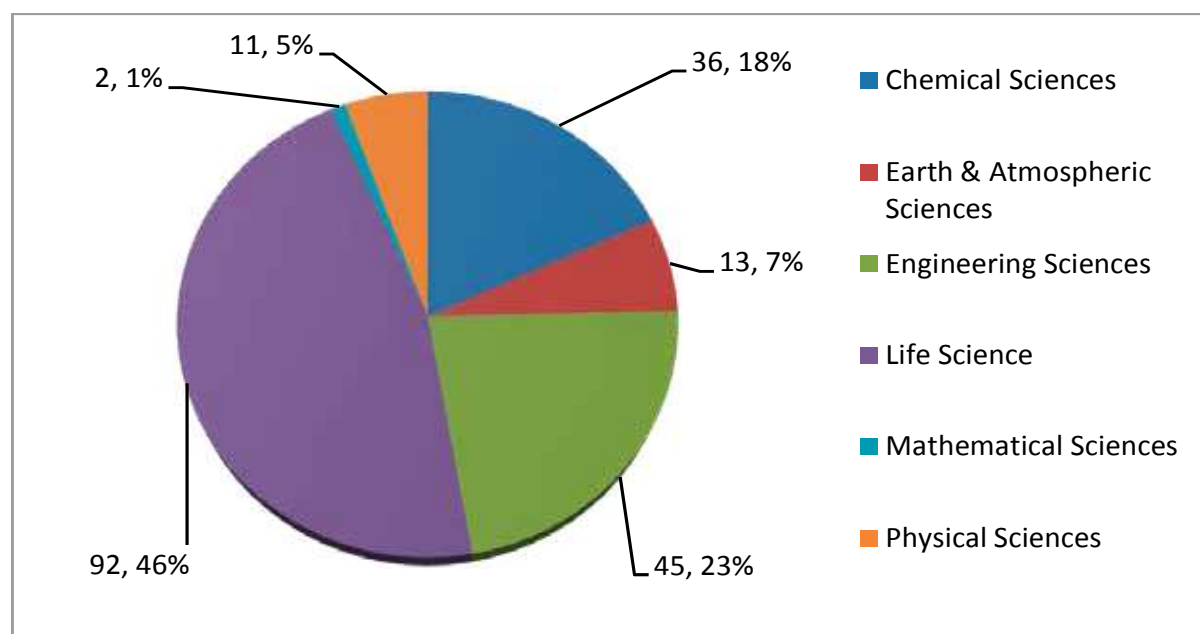


Figure 67 Area-wise Projects Funded

consequently they are much more proficient to penetrate deeper inside the biological systems. Deeper penetration of soluble fluorescent probe could directly relate to the excellence of instructive image analysis.

### Effect of Processing and Storage Conditions on Stability of Oils

The purpose of this research is to study processing properties and frying changes in oils and to present the evolving technologies and the novel methods that the food and edible oil industries can use to produce fried food products having no adverse health effects and aims at developing a protocol which could be used by various food industries for the evaluation of oil quality.

## 7.2 AYURVEDIC BIOLOGY PROGRAMME

The practice of Ayurveda, an age-old traditional system of medicine in India is based on the three major constitutional types (Vata, Pitta and Kapha) defined as Prakriti. The basic research which employs modern biology, immunology, molecular biology to investigate the concepts, procedures and products of ayurvedic system of Medicine has received little attention. The genesis of the programme is to delineate three doshas and applying modern biology approach. The investigative work in this programme will necessarily involve full participation of scientists and ayurvedic experts and the programme is designed as synergy between work of modern biologists and ayurvedic experts.

Following projects were funded:

### Inheritance Patterns of Phenotypes and Human Dosha Prakriti

To assess the prakritis and inheritance pattern in endogamous families at least three generation using qualitative and quantitative approaches.

### Correlations Between Human Gut-Micro Flora and Dosha Prakriti

To explore the correlation between Dosha-Prakriti and gut micro flora in humans.

### Exploration of Specific Rasayanans in Context of Stem Cell Rejuvenation

To explore the regenerative potential of Rasayanans on proliferation and differentiation of Mesenchymal stem cells.

### Impact of Various Ayurvedic Rasayanans on Innate Immunity System

The study has been initiated to explore the effect of various Rasayanans like Amalaki Rasayana, Rasa-sindoor, Guduchi and Yashtimadhu on innate immune signalling using *Drosophila melanogaster* model.

### Synthesis of Hybrid Nanomaterial for Optical and Electrochemical Sensors

The graphene hybrid with metal nanoparticles based electrochemical as well as optical sensors have more advantages compared to sensors using carbon nanotube, metal nanoparticles, etc. There is an extensive research on conducting polymer doped with CNT for their applications in electronic and chemical sensors and metal nanoparticles based optical sensors. In this study, efforts are made in developing the hybrid nanostructure which are bio-compatible, fast responding and less cost effective.

### Potential of Ayurvedic Amalaki Rasayana and Rasa-Sindoor on Neuro-Degenerative Disease Model

The study has been supported to investigate the potential of Amalaki-Rasayana (AR) and Rasa-Sindoor (RS) to alleviate the cognitive and metabolic functions in the mouse model of Alzheimer's and Parkinson's Disease. Another study has been initiated towards understanding the specific changes in transcriptomes and proteomes in different stages of development towards dietary supplement of AR and RS in wild type and in the neurodegenerative disease models.

### Identification and Characterization of Allium Sativum Microbiome

To understand the structure and diversity of the microbial communities associated with different parts of Allium sativum (garlic) cultivated at diverse geographical locations. Further the project also will aim to delineate the role of associate microorganisms in the production of secondary metabolites and therapeutics option.

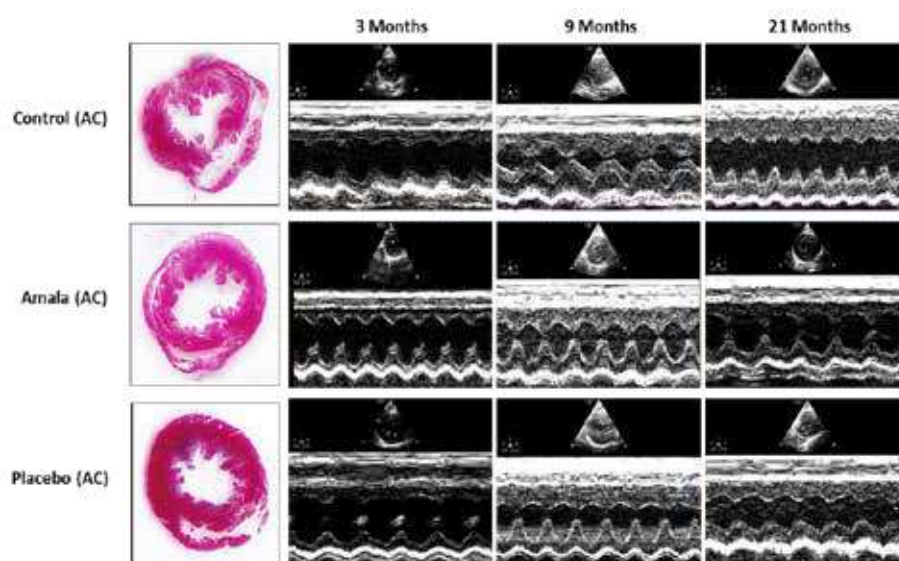
### Physio-Chemical properties of Bhasma and Kajjali

To understand the physio-chemical characteristics of Bhasma and Kajjali, commonly used ingredient in Ayurveda, and its effects on various parts of the body using animal models.

### Amalaki Rasayana

A project on Amalaki rasayana has been completed. The result of the study on the effect of Amalaki rasayana towards understanding the biochemical mechanism in attenuation of cardiac dysfunction associated with cardiac failure and aging models showed that Amalaki Rasayana fed rats improved the cardiac function in aging rats. The proteomic profile also exhibited that the beneficial effect of Amalaki Rasayana in cardiac function is mediated through increased mitochondrial biogenesis, antioxidant defence enzymes and also through increased muscle contraction regulatory proteins (Figure 68).





**Figure 68** Amalaki rasayana towards understanding the biochemical mechanism in attenuation of cardiac dysfunction

# 8

## International Linkages

## 8. International Linkages

Solutions to societal problems in current times requires collaboration across disciplines and institutional/political boundaries. SERB proactively facilitates opportunities for scientists and researchers to collaborate with their peers to not only address issues in a coordinated manner but also to widen their skills and perspectives in the process.

### 8.1 INDO-US GRAND CHALLENGE

Hypertension diagnosis and management is a critical healthcare issue. But, the approach for measuring Blood Pressure has remained the same for the past several decades and therefore this area is now ready for disruptive innovation. SERB has partnered with the National Institute of Biomedical Imaging and Bioengineering (NIBIB, NIH), USA to announce the Indo-U.S. Grand Challenge Initiative on Affordable Blood Pressure Measurement Technologies for Low-Resource Settings in India and the U.S. The purpose of the initiative is to encourage collaborative research within and between both the countries to propose new approaches to the measurement of Blood Pressure that are unobtrusive or passive, low cost and which can automatically provide frequent data recording and reporting to healthcare workers as well as feedback to the patients.

SERB and NIBIB have launched two separate and parallel, but fully coordinated, funding opportunity announcements in India and the U.S. respectively to promote research in this area and generate alternate scientific approaches and technological options. It is expected that this partnership between the two countries will leverage knowledge and material resources to develop new technologies which are relevant for low resource settings not only in their respective political domain but other similar settings all over the world. The programme is administered in India through the binational Indo-U.S. Science and Technology Forum (IUSSTF).

The following are the details of the implemented projects:

#### **Development of a Low Cost Arterial Tonometry Based Blood Pressure Monitoring Device**

The project aims at building a low cost arterial tonometry based blood pressure monitoring device. The team has envisioned the end product to be used as a cost effective and precise alternative to the existing solutions. The solution is expected to be used primarily in the rural areas and public health centres for ambulatory blood pressure monitoring as well as for clinical blood pressure measurement in hospitals by integrating it with the patient monitoring systems. They are exploring an option of building a wearable version of the device. The major constraints to be addressed being accuracy, cost, simplicity and robustness, time for measurement, and also the size and complexity of the instrument.

The team has also collaborated with contacts via the Healthcare Research Consortium at IIT Bombay for helping

them to clinically validate the device. They also plan to work towards getting CE marking for the product so that the device meets international standards. Once the clinical trials are successfully completed they plan to launch the device for clinicians, post which it would be launched as a personalized diagnostic device.

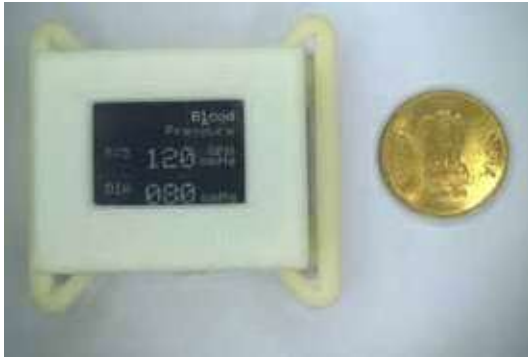
#### **Arterial Compliance Probe for Cuff-Less Blood Pressure Measurement**

Healthcare Technology Innovation Centre (HTIC) of IIT Madras has developed and tested a novel method for calibration free, cuff-less BP in controlled laboratory settings. The work was done as part of the project titled "Arterial compliance probe for cuff-less BP measurement". This method eliminates the need of any calibration coefficients. Following the development of a set of mathematical models for blood pressure computation, design of custom probes that measure local PTT, and development of essential electronics experimental hardware, a proof of principle of the proposed method has been demonstrated in laboratory settings.

Building on the successful 'proof-of-principle' results of phase-1 of the project, the team has proposed a detailed plan for phase-2 to deliver a full-fledged technology and pre-commercial device for calibration-free, cuff-less BP measurement that is verified as per technical standards and validated in various healthcare settings.

#### **Rapid Real Time Blood Pressure Measurement and Hypertensive Predisposition Diagnostics Using Pulse Transit Time and Blood Pressure Variability**

This project is aimed at the development of wearable, mass deployable device capable of real time continuous monitoring of hypertension based on pulse transit time. The project is divided into three main categories: hardware development, software development, algorithm development, testing and validation. As a part of hardware development, the team has realized three wearable prototypes based on high performance ARM processors. An algorithm to obtain the systolic and diastolic blood pressure from Pulse transit time has been developed. In addition the team has also come up with an android application capable of communication with the wearable device. The algorithm was tested on various subjects by employing Dynamic exertion and Static exertion. The model developed show that both Systolic and Diastolic



**Figure 69** Frame



**Figure 70** The Prototype

Blood Pressures can be predicted accurately (Figure 69 and 70) The team remains to show that the results achieved is suitable for mass deployment in low resource settings.

**A Low Cost and Easy to Use Cuff-Less Blood Pressure Measuring Device Using Pulse Transit Time and Pre-Ejection Period**

Non-invasive and cuff-less measurement of arterial blood pressure (BP) is desirable for continuous patient monitoring. Among the various possible techniques Pulse Transit Time (PTT) based approach for estimation of BP is the most promising one. But change in BP is reflected both in PTT and Pre-Ejection Period (PEP). The Goals of the project are to:

- ❖ Design and development of portable equipment which can monitor single lead ECG and Multiple PPG

Signals simultaneously in a cost effective manner.

- ❖ Investigate and study the techniques to measure PTT from simultaneously recorded PPG and ECG signals and propose implement and validate automatic BP measurement technique.

This approach can help in finding an appropriate BP calibration methodology since true PTT can be measured by this technique. The proposed BP monitoring device will be low cost, wearable and easy to use for both regular monitoring at home environment and small health-care centres. (Figure 71).

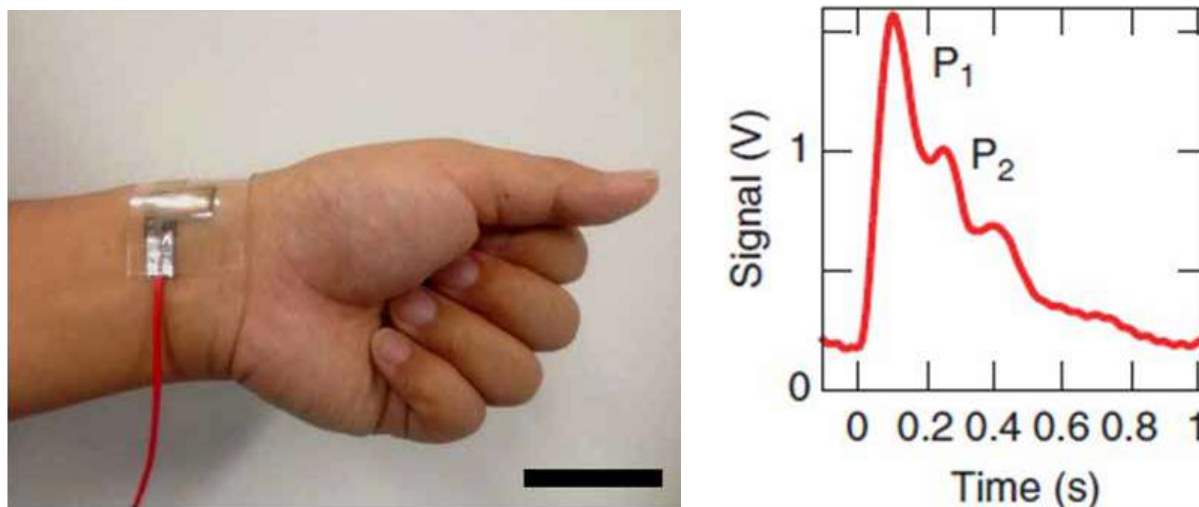
**Blood Pressure Measurement Device Based on Flexible Organic Thin Film Transistors**

The project aims to demonstrate a proof of concept for using



**Figure 71** Preliminary hardware prototype for cuff less BP monitoring





**Figure 72** Wearable blood pressure monitor

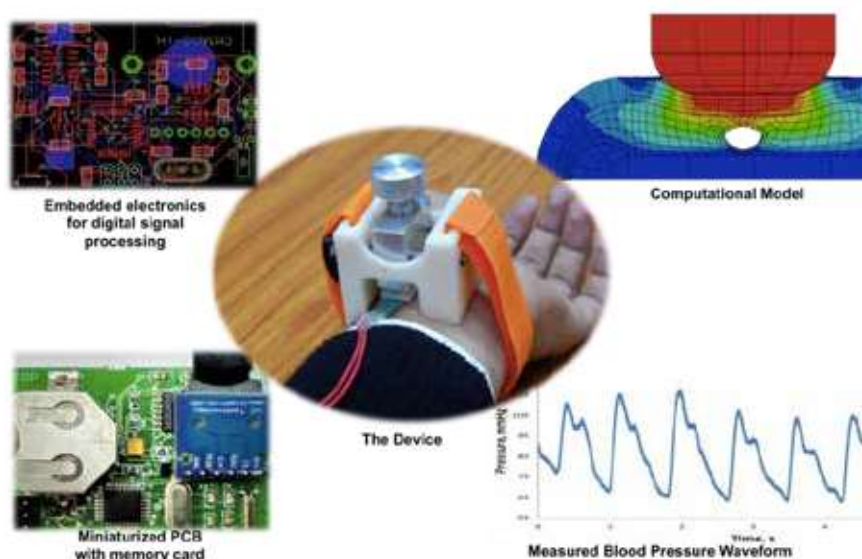
organic thin film transistors (OTFT) as pressure sensor useful for measuring blood pressures. Towards these goals the problem is approached in such a way that it measures even a small pressure fluctuation and reflects it in significant signal amplification. At present, three such problems have been worked upon. The first and foremost problem is developing highly stretchable substrate onto which OTFT devices can be put upon. The scientists are working towards embedding stiffer islands into these substrates so that they do not detach (Figure 72).

The second problem was addressed for developing low voltage OTFTs to reduce the power consumption. In this part, identification of a new dielectric material, and fabricated OTFTs was done. The devices exhibit excellent performance characterized by a low threshold voltage.

### Cuffless Non invasive Blood Pressure Measurement Using Radial Arterial Pressure Patch

To measure the fluid pressure from tissue embedded blood

vessels, the team uses tactile sensing or touch sensing mechanism, which works on a “arterial tonometry” based principle. Sensor selection, calibration, reading electronics development, and system integration are the major parts of the project. During the first phase of the project, they have successfully identified the right tactile sensors in the market that are sensitive enough in the expected blood pressure range. They have also designed, optimized the reading electronics, and printed the optimized PCB. The first working prototype has been fabricated from a 3D printed housing casing. Device and its components are shown in Figure 73.



**Figure 73** Showing the device and its underlying components

## 8.2 SERB NEWTON - BHABHA INTERNATIONAL FELLOWSHIPS

A joint proposal of The Royal Society of the United Kingdom and SERB to encourage and support increased research capacity in the area of research and innovation was under discussion between the two bodies. A MoU has been signed between The Royal Society and SERB to institute the Newton - Bhabha International Fellowships for the Indian research community, covering fields of Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM).

As per the MoU, the Royal Society has agreed to contribute a level of funding to the partnership that is equivalent to

10 Royal Society Newton International Fellowships per year and SERB has agreed to match the Royal Society by contributing a level of funding to the partnership that is equivalent to 10 SERB Overseas Post-Doctoral Fellowships per year. The cost of the SERB Overseas doctoral fellowship is approximately half of the Newton Fellowship. By combining both the fellowships, 15 fellowships are offered per year.

14 students have been selected for the fellowship in the reporting period.

## 8.3 PARTNERSHIPS FOR INTERNATIONAL RESEARCH AND EDUCATION (PIRE)

Partnerships for International Research and Education (PIRE) is a programme supported by the National Science Foundation (NSF), USA, and promotes international activities across all NSF-supported disciplines. PIRE seeks to catalyse a higher level of international engagement in the U.S. science and engineering community which is essential to addressing critical science and engineering problems. With this background, in 2014, the SERB entered into a formal understanding with NSF to partner for the PIRE programme. The primary goal of PIRE is to support high quality projects in which advances in research and education could not occur without international collaboration. In the global context, U.S. researchers and educators must be able to operate effectively in teams with partners from different nations and cultural backgrounds. PIRE promotes excellence in science and engineering through international collaboration and facilitates development of a diverse, globally-engaged science and engineering workforce. The

programme is administered through the binational IUSSTF.

Subsequent to the NSF-SERB joint review of the proposals received under the 2014 call; "GROWTH - Global Relay of Observatories Watching Transients Happen", an international collaborative network of astronomers and telescopes dedicated to the study of short lived cosmic transients was selected for award. GROWTH is poised to discover many fast transients with the advent of the next generation of wide-field synoptic imaging with the Zwicky Transient Facility (2017) and Large Synoptic Survey Telescope (2022). The timely characterization provided by GROWTH will be vital to realising the scientific value provided by these discoveries. The GROWTH network will provide students and postdocs with an excellent environment for collaboration with international partners as well as for acquiring valuable skills in observational astronomy and data science.

## 8.4 S.N. BOSE SCHOLARS PROGRAMME

S.N. Bose Scholars Programme is a dynamic student exchange programme developed in partnership with IUSSTF and WINStep Forward, USA. It provides an opportunity to Indian and U.S. students (enrolled in Bachelors and Masters programme in Atmospheric and Earth Sciences; Chemical Sciences; Engineering Sciences; Mathematical and Computational Sciences; and, Physical

Sciences) to undertake a research internship. The internship programme is conducted for 50 Indian students to intern at partner Universities in the U.S. for a period of 10-12 weeks beginning each summer. The programme also supports 30 U.S. students to intern at a recognized Indian educational institution for a similar duration. A total of 56 students have availed the Internship in the reporting year.



9

## Fellowships & Awards



# 9. Fellowships & Awards

To motivate scientists to undertake innovative research and development and achieve excellence, the Board has also instituted a number of awards and fellowships. They are given below:

## 9.1 J. C. BOSE FELLOWSHIP

The J. C. Bose National Fellowship is meant to recognize active, performing scientists for their outstanding performance and contribution. The fellowships are scientist specific and very selective. The J. C. Bose Fellows are provided with a fellowship of Rs. 25,000/- per month and a research grant of Rs. 10 lakh per annum. During this FY-

2015-16, 23 fellows were awarded the J. C. Bose fellowship and 77 who have completed the term were given extension for another term of five years. A total of 309 J. C. Bose fellowships have been awarded so far. Nearly 2000 journal publications of international repute have come out and 280 Ph.D are being produced per year by the J. C. Bose fellows.

## 9.2 RAMANUJAN FELLOWSHIP

Ramanujan Fellowship is for brilliant scientists and engineers from all over the world to take up scientific research positions in India. This fellowship is open to scientists and engineers below the age of 60 years. The value of the fellowship is Rs. 85,000/- per month for the duration of 5 years. Each Fellow,

in addition, they receive a research grant of Rs. 7.00 lakh per annum. During the period, 49 fellows were awarded the Ramanujan fellowships. Till date, a total of 366 Ramanujan fellowships have been offered in different subject areas.

## 9.3 SERB DISTINGUISHED FELLOW

Many active senior scientists who are passionate in research find it extremely difficult to continue their research after superannuation, and are forced to stop doing research against their choice. Recognizing the need for utilizing the expertise of exceptionally meritorious superannuated scientists who are active in research, the scheme for "SERB

Distinguished Fellow" was launched during the financial year 2014-15. A research grant of Rs. 5 lakh per annum and a fellowship amount of Rs. 60,000 p.m is given to each fellow. During the year 2015-16 seven distinguished scientists were awarded under the scheme.

## 9.4 SERB WOMEN EXCELLENCE AWARD

SERB Women excellence award scheme was launched in 2013-14 to honour young women scientists (below 40 years) who have excelled in science. The scheme offers a research grant of Rs. 5 lakh per annum for a period of 3 years who have received recognition such as Young

Scientist Medal, Young Associate, etc. from any one or more of the national academies, (viz, NASI, IASc, INSA, INAE, NAAS, NAMS) of the country.

During the financial year, 25 ongoing projects received continued support.

## 9.5 SERB OVERSEAS DOCTORAL FELLOWSHIP

The Board launched an Overseas Doctoral Fellowship Programme to build national capacity where the talent supply of researchers in areas of interest to the country is sub-critical. The applicant should be an Indian and have completed eligible degree in India (Bachelor/Post graduate) in Science or Engineering (including Medicine, Pharma, Agriculture and related S&T areas) not earlier than preceding two years. The applicant should have got admission into doctoral research programme in specified areas in overseas top ranking universities. Selected fellows are provided US \$24,000 per annum for a period of 4 years.

In exceptional cases, the fellowship can be extended for one more year. In addition, one-time Contingency/Preparatory allowance of Rs. 60,000/- to & fro Airfare (Economy) is given to the fellows.

SERB has entered MoU with Cambridge University, United Kingdom and The University of British Columbia, Canada in 2014-15. In the reporting year, the Board has entered MoU with many US University, namely, Stanford University, University of Southern California, Carnegie Mellon University, University of California, Rice University and University at Buffalo, The State University of New York. The

hallmark of the alliance is that through the MoU it is ensured that each and every SERB Overseas Doctoral Fellow will be getting tuition fee waiver from the University concerned.

The selected candidate is required to execute a bond on a

non-judicial stamp paper of Rs.100/- before a notary-public/ Oath of Commissioner as per specimen bond of SERB. The candidates are required to return to India after completion of their Ph.D. Two students had been enrolled for Ph.D. in Cambridge University.

### 9.6 SERB OVERSEAS POSTDOCTORAL FELLOWSHIP

This fellowship aims to build national capacity in frontier areas of Science and Engineering, which are of interest to India by providing postdoctoral fellowship for a period of one year extendable to one more year subject to good performance. The applicant should have completed Ph.D. degree in science and engineering not earlier than the preceding two years from recognized institutions in India. For researchers who are in regular employment, the 2 years' period may be relaxed. The Programme admits candidates in identified areas and sends them to top institutions

around the globe, other than USA and also to institutions where internationally acclaimed scientists are working. The applicant should himself/herself correspond with the proposed host institution abroad for their postdoctoral work. He/she is required to produce evidence, in the form of a letter of acceptance from the host institution along with merits/uniqueness of the host institute in the proposed area.

A call for applications were made and 1200 applications have been received.

### 9.7 PRIME MINISTER'S FELLOWSHIP SCHEME FOR DOCTORAL RESEARCH

The Prime Minister's Fellowship Scheme for Doctoral Research is a public-private partnership (PPP) between SERB and Confederation of Indian Industry (CII).

This scheme aims to attract talent for doctoral research, nurture leadership qualities in scholars and encourage industrial research in academic institutions. The scheme has the provision to award up to 100 new scholarships every year with a double fellowship. The scholarship is given for a maximum period of four years, 50 per cent of which comes from the government and 50 per cent from the partner company.

In 2015-16, 11 scholars were awarded the fellowship. Fellowships have been conferred to 66 PM Fellows in the first 3 years in association with 31 institutes and 49 industries coming together to support the scheme. In

addition, the following outreach activities were conducted during the year:

- (a) Two outreach workshops were held both at Guwahati and Coimbatore. These outreach workshops were organized at IIT Guwahati and PSG College of Technology, Coimbatore, to popularize the PM Fellowship Scheme.
- (b) A press conference was organized at CII Headquarters in Delhi to create awareness about the workshop through media.
- (c) A two-day workshop was organized at Scope Complex, Lodhi Road, New Delhi, for Prime Minister's Fellows on topic 'Maximising Your Potential as a Researcher', with specially invited trainers from the UK.



10

Support  
Systems



## 10. Support Systems

Expanding the understanding of scientific issues and challenges require consistent and focused interaction among multidisciplinary multi-institutional landscape of the country and the world. In addition to providing travel grant to scientists to attend knowledge events relevant to their research work in India and abroad, SERB supports organisation of scientific seminars, symposia, conference and training programmes in India.

### 10.1 SEMINARS/SYMPOSIA/ CONFERENCES

It provides a platform to academicians, scientists, professionals from various industries, R&D organizations and young scientists to exchange thoughts, and develop an understanding of new technological developments of national and international importance. It extends support to Professional Bodies / Institutes / Societies for publishing Scientific Journals / Periodicals / Bulletins etc.

During the period under report, 2041 proposals were received (Table 1), out of which 754 were supported. In addition, partial financial support was extended to twenty four professional bodies for publication of journals. Average expenditure supported for each event was around Rs. 1 Lac while the average cost of each journal was around Rs. 90,000/-.

### 10.2 INTERNATIONAL TRAVEL SUPPORT SCHEME

The International Travel Support (ITS) Scheme provides opportunities to Indian young and senior scientists to interact with their counterparts across the world. As many as 1198 Young Scientists & 537 Senior Scientists were selected (out of 5576 applicants) for presenting their scientific and technical findings in conferences abroad. Top ten destination countries were USA (540), UK (85), Germany (81), Spain (74), China (71), Singapore (61), Italy (59), France (58), Canada (58), Japan (53) and Australia (46).

Important events attended by scientists through the scheme are: Institute of Electrical and Electronics Engineers International Conferences (84), Gordon Research Conferences & Seminar (36), MRS Spring Meeting & Exhibit (19), 15th Tetrahedron Symposium (12), IEEE TENCON 2015 (7), 4th Asian PGPR Conference (5), 2015 ARVO Annual Meeting (4), 3rd Int. Symposium on Green Chemistry 2015(4), EMN Spain Meeting in Energy, Materials and Nanotechnology (3), 6th Int. Conf. on Hydrogen Production 2015 (3), Annual Meeting Asia Oceania Geoscience Society (2).

**Table 1 Assistance to Professional Bodies & Seminars/Symposia during 2015-16**

Items	Seminar / Symposia	Professional Bodies
Total applications received	2041	26
Total recommended applications	754	24
Total expenditure (In INR)	₹8.17 crore	₹70 lakh

11

Training  
Programmes

# 11. Training Programmes

Board supports organisation of schools and training programmes for the upcoming researchers and students.

About 20 to 25 participants from all over the country were selected for each school for duration of fifteen days. Best faculties from different parts of the country were involved in the schools. Each school was organized in an academic environment under the supervision of a planning committee which formulated the curriculum, planned the course and faculty, ensured selection of heterogeneous group of participants from all over the country and provided direction with respect to scheduling, structuring, monitoring and reviewing the conduct of each school.

## 11.1 LIFE SCIENCES

SERB schools were organized in bird biology, herpetology and insect biology to foster the sub areas. The long term goals of the programmes are to modernize the study of animal sciences and to build long term scientific human resource with sound technical base for teaching and research and to initiate and strengthen research programmes, relevant to current needs of Indian science. The following schools were held:

- SERB School on Insect Biology (7th to 21st December 2015) at Hyderabad University, Hyderabad.
- SERB School on Herpetology (1st-15th October, 2015) at Wildlife Institute of India, Dehradun.
- SERB School on Avian Biology (27 September to 11th October, 2015) at Department of Zoology, North Eastern Hill University, Shillong, Meghalaya.

## 11.2 MATHEMATICAL SCIENCES

### a. National Programme on Differential Equations: Theory, Computation & Applications

The main objective of this programme has been to develop manpower and create well-trained mathematicians. During the year an undergraduate training programme was organized at MANIT, Bhopal in which nearly 55 participants were exposed to differential equations and its allied areas. A post-graduate training programme was also held at IIT Guwahati during the year and the main objective were to provide linkage between theory and practice of differential equations through real life problems. Training components included dynamical systems, classical PDEs, multivariate analysis, PDE modelling and scientific computing.

Eight advanced level workshops were held to train post graduate and research students in the areas: Finite element methods for Navier-stocks equations, variational analysis and optimization, Computational methods for control problems, Finite difference methods for differential equations, Mimetic spectral element methods, Biomathematics, Theoretical and numerical aspects of inverse problems and Hyperbolic PDEs: Theory, Numerics and Applications.

### b. National Network of Mathematical and Computational Biology

The programme had been evolved to foster interdisciplinary training and human resource development and develop the field of mathematical and computational biology in the country through a national network consisting of 7 nodes distributed across the country. These nodes are located at Bangalore (principal node), Chennai, Delhi, Kanpur, Kolkata, Mohali and Pune. During the year Instructional School on Mathematical and Computational Biology was organized at IISER Mohali for 11 days. The main objective was to disseminate the concepts, methods and research in the area of Mathematical and Computational Biology to students from different backgrounds in Science and Engineering. 32 students and three teachers were exposed to various areas of Differential equations and its applications, Graph Theory and its applications in biological networks, Stochastic Processes and Time series analysis. A three-day programme on Mathematical modelling and data analysis in Biology was also held at IIT Mandi to expose nearly 55 students to the topics; Modelling of data in Biology, Biological networks and applications, Introduction to differential equations, ODE models in mathematical ecology and data mining.

### c. National Mathematical Initiative

- A thematic programme on Machine Learning and Data Mining was organized to understand foundational, algorithmic and applied aspects of Machine Learning. Six Workshops/Symposium were held at IIT's and IISc in the topics:

Stochastic Systems and applications, Algorithms and Complexity, Sparse representations for signal processing, Complex networks, Advances in Reinforcement and Non-convex optimization for machine learning. Nearly 100 local and outstation students were exposed to these areas in each programme.

## 11.3 PHYSICAL SCIENCES

### a. Condensed Matter Physics and Materials Science

- SERB School on "Single Crystals of Functional Materials and their Applications" was held in SSN College of Engineering, Chennai (September 2-22, 2015).
- SERB School on "Topology and Condensed Matter Physics" was held in Ramkrishna Mission Vivekananda University, West Bengal (November 23 - December 12, 2015).

### b. Plasma, High Energy, Nuclear Physics, Astronomy & Astrophysics and Nonlinear Dynamics

- Preparatory School on "Theoretical High Energy Physics" was held at Indian Institute of Science and Research (IISER)-Bhopal (June 29-July 25, 2015).
- Main School on "Theoretical High Energy Physics" was held at BITS Pilani, Rajasthan (Nov.16-Dec.5, 2015).
- SERB School on "Nonlinear Dynamics" at Department of Physics, Manipur University, Imphal (Nov.30-Dec.18, 2015).

## 11.4 EARTH AND ATMOSPHERIC SCIENCES

Two SERB Schools on (i) 'Oceanic Processes and Modelling' (ii) 'Computational Meteorology' and one training programme on 'Agrometeorological Techniques for Risk Assessment and Management of Extreme Events' were organized in which about 80 young scientists participated as part of human resource development in Atmospheric Sciences.

Science Education & Research (IISER) Kolkata. Eminent academicians and scientists from India and abroad mentored the participants (Figure 74).

SERB sponsored one-week training programme on 'Earthquake Hazard: Basic Approaches, Field Investigations and Modeling' was organized by the Shri Mata Vaishno Devi University (SMVDU), Katra, J&K from 10 to 16 November 2015 in association with the Seismological Observatory, Department of Earth Sciences, Indian Institute of

The topics covered during the training programme included Continental Tectonics, Seismology, GPS Geodesy and its application, to study continental deformation, Active tectonics of the Himalaya, Earthquake hazard and its impact on society, Geo-politics. A special focus was given on the recent Nepal Earthquake as a case study to understand the current state of knowledge. Professor James Jackson summarized the training programme through his final lecture on "Building resilience to earthquakes along the Alpine Himalayan Belt".

## 11.5 BRAINSTORMING MEETING

SERB funded CDRI, Lucknow to conduct a Brainstorming meeting entitled "Renewing the tradition of natural product research in India" at CDRI, Lucknow. The main aim of the meeting was to bring out ways and means to support natural product research which is of importance to the nation. The aspects discussed were discovery of new natural products from bacteria fungi, plants and marine organisms, biotechnology of natural products and synthetic biology, chemical ecology, natural product synthesis, cell biology of natural products.



Figure 74

Participants in the SERB School - Earthquake Hazard: Basic Approaches, Field Investigations and Modelling





12

Patents &  
Publications

## 12. Patents & Publications

Several projects have been funded by the board. The endeavour has been to capture the outcome of the funded projects. The following list illustrates patents and publications that have come out of some of the funded projects.

### PATENTS

#### I. Chemistry

1. Nitin Patil, N C-chelate four-coordinate organoborons with full colour tunability, IN, 1844/DEL/2015, date of filing: 6/22/2015
2. S. K. Asha, Senthil Kumar, Novel chiral polymer for simple enantioselective separation and sensing, IN, 0875/DEL/2015, date of filing: 3/30/2015
3. S. K. Asha, Senthil Kumar, Water soluble polyfluorene functionalized with glucuronic acid useful in sensing bilirubin in aqueous medium, US, 14/908482, date of filing: 1/28/2016
4. S. K. Asha, Senthil Kumar, Water soluble polyfluorene functionalized with glucuronic acid useful in sensing bilirubin in aqueous medium, EP, 14786368.3, date of filing: 2/3/2016
5. Srinivasa Reddy Dumbala, Komirishetty Kashinath Natarajan Vasudevan, Solomonamide analogue compounds, pharmaceuticals containing solomonamide analogue compounds, and processes for the preparation thereof, US 20150291659 A1, publication date: 10/15/ 2015
6. Srinivasa Reddy Dumbala, Komirishetty Kashinath Natarajan Vasudevan, A process for the preparation of solomonamide analogues, EP 2925771 A1, publication date: 10/7/2015
7. Ravindra Dattatray Aher, Senthil Kumar B., Arumugam Sudalai; One step process for synthesis of cyclic carbonates, US 9,266,854, date of grant: 2/23/2016.
8. Sunita Khanderao Gadakh, Reddy Santhosh Rekula, Arumugam Sudalai, Process for synthesis of syn azido epoxide and its use as intermediate for the synthesis of amprenavir and saquinavir, US 9,233,943, date of grant 1/12/2016.
9. Santhosh Rekula Reddy, Kishore Prasad Pragati, Brij Bhushan Ahuja, Arumugam Sudalai, Cu-mediated annulation for the production of 1-amino-2-naphthalenecarboxylic acid derivatives, US 9,233,911, date of grant 1/12/2016.
10. Varun Rawat, Soumen Dey, Arumugam Sudalai, Process for the preparation of oseltamivir and methyl 3-epi-shikimate, US 9,150,498, date of grant 10/6/2015.

11. Varun Rawat, Senthil Kumar B., Arumugam Sudalai, Process for synthesis of chiral 3-substituted tetrahydroquinoline derivatives, US 9,163,038, 10/20/2015.
12. Vilasrao Chouthaiwale Pandurang, Ambadas Devalankar Dattatray, Arumugam Sudalai, Process for the production of 4-substituted chromanes via gold catalysis, US 9,102,646, 8/11/2015.
13. Senthil Kumar B., Subramanian Vaithyanathan Venkatarama, Arumugam Sudalai, Organocatalytic synthesis of chiral pyrazolidines and their analogues, US 9,145,368, 9/29/2015

#### II. Engineering

1. Priyanka Padwal, Rajdip Bandyopadhyaya, Sarika Mehra, Coated iron oxide nanoparticles to enhance antibiotic efficacy by blocking efflux in *Mycobacterium smegmatis*. Indian patent application no. 3393/MUM/2013 filed on 28 October 2013, published in July 17, 2015 in Journal No. 29/2015
2. R. Chepyala and S. Panda, "A Portable Microfluidic Chip Holder", Indian Patent Application 3643/DEL/2015.
3. R. Chepyala and S. Panda, "Microvalve for Fluidic Applications", Indian Patent Application 3565/DEL/2015. And Patent Application No 0144NF2014. Title: Star Telechelic Poly Lactic Acid Ionomers and Process for Synthesis Thereof
4. Ghatak, A., Singh, N., Adhesive surface and its process of fabrication, Indian Patent Application Number: 26/DEL/2015.
5. Raghavan Subasri, Manasa Samavedam, An improved composition to provide prolonged corrosion protection to anodizable metal surfaces and a process of coating the same, filed as 3082/DEL/2015 dtd 28-09-15.
6. "Molecular and Device Engineering for Electroluminescence Using Organic Semiconductors", Provisional Indian Patent Filed. Application No.201621001280

#### III. Food Processing & Life Sciences

1. Shilpi Sharma, Subhash Chand (2015), Date of filing 23rd Nov 2015, Application no. 3825/DEL/2015 (Indian Patent Office) "A method of enhancing growth of a

- probiotic bacterial strain, reagents, compositions and uses thereof"
2. Rentala, Satyanarayana, Komaraju, Aruna Lakshmi Chintala, Ramakrishna (2016), Date of filling 29th April, 2016, Application No. 201641015021 (Indian patent Journal) "3-D Scaffold Matrix For Meat Production".
  3. Bimlesh Mann, Rajan Sharma, Rajesh Bajaj, Pooja Waghmode, Ramesh Pothuraju, Application No. 201611018434 "Oil in water curcumin nanoemulsion and method of preparation thereof".

## PUBLICATIONS

Approximately 10000 publications in cited journals are coming out every year from the SERB funded projects.





13

Administration

# 13. Administration

The administration for any organization plays a vital role in meeting its objectives. All efforts are made to ensure that SERB gets the institutionalized environment for producing the desired results and targets.

## 13.1 APPOINTMENT AND RECRUITMENT

Prof. T.K. Chandrashekar, Secretary relinquished the charge of the post of Secretary, SERB w.e.f 31.12.2015. Dr. R. Brakaspathy, Scientist 'G' (from DST) has been given additional charge of the post of Secretary w.e.f. 01.01.2016.

In anticipation that the post of Secretary, SERB would be falling vacant w.e.f 01.01.2016, the advertisement for filling up of the post of Secretary, SERB was published in two leading National Daily Newspaper and Employment News on 15.08.2015 and 22.08.2015. The meeting of Search-cum-Selection Committee (SSC) was held on 07.03.2016. The SSC recommended for the increase of maximum age and modification/revision of R/R's.

On the basis of the interviews held in 2014, all the selected

candidates for the post of Scientist 'C' and Scientist 'E' joined the posts in the current year. Thus all the nine Scientist 'C' positions and three Scientist 'E' positions out of six were filled.

Another advertisement for filling up five posts of Scientist 'G', remaining three posts of Scientist 'E' and one post of Under Secretary in Science and Engineering Research Board was published in national dailies (All India Publication) and in Employment News on 11.08.2015. Taking into consideration the large number of applications, five screening committees were constituted (discipline-wise) to evaluate applications and recommend names of the candidates to be called for interview. Selected candidates have joined thereby filling three positions each of Scientist 'G' and Scientist 'E'.

## 13.2 IMPLEMENTATION OF OFFICIAL LANGUAGE

SERB since its inception has been implementing the guidelines issued by the Department of Official Language, Ministry of Home Affairs. Hindi Fortnight was celebrated in the organisation from 14.09.2015 to 30.09.2015. Various activities were organized for the staff/officers both Hindi speaking and Non-Hindi speaking to promote the official language. The winners were awarded cash

prizes, certificates, Hindi administrative glossary and Hindi books. Two Hindi workshops were also conducted on 16.09.2015 and 15.03.2016, to enhance the knowledge of the staff/officers for the maximum use of Hindi language in official work. Quarterly meetings of Official Language Implementation Committee were held regularly and the quarterly reports were sent to DST as per schedule.

## 13.3 AUDITED ANNUAL STATEMENT OF ACCOUNTS

As per the provisions laid down in Section 13 of the SERB Act, 2008, the Annual Accounts of the Board are required to be maintained in the prescribed formats and audited by the Comptroller and Auditor General of India (C&AG)

or by their appointed auditors annually. Accordingly, the Annual Accounts for the Financial Year 2015-16 have been prepared and audited. The same is produced and annexed here in the report.

## 13.4 RIGHT TO INFORMATION ACT, 2005 (RTI)

Thirteen RTI applications were received during the Financial Year 2015-16. Out of which two were received as transfer from other Public Authorities and eleven were received directly. The requisite information was provided to all the thirteen applicants. One appeal was also received during the year and reply was furnished to the applicant. A sum of Rs.120/- (Rupees one hundred twenty only) was collected from 12 applicants as fees. The prescribed fee of Rs.10/-

was not received from one of the applicants, as he was below poverty line. An additional fee of Rs. 218/- (Rupees two hundred eighteen only) was also collected for supplying the hard copies of the information. The quarterly reports and the Annual Report for the Year 2015-16 were also submitted to Administrative Ministry, the Department of Science and Technology.



14

## Financial Statements



## Financial Statements

### Balance Sheet

as at 31.03.2016

AMOUNT IN RS.

	Schedule	Current Year	Previous Year
<b>CORPUS / CAPITAL FUND &amp; LIABILITIES</b>			
Corpus / Capital Fund	Schedule 1	478,092,874.45	211,885,993.33
Reserves and Surplus	Schedule 2	-	-
Earmarked / Endowment Funds	Schedule 3A & 3B	42,800,721.00	5,542,025.00
Secured Loans / Borrowings	Schedule 4	-	-
Unsecured Loans /Borrowings	Schedule 5	-	-
Deferred Credit Liabilites	Schedule 6	-	-
Current Liabilites and Provisions	Schedule 7	37,555,459.00	35,169,493.00
<b>Total</b>		<b>558,449,054.45</b>	<b>252,597,511.33</b>
<b>Assets</b>			
Fixed Assets (Net)	Schedule 8	27,496,749.00	25,802,985.00
Investments-From Earmarked / Endowment Funds	Schedule 9	-	-
Investments-Others	Schedule 10	-	-
Current Assets, Loans, Advances etc.	Schedule 11	530,952,305.45	226,794,526.33
Miscellaneous Expenditure (to the extent not written off or adjusted)			
<b>Total</b>		<b>558,449,054.45</b>	<b>252,597,511.33</b>
Significant Accounting Policies	Schedule 26		
Contingent Liabilities and Notes to Accounts	Schedule 27		

For Science and Engineering Research Board

  
Secretary  
SERB

  
Director-Finance  
SERB

For RAG & ASSOCIATES.

Chartered Accountants

FRN 008653C

CA Raghvendra

Partner

M.No.089757



Date : 20.06.2016

Place : New Delhi

## Income & Expenditure Account

as at 31.03.2016

AMOUNT IN RS.

	Schedule	Current Year	Previous Year
<b>INCOME</b>			
Income from Sales / Services	Schedule 12	-	-
Grants / Subsidies *	Schedule 13	6,585,781,760.00	5,335,997,984.00
Fees / Subscriptions	Schedule 14	-	-
Income from Investments	Schedule 15	-	-
Income from Royalty, Publication etc	Schedule 16	-	-
Interest Earned	Schedule 17	71,353,502.93	54,172,814.60
Other Income	Schedule 18	12,524,528.00	6,330.00
Increased/(Decrease) in stock of Finished Goods & Works-in-Progress	Schedule 19	-	-
<b>Total (A)</b>		<b>6,669,659,790.93</b>	<b>5,390,177,128.60</b>
<b>Expenditure</b>			
Establishment Expenses	Schedule 20	40,914,100.00	23,939,814.00
Other Administrative Expenses	Schedule 21	71,297,202.62	66,033,454.00
Expenditure on Grant, Subsidies etc	Schedule 22	6,351,887,862.00	5,418,642,441.00
Interest	Schedule 23	-	-
Depreciation (Net Total at the Year end)	Schedule 8	12,522,354.00	11,150,005.00
<b>Total (B)</b>		<b>6,476,621,518.62</b>	<b>5,519,765,714.00</b>
Excess of Income over Expenditure (A-B) (Before PPI & PPE)		<b>193,038,272.31</b>	-
Excess of Expenditure over Income (A-B) (Before PPI & PPE)		-	<b>(129,588,585.40)</b>
<b>Prior Period Income</b>	Schedule 24	72,497,940.81	47,747,911.95
<b>Prior period Expenditure</b>	Schedule 25	1,025,218.00	2,368,003.00
Excess of Income over Expenditure (A-B) (After PPI & PPE)		<b>264,510,995.12</b>	-
Excess of Expenditure over Income (A-B) (After PPI & PPE)		-	<b>(84,208,676.45)</b>
Transfer to Special Reserve (Specity each)		-	-
Transfer to / from General Reserve		-	-
Balance Being Surplus (Deficit) carried to Corpus/Capital Fund		<b>264,510,995.12</b>	<b>(84,208,676.45)</b>
Significant Accounting Policies	Schedule 26		
Contingent Liabilities and Notes to Accounts	Schedule 27		

\* CY- This amount reflect total grant received by SERB of Rs. 6,600,000,000/- less Fixed Assets purchased of Rs. 14,218,240/- (transferred to Corpus Fixed Assets Sch. 1)

\* PY- This amount reflect total grant received by SERB of Rs. 5,350,000,000/- less Fixed Assets purchased of Rs. 14,002,016/- (transferred to Corpus Fixed Assets Sch. 1)

For Science and Engineering Research Board

  
Secretary  
SERB

  
Director-Finance  
SERB

For RAG & ASSOCIATES.

Chartered Accountants

FRN 008653C

CA Raghvendra

Partner

M.No.089757



Date : 20.06.2016

Place : New Delhi

## Schedules Forming Part of Balance Sheet

as at 31.03.2016

AMOUNT IN RS.

SCHEDULE 1 - CORPUS / CAPITAL FUND		
PARTICULARS	Current Year	Previous Year
<b>Corpus Balance at the beginning of the year</b>	160,926,265.33	247,247,393.78
Less: Corrective entry for Interest given on S & T SC Balance of FY 2013-14	-	(1,441,893.00)
Less: Corrective entry for Interest given on S & T ST Balance of FY 2013-14	-	(670,559.00)
Prior Period Adjustment as per As-12*	25,156,743.00	-
Fixed Asset Sale FY 2015-16	2,122.00	-
Add/(Deduct) : Balance of net income/(Expenditure) transferred from the Income & Expenditure Account	264,510,995.12	(84,208,676.45)
<b>Corpus Balance at the end of the year (A)</b>	<b>450,596,125.45</b>	<b>160,926,265.33</b>
<b>Corpus (Fixed Assets) Balance at the beginning of the year</b>	50,959,728.00	33,019,494.00
Add: Contributions towards Corpus/Capital Fund (Fixed Assets)		
FY 2014-15	-	14,002,016.00
FY 2015-16	14,218,240.00	-
Prior Period Adjustment as per As-12*	(25,156,743.00)	-
Deferred Revenue Grant for FY 2015-16	(12,522,354.00)	-
Fixed Asset Sale FY 2015-16	(2,122.00)	-
Add: Corrective entry for CDAC software purchase in FY 2013-14 but taken in Grant Expenditure	-	3,938,218.00
<b>Corpus (Fixed Assets) Balance at the end of the year (B)</b>	<b>27,496,749.00</b>	<b>50,959,728.00</b>
<b>Total of Corpus &amp; Corpus (Fixed Assets) (A) + (B)</b>	<b>478,092,874.45</b>	<b>211,885,993.33</b>
<b>Refer Point No. 10 In Schedule 26 Significant Accounting Policies</b>		



## Schedules Forming Part of Balance Sheet

as at 31.03.2016

AMOUNT IN RS.

SCHEDULE 2 - RESERVE AND SURPLUS		
PARTICULARS	Current Year	Previous Year
<b>1. Capital Reserves :</b>		
As Per Last Account	-	-
Addition during the year	-	-
Less : Deductions during the year	-	-
<b>2. Revaluation Reserves :</b>		
As Per Last Account	-	-
Addition during the year	-	-
Less : Deductions during the year	-	-
<b>3. Special Reserve :</b>		
As Per Last Account	-	-
Addition during the year	-	-
Less : Deductions during the year	-	-
<b>4. General Reserve :</b>		
As Per Last Account	-	-
Addition during the year	-	-
Less : Deductions during the year	-	-
<b>TOTAL</b>		





## Schedules Forming Part of Balance Sheet

as at 31.03.2016

AMOUNT IN RS.

SCHEDULE 3A - EARMARKED/ENDOWMENT FUNDS MFPI		
PARTICULARS	Current Year	Previous Year
<b>A) OPENING BALANCE OF THE FUNDS</b>	<b>3,700,091.00</b>	-
<b>B) ADDITIONS TO THE FUNDS</b>		
I) DONATIONS / GRANTS	-	-
GRANT IN AID (MFPI- GENERAL)	61,823,508.00	53,500,000.00
GRANT IN AID (MFPI- OTHERS)	-	-
II) INCOME FROM INVESTMENTS MADE ON ACCOUNT OF FUNDS	-	-
III) OTHER ADDITIONS	-	-
INTEREST FROM SERB ON SAVING BALANCE	253,879.00	326,646.00
REFUND FROM PREVIOUS YEAR GRANT 2012-13 (ANNEXURE 1 & 1A) FY	135,393.00	-
REFUND FROM PREVIOUS YEAR GRANT 2013-14 (ANNEXURE 2 & 2A) FY	127,693.00	-
REFUND FROM PREVIOUS YEAR GRANT 2014-15 (ANNEXURE 3 & 3A) FY	171,399.00	-
<b>TOTAL (A+B)</b>	<b>66,211,963.00</b>	<b>53,826,646.00</b>
<b>C) UTILIZATION / EXPENDITURE TOWARDS OBJECTIVES OF FUNDS</b>		
I) CAPITAL EXPENDITURE	-	-
FIXED ASSETS	-	-
OTHER ADDITIONS	-	-
GRANT-IN-AID (MFPI- CAPITAL) (ANNEXURE 4 & 4A)	38,833,251.00	29,030,099.00
II) REVENUE EXPENDITURE		
SALARY, WAGES AND ALLOWANCE ETC	-	-
RENT	-	-
OTHER ADMINISTRATIVE EXPENDITURE		
GRANT-IN-AID (MFPI- GENERAL) (ANNEXURE 5 & 5A)	18,753,036.00	21,096,456.00
<b>TOTAL (C)</b>	<b>57,586,287.00</b>	<b>50,126,555.00</b>
<b>NET BALANCE AS AT THE YEAR END (A+B-C)</b>	<b>8,625,676.00</b>	<b>3,700,091.00</b>



## Schedules Forming Part of Balance Sheet

as at 31.03.2016

AMOUNT IN RS.

SCHEDULE 3B - EARMARKED/ENDOWMENT FUNDS S & T PROGRAMME		
PARTICULARS	Current Year	Previous Year
<b>a) Opening Balance of the Funds</b>	<b>1,841,934.00</b>	<b>9,654,441.00</b>
Add: Corrective entry for Interest given on S & T SC Balance of FY 2013-14	-	1,441,893.00
Add: Corrective entry for Interest given on S & T ST Balance of FY 2013-14	-	670,559.00
<b>b) Additions to the funds</b>		
i) Donations / Grants	-	-
Grant in Aid (S & T Programme - Schedule Castes)	100,000,000.00	-
Grant in Aid (S & T Programme - Schedule Tribe)	-	-
ii) Income from Investments made on account of Funds	-	-
iii) Other Additions	-	-
S & T SC-Interest from SERB on Saving Balance	1,288,982.00	173,577.00
S & T ST-Interest from SERB on Saving Balance	48,596.00	11,638.00
S & T SC- Refund from previous year Grant FY 2013-14 (Annexure 6 & 6A)	1,425,124.00	5,729,656.00
S & T ST- Refund from previous year Grant FY 2013-14 (Annexure 7 & 7A)	91,642.00	1,200,170.00
S & T - Interest on Refund -SC	23,274.00	-
<b>Total (a+b)</b>	<b>104,719,552.00</b>	<b>18,881,934.00</b>
<b>c) Utilization / Expenditure towards objectives of funds</b>		
i) Capital Expenditure	-	-
Fixed Assets	-	-
Other Additions	-	-
Grant-in-aid (S & T- Schedule Castes - Capital) (Annexure 8 & 8A)	47,044,507.00	7,393,200.00
Grant-in-aid (S & T- Schedule Tribe - Capital)	-	-
ii) Revenue Expenditure		
Salary, Wages and allowance etc	-	-
Rent	-	-
Other Administrative Expenditure		
Grant-in-aid (S & T- Schedule Castes - General) (Annexure 9 & 9A)	23,500,000.00	9,646,800.00
Grant-in-aid (S & T- Schedule Tribe - General)	-	-
ii) Refund to S & T from SERB	-	-
<b>Total (c)</b>	<b>70,544,507.00</b>	<b>17,040,000.00</b>
<b>Net Balance as at the year end (a+b-c)</b>	<b>34,175,045.00</b>	<b>1,841,934.00</b>



## Schedules Forming Part of Balance Sheet

as at 31.03.2016

AMOUNT IN RS.

SCHEDULE 4 - SECURED LOANS AND BORROWINGS				
PARTICULARS	Current Year		Previous Year	
	1. Central Government		-	
2. State Government		-		-
3. Financial Institutions				
a) Term Loans	-		-	
b) Interest accrued & dues	-	-	-	-
4. Banks :				
a) Term Loans	-		-	
Interest accrued and due	-		-	
b) Other Loans	-		-	
Interest accrued and due	-	-	-	-
5. Other Institutions and Agencies		-		-
6. Debentures and Bonds		-		-
7. Others		-		-
<b>TOTAL</b>		-		-

SCHEDULE 5 - UNSECURED LOANS AND BORROWINGS				
PARTICULARS	Current Year		Previous Year	
	1. Central Government		-	
2. State Government		-		-
3. Financial Institutions				
4. Banks :				
a) Term Loans	-		-	
b) Other Loans	-	-	-	-
5. Other Institutions and Agencies		-		-
6. Debentures and Bonds		-		-
7. Fixed Deposites		-		-
8. Others		-		-
<b>Total</b>		-		-

SCHEDULE 6 - DEFERRED CREDIT LIABILITIES		
PARTICULARS	CURRENT YEAR	PREVIOUS YEAR
a) Acceptances secured by Hypothecation of Capital Equipment & other assets	-	-
b) Others	-	-
<b>Total</b>	-	-



## Schedules Forming Part of Balance Sheet

as at 31.03.2016

AMOUNT IN RS.

SCHEDULE 7 - CURRENT LIABILITIES AND PROVISIONS				
Particulars	Current Year		Previous Year	
<b>A) Current Liabilities</b>				
<b>1. Acceptances</b>		-		-
<b>2. Sundry Creditors</b>				
a) For Goods		-		-
b) Others: A to Z Interiors		-	48,863.00	
Dignus Services	51,590.00		42,294.00	
Ghandhari Bhalla & Kamlesh Bhalla	54,000.00		54,000.00	
Indian Institute of Technology, Delhi			12,825.00	
Lovely Printers			6,090.00	
Setika Trading Co.			30,150.00	
Suresh Malik & Co.	490,720.00		413,820.00	
National Mission on Bamboo Application	1,080,145.00		1,080,145.00	
Anil Ram Kumar & Co.	253,000.00		-	
RAG & Associates	368,000.00		-	
B4 Integrated Facility Management PVT. LTD	59,784.00		35,388.00	
B4 Security Private Limited	42,593.00		38,110.00	
Gobind Computers Private Limited	2,046.00		-	
Mansarover Industrial Corporation	2,350.00		2,350.00	
National Co-operative Consumers Federation of India LTD			37,897.00	
Himanshu Tourist Taxi Service			111,377.00	
Suncity Projects Private Limited	100,560.00		216,373.00	
Balmer Lawrie & Co. Ltd., New Delhi	172,367.00		186,458.00	
Dinesh Singh Tomer, New Delhi	1,044.00		660.00	
J S International	14,775.00		-	
K B Enterprises	14,200.00		-	
Shalu Tour And Travels, New Delhi	66,425.00		67,044.00	
R S Travels Solution Private Limited	210,170.00		-	
Sonpal	8,700.00		-	
Sr. Post Master Sarojini Nagar, H.P.O.	16,992.00		14,355.00	
Tata Teleservices Limited			8,562.00	
Deldsl-Digital NTC	68,231.00		60,562.00	
Digital NTC-New Delhi	22,442.00		22,023.00	
Airtel	25,762.00		-	
National Informatics Centre Service INC., New Delhi	45,235.00			
NSDL E Governanace Infrastructure Limited	1,139.00		-	
Net Creative Mind Solutions Private Limited	40,560.00	3,212,830.00	44,944.00	2,534,290.00
<b>3. Advances Received</b>			-	-
<b>4. Interest accrued but not due on :</b>				
a) Secured Loans / Borrowings			-	-
b) UnSecured Loans / Borrowings			-	-
<b>5. Statutory Liabilities</b>				
a) Over Due			-	-
b) Others : TDS on Contractor	10,624.00		7,617.00	
TDS on Salary	360,866.00	371,490.00	186,300.00	193,917.00
<b>TOTAL (1)</b>		<b>3,584,320.00</b>		<b>2,728,207.00</b>





## Schedules Forming Part of Balance Sheet

as at 31.03.2016

AMOUNT IN RS.

SCHEDULE 7 - CURRENT LIABILITIES AND PROVISIONS			
PARTICULARS	Current Year		Previous Year
<b>6. Other Current Liabilities</b>			
<b>Expenses Payable</b>			
Salary Payable	3,360,782.00		1,904,504.00
EPF Payable Employee Contribution	91,800.00		82,800.00
EPF Payable Employer Contribution	102,328.00		93,909.00
NPS Contribution Payable	362,828.00		122,418.00
Labour Charges Payable	-		9,000.00
Audit Fee Payable	195,000.00		155,000.00
Telephone Expenses Payable (Reimbursement)	6,082.00		5,570.00
Newspaper Expenses Payable (Reimbursement)	-		1,156.00
School Fee Reimbursement Payable	18,000.00		-
Leave Encashment & Pension Payable (DST-Satish Marar)	62,475.00	4,199,295.00	- 2,374,357.00
<b>Deductions Payable</b>			
CGEGIS (DST)	-		60.00
CGHS (DST)	-		325.00
Computer Advance (DST)	-		500.00
GPF Contribution (DST)	-		1,300.00
HBA (DST)	-	-	1,545.00 3,730.00
<b>Expenses Current Liabilities Staff</b>			
Mustaque Khan (LTC)	-		3,144.00
Dr. G. Harish Kumar	751.00		-
Dr. S S Kohli	-		2,939.00
Praveen Kumar S	418.00	1,169.00	418.00 6,501.00
<b>Time barred cheques taken back (F.Y. 2011-2012)</b>		344,235.00	344,235.00
<b>Time barred cheques taken back (F.Y. 2012-2013)</b>		11,933,916.00	13,123,916.00
<b>Time barred cheques taken back (F.Y. 2013-2014)</b>		16,251,065.00	16,251,065.00
<b>Time barred cheques taken back (F.Y. 2014-2015)</b>		222,593.00	290,256.00
<b>Total (2)</b>		<b>32,952,273.00</b>	<b>32,394,060.00</b>
<b>Total (A) =(1) + (2)</b>		<b>36,536,593.00</b>	<b>35,122,267.00</b>
<b>B. Provision</b>			
1. For Taxation		-	-
2. Gratuity		-	-
3. Superannuation / Pension		-	-
4. Accumulated Leave Encashment		1,018,866.00	47,226.00
5. Trade Warranties / Claims		-	-
6. Others		-	-
<b>Total (B)</b>		<b>1,018,866.00</b>	<b>47,226.00</b>
<b>Total (A+B)</b>		<b>37,555,459.00</b>	<b>35,169,493.00</b>



## Schedules Forming Part of Balance Sheet

as at 31.03.2016

(AMOUNT – RS)

SCHEDULE 8-FIXED ASSETS	GROSS BLOCK				DEPRECIATION				NET BLOCK			
	Rate of Depreciation	Cost / valuation as at beginning of the year	Additions during the year	Deductions during the year	Cost / valuation at the year end	As at the beginning of the year	On Opening balance	On Additions during the year	On Deductions during the year	Total up to the year end	As at the current year end	As at the previous year end
<b>A. FIXED ASSETS</b>												
<b>1. LAND</b>												
a) Freehold		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
b) Leasehold		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>2. BUILDING</b>												
a) On Freehold Land		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
b) On Leasehold Land		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
c) Ownership Flats/Premises		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
d) Interior work	10%	17,800,400.00	131,923.00	-	17,932,323.00	5,666,683.00	1,213,372.00	7,428.00	-	6,887,483.00	11,044,840.00	12,133,717.00
<b>3. PLANT &amp; MACHINERY</b>	15%	226,913.00	426,375.00	-	653,288.00	75,264.00	22,747.00	63,956.00	-	161,967.00	491,321.00	151,649.00
<b>4. VEHICLES</b>												
<b>5. FURNITURE &amp; FIXTURES</b>	10%	7,164,565.00	723,295.00	-	7,887,860.00	1,906,910.00	525,767.00	72,401.00	-	2,505,078.00	5,382,782.00	5,257,655.00
<b>6. OFFICE EQUIPMENT</b>	15%	1,780,643.00	1,199,437.00	-	2,980,080.00	769,276.00	151,705.00	106,217.00	-	1,027,198.00	1,952,882.00	1,011,367.00
<b>7. COMPUTER/PERIPHERALS</b>												
a) Computer Softwares	60%	17,135,184.00	9,380,052.00	-	26,515,236.00	11,936,455.00	3,119,237.00	5,034,121.00	-	20,089,813.00	6,425,423.00	5,198,729.00
b) Peripherals	60%	128,933.00	99,695.00	-	228,628.00	86,189.00	25,647.00	50,702.00	-	162,538.00	66,090.00	42,744.00
c) Printers/Scanners	60%	1,282,515.00	434,719.00	-	1,717,234.00	1,138,920.00	86,156.00	140,376.00	-	1,365,452.00	351,782.00	143,595.00
d) Desktop Computers	60%	2,389,050.00	1,087,380.00	-	3,476,430.00	2,220,891.00	101,015.00	652,428.00	-	2,974,134.00	502,296.00	168,359.00
e) Laptop Computers	60%	1,994,489.00	725,080.00	47,355.00	2,672,214.00	971,487.00	612,892.00	372,057.00	45,233.00	1,911,203.00	761,011.00	1,023,002.00
<b>8. ELECTRIC INSTALLATIONS</b>	15%	185,385.00	10,284.00	-	195,669.00	43,426.00	21,294.00	10,284.00	-	75,004.00	120,665.00	141,959.00
<b>9. LIBRARY BOOKS</b>	100%	10,211.00	-	-	10,211.00	10,211.00	-	-	-	10,211.00	-	-
<b>10. TUBEWELL &amp; W. SUPPLY</b>												
<b>11. INTANGIBLE ASSETS</b>												
a) Website Development	25%	449,440.00	-	-	449,440.00	228,231.00	55,302.00	-	-	283,533.00	165,907.00	221,209.00
b) Logo	25%	412,000.00	-	-	412,000.00	103,000.00	77,250.00	-	-	180,250.00	231,750.00	309,000.00



## Schedules Forming Part of Balance Sheet

as at 31.03.2016

SCHEDULE 8-FIXED ASSETS	GROSS BLOCK			DEPRECIATION			NET BLOCK				
TOTAL OF CURRENT YEAR (A)	50,959,728.00	14,218,240.00	47,355.00	65,130,613.00	25,156,743.00	6,012,384.00	6,509,970.00	45,233.00	37,633,864.00	27,496,749.00	25,802,985.00
PREVIOUS YEAR	33,019,494.00	15,577,303.00	-	50,959,728.00	11,643,807.00	3,180,290.00	7,969,715.00	-	25,156,743.00	25,802,985.00	21,375,687.00
B. CAPITAL WORK IN PROGRESS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL (A+B)	50,959,728.00	14,218,240.00	47,355.00	65,130,613.00	25,156,743.00	6,012,384.00	6,509,970.00	-	37,633,864.00	27,496,749.00	25,802,985.00



## Schedules Forming Part of Balance Sheet

as at 31.03.2016

AMOUNT IN RS.

SCHEDULE 9 - INVESTMENTS FROM EARMARKED/ENDOWMENT FUNDS				
PARTICULARS	Current Year		Previous Year	
	1. In Government Securities		-	
2. Other approved Securities		-		-
3. Shares		-		-
4. Debentures and Bonds		-		-
5. Subsidiaries and Joint Ventures		-		-
6. Others (to be Specified)		-		-
<b>Total</b>		-		-

SCHEDULE 10 - INVESTMENTS - OTHERS				
PARTICULARS	Current Year		Previous Year	
	1. In Government Securities		-	
2. Other approved Securities		-		-
3. Shares		-		-
4. Debentures and Bonds		-		-
5. Subsidiaries and Joint Ventures		-		-
6. Others		-		-
<b>Total</b>		-		-





## Schedules Forming Part of Balance Sheet

as at 31.03.2016

AMOUNT IN RS.

SCHEDULE 11 - CURRENT ASSETS, LOANS, ADVANCES ETC				
PARTICULARS	Current Year		Previous Year	
<b>A) Current Assets</b>				
<b>1. Inventories :</b>				
a) Stores and Spares (Stationery Stock)		136,893.00		25,925.00
b) Loose Tools		-		-
c) Stock-in-Trade				
Finished Goods		-		-
Work-in-Progress		-		-
Raw Material		-		-
<b>2. Sundry Debtors :</b>				
a) Debts outstanding for a period exceeding six months		-		-
b) others:		-		-
<b>3. Cash Balances in Hand (including Cheques / Drafts and Imprest)</b>				
<b>Petty Cash Account</b>	20,000.00		20,000.00	
<b>Cash Advance- V K Agarwal</b>	25,000.00	45,000.00	25,000.00	45,000.00
<b>4. Bank Balances :</b>				
a) With Scheduled Banks :				
On Current Accounts	-		-	
On Deposit Accounts	-		-	
On Savings Accounts (UBI)	513,710,026.45		216,451,690.33	
SERB EPFO Account (UBI)	-	513,710,026.45	-	216,451,690.33
b) With non-Scheduled Banks				
On Current Accounts	-		-	
On Deposite Accounts	-		-	
On Savings Accounts	-		-	
<b>5. Post Office Savings Accounts</b>				
<b>TOTAL (A)</b>		<b>513,891,919.45</b>		<b>216,522,615.33</b>



## Schedules Forming Part of Balance Sheet

as at 31.03.2016

AMOUNT IN RS.

SCHEDULE 11 - CURRENT ASSETS, LOANS, ADVANCES ETC.				
Particulars	Current Year		Previous Year	
	<b>B) Loans, Advances &amp; Other Assets</b>			
<b>1. Loans:</b>				
a) Staff Loan		-		-
b) Other entities engaged in activities/objectives similar to that		-		-
c) Others		-		-
<b>2. Advances and other amounts recoverable in cash or in kind or for value to be received:</b>				
a) On Capital Account				
b) Prepayments				
Membership Fee	51,525.00		-	
AMC Website	-	51,525.00	6,730.00	6,730.00
c) Security Deposit				
BNPL Sarojini Nagar PO	50,000.00		50,000.00	
Deldsl-Digital NTC)	20,000.00		20,000.00	
Digital NTC	10,000.00		10,000.00	
Furniture & Fixtures Rent (Security Deposit)- Vasant Kunj	60,000.00		60,000.00	
Rent (Security Deposit)-Vasant Kunj	60,000.00		60,000.00	
Rent (Security Deposit) Safdarjung Enclave	-	200,000.00	110,000.00	310,000.00
d) Others-				
Adeptech Solutions PVT. LTD.	165,000.00		-	
Central Cottage Industries Corp. of India Ltd.	93,000.00		-	
MRM End to End Marketing Solutions LTD.	302,624.00		-	
Dr. R Brakaspathy	-		11,529.00	
Dr. G. Harish Kumar	-		173,369.00	
Dr. Vinod Kumar	4,086.00		-	
Dr. Premila Mohan	15,900.00		-	
MFPI Expenditure by SERB	9,652,135.00		5,828,058.00	
UBI (Recoverable)	308,000.00	10,540,745.00	308,600.00	6,321,556.00
<b>3. Income Accrued:</b>				
a) On Investments from Earmarked/ Endowment Funds	-		-	
b) On Investment – Others	-		-	
c) On Loans and Advances	-		-	
d) Others (includes income due unrealized)	-		-	
Interest accrued on Saving A/c Balance	6,268,116.00	6,268,116.00	3,633,625.00	3,633,625.00
<b>4. Claim Receivable</b>				
<b>Total = (B)</b>		<b>17,060,386.00</b>		<b>10,271,911.00</b>
<b>Total (A) + (B)</b>		<b>530,952,305.45</b>		<b>226,794,526.33</b>



## Schedules Forming Part of Income & Expenditure

as at 31.03.2016

AMOUNT IN RS.

SCHEDULE 12 - INCOME FROM SALES / SERVICES		
PARTICULARS	Current Year	Previous Year
<b>1. Income from Sales</b>		
a) Sale of finished Goods	-	-
b) Sale of Raw Material	-	-
c) Sale of Scraps	-	-
<b>2. Income from Services</b>		
a) Labour and Processing Charges	-	-
b) Professional / Consultancy Services	-	-
c) Agency Commission & Brokerage	-	-
d) Maintenance Services	-	-
e) Others	-	-
<b>TOTAL</b>	-	-

SCHEDULE 13 - GRANTS / SUBSIDIES				
PARTICULARS	Current Year		Previous Year	
<b>1. From Central Government</b>				
a) Grant in Aid (General)	4,101,500,000.00		5,300,000,000.00	
Transferred to Corpus/Fixed Assets (Schedule 1)	(14,218,240.00)	4,087,281,760.00	(14,002,016.00)	5,285,997,984.00
b) Grant in Aid (Capital)		2,208,500,000.00	-	-
c) Grant in Aid (Scheduled Castes - General)		200,000,000.00	50,000,000.00	50,000,000.00
D) Grant in Aid (Scheduled Castes - Capital)		50,000,000.00	-	-
E) Grant in Aid (Scheduled Tribe - General)		-	-	-
F) Grant in Aid (Scheduled Tribe - Capital)		-	-	-
G) Grant in Aid (Salaries)		40,000,000.00	-	-
<b>2. State Government(s)</b>		-		-
<b>3. Government Agencies</b>		-		-
<b>4. Institutions/ Organisations</b>		-		-
<b>5. IntL. Organisations</b>		-		-
<b>6. Other</b>		-		-
<b>TOTAL</b>		<b>6,585,781,760.00</b>		<b>5,335,997,984.00</b>



## Schedules Forming Part of Income & Expenditure

as at 31.03.2016

AMOUNT IN RS.

SCHEDULE 14 - FEES / SUBSCRIPTIONS		
PARTICULARS	Current Year	Previous Year
1. Entrance Fees	-	-
2. Annual Fees / Subscriptions	-	-
3. Seminar / Programme Fees	-	-
4. Consultancy Fee	-	-
5. Others	-	-
<b>TOTAL</b>	-	-

SCHEDULE 15 - INCOME FROM INVESTMENTS (INCOME ON INVEST. FROM EARMARKED/ENDOWMENT FUNDS TRANSFERRED TO FUNDS)				
PARTICULARS	Investment from Earmarked Funds		Investment -Others	
	Current Year	Previous Year	Current Year	Previous Year
<b>1. Interest</b>				
a) On Govt. Securities	-	-	-	-
b) Other Bonds/Debentures	-	-	-	-
<b>2. Dividends</b>				
a) On shares	-	-	-	-
b) On Mutual Fund Securities	-	-	-	-
<b>3. Rents</b>	-	-	-	-
<b>4. Others : Interest on MFPI Balance in Saving Account</b>	253,879.00	326,646.00	-	-
<b>Interest on S &amp; T SC Balance in Saving Account</b>	1,288,982.00	173,577.00	-	-
<b>Interest on S &amp; T ST Balance in Saving Account</b>	48,596.00	11,638.00	-	-
<b>Total</b>	<b>1,591,457.00</b>	<b>511,861.00</b>	-	-
<b>Transferred to Earmarked/Endowment Funds</b>	<b>1,591,457.00</b>	<b>511,861.00</b>		

SCHEDULE 16 - INCOME FROM ROYALTY, PUBLICATION ETC.		
PARTICULARS	CURRENT YEAR	PREVIOUS YEAR
1) Income from Royalty	-	-
2) Income from Publications	-	-
3) Other	-	-
<b>TOTAL</b>	-	-





## Schedules Forming Part of Income & Expenditure

as at 31.03.2016

AMOUNT IN RS.

SCHEDULE 17 - INTEREST EARNED		
PARTICULARS	Current Year	Previous Year
<b>1. On Term Deposits</b>		
a) With Scheduled Banks	38,518,936.00	35,955,187.00
b) With Non-Scheduled Banks	-	-
c) With Institutions	-	-
d) Others	-	-
<b>2. On Savings Accounts</b>		
a) With Scheduled Banks	31,921,576.00	17,715,990.00
b) With Non-Scheduled Banks	-	-
c) Post Office Savings Accounts	-	-
d) Others (Project Interest)	-	-
<b>3. On Loans :</b>		
a) Employees / Staff	-	-
b) Others	-	-
<b>4. Interest on Debtors &amp; Other Receivables</b>	-	-
<b>5. Interest on Refund</b>	912,990.93	501,637.60
<b>Total</b>	<b>71,353,502.93</b>	<b>54,172,814.60</b>

SCHEDULE 18 - OTHER INCOME		
PARTICULARS	Current Year	Previous Year
<b>1. Profit on sale / disposal of Assets</b>		
a) Owned assets	-	-
b) Assets acquired out of grants, or received free of cost	1,964.00	-
2. Export Incentives realized	-	-
3. Fees for Miscellaneous Services	-	-
4. Deferred Revenue Grant (AS-12)	12,522,354.00	-
5. Miscellaneous Income- Other Income RTI Receipts	210.00	50.00
Scrap Sale	-	6,280.00
<b>TOTAL</b>	<b>12,524,528.00</b>	<b>6,330.00</b>



## Schedules Forming Part of Income & Expenditure

as at 31.03.2016

AMOUNT IN RS.

SCHEDULE 19 - INCREASE / (DECREASE) IN STOCK OF FINISHED GOODS & WORK IN PROGRESS		
PARTICULARS	CURRENT YEAR	PREVIOUS YEAR
<b>a) Closing Stock</b>		
Finished Goods	-	-
Work-in-Progress	-	-
<b>b) Less : Opening Stock</b>		
Finished Goods	-	-
Work-in-Progress	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

SCHEDULE 20 - ESTABLISHMENT EXPENSES		
PARTICULARS	Current Year	Previous Year
a) Salaries and Wages	36,176,808.00	21,680,942.00
b) Allowances and Bonus	3,454.00	3,454.00
c) Contribution to Provident Fund- Employer	1,139,246.00	836,652.00
d) Contribution to Other Fund (NPS Employer Contribution)	1,413,940.00	358,355.00
e) Staff Welfare Expenses	-	-
f) Expenses on Employee's Retirement & Terminal Benefits	-	-
g) Others	-	-
Telephone Expenses Reimbursement	110,134.00	63,074.00
School Fee Reimbursement	113,692.00	15,050.00
Newspaper Reimbursement	14,187.00	4,159.00
Medical Reimbursement	210,635.00	48,412.00
Transfer Expenses Reimbursement	126,422.00	-
Secretary Accommodation Expenses	485,100.00	691,800.00
Transfer Grant	80,000.00	-
Leave Encashment	990,921.00	51,613.00
Leave Travel Concession	45,361.00	86,303.00
Honorarium Expenses (Official)	-	100,000.00
Pension Contribution	4,200.00	-
<b>TOTAL</b>	<b>40,914,100.00</b>	<b>23,939,814.00</b>



## Schedules Forming Part of Income & Expenditure

as at 31.03.2016

AMOUNT IN RS.

SCHEDULE 21 - OTHER ADMINISTRATIVE EXPENSES		
PARTICULARS	Current Year	Previous Year
a) Bank Charges	28,352.62	639.00
b) Car Hire Charges	2,567,202.00	2,033,374.00
c) Drafting/Professional Fees	811,256.00	700,156.00
d) Electricity Charges	1,205,217.00	1,174,534.00
e) Membership fee	-	177,917.00
f) Hiring & Installation Charges	-	31,464.00
g) Honorarium Expenses (Non- Official)	856,000.00	668,000.00
h) Hospitality Expenses	1,208,881.00	949,708.00
i) Printing & Stationery	2,347,555.00	1,390,932.00
j) Rent- Building	47,422,150.00	46,783,704.00
k) Advertisement/Publication	316,696.00	341,047.00
l) Conference Expenses	9,000.00	-
m) Conveyance Expenses	1,057.00	300.00
n) Courier Expenses	-	8,607.00
o) Housekeeping Expenses	1,315,109.00	790,089.00
p) International Conference	570,329.00	839,459.00
q) Repair & Maintenance	690,746.00	287,397.00
r) Security Expenses	512,937.00	671,742.00
s) Travelling Expenses (Domestic)	6,659,167.00	4,890,306.00
t) Travelling Expenses (International)	839,485.00	2,110,111.00
u) Audit Fee	661,000.00	40,000.00
v) Accommodation Expenses	345,896.00	132,954.00
w) Computer hardware & Software	459,738.00	156,509.00
x) Foreign Exchange Difference	6,375.00	(570.00)
y) Internet Charges	1,011,491.00	825,748.00
z) Newspaper & Periodicals	10,202.00	8,154.00
aa) Postage Expenses	221,417.00	220,037.00
ab) Rent of Tea/Coffee Machine	-	5,626.00
ac) Telephone Expenses	281,826.00	287,383.00
ad) Staff Welfare	74,727.00	59,500.00
ae) NSDL E Governance Charges	3,870.00	-
af) Training Expenses	4,000.00	-
ag) AMC	242,933.00	167,605.00
ah) RPF Penalty & Interest	204,688.00	-
ai) Miscellaneous Expenses	407,900.00	281,022.00
<b>Total</b>	<b>71,297,202.62</b>	<b>66,033,454.00</b>



## Schedules Forming Part of Income & Expenditure

as at 31.03.2016

AMOUNT IN RS.

SCHEDULE 22 - EXPENDITURE ON GRANTS, SUBSIDIES ETC		
PARTICULARS	Current Year	Previous Year
<b>Grants given to Institutions/Organisations</b>		
a) Grants in Aid (Capital Assets) (Annexure -14 & 14A)	2,077,139,790.00	1,659,780,915.00
b) Grant in Aid (General) (Annexure -15 & 15A)	4,027,642,711.00	3,630,107,746.00
c) Grant in Aid (Scheduled Castes - Capital) (Annexure -16 & 16A)	48,406,000.00	36,230,000.00
d) Grant in Aid (Scheduled Castes - General) (Annexure -17 & 17A)	174,953,542.00	22,660,000.00
e) Grant in Aid (Scheduled Tribe - Capital) (Annexure -18 & 18A)	-	32,553,780.00
f) Grant in Aid (Scheduled Tribe - General) (Annexure -19 & 19A)	23,745,819.00	37,310,000.00
<b>Total</b>	<b>6,351,887,862.00</b>	<b>5,418,642,441.00</b>

SCHEDULE 23 - INTEREST		
PARTICULARS	Current Year	Previous Year
a) On Fixed Loans (Including Bank Charges)	-	-
b) On Other Loans (Including Bank Charges)	-	-
c) Others	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>-</b>	<b>-</b>





## Schedules Forming Part of Income & Expenditure

as at 31.03.2016

AMOUNT IN RS.

SCHEDULE 24 - PRIOR PERIOD INCOME		
PARTICULARS	Current Year	Previous Year
<b>A) Refund received against previous year grants</b>		
a) Refund from Projects (Capital) FY 2011-12 (Annexure-20 & 20A)	1,943,196.00	600,000.00
b) Refund from Projects (General) FY 2011-12 (Annexure -21 & 21A)	3,195,965.00	2,821,709.02
c) Refund from Projects (SC-General) FY 2011-12 (Annexure -22 & 22A)	17,931.00	-
d) Refund from Projects (Capital) FY 2012-13 (Annexure -23 & 23A)	3,064,296.00	95,247.00
e) Refund from Projects (General) FY 2012-13 (Annexure -24 & 24A)	6,962,472.36	9,343,348.00
f) Refund from Projects (Capital) FY 2013-14 (Annexure -25 & 25A)	1,845,819.00	2,935,000.00
g) Refund from Projects (General) FY 2013-14 (Annexure -26 & 26A)	15,625,221.62	26,346,625.93
h) Refund from Projects (SC-Capital) FY 2013-14 (Annexure 27 & 27A)	-	4,800,000.00
i) Refund from Projects (SC-General) FY 2013-14 (Annexure 28 & 28A)	-	500,000.00
j) Refund from Projects (Capital) FY 2014-15 (Annexure -29 & 29A)	2,447,652.00	-
k) Refund from Projects (General) FY 2014-15 (Annexure -30 & 30A)	27,775,128.83	-
l) Refund from Projects (SC-General) FY 2014-15 (Annexure 31 & 31A)	5,351.00	-
m) Refund from Projects (General) SERC (Annexure -32 & 32A)	8,424,908.00	305,982.00
<b>B) Time barred cheques recd. back from grantee (FY 2012-13)</b>		
<i>Indian Institute Of Technology, Kanpur (CI)</i>	1,190,000.00	-
<b>TOTAL</b>	<b>72,497,940.81</b>	<b>47,747,911.95</b>



## Schedules Forming Part of Income & Expenditure

as at 31.03.2016

AMOUNT IN RS.

SCHEDULE 25 - PRIOR PERIOD EXPENDITURE		
PARTICULARS	Current Year	Previous Year
a) Accomodation Expenses	-	3,076.00
b) AMC Website	-	3,863.00
c) International Conference	190,599.00	(92,521.00)
d) Licence Fee	-	(7,700.00)
e) Miscellaneous Expense	-	6,500.00
f) Depreciation PPE	-	2,362,931.00
g) Leave Encashment	384,405.00	-
h) Newspaper Reimbursement	1,071.00	-
i) Salary Arrear	468.00	-
j) Professional Fees	1,786,963.00	6,371.00
k) Travelling Expenses (Domestic)	169,090.00	59,397.00
l) Travelling Expenses (International)	-	26,086.00
m) NSDL E Governance Charges	301.00	-
n) Pension Contribution	17,850.00	-
o) Car Hire Charges	(207,258.00)	-
p) Printing & Stationery	(153,771.00)	-
q) Salary (Contract Employees)	(1,164,500.00)	-
<b>TOTAL</b>	<b>1,025,218.00</b>	<b>2,368,003.00</b>



## Receipts & Payments as at 31.03.2016

Receipts	Current Year	Previous Year	Payments	Current Year	Previous Year
<b>1 Opening Balances</b>			<b>1 Expenses</b>		
a) Cash in hand	45,000.00	45,000.00	Establishment Expenses (corresponding to Schedule 20)	39,262,428.00	22,696,779.00
b) Bank balances			Administrative Expenses (corresponding to Schedule 21)	72,627,685.62	67,279,031.00
i) In Current Accounts	-	-	Payments made against funds for various projects		
ii) In Deposit Accounts	-	270,000,000.00	<b>Grants given to Institutions/Organisations</b>		
iii) Savings Accounts	216,451,690.33	45,305,141.78	Grants in Aid (Capital Assets)	2,077,139,790.00	1,659,780,915.00
<b>2 Grants Received</b>			Grant in Aid (General)	4,027,642,711.00	3,630,107,746.00
a) From Government of India	6,600,000,000.00	5,350,000,000.00	Grant in Aid (Scheduled Castes - Capital)	48,406,000.00	36,230,000.00
b) From State Government	-	-	Grant in Aid (Scheduled Castes - General)	174,953,542.00	22,660,000.00
c) From Other Sources (details)	-	-	Grant in Aid (Scheduled Tribe - Capital)	-	32,553,780.00
<b>3 Income on Investments from</b>			Grant in Aid (Scheduled Tribe - General)	23,745,819.00	37,310,000.00
a) Earmarked/Endowment Funds	-	-	<b>Investments &amp; Deposits made</b>		
b) Own Funds	-	-	Out of Earmarked/Endowment Funds	-	-
<b>4 Interest Received</b>			Out of Own Funds (Investments-Others)	-	-
a) On Bank Deposits	69,397,478.00	52,420,850.00	<b>Security Deposit Given</b>		
b) Loans Advances	-	-	Security Deposit for Rented Accommodation (Safdarjung Enclave)	-	110,000.00
c) Interest on Refund	912,990.93	501,637.60	<b>Expenditure on Fixed Assets &amp; Capital Work-in Progress</b>		
<b>5 Other Income</b>			Purchase of Fixed Assets	14,280,991.00	13,755,234.00
<b>6 Amount Borrowed</b>			Expenditure on Capital Work-in Progress	14,280,991.00	14,280,991.00
<b>7 Any Other Receipts</b>			<b>Refund of surplus money/loans</b>		
a) Refunds Received Against Previous Year Grant	71,307,940.81	47,747,911.95	To the Government of India	-	-
b) Time barred cheque taken back FY 2012-13	-	-	To the State Government	-	-
c) Time barred cheque taken back FY 2013-14 **	-	1,165,000.00	To other providers of Funds	-	-





## Receipts & Payments

as at 31.03.2016

d) Time barred cheque taken back FY 2014-15 **	-	290,256.00	6	Finance Charges (Interest)	-	-
e) MFPI Earmarked Receipt	62,257,993.00	53,500,000.00	7	Other Payments (Specify)		
f) S & T Earmarked Receipt	101,540,040.00	6,929,826.00	A)	MFPI Earmarked Payment	57,586,287.00	50,126,555.00
g) Receipt against MFPI Expenditure by SERB	499,131.00	1,421,606.00	B)	S & T Earmarked Payment	70,544,507.00	17,040,000.00
h) Department of Telecommunication	49,500,000.00		C)	MFPI Expenditure by SERB	1,950,000.00	5,450,000.00
i) UBI Wrong Debit	600.00		D)	Department of Telecommunication	49,500,000.00	
j) Security Deposit for Rented Accommodation ( Safdarjung Enclave)	110,000.00		E)	Payment towards revaluation of cheques FY 2012-13	-	409,892.00
			F)	Payment towards revaluation of cheques FY 2013-14	-	3,112,210.00
			G)	Payment towards revaluation of cheques FY 2014-15	67,663.00	560,624.00
			H)	UBI Wrong Debit	-	29,400.00
			I)	NMBA	-	179,648,457.00
			J)	Adeptech Solutions Private Limited, New Delhi	165,000.00	
			K)	Central Cottage Industries Corporation of India Ltd.	93,000.00	
			L)	MRM End to End Marketing Solutions Ltd.	302,624.00	
			8	<b>Closing Balances</b>		
			A)	Cash in hand	45,000.00	45,000.00
			B)	Bank balances		
				i) In Current Accounts	-	-
				ii) In Deposit Accounts	-	-
				iii) Savings Accounts	513,710,026.45	216,451,690.33
<b>TOTAL</b>	<b>7,172,023,074.07</b>	<b>5,829,333,559.33</b>		<b>Total</b>	<b>7,172,023,074.07</b>	<b>5,829,333,559.33</b>

Note 1\*\*This relates to cheques pending for clearance as on 31.03.2015 relating to FY 2013-14 & FY 2014-15 and become time barred. Reversal entry for the same has been passed on 30.06.2014 or 31.03.2015 and reflected as receipts in Receipt & Payment A/c of FY 2014-15

  
 Secretary  
 SERB

  
 CA Raghvendra  
 Partner (M.No.086757)

For BAG & ASSOCIATES  
 Chartered Accountants (FIRN 0086504)  
 RAGH & ASSOCIATES \* SANJAY KUMAR  
 CHARTERED ACCOUNTANTS

Date : 20.06.2016  
 Place : New Delhi



### SCHEDULE FORMING PART OF THE ACCOUNTS FOR THE YEAR ENDED 31.03.2016

#### SCHEDULE 26

#### SIGNIFICANT ACCOUNTING POLICIES

##### 1. Basis of Preparation of Financial Statements

These financial statements have been prepared on the accrual basis of accounting, under historical cost convention, in accordance with the accounting principles generally accepted in India.

##### 2. Fixed Assets

Fixed assets are stated at cost of acquisition less accumulated depreciation and impairment losses, if any. Cost of fixed assets comprises purchase price, duties, levies and other directly attributable costs of bringing the assets to its working conditions for the intended use.

##### 3. Depreciation

Depreciation on fixed assets is computed on the written down value (WDV) method at the rates and in the manner prescribed under the Provisions of Income Tax Act.

In respect of additions to/deductions from fixed assets during the year, depreciation is considered on pro-rata basis. Assets costing Rs.5,000/- each or less are fully provided.

##### 4. Grant/ Subsidies Received

Grants, subsidies or similar assistance received for the general purposes and objectives of the Entity, on an irrevocable basis, be treated as income on receipt basis.

##### 5. Expenditure on Grants, Subsidies etc.

Grants, subsidies or other similar assistance given to the Institutions/Organisations for general purposes and objectives of the Entity, on an irrevocable basis, be treated as expenditure when they are released.

##### 6. Interest Income of SERB

Besides the grant-in-aid received from Central Government SERB also generates income from:-

- a. Interest on Short term FD's of the Grant-in Aid
- b. Interest on the Saving A/c Balance
- c. and Interest on Refund

Further the above income generated is applied for meeting the expenses as indicated in para 10(2) of the SERB Act 2008.



**7. Prior period Income/Expenditure**

Income/expenditure relating to previous Financial Years has been booked as Prior Period Income/Expenditure in the Income and Expenditure Account.

**8. Refund from beneficiaries:**

- a) Refund/repayment of grant/assistance received by SERB from the beneficiaries as per the conditions stipulated in the sanction document is accounted for on receipt basis.
- b) Refund/repayment of grant/assistance given and received back in the same financial year has been netted off with Grant-in-Aid (expenditure) in the Income and Expenditure Account.
- c) Refund/repayment of grant/assistance given in previous years and received back in later years (i.e not in same financial year) has been shown as "Refund received against Previous Year Grant" in the Income and Expenditure Account under "Prior Period Income".

**9. Unspent balances of Grants received from DST:**

The unspent balances of Grants are not to be refunded to DST as grants released by the Government are credited for Science and Engineering Research Board in terms of Section 10(1) of SERB Act, 2008.

**10. Time barred cheques**

- a. Cheques issued towards grants/assistance & become time barred during the year have been reversed on 31.03.2016 and transferred to "**Time Barred Cheques Taken Back**" under Current Liabilities.
- b. Cheques issued towards grants/assistance & not become time barred on 31.03.2016 will be reversed on 30.06.2016 as per the advice of CAG Auditors.

**11. Government Grant for Fixed assets of SERB**

In order to comply with AS-12 Accounting for Government Grants under direction of C&AG, amount equivalent to cost of acquisition of fixed assets out of Grants in Aid (General) has been shown as Corpus Fixed Assets. Prior period depreciation charged to Income & Expenditure A/c has been debited to Corpus (Fixed Assets) Account & credited to Corpus Account. Depreciation for the year amounting Rs. 1,25,22,354/- is being credited to Income & Expenditure A/c as Deferred Revenue Grant as per para 8 of AS 12.

**12. Surplus/Deficit in Income & Expenditure A/c**

Surplus/Deficit in Income & Expenditure Account at the year-end has been transferred to Corpus/Capital Account.

For Science and Engineering Research Board

  
Secretary  
SERB

  
Director-Finance  
SERB

Date: 20.06.2016  
Place: New Delhi



### SCHEDULE FORMING PART OF THE ACCOUNTS FOR THE YEAR ENDED 31.03.2016

#### SHCEDULE- 27 CONTINGENT LIABILITIES AND NOTES TO ACCOUNTS

##### 1. CONTINGENT LIABILITIES

1.1 Claims against the Entity not acknowledge as debts **Rs. NIL** (Previous year **Rs. NIL**)

1.2 In respect of

- Bank Guarantees given by/on behalf of the Entity **Rs. NIL** (Previous year **Rs. NIL**)
- Letters of Credit opened by Bank on behalf of the Entity **Rs. NIL** (Previous year **Rs. NIL**)
- Bills discounted with banks **Rs. NIL** (Previous year **Rs. NIL**)

1.3 Disputed demands in respect of:

- Income tax **Rs. NIL** (Previous year **Rs. NIL**)
- Sales Tax **Rs. NIL** (Previous year **Rs. NIL**)
- Municipal Taxes **Rs. NIL** (Previous year **Rs. NIL**)
- In respect of claims from parties for non-execution of orders, but contested by the Entity **Rs. NIL** (Previous year **Rs. NIL**)

1.4 Income Tax (*Refer Para 7 below*)

- Current Year – Rs 21,11,96,149/-	Previous year – Rs 12,12,88,862/-
FY 2011-12	Rs. 9,43,38,079/-
FY 2012-13	Rs. 2,69,50,783/-
FY 2013-14	Nil
FY 2014-15	Nil
FY 2015-16	Rs. 8,99,07,287/-
<b>Total</b>	<b>Rs. 21,11,96,149/-</b>

##### 2. CAPITAL COMMITMENTS

- Estimated value of contracts remaining to be executed on capital account and not provided for (net of advances) **Rs. NIL** (Previous year **Rs. NIL**)

##### 3. LEASE OBLIGATIONS

- Future obligations for rentals under finance lease arrangements for plant and machinery amount to **Rs. NIL** (Previous year **Rs. NIL**)

##### 4. CURRENT ASSETS, LOANS AND ADVANCES

- In the opinion of the Management, the current assets, loans and advances have a value on realization in the ordinary course of business, at least equal to the amount at which they are stated in the Balance Sheet.



**5. Gross Profit in Current FY 2015-16**

Total Income of Current FY 2015-16 is Rs. 6,66,96,59,790.93 whereas Total Expenditure of Current FY is Rs. 6,47,66,21,518.62/-

In Income & Expenditure A/c excess of Income over Expenditure shows a difference of Rs. 19,30,38,272.31 as Gross Income.

**6. TAXATION**

Application for claiming Income Tax Exemption under section 10(46) of Income Tax Act, 1961 has been filed on 25<sup>th</sup> April 2013 with Ministry of Finance. Even reply against the letter dated 14<sup>th</sup> May 2013 received from Ministry of Finance has been filed of 29<sup>th</sup> May 2013. In such a situation we have shown Contingent Liability for Income Tax at point 1.4.

While exemption for Income Tax was being sought from Income Tax Department, it was pointed out by Directorate of Income Tax (E) in its letter no. F. No. DCIT(E)/Cir2(1)/2015-16/704 dated 02.03.2016 that Income Tax returns need to be filed. Income Tax returns were then filed for the year 2013-14 and 2014-15. On filing the same, details of the Chartered Accountant who had audited the accounts was asked for. Under the circumstances CAG empanelled Chartered Accountants were identified to audit the Annual Accounts for FY 2013-14 and 2014-15 to comply with the requirements of Income Tax returns, with the approval of Financial Advisor, DST. After the Audit of 2015-16 and the years prior to 2013-14, Income Tax authorities will be approached for IT Exemption.

**7. FOREIGN CURRENCY TRANSACTIONS**

(Amount Rs.)

<b>7.1 Value of Imports Calculated on C.I.F. Basis:</b>	<b>Current Year</b>	<b>Previous Year</b>
Purchase of finished Goods	Nil	Nil
Raw Materials & Components (Including in transit)	Nil	Nil
Capital Goods	Nil	Nil
Stores, Spares & Consumables		
<b>7.2 Expenditure in foreign currency:</b>		
a) Travel	Rs. 7,60,928/-	Rs. 8,39,459/-
b) Remittances and Interest Payment to Financial Institutions/ Banks in Foreign Currency	Nil	Nil
c) Other expenditure:		
- Commission on Sale	Nil	Nil
- Legal and Professional Expenses	Nil	Nil
- Miscellaneous Expenses	Nil	Nil





---

## Financial Statements

---

### 7.3 Earning:

Value of Exports on FOB basis	Nil	Nil
-------------------------------	-----	-----

### 7.4 Remuneration to Auditors:

- Auditors Fee (CAG)	Rs. 40,000/-	Rs. 40,000/-
- Auditors Fee (CA) (FY 2011-12 to FY 2015-16)	Rs. 6,21,000/-	.....
- Taxation matters	.....	.....
- For management services	.....	.....
- For certificate	.....	.....
- Others	.....	.....

8. Previous Year figures have been regrouped /recast wherever found necessary.
9. Schedules 1 to 27 are annexed to and form an integral part of the Balance Sheet as at 31.03.2016 and the Income and Expenditure Account for the year ended on that date.

For Science and Engineering Research Board

  
Secretary  
SERB

  
Director-Finance  
SERB

For RAG & ASSOCIATES.  
Chartered Accountants  
FRN 008653C

  
CA Raghvendra  
Partner  
M.No.089757

**Separate Audit Report on Accounts of Science and Engineering Research Board, Vasant Square Mall, Vasant Kunj, New Delhi for the Year 2015-16**

We have audited the attached Balance Sheet of Science & Engineering Research Board (SERB), New Delhi as at 31st March 2016 the Income & Expenditure Account and Receipts & Payments Account for the year ended on that date under Section 19 (2) of the Comptroller & Auditor General's (Duties, Powers & Conditions of Service) Act, 1971 read with Section 13 (3) of the SERB Act, 2008. These financial statements are the responsibility of the Board's management. Our responsibility is to express an opinion on these financial statements based on our audit.

2. This Separate Audit Report contains the comments of the Comptroller & Auditor General of India (CAG) on the accounting treatment only with regard to classification, conformity with the best accounting practices, accounting standards and disclosure norms, etc. Audit observations on financial transactions with regard to compliance with the Law, Rules & Regulations (Propriety and Regularity) and efficiency-cum-performance aspects, etc., if any, are reported through Inspection Reports/ CAG's Audit Reports separately.

3. We have conducted our audit in accordance with auditing standards generally accepted assurance about whether the financial statements are free from material misstatements. An audit includes examining, on a test basis, evidences supporting the amounts and disclosures in the financial statements. An audit also includes assessing the accounting principles used and significant estimates made by management, as well as evaluating the overall presentation of financial statements. We believe that our audit provides a reasonable basis for our opinion.

4. Based on our audit, we report that:

i) We have obtained all the information and explanations, which to the best of our knowledge and belief were necessary for the purpose of our audit;

ii) The Balance Sheet, Income & Expenditure Account and Receipts & Payments Account dealt with by this report have been drawn up in the Common format of Accounts approved by the Government of India, Ministry of Finance.

iii) In our opinion, proper books of accounts and other relevant records have been maintained by the SERB, New Delhi as required under Section 13(1) of the SERB Act, 2008, in so far as it appears from our examination of such books.

iv) We further report that:

---

## Financial Statements


---

- v) Subject to our observation in the preceding paragraphs, we report that the Balance Sheet, Income & Expenditure Account and Receipt & Payments Accounts dealt with by this report are in agreement with the books of accounts.
- vi) In our opinion and to the best of our information and according to the explanations given to us, these financial statements read together with the Accounting Policies and Notes on Accounts and subject to the significant matter stated above and other matter mentioned in Annexure to this Audit Report gives a true and fair view in conformity with accounting principles generally accepted in India.
- a) In so far as it relates to the Balance Sheet of the state of Affairs of the SERB as at 31 march 2016 and
- b) In so far as it relates to Income & Expenditure Account of the surplus for the year ended on that date.

For and on behalf of CAG of India

Dated: 11 November, 2016

Place: New Delhi

  
Principal Director of Audit  
(Scientific Departments)

(A) Balance Sheet

1. Liabilities

1.1 Current liabilities

1.1.1 Time barred cheques taken back

The board has been showing Rs. 3,44,235; Rs. 1,19,33,916 and Rs. 1,62,51,065 under the head time barred cheques taken back in the financial years 2011-12; 2012-13 and 2013-14 respectively. The time barred cheque should reversed backed in respective head.

2. Assets

2.1 Fixed Assets – Rs. 2.75 crore (Schedule 8)

2.1.1 As seen from the Stock Register maintained by the board, assets amounting to 5.53 lakh purchased during 2015-16 were not included in Schedule 8 of Fixed assets. The assets were therefore understated by the same amount.

2.1.2 Furniture and Fixtures

Furniture and Fixtures (others) also included LG LED LCD (Rs. 25,150), Marvello RO System (Rs. 12,046) and Frost Free Refrigerator (Rs. 35,559) all of which was needed to be booked under Office Equipment". Thus, there was an overstatement of 'Furniture and Fixtures' cluster in the fixed assets by Rs. 72,755 while the Office Equipment cluster was understated by the same amount.

This also implies that the these items were being annually depreciated at the rate of 10% applicable to 'Furniture and Fixtures' cluster while it should actually have been depreciated at the rate of 15% applicable to the Office Equipment cluster.

2.1.3 Office Equipment

Safe, purchased in 2012-13 was booked under 'Office Equipment' while it should have been booked under 'Furniture and Fixtures' cluster. Apart from understatement of the 'Furniture and Fixtures' and simultaneous overstatement of 'Office Equipment' by Rs. 11,040. The safe was depreciated at higher rate of 15% applicable to 'Office Equipment' instead of 10% applicable to 'Furniture and Fixtures' resulting in undervaluation of assets of the organization.



### (B) Income and Expenditure Account

#### 1. Expenditure

##### 1.1 Understatement of Travelling Expenses (International)

In Schedule – 21 ‘Other Administrative Expenses’ an expenditure of Rs. 8.39 lakh was booked on account of international tours and travels undertaken by the officials of SERB. The board has been depicting the travelling expenses by excluding the costs incidental to travelling such as food bills, boarding charges, telephone charges and honoraria paid in their travelling expenses accounts. This figure as per the vouchers provided to audit was Rs. 21.11 lakh. Therefore there was an understatement of the Travel Expenditure (International) by Rs. 12.72 lakh.

##### 1.2 Understatement of Travelling Expenses (Domestic)

In Schedule – 21 ‘Other Administrative Expenses’ an expenditure of Rs. 66.59 lakh was booked on account of international tours and travels undertaken by the official of SERB. The board has been depicting the travelling expenses by excluding the costs incidental to travelling such as food bills, boarding charges, telephone charges and honoraria paid in their travelling expenses accounts. This figure as per the vouchers provided to audit was Rs. 103.49 lakh. This has resulted in an understatement of the domestic travel expenditure by Rs. 36.90 lakh.

### (C) General

Accounting policy in regard to post employment benefit/retirement benefit e.g. gratuity and pension and other benefit has neither provided nor disclosed in the notes to account in pursuance with accounting standard 15 of ICAI.

### (D) Grants-in-aid

Out of Rs. 696.69 crore (including opening balance of Rs. 20.51 crore and an amount of Rs. 676.18 crore received as grant/MPEI/S&T earmarked receipts) received during the year, the organization could utilize a sum of Rs. 662.66 crore leaving a balance of Rs. 34.03 crore as unutilized balance as on 31<sup>st</sup> March 2016 which formed an integral part of the ‘Fund for Science & Engineering Research’.

(E) Management Letter: Deficiencies which have not been included in the Audit Report have been brought to the notice of the SERB through a management letter issued separately for remedial/corrective action.

Annexure – I to Audit Report**1. Adequacy of Internal Audit System**

Internal Audit of SERB upto March 2014 has been conducted by the Principal Pay & Accounts Office of Department of Science & Technology, New Delhi.

**2. Adequacy of Internal Control Systems –**

Following deficiencies in relation to internal control system were observed:

**(A) Non-disclosure of information relating to grantee bodies on SERB website**

The details of projects/programme implemented by the institutions or organizations, getting Grants-in-aid from SERB were neither uploaded on the website of the SERB as per the provisions GFR 209(1) nor the Grants-in-aid Register in Form 39 as per GFR 212(4) was maintained.

**(B) Non maintenance of record of assets created out of Grants for creation of Capital Assets**

Assets created out of Grants for creation of Capital Assets are required to be returned to the board after completion of the project. The grantee institutes can also keep them after seeking proper approval for the same from the board. In such cases the disposal of such assets require prior approval of SERB when they become obsolete or unserviceable. However, the board has not maintained any records of the Assets created out of Grants for creation of Capital Assets released by it to various grantee bodies.

The utilization certificates in 6136 cases amounting to Rs. 458.82 crore were outstanding as of 31st March 2016.

**(C) Physical Verification of Assets**

SERB had not conducted the physical verification of fixed assets for the year 2015-16 as per the rules. Simple one liner certificates were produced to audit stating that '*assets have been verified on the basis of records made available and entries made in the register*', clearly indicating that actually no physical verification of assets was performed by the board.

### 3. Statutory dues

Although the board has applied for claiming income tax exemption under section 10(46) of the Income Tax Act, 1961 and the same is yet to be granted by the Income Tax Department, it did not file returns for income tax for the years 2011-12 and 2012-13 which was irregular.

  
Dy. Director (Insp.)







## आभार

वर्ष 2015–16 के दौरान, देश–विदेश के अनेक अग्रणी वैज्ञानिकों और शिक्षाविदों ने विभिन्न समितियों में विशेषज्ञों के रूप में सक्रिय रूप से भागीदारी की है और एसईआरबी द्वारा चलाई जा रही गतिविधियों और कार्यक्रमों में हमारी सहायता की है।

हम उन सभी का धन्यवाद करना चाहेंगे, जिन्होंने विभिन्न क्षमताओं में, चाहे वैज्ञानिक समितियों में समीक्षकों/विशेषज्ञों, अनुसंधान और चयन समूहों आदि में रहकर कार्य किया हो, उनके बहुमूल्य योगदान के बिना, इस संगठन को दक्षतापूर्वक और प्रभावी रूप से चला पाना सम्भव नहीं हो पाता।

अन्त में, टीम के सदस्य भी धन्यवाद के उतने ही हकदार हैं, जिन्होंने इस रिपोर्ट को तैयार करने के लिए सभी प्रयास किए हैं।

## ACKNOWLEDGEMENTS

During the year 2015-16, many of the country's leading scientists and academicians from the country and abroad actively participated as experts in the various committees and helped us in the ongoing activities of the SERB.

We would like to thank all of them, who worked in various capacities, be it scientific committees, reviewers/experts, search and selection groups etc. Without their valuable contribution, it would have not been possible to run this organization efficiently and effectively.

Last but not the least, thanks are also due to the team members who have taken all the efforts to prepare this report.

### EDITORIAL TEAM | सम्पादकीय दल

#### Editors

Group Capt. (Dr.) R. K. Mehajan  
Dr. Shilpi Paul

#### Editorial Support

Mr. Imran Khan  
Ms. Riya Basu  
Mr. Rakesh Sharma

#### Hindi Translation

Mrs. Usha Devi Sarawat  
Mr. Vipin Kumar

#### सम्पादक

ग्रुप कैप्टन (डॉ) आर. के. महाजन  
डॉ शिल्पी पाल

#### सम्पादकीय सहायता

श्री इमरान खान  
सुश्री रिया बासु  
श्री राकेश शर्मा

#### हिन्दी अनुवाद

श्रीमती उषा देवी सारस्वत  
श्री विपिन कुमार



## ABOUT SERB

Setup through an Act of Parliament, viz. the Science and Engineering Research Board Act, 2008, SERB serves as the national premier funding agency for planning, promoting and steering internationally competitive research in science and engineering. The mandate is to promote basic research in frontier areas of Science and Engineering and provide financial assistance to persons engaged in such research, academic institutions, research and development laboratories, and other agencies. This is achieved through various schemes like extramural research funding fellowships, grants, awards, scholarships and joint industrial relevant collaborations.

For more details, please visit :

[www.serb.gov.in](http://www.serb.gov.in)

## Science and Engineering Research Board

*(A Statutory Body under Department of Science and Technology, Government of India)*

Submit R&D proposals online at: [www.serbonline.in](http://www.serbonline.in)

5 & 5A, Lower Ground Floor, Vasant Square Mall, Sector-B, Pocket-5,  
Vasant Kunj, New Delhi – 110 070 Phone: 0011 40000333 Telefax: 011 40000333

E-mail: [info@serbonline.in](mailto:info@serbonline.in) Website : [www.serb.gov.in](http://www.serb.gov.in)