भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान

INDIAN INSTITUTE OF TROPICAL METEOROLOGY

# भा उ मौ वि सं

# वार्षिक रिपोर्ट
## 2010 - 11

# बैठकें

अनुसंधान सलाहकार समिति
12 जनवरी 2011

वित्त समिति
3 अगस्त 2010 एवं 3 मार्च 2011

शासी परिषद
4 अगस्त 2010 एवं 4 मार्च 2011

# वार्षिक रिपोर्ट
# 2010-11


## भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान

(पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार का एक स्वायत्त संस्थान)

डॉ. होमी भाभा रोड, पाषाण, पुणे 411 008, महाराष्ट्र, भारत

दूरभाष : 91-020-25904200 फैक्स : 91-020-25865142

ई–मेल : lip@tropmet.res.in यूआरएल : http://www.tropmet.res.in

# शासी परिषद

*अध्यक्ष*

**प्रो.यू.आर. राव**

इसरो मुख्यालय
अंतरिक्ष भवन
न्यू बीईएल रोड
बेंगलुरू-560 094

*सदस्य*

**प्रो.राम सागर**
निदेशक
आर्यभट्ट प्रेक्षणीय विज्ञान अनुसंधान संस्थान (एआरआईइएस)
मनोरा पीक
नैनीताल-263 129

**डॉ. आर. आर. केळकर**
महानिदेशक मौसमविज्ञान (सेवानिवृत्त)
सी-7/22, निरंजन काम्प्लेक्स
सुस रोड, पाषाण, पुणे-411 021

**डॉ. एस. आर. शेटे**
निदेशक
राष्ट्रीय महासागर विज्ञान संस्थान
दोना पाउला, गोवा-403 004

**प्रो.जे.एन. गोस्वामी**
निदेशक
भौतिकी अनुसंधान प्रयोगशाला, नवरंगपुरा
अहमदाबाद-380 009

**डॉ. आर. श्रीधरन**
सीएसआईआर सेवानिवृत्त वैज्ञानिक
भौतिकी अनुसंधान प्रयोगशाला, नवरंगपुरा
अहमदाबाद-380 009

**प्रो.यू.सी. मोहंती**
वायुमंडलीय विज्ञान केन्द्र
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, हौज खास
नई दिल्ली-110 016

**प्रो.पी.सी. पाण्डेय**
सेवानिवृत्त प्रोफेसर
सेंटर फॉर ओसेन, रीवर्स, एटमोस्फियर एंड लैंड साइंसेस
(सीओआरएएल), डिपार्टमेंट ऑफ ओसेन इंजीनियरिंग
एंड नावल आर्कीटेक्चर
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान
खड़गपुर-721 302

**एवीएम डॉ. अजीत त्यागी**
महानिदेशक मौसम विज्ञान
भारत मौसम विज्ञान विभाग
मौसम भवन, लोदी रोड
नई दिल्ली-110 003

**डॉ. (श्रीमती) स्वाति बसु**
वैज्ञानिक 'जी'/सलाहकार
पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय
महासागर भवन, ब्लॉक नं. 12
सीजीओ काम्प्लेक्स, लोदी रोड
नई दिल्ली-110 003

**श्री डी. पी. सिंह**
संयुक्त सचिव (प्रशासन)
पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय
महासागर भवन, ब्लॉक नं. 12
सीजीओ काम्प्लेक्स, लोदी रोड
नई दिल्ली-110 003

**सुश्री शैला संगवान** *(6 जनवरी 2011 तक)*
एएस एवं एफए
पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय
महासागर भवन, ब्लॉक नं. 12
सीजीओ काम्प्लेक्स, लोदी रोड
नई दिल्ली-110 003

**श्री. आर. भट्टाचार्य**
एएस एंड एफए
पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय
महासागर भवन, ब्लॉक नं. 12
सीजीओ काम्प्लेक्स, लोदी रोड
नई दिल्ली-110 003

**प्रो.बी.एन. गोस्वामी**
निदेशक
भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान
डॉ. होमी भाभा रोड, पाषाण
पुणे- 411 008
(सदस्य सचिव)

**श्री जी. वेंकटाचलम**
प्रशासनिक अधिकारी
भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान
डॉ. होमी भाभा रोड, पाषाण
पुणे- 411 008
(गैर-सदस्य सचिव)

# अनुसंधान सलाहकार समिति

*अध्यक्ष*

**डॉ. आर. आर. केळकर**
महानिदेशक मौसम विज्ञान (सेवानिवृत्त)
सी-7/22, निरंजन काम्प्लेक्स
सुस रोड, पाषाण, पुणे-411 021

*सदस्य*

**प्रो.जे. श्रीनिवासन**
वरिष्ठ प्रोफेसर
अध्यक्ष, मैकेनिकल साइंस डिवीजन
वायुमंडलीय एवं महासागर विज्ञान केन्द्र एवं
मैकेनिकल इंजीनियरिंग
भारतीय विज्ञान संस्थान
बेंगलुरू-560 012

**डॉ. एम. सरीन**
वरिष्ठ प्रोफेसर
ग्रहीय एवं भूविज्ञान विभाग
भौतिकी अनुसंधान प्रयोगशाला, नवरंगपुरा
अहमदाबाद-380 009

**डॉ. के. कृष्णमूर्ती**
निदेशक एवं परियोजना निदेशक, एआरएफआई एवं
आईसीएआरबी, अंतरिक्ष भौतिकी प्रयोगशाला
वैज्ञानिक 'जी', विक्रम साराभाई अंतरिक्ष केंद्र (वीएसएससी)
त्रिवेंद्रम-695 022

**डॉ. एम. राजीवन**
वैज्ञानिक/इंजीनियर एसजी
राष्ट्रीय वायुमंडलीय अनुसंधान प्रयोगशाला
एसवीयू कैम्पस, पोस्ट बॉक्स 123
तिरुपति-517 502, आंध्र प्रदेश

**डॉ. एच.आर. हतवार** *(31 जुलाई 2010 तक)*
एडीजीएम (आर)
भारत मौसम विज्ञान विभाग
शिवाजीनगर, पुणे-411 005

**डॉ. ए. बी. मुजुमदार**
एडीजीएम (आर)
भारत मौसम विज्ञान विभाग
शिवाजीनगर, पुणे-411 005

**प्रो.बी.एन. गोस्वामी**
निदेशक
भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान
डॉ. होमी भाभा रोड, पाषाण
पुणे- 411 008

**डॉ. पी.सी.एस. देवरा**
वैज्ञानिक 'जी'
भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान
डॉ. होमी भाभा रोड, पाषाण
पुणे- 411 008
(सदस्य सचिव)

# वित्त समिति

*अध्यक्ष*

**प्रो.यू. आर. राव**
अध्यक्ष, शासी परिषद, भाउमौविसं
इसरो मुख्यालय, अंतरिक्ष भवन
न्यू बीईएल रोड,
बेंगलुरू-560 094

*सदस्य*

**सुश्री शैला संगवान** *(06 जनवरी 2011 तक)*
एएस एवं एफए
पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय
महासागर भवन, ब्लॉक नं. 12
सीजीओ काम्प्लेक्स, लोदी रोड
नई दिल्ली-110 003

**श्री. आर. भट्टाचार्य**
एएस एंड एफए
पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय
महासागर भवन, ब्लॉक नं. 12
सीजीओ काम्प्लेक्स, लोदी रोड
नई दिल्ली-110 003

**श्री डी. पी. सिंह**
संयुक्त सचिव (प्रशासन)
पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय
महासागर भवन, ब्लॉक नं. 12
सीजीओ काम्प्लेक्स, लोदी रोड
नई दिल्ली 110 003

**प्रो.बी.एन. गोस्वामी**
निदेशक
भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान
डॉ. होमी भाभा रोड, पाषाण
पुणे- 411 008
(सदस्य सचिव)

भारत सरकार
पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय
पृथ्वी आयोग
शासी परिषद
निदेशक
पूर्वानुमान अनुसंधान
जलवायु एवं वैश्विक प्रतिमानन
जलवायुविज्ञान तथा जलमौसमविज्ञान
अनुसंधान कार्यक्रम
सैद्धान्तिक अध्ययन
भौतिक मौसमविज्ञान एवं वायुविज्ञान
उपकरण तथा प्रेक्षणमूलक तकनीक
तकनीकी समर्थन
प्रशासनिक समर्थन
पुस्तकालय, सूचना एवं प्रकाशन
अभिकलित्र एवं आँकड़ा
• प्रशासन
• वित्त
• क्रय एवं भण्डार
• राजभाषा

# संगठनीय रूपरेखा

# अनुक्रमणिका


| | |
|---|---|
| प्राक्कथन | |
| विशिष्टताएँ | i |
| पर्यावलोकन | 1 |
| शैक्षणिक गतिविधियाँ | 59 |
| विशेष घटनाएँ तथा गतिविधियाँ | 64 |
| प्रकाशन | 77 |
| विदेशों में प्रतिनियुक्ति | 84 |
| अभ्यागत | 88 |
| सम्मेलन | 90 |
| शैक्षणिक संकाय | 94 |
| भाउमौविसं अनुसंधान अध्येता/सहयोगी एवं परियोजना कार्मिक | 102 |
| लेखा का लेखा परीक्षा विवरण | 105 |

# प्राकथ्थन

**भा**रतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान की प्रगति एवं वित्त वर्ष 2010-11 के दौरान उसके मिशन मोड कार्यक्रमों एवं गतिविधियों को प्रस्तुत करते हुए मुझे बहुत प्रसन्नता हो रही है। पृथ्वी वायुमंडल महासागर प्रणाली को बेहतर ढंग से समझने तथा मानसून पूर्वानुमान में संशोधित कौशल के विकास हेतु हमारा संस्थान लगातार प्रयत्न कर रहा है। भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान को जलवायु विज्ञान में विश्व के उत्कृष्ट केन्द्र के उद्देश्य से स्थापित करने हेतु 11वीं पंचवर्षीय योजना ने इस रणनीति का सूत्रीकरण तीन क्षेत्रों में किया है जो इस प्रकार हैं- पूर्वानुमान में सुधार के लिए आवश्यक केन्द्रित वैज्ञानिक गतिविधियां, अवसंरचना विकास एवं मानवशक्ति विकास। मुझे यह सूचित करने में प्रसन्नता हो रहीं हैं कि वर्ष 2010-11 के दौरान संस्थान ने इन तीनों क्षेत्रों में अच्छी प्रगति की है। मुझे हर्ष है कि वर्ष 2010-2011 के दौरान सभी नेतृत्त्व सूत्रपातों में विकास हुआ है। रिपोर्ट में वर्ष के दौरान संस्थान की गतिविधियों, उपलब्धियों तथा अनुसंधान परिणामों की झलकियाँ प्रस्तुत की गई हैं।

वैज्ञानिक गतिविधियों के अंतर्गत संस्थान ने अनेक केंद्रित माडलन, सैद्धान्तिक तथा प्रेक्षणीय अध्ययनों का कार्य किया है। भाउमौविसं ने एचपीसी पर कार्यान्वयन द्वारा भारतीय ग्रीष्म मानसून वृष्टिपात हेतु CFS v.2 आधारित एक गतिकीय ऋतुवीय पूर्वानुमान प्रणाली का विकास किया गया है। प्राकृतिक तथा मानवजनित बलन तथा वे वैश्विक तथा क्षेत्रीय जलवायु मूल्यांकन को कैसे प्रभावित करते हैं, के प्रत्युत्तर में पृथ्वी प्रणाली के अनेक घटकों (जैसे वायुमंडल, महासागर, धरती, जैवमंडल, हिममंडल आदि.) के बीच अन्योन्य क्रिया प्रतिपुष्टि को समझने हेतु जलवायु परिवर्तन अनुसंधान केंद्र (सीसीसीआर) ने धीरे-धीरे एक पृथ्वी प्रणाली माडल (ईएसएम) के विकास हेतु केंद्रित प्रयास करना प्रारंभ कर दिया है। भाउमौविसं के नेतृत्व में सितंबर से नवंबर 2010 के दौरान अनुसंधान एवं बीजन वायुयान, सी बैंड तथा एस-बैंड डापलर रडारों का प्रयोग करते हुए, मेघ वायुविलय अन्योन्य क्रिया तथा अवक्षेपण संवृद्धि प्रयोग (काइपीक्स) पक्ष II के प्रथम वर्ष के प्रेक्षण सफलतापूर्वक किए गए। 4-14 अक्तूबर 2010 के दौरान दिल्ली में राष्ट्रकुल खेलों के लिए वायु गुणवत्ता पूर्वानुमान तथा अनुसंधान (सफर) प्रणाली का सफलतापूर्वक कार्यान्वयन भाउमौविसं द्वारा किया गया जिसने विश्वप्रसिद्धि प्राप्त की तथा डब्ल्यूएमओ द्वारा प्रशंसा की गई और मीडिया द्वारा विस्तृत कवरेज दिया गया।

अवसंरचना विकास के संबंध में, संस्थान ने पिछले वर्ष उच्च निष्पादन कम्प्यूटर (एचपीसी) की स्थापना की जिसे 70 टीएफ शीर्ष निष्पादन तथा 2800 टीबी कुल भंडारण के साथ अपग्रेड किया गया। भाउमौविसं के एचपीसी को पूरे विश्व में 94वाँ स्थान तथा भारत में दूसरा स्थान दिया गया है। मल्टी पैरामीटर रमन लिडार सिस्टम तथा हाई टेम्पोराल तथा ऊर्ध्वाकार वियोजन की क्षमता के साथ विश्वस्तरीय पोर्टेबल डापलर विंड लिडार सहित अनेक उच्चस्तरीय उपकरणों, साधनों को प्राप्त करके प्रेक्षणीय कार्यक्रम को मजबूत बनाया गया है। सीमा परत प्रक्षोभ विशेषताओं के साथ विभिन्न मौसमविज्ञानी मानदंडों के लगातार मापन के लिए मौसमविज्ञानी सेंसरों के साथ एक 30मी. वेदर टावर भी सैलिगाओ, गोवा में कमिशनित और स्थापित किया गया है। पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के अनुमोदन के फलस्वरूप महाराष्ट्र के महाबलेश्वर में उच्च तुंगता मेघ भौतिकी प्रयोगशाला की स्थापना का कार्य पहले से ही शुरू किया जा चुका है। यह सुविधा वृष्टिपात पूर्वानुमान कौशल में सुधार हेतु आवश्यक वायुविलय-मेघ-गतिकीय परस्पर क्रिया में उपयोगी होगी। मुझे यह बताते हुए खुशी हो रही है कि आवासीय घरों के एक संकुल निर्माण का कार्य पूरा हो चुका है जिससे काफी समय से महसूस की जा रही जरूरत को पूरा किया गया है। सीसीसीआर कार्यालय भवन का निर्माण भी शुरू हो चुका है। कुछ अतिरिक्त सुविधाएं जैसे टेली प्रसेन्स सिस्टम (वीडियो कांफ्रेसिंग), डिस्टैंस ट्रेनिंग, प्रत्येक प्रशिक्षण सत्र की आसानी से रिकार्डिंग, वीडियो कांफ्रेसिंग आदि सहित एक अत्याधुनिक मल्टीमीडिया लर्निंग एवं ट्रेनिंग सुविधा स्थापित की गई है।

संस्थान की आवश्यकता पूर्ति हेतु मानवशक्ति विकास गतिविधियाँ लगातार चल रही हैं। भाउमौविसं के अनुसंधान अध्येताओं तथा युवा वैज्ञानिकों के लिए कंप्यूटिंग तथा प्रेक्षणीय तकनीकों सहित प्राथमिक तथा प्रगत वायुमंडलीय विज्ञान में दो सेमिस्टर वाला आंतरिक प्रशिक्षण सफलतापूर्वक चलाया जा रहा है। पुणे विश्वविद्यालय के एम.टेक./पीएच.डी. (वायु मंडलीय विज्ञान) कार्यक्रम को अकादमिक तथा अनुसंधान सहायता लगातार चल रही है। मानव संसाधन विकास में लगातार संवृद्धि के लिए हमनें सेवानिवृत्त वैज्ञानिकों को उत्कृष्ट केंद्रों 'सम्मानित अभ्यागत वैज्ञानिकों' के रूप में आमंत्रित करने का प्रचलन बनाए रखा है जिससे भाउमौविसं के वैज्ञानिकों को उनके विशिष्ट क्षेत्रों में ज्ञान प्राप्त हो सके। वैश्विक समुदाय के साथ अनुसंधान, प्रेक्षण तथा सहयोग के लिए नई तकनीकें सीखने के लिए भाउमौविसं के चयनित वैज्ञानिकों को विदेश भी भेजा जाता है। अनुसंधान अध्येताओं/सहयोगियों की बढ़ी हुई संख्या तथा विभिन्न स्तर पर युवा वैज्ञानिकों की भर्ती द्वारा संस्थान की मानवशक्ति मजबूत हुई है। आगे, पूर्वानुमान कौशल में सुधार, पृथ्वी प्रणाली विज्ञानों तथा जलवायु (कैट-ईएएससी) में प्रगत प्रशिक्षण हेतु एक अत्याधुनिक केंद्र पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के तत्त्वावधान में भाउमौविसं में स्थापित किया जा रहा है। यह केन्द्र कार्य से संबंधित समाकलित प्रशिक्षण कार्यक्रम चलाएगा। इसके पहले बैच की शुरुआत अगस्त 2011 से प्रस्तावित है।

देश के महत्त्वकांक्षी 'मानसून अभियान' के अंतर्गत भारतीय मानसून पूर्वानुमान में सुधार हेतु मौसम पूर्वानुमान माडल के अभिकल्पन हेतु पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय ने NOAA, USA के साथ एक समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए हैं। इस कार्यक्रम में भाउमौविसं ने अग्रणी भूमिका निभाने की जिम्मेदारी ली है।

भाउमौविसं ने अनेक राष्ट्रीय, अंतर्राष्ट्रीय संस्थानों से सहयोग बनाए रखा है तथा प्रशिक्षण,बैठकें, सम्मेलन, संगोष्ठी तथा कार्यशाला आदि. आयोजित करने का अवसर प्राप्त करता रहता है। मैं यहाँ पर इस वर्ष की कुछ महत्त्वपूर्ण घटनाओं का उल्लेख करना चाहूँगा जैसे 18वीं स्पार्क (समतापमंडल प्रक्रियाएं तथा जलवायु में उनकी भूमिका) साइंटिफिक स्टियरिंग ग्रुप बैठक, 'ट्रापिकल स्ट्रैटोस्फियर-ट्रोपोस्फियर : इम्प्लीकेशन ऑन इंडियन मानसून एंड क्लाइमेट' पर एक स्थानीय कार्यशाला, नवनिर्मित साउथ एशियन क्लाइमेट फोरम (SASCOF-1), एशियन मानसून इयर 7वीं कार्यशाला (एएमवाई 2007-2012), जलवायु-परिवर्तन विज्ञान तथा भारतीय मानसून पर दूसरी राष्ट्रीय कार्यशाला, ग्लोबल वार्मिंग तथा जलवायु परिवर्तन पर डीएटी का SERC स्कूल, सीटीसीजेड पाइलट प्रारंभिक परिणाम पर कार्यशाला, एशिया पैसीफिक नेटवर्क (एपीएन) प्रोपोसल डेवलपमेंट ट्रेनिंग वर्कशाप (PDTW), साउथ एशियन सब रीजनल को-आपरेशन बैठक (SA-SRC), दक्षिण एशियाई जलवायु निक्षेपण के अधोगमन पर प्रशिक्षण कार्यशाला आदि.

मुझे गर्व है कि भाउमौविसं के वैज्ञानिकों ने अनुसंधान में उत्कृष्ट निष्पादन के लिए भिन्न-भिन्न पुरस्कार, सम्मान, सदस्यताएं तथा अध्येतावृत्तियाँ प्राप्त की हैं।

भाउमौविसं गुणवत्तापूर्ण अनुसंधान में अच्छे परिणाम, उच्च प्रभाव प्रकाशन, उन्नत अवरसंरचनात्मक विकास तथा विश्व में बढ़ती हुई मान्यता में लगातार पनप रहा है। मैं भाउमौविसं के अपने सभी साथियों के इस परिवर्तन में मिले जुले प्रयासों की सराहना करता हूँ। बिना उनकी साधन पूर्णता, वचनबद्धता, रचनात्मक सहयोग, कार्य के प्रति समपर्ण तथा नवीन सोच के इस प्रकार के विकास करना बहुत मुश्किल होता । मैं पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय को उनकी सलाह और निधि समर्थन के लिए आभार व्यक्त करता हूँ तथा शासी परिषद, वित्त समिति तथा अनुसंधान सलाहकार समिति को उनके समर्थन एवं मार्गदर्शन के लिए आभार व्यक्त करता हूँ। मैं विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय, वन एवं पर्यावरण मंत्रालय तथा इसरो को भी उनके सतत समर्थन तथा कुछ महत्त्वपूर्ण वैज्ञानिक परियोजनाओं के प्रायोजन के लिए धन्यवाद देता हूँ। आईएमडी, एनसीएमआरडब्ल्यूएफ, एनसीएओआर, इन्काइस, आईआईएससी एवं आईआईटी संस्थानों के मजबूत सहयोग के बिना भाउमौविसं इतनी प्रगति नहीं कर सकता था।

पिछले कुछ वर्षों में भाउमौविसं के अनुसंधान प्रकाशनों की गुणवत्ता एवं मात्रा उल्लेखनीय रूप से बढ़ी है। वर्तमान वित्त वर्ष में संचयी प्रभाव गुणांक 198.811 तथा अवसत प्रभाव गुणांक 1.876 के साथ 106 शोधपत्र पियर रिवीव जर्नलों में प्रकाशित हुए।

मुझे पूर्ण विश्वास है कि भाउमौविसं वायुमंडलीय तथा महासागर विज्ञानों में विश्व के उत्कृष्ट केन्द्र के रूप रुपांतरित करने तथा विश्व के लिए उपयोगी उच्च स्तरीय अनुसंधान उपलब्ध कराने में सदैव नेतृत्व करता रहेगा ।

भुपेन गोस्वामी

**बी.एन. गोस्वामी**
निदेशक

# विशेषताए

**अनुसंधान प्रकाशन :** 106 शोधपत्र पियर रिवीव जर्नलों में प्रकाशित हुए जिनका संचयी प्रभाव गुणांक 198.811 तथा अवसत प्रभाव गुणांक 1.876 है। इसके अतिरिक्त 13 शोधपत्र सम्मेलन कार्यवाहियों, पुस्तकों, रिपोर्टों आदि. में प्रकाशित हुए।

**अकादमिक गतिविधियाँ :** 6 पीएच.डी. तैयार किए गए, जबकि 11 पीएच.डी. शोधप्रबन्ध प्रस्तुत किए जा चुके हैं। एम.टेक./एम.एससी./बी.ई. के 25 विद्यार्थियों को संस्थान में अनुसंधान मार्गदर्शन तथा सुविधाएं उपलब्ध कराई गईं।

**महत्त्वपूर्ण घटनाएं**

**एसपीएआरसी–एसएसजी बैठक :** भाउमौविसं में 31 जनवरी – 01 फरवरी 2011 के दौरान उष्णकटिबंधीय समतापमंडल–क्षोभमंडल : भारतीय मानसून पर जलवायु की जटिलताएं नामक विषय पर स्थानीय कार्यशाला का आयोजन किया गया। इसके बाद 02–05 फरवरी 2011 के दौरान 18 वीं स्पार्क वैज्ञानिक स्टियरिंग ग्रुप बैठक आयोजित की गई। समतापमंडलीय प्रक्रियाओं तथा जलवायु में उनकी भूमिका के अध्ययन हेतु जलवायु अनुसंधान कार्यक्रम विश्व जलवायु अनुसंधान कार्यक्रम (डब्ल्यूसीआरपी) की मुख्य अनुसंधान परियोजना है। इस अवसर पुणे, विश्वविद्यालय के कुलपति प्रो. आर. के शेवगांवकर मुख्य अतिथि थे। उन्होंने बैठक का उद्घाटन किया। कार्यक्रम में डब्ल्यूएमओ, डब्ल्यूसीआरपी के वरिष्ठ अधिकारियों तथा उनके प्रोजेक्ट एक्टिविटी लीडरों सहित लगभग 40 लोगों ने भाग लिया।

**SASCOF का प्रथम सत्र:** नव निर्मित साउथ एशियन क्लाइमेट आउटलुक फोरम (SASCOF-1) का प्रथम सत्र डब्ल्यूएमओ की CLIPS की सहायता से IMD तथा भाउमौविसं द्वारा दिनांक 13–15 अप्रैल 2011 के दौरान भाउमौविसं संयुक्त रूप से आयोजित किया गया। SASCOF सदस्य देशों जैसे अफगानिस्तान, बांगलादेश, भूटान, भारत, मालद्वीप, नेपाल, पाकिस्तान तथा श्रीलंका के विशेषज्ञों इसके साथ ही क्षेत्रीय तथा विश्वस्तरीय विशेषज्ञों ने बैठक में भाग लिया।

**एएमवाई कार्यशाला :** एशियन मानसून वर्ष (एएमवाई 2007–2012) की सातवीं कार्यशाला की मेजबानी तथा आयोजन भाउमौविसं तथा सहआयोजन क्लाइवर/एएएमपी तथा जीईडब्ल्यूईएक्स/एमएएचएएसआरआई द्वारा 10 जुलाई 2010 को किया गया। एएमवाई का दीर्घावधि लक्ष्य एशियाई मानसून परिवर्तनीयता तथा पूर्वानुमान की समझ हेतु संयुक्त प्रयासों से सामाजिक लाभ हेतु एशियाई मानसून पूर्वानुमान में सुधार करना है। यह कार्यशाला भारतीय वैज्ञानिक समुदाय में सहयोग की भावना को बढ़ावा देने के लिए आयोजित की गई।

**राष्ट्रकुल खेल 2010 के दौरान सफर का कार्यान्वयन :** सफर (सिस्टम ऑफ एयर क्वालिटी फोरकास्टिंग एंड रिसर्च) महानगरों हेतु वास्तविक काल वायु गुणवत्ता मानीटरन तथा पूर्वानुमान कार्यक्रम का प्रचालन भाउमौविसं 24 घंटे पूर्वानुमान के लिए किया गया। इसके साथ ही 4–14 अक्तूबर 2010 के दौरान दिल्ली में राष्ट्रकुल कुल खेलों के दौरान वास्तविक काल वायु गुणवत्ता सूचना पूर्वकथन किया गया। खेल के स्थानों के आसपास 19 डिस्प्ले बोर्डों के माध्यम से विभिन्न स्तरों पर वायु प्रदूषण हेतु साधारण रंगीत प्रणाली में वायु गुणवत्ता रिपोर्ट की गई। इस प्रणाली का उद्घाटन एवं लांच पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार के सचिव डॉ. शैलेश नायक के कर कमलों द्वारा दिनांक 22 सितंबर 2010 को जवाहरलाल नेहरू स्टेडियम में किया गया। खेलों के लिए एक उत्सर्जन इन्वेन्टरी भी तैयार की गई। सफर ने दिल्ली में वायु गुणवत्ता के प्रति जन जागरण की भावना भी जगाई। इस घटना को डब्ल्यूएमओ द्वारा प्रशंसा सहित विस्तृत मीडिया कवरेज के साथ पूरे विश्व में प्रचार हुआ

**काइपीक्स II प्रथम वर्ष प्रेक्षण :** 07 सितंबर 2010 से 7 नवंबर 2010 के दौरान दो वायुयानों एक–सी बैंड डापलर रडार तथा एक एस–बैंड डापलर रडार के साथ कुल उड़ान 200 घंटे से अधिक पक्ष II के मेघ–वायुविलय अन्योन्य क्रिया तथा अवक्षेपण संवृद्धि प्रयोग किए गए। आरएस/आरडब्ल्यू रेडिसोन्ड प्रेक्षण भी हैदराबाद में किए गए। नमक और आर्द्रता ग्राही फ्लेयर्स का प्रयोग करते हुए 20 घंटे का मेघ बीजन किया गया।

**मानसून मिशन :** देश के मानसून मिशन के अंतर्गत भारतीय मानसून पूर्वकथन में सुधार हेतु मौसम पूर्वानुमान माडल के अभिकल्पन हेतु पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार ने नेशनल ओसियानिक एंड एटमोस्फेरिक एडमिनिस्ट्रेशन (NOAA), यूएसए के साथ एक समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए हैं जिसमें भाउमौविसं मुख्य भूमिका निभाएगा। माडल को अगले मानसून तक प्रचालनीय बनाना है। इस करार पर NOAA के एडमिनिस्ट्रेटर मि. जैन लुचें को तथा पृविमं के सचिव शैलेश नायक ने हस्ताक्षर किए थे।

**डब्ल्यूएमओ की शहरी जलवायुविज्ञानी कार्यशाला :** विश्व मौसमविज्ञान संस्थान (WMO) ने अपनी परियोजना 'कमीशन फॉर क्लाइमेटोलॉजी एंड क्लाइमेट इन्फरमेशन एंड प्रेडिक्शन सर्विसेज' (क्लिप्स) तथा भामौवि (आईएमडी) के WMO क्षेत्रीय प्रशिक्षण केंद्र के सहयोग के माध्यम से 'इंटर रीजनल ट्रेनिंग वर्कशाप ऑन अर्बन क्लाइमेटोलॉजी' पर भाउमौविसं में 6–10 सितंबर 2010 के दौरान एक कार्यशाला का आयोजन किया। यह कार्यशाला शहरी निर्णयकर्ताओं को जलवायु सूचना में क्षमतापूर्ण भूमिका पर केंद्रित थी।

**जलवायु परिवर्तन के विज्ञान में प्रगति :** पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार के तत्त्वावधान में जलवायु परिवर्तन तथा भारतीय मानसून विज्ञान में प्रगति पर द्वितीय राष्ट्रीय कार्यशाला की मेजबानी एवं आयोजन भाउमौविसं द्वारा 31 अगस्त–01 सितंबर 2010 के दौरान किया गया। यह कार्यशाला क्षेत्रीय जलवायु परिवर्तन तथा भविष्य के प्रस्तावित अनुसंधान की दिशा में जो अन्तर पैदा हुआ उसके संबंध में लंबित वैज्ञानिक मामलों का हल निकालने के लिए आयोजित की गई। इस अवसर पर 'क्लाईमेट चेंज' नामक पुस्तक का भी विमोचन किया गया।

**एसईआरसी स्कूल :** दिनांक 1–10 दिसंबर 2010 के दौरान आयोजित ग्लोबल वार्मिंग तथा जलवायु परिवर्तन पर डीएटी के एसईआरसी स्कूल का आयोजन एवं मेजबानी भाउमौविसं द्वारा की गई। स्कूल का उद्देश्य युवा अकादमिशियन्स, अनुसंधान कर्ताओं तथा इस क्षेत्र में लगे परास्नातकों को जलवायु परिवर्तन विज्ञान वर्तमान प्रगति का पर्यावलोकन उपलब्ध कराना था। करीब 35 वैज्ञानिकों ने SERC स्कूल में भाग लिया।

**सीटीसीजेड :** देश में उपलब्ध पृथ्वी आधारित तथा अंतरिक्ष आधारित प्रेक्षणीय प्रणाली के विस्तृत रेंज विकास द्वारा जुलाई–अगस्त 2009 के दौरान चलाए गए अभियान के प्रारंभिक परिणामों पर चर्चा हेतु 29–30 अप्रैल 2010 के दौरान 'CTCZ पाइलट: इनीशियल रिजल्ट्स' नामक कार्यशाला का आयोजन किया गया। 29 नवंबर तथा 24 दिसंबर 2010 को दो नेशनल साइंटिफिक स्टियरिंग कमेटी की बैठकें आयोजित की गईं।

**एपीएन प्रशिक्षण कार्यशाला :** प्रोफेशनल ट्रेनिंग डेवलपमेंट कार्यशाला (PDTW) के एशिया पैसिफिक नेटवर्क अगुवाई, साउथ एशियन सब रीजनल का आपरेशन (SA-SRE) बैठक तथा दक्षिण एशियाई जलवायु निक्षेपण के अधोगमन पर कार्यशाला का आयोजन 1–5 नवंबर 2010 के दौरान भाउमौविसं द्वारा किया गया।

**पुनश्चर्या पाठ्यक्रम :** भारतीय विज्ञान अकादमी, बंगलोर, भारतीय विज्ञान अकादमी, नई दिल्ली तथा राष्ट्रीय विज्ञान अकादमी, इलाहाबाद, भारत द्वारा प्रायोजित पुनश्चर्या पाठ्यक्रम कालेज/विश्वविद्यालय अध्यापकों तथा स्नातक विद्यार्थियों हेतु 14–25 जून 2010 के दौरान भाउमौविसं में आयोजित किया गया। देश के विभिन्न भागों से 23 प्रशिक्षाणार्थियों ने भाग लिया।

**प्रो. पीशारोटी विशिष्ट व्याखान :** भारत मौसम विज्ञान सोसायटी, पुणे चैप्टर एवं भाउमौविसं के तत्त्वावधान में, मैरीलैंड विश्वविद्यालय के प्रो. मुरतुगुड्डे ने दिनांक 13 जून 2011 को 'पृथ्वी–जीवन तथा संधारणीयता' नामक विषय पर दूसरा प्रो. पीशारोटी विशिष्ट व्याख्यान दिया।

**भाउमौविसं में आयोजित बैठकें/कार्यशालाएं/प्रशिक्षण**

- दिनांक 30 जून 2010 को मॉडल डाटा आउटपुट्स पर इंडो–यूके फेज – II परियोजना के साझेदारों को प्रशिक्षण।
- सचिवालय प्रशिक्षण एवं प्रबंधन संस्थान (आईएसटीएम), नई दिल्ली, द्वारा संस्थान के प्रशासन श्रेणी के कर्मचारियों हेतु दिनांक 17–19 जून 2010 के दौरान एक तीन दिवसीय प्रशासनिक प्रशिक्षण।
- दिनांक 30 जून 2010 को भारत हेतु उच्च वियोजन जलवायु परिवर्तन परिदृश्यों के प्रचार एवं विकास पर इंडो–यूके फेज – II के साझेदारों हेतु 'मॉडल आउटपुट्स : डाउनलोडिंग एवं विश्लेषण' पर प्रशिक्षण।
- दिनांक 21 मई 2010 को भाउमौविसं से एमएमआरडीए से जलमौसमविज्ञानी सहयोग हेतु चर्चा करने के लिए एमएमआरडीए जलमौसमविज्ञानी यूनिट की स्टियरिंग समिति की 11वीं बैठक
- दिनांक 23 दिसंबर 2010 को डॉ. ए.आर. उपाध्याय, निदेशक, एनएएल की अध्यक्षता में उपकरणों से लैस अनुसंधान वायुयान की उपलब्धि में सम्मिलित विभिन्न पहलुओं पर चर्चा करने हेतु नेशनल फैसिलिटी फॉर एयरबोर्न रिसर्च (एनएफएआर) विशेषज्ञ समिति की पहली बैठक

**आर्कटिक अभियान**

- 'ने–अलसुंड में आर्कटिक क्षेत्र पर प्रत्यक्ष विकिरणीय बलन में वायुविलय एवं पूर्ववर्ती गैसों की भूमिका' नामक परियोजना को कार्यान्वित करने के लिए अभियान में दिनांक 24 मई –1 जून 2010 के दौरान श्री सुनिल सोनबावणे ने भाग लिया।
- दिनांक 8 जुलाई – 5 अगस्त 2010 के दौरान चौथें भारतीय वैज्ञानिक आर्कटिक अभियान से आर्कटिक क्षेत्र के समर फेज–II में डॉ. पी.आर.सी. रेड्डी ने भाग लिया।

**सहयोगात्मक अनुसंधान कार्यक्रम**

- पश्चिम एशिया [$17^{o}$E-$118^{o}$E; $18^{o}$S-$48^{o}$N] क्षेत्र पर $0.5^{o}$ अक्षांशीय-रेखांशीय वियोजन के साथ WRF, RegCM3 तथा HadRM3 मॉडलों का प्रयोग करते हुए तीन क्षेत्रीय जलवायु अनुकारों के सृजन द्वारा कोरडेक्स हेतु भाउमौविसं सहयोग करेगा।
- 'उष्णकटिबंधीय एशियाई द्रुतमौसमविज्ञान में सहयोगात्मक अध्ययन : जलमौसमविज्ञान एवं वन पारिस्थितिकी में संबंधित चुनौतियाँ' नामक परियोजना को पुरस्कृत किया गया जो वैश्विक परिवर्तन अनुसंधान हेतु एशिया-पैसिफिक नेटवर्क (एपीएन) द्वारा निधिकृत है। डॉ. एच.पी. बोरगांवकर भारत से मुख्य अन्वेषक हैं।
- वर्ष 2010-2014 अवधि हेतु ऑस्ट्रेलियन सेंटर फॉर इंटरनेशनल एग्रिकल्चरल रिसर्च (एसीआईएआर), मेलबोर्न, ऑस्ट्रेलिया द्वारा निधिकृत 'कृष्णा द्रोणी, भारत में पूरी द्रोणी में कृषिगत जल सुरक्षा पर वाटरशेड डेवलपमेंट एवं जलवायु परिवर्तन के प्रभाव' नामक परियोजना स्वीकृत की गई। इसमें भाउमौविसं, यूनीवर्सिटी ऑफ मेलबॉर्न, आईडब्ल्यूएमआई एवं टीईआरआई के वैज्ञानिक शामिल हैं।

**नई 11वीं पंचवर्षीय योजना कार्यक्रम**

- महाराष्ट्र में महाबलेश्वर **उच्च-तुंगता मेघ भौतिकी प्रयोगशाला एवं मानीटरन** भाउमौविसं द्वारा स्थापित किया जा रहा है। ऐसी सुविधा मेघ माडलों में मानदंडीरकण योजना को पुष्ट करने में उपयुक्त होगी तथा मेघ एवं पर्यावरण के साथ इसकी अन्योन्यक्रिया को समझने तथा वृष्टिपात पूर्वानुमान कौशलों में सुधार होगा। दिनांक 8-20 फरवरी 2011 के दौरान महाबलेश्वर में एक प्रेक्षणात्मक अभियान चलाया गया था।
- पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के तत्वावधान में भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान द्वारा **पृथ्वी प्रणाली विज्ञान एवं जलवायु में प्रगत प्रशिक्षण केंद्र (कैट-ईएसएससी)** स्थापित किया जा रहा है। पूर्वकथन तथा पूर्वानुमान कौशल में सुधार हेतु पृथ्वी प्रणाली विज्ञानों तथा जलवायु में प्रशिक्षित तथा निपुण मानव संसाधन की कमी को पूरा करने के लिए एक अत्याधुनिक केंद्र खोला जा रहा है। यह केंद्र कार्य से संबंधित समाकलित प्रशिक्षण केंद्र चलाएगा, जिसके सफलतापूर्वक पूरे होने पर प्रशिक्षुओं को पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के किसी एक संस्थान जैसे भाउमौविसं, आईएमडी, इन्काइस, एनआईओटी, एनसीएओआर, एनसीएमआरडब्ल्यूएफ, इकमाम एवं सीएमएलआरई में समुचित वैज्ञानिक पद पर नियुक्त किया जाएगा। प्रशिक्षुओं के लिए प्रवेश प्रशिक्षण के बाद एम.टेक तथा/या पीएच.डी. करने का भी प्रावधान है। अगस्त 2011 पहले बैच में 20 प्रशिक्षुओं की भर्ती का प्रस्ताव है।

**कम्प्यूटर एवं आई टी सेवाएं**

- मुख्य आधार के रूप में संस्थान की लेन को 33 सिस्को स्विचेस के साथ 10/100 Mbps अपग्रेड किया गया है। एचपीसी भवन में गीगाबाईट नेटवर्क तथा पीओई (पावर ओवर इथरनेट) भी इनेबल किए गए थे।
- संस्थान की सुरक्षा को संवृद्ध करने के लिए 30 दिन रेकॉर्डिंग सहित संस्थान के विभिन्न स्थानों पर आईपी कैमेरा के साथ सुरक्षा चौकसी प्रणाली लगायी जा रही है।
- संस्थान के बाहर से एचपीसी के आफिस रिसोर्स लिंक एफटीपी सर्वर में प्रवेश हेतु वर्च्युअल प्राइवेट नेटवर्क को सफलतापूर्वक चलाया गया।

**नव अवसंरचना विकास एवं अनुसंधान सुविधाएं**

- भाउमौविसं की एचपीसी प्रणाली को पूरे विश्व में 94वां स्थान तथा देश में दूसरा स्थान प्रदान किया गया। अद्यतन एचपीसी प्रणाली (70 टेराफ्लॉप्स तथा कुल भंडारण 2800 TB है) हेतु आवश्यक अवसंरचना जैसे हाई वोल्टेज पावर, आंतरिक तथा बाहरी विद्युत केबलन, एयर-कंडिशनिंग आदि विकसित किए जा रहे हैं।
- भारत में पहली बार भाउमौविसं में रेमेट्रिक्स की एक अत्याधुनिक स्वायत्त मल्टी-पैरामीटर रमण लिडार प्रणाली को प्राप्त करके सफलतापूर्वक स्थापित एवं कमिशनित किया गया।
- भारत मे पहली बार, एक विश्वस्तरीय पोर्टेबल किंतु अल्ट्रा-हाई स्पेस-टाईम रिजोलुशन डाप्लर विंड लिडार, विश्व में 25वां स्थान प्राप्त, को भाउमौविसं में सफलतापूर्वक स्थापित एवं कमिशनित किया गया।
- विभिन्न मौसमविज्ञानी मानदंडों, जैसे तापमान, आर्द्रता, 3-डी पवन तथा दबाव के लगातार मापन हेतु सलिगांव, गोवा में 12 m तथा 25 m मौसमविज्ञानी सेंसरों सहित एक 30 मीटर के टावर को स्थापित एवं कमिशनित किया गया। भाउमौविसं द्वारा दूरस्थ आँकड़ें प्राप्त किए जा रहे हैं।
- समाकलित क्लासरूम प्रशिक्षण, सुदूर प्रशिक्षण, प्रत्येक प्रशिक्षण सत्र की आसानी से रिकार्डिंग, वीडियो कॉन्फ्रेन्सिंग आदि द्वारा भाउमौविसं ने अत्याधुनिक उन्नत ज्ञान तथा प्रशिक्षण सुविधा का निर्माण किया गया है।
- पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के अनुदेशानुसार टेलि-प्रेसेन्स (वीडियो कॉन्फ्रेन्सिंग) प्रणाली स्थापना तथा जाँच की गई थी।

**मौसम विज्ञान एवं वायुमंडलीय विज्ञानों में सूचना प्रणाली**

- वर्ष 2011 हेतु पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय कॉन्सोर्सीएम के अंतर्गत साइंस डाइरेक्ट जर्नलों तथा स्कोपस डाटाबेस हेतु योगदान किया गया। कॉपी राइट वर्ष 2005-10 हेतु स्प्रिंगर की ई-बुक संसाधनों का ऑनलाइन आईपी आधारित पृथ्वी तथा पर्यावरण विज्ञान पैकेज इन्स्टिट्यूशनल एक्सेस खरीदा गया।

**राजभाषा कार्यान्वयन**

- वित्तीय वर्ष 2010-11 हेतु रू. 20,000/- की पुस्तकें खरीदी गईं।
- सी-डैक से पाँच श्रुतलेखन सॉफ्टवेयर की लाइसेन्सड्/प्रतियाँ खरीदीं गईं एवं संस्थान के पाँच कम्प्यूटरों पर संस्थापित की गईं।
- वार्षिक हिंदी सप्ताह समारोह के एक भाग के रूप में भाउमौविसं में, हिंदी के सुप्रसिद्ध कवियों को आमंत्रित कर अखिल भारतीय कवि सम्मेलन का आयोजन किया गया।
- प्रतिष्ठित देशभक्तों तथा महान व्यक्तियों के कुछ अमूल्य कथन तथा विचार सुंदर से फ्रेमों में मढ़वाकर संस्थान परिसर के मुख्य-मुख्य स्थानों पर लगाए गए हैं।

**अनुसंधान**

**गतिकीय ऋतुवीय पूर्वानुमान :** भारतीय ग्रीष्म मानसून वृष्टिपात (ISMR) हेतु गतिकीय ऋतुवीय पूर्वानुमान हेतु भाउमौविसं की एचपीसी प्रणाली का प्रयोग करते हुए NCEP's CFs-V-2 का कार्यान्वयन किया गया। CFs-V-2 प्रणाली CFs-V-1 की संवर्धित युग्मित प्रणाली सहित अद्यतन वर्जन है तथा इसने माडल भौतिकी में विकास किया है। परिणाम CFs-V-1 में वृष्टिपात बायसेज दर्शाते हैं जो CFs-V-2 में महत्त्वपूर्ण रुप से घट जाते हैं। विशेष रूप से विषुवतीय भारतीय महासागर क्षेत्र में फिर भी भारतीय भू मात्रा पर शुष्क बायस में वृद्धि हुई है। SST सहित ISMR के सहसंबंध भारतीय महासागर तथा प्रशांत महासागर में सुधरे हैं। मार्च प्रारंभिक स्थिति का प्रयोग करते हुए 2011 ISMR के अनुकरण हेतु पूर्वकथन प्रचालन किए गए। CFs के आगे के कार्य के लिए 2011 के ऋतुवीय पूर्वानुमान किए जा रहें हैं।

**2008 के आसामान्य केन्द्रीय भारतीय सूखे में STIO वार्मिंग की भूमिका :** 2008 में मध्यभारत (दक्षिणी महाद्वीपीय) के कई भागों में सामान्य से कम वृष्टिपात के कारणों को जानने हेतु विभिन्न डाटासेटों तथा वायुमंडलीय माडल अनुकरणों के प्रयोग द्वारा अध्ययन किया गया। यह अध्ययन एक साक्ष्य दर्शाता है कि भारतीय महासागर के संयुक्त प्रभाव (ग्लोबल वार्मिंग से संबंधित) तथा IOD संबंधी वार्मिंग जो कि दक्षिणी उष्णकटिबंधीय भारतीय महासागर STIO क्षेत्र में सशक्त अभिवहन उत्प्रेरण द्वारा मध्य भारत पर सामान्य से कम वृष्टिपात पर दबाव बना सकती है।

**बंगाल की खाड़ी पर SST ISOs के दिवाचार चक्रण अभिप्रेरित एम्प्लीकेशन :** बंगाल की खाड़ी पर SST ISOs के दिवाचार चक्रण अभिप्रेरित एम्प्लीकेशन : बंगाल की खाड़ी ब्वाय (DS4) ($89^{o}$E, $19^{o}$N) पर स्थिति 1998 के शीर्ष ग्रीष्म मानसून के दौरान लगातार प्रेक्षणों का प्रयोग करते हुए एक अध्ययन दर्शाता है कि अंतर्ऋतुवीय दोलनों के वार्मिंग पक्षों के दौरान बंगाल की खाड़ी में सशक्त निकट-सतह दिवाचार परिवर्तन के कारण कूलिंग पक्षों के दौरान की तुलना में बंगाल की खाड़ी पर दिवाचर समुद्र सतह तापमान के मैग्नीट्यूड के दुगुना कर देता है। अध्ययन से पता चला है कि  पर दिवाचर SST के ISO पर दिवाचर चक्रों के प्रभाव जलवायु माडलों में इसके समुचित अनुकार हेतु आवश्यकता इंगित करता है।

**आंतरिक अंतर-वार्षिक मानसून परिवर्तनीतया:** 27 वर्ष के नियंत्रण अनुकार भारतीय मानसून डोमेन पर क्षेत्रीय जलवायु माडल रेग CM3 के प्रयोग द्वारा किए गए एक अध्ययन ने दर्शाया कि शुष्क प्रारंभ से पूर्व पृथ्वी सतह स्थिति जून में वृष्टिपात बढ़ाती (घटाती) है जिसके कारण ऋतुवीय (JJAS) वृष्टिपात में असामान्य वृद्धि (कमी) होती है। जलवायु विज्ञानी अंतर्ऋतुवीय दोलन के पक्ष एवं आयाम मई-जून के दौरान अनुकारित किए गए उससे आगे CSIO के अनुकार बिल्कुल नगण्य थे। यद्यपि पूर्व मानसून वृष्टिपात अपूर्वानुमाननीय है, उसके द्वारा पूर्व मानसून वृष्टिपात के महत्त्वपूर्ण अनुकरण मानसून ऋतु में पूर्वानुमाननीय कौशल प्राप्त किए जा सकते हैं।

**NWIWP पर ENSO का प्रभाव :** 1950 से 2008 तक IMD के स्टेशन डाटा रिकार्ड पर आधारित पुनर्विश्लेषण क्षेत्र का प्रयोग करते हुए सहसंबंध तथा पश्चगमन पर आधारित एक अध्ययन में पाया गया कि उत्तर-पश्चिम भारत शीत अवक्षेपण (NWIWP) की अंतर्वार्षिक परिवर्तनीयता हाल के दशकों में ENSO घटना से प्रभावित थी। यह निष्कर्ष इस अध्ययन में लगे विभिन्न प्रेक्षणीय डाटा सेटों में स्थिरता द्वारा समर्थित है तथा संख्यात्मक माडलों द्वारा पुष्टि की गई है।

**मुंबई पर भारी वृष्टिपात के GME माडल अनुकार :** डचर वेटरडीन्स, जर्मन वेदर सर्विस वेदर जहाँ प्रारंभिक दशा के रूप में प्रयोग किए गए TS11 L91 पर ECMWF द्वारा विकसित प्रचालनीय वैश्विक संख्यात्मक मौसम पूर्वानुमान मॉडल GME का प्रयोग करते हुए 26 जुलाई 2005 के अपवाद रूप से भारी वृष्टिपात घटना के अनुकार हेतु प्रयास किए गए। अभिकल्पित वृष्टिपात वास्तविक अवक्षेपण के साथ काफी हद तक मिलता जुलता है।

**विषमांगी हिम नाभिकों के मापदंडीकरण :** $0^{o}$c तथा $-38^{o}$c के तापमान के बीच मिश्रित पक्ष मेघों में खनिज धूल द्वारा एक हिम नाभिकीकरण मानदंडीकरण, कालिख, बैक्टेरिया, फंगल स्पोर्स तथा पराग वैश्विक जलवायु माडल CAM-ओसलों का कार्यान्वयन किया गया। माडल में हिम नाभिक सांद्रण यथावत लगातार प्रवाह स्फोटन चेम्बर मापन के साथ पूरी तरह मेल खाते हैं। एकल स्थानों पर माडल प्रेक्षित की अपेक्षा हिम नाभिक पर सशक्त तापमान निर्भरता दर्शाता है।

**सौर विकिरण का मूल्यांकन :** बदली वाली अवधि और स्वच्छ आकाश वाली अवधि में दीर्घ अवधि विकिरण प्रेक्षण एडवान्स रिसर्च वेदर फोरकास्टिंग (ARW) को प्रदर्शित करने के लिए प्रयोग किए जाते हैं। वायु तापमान में तथा विकिरण में माडल त्रुटियां मेघ प्रकाशीय गहराई, साइरस परावर्तिता तथा वायुविलय प्रकाशीय गहराई के साथ निकट संबंध है। बिना आग की घटनाओं के स्वच्छ आकाश के लिए लगभग $120Wm^{-2}$ की विकिरण त्रुटि देखी गई। यह अध्ययन यूएसए के जार्जिया प्रांत में किया गया था जहाँ गहन विकिरण प्रेक्षण उपलब्ध थे जो कि मौसम एवं जलवायु पूर्वानुमान हेतु प्रयुक्त माडलों की मान्यता के लिए बेकार थे।

**उत्तर भारतीय महासागर पर संवेग स्थानांतरण गुणांक :** उत्तर भारतीय महासागर के स्वस्थाने प्रेक्षणों की लंबी श्रृंखला का प्रयोग उत्तर भारतीय महासागर पर संवेग स्थानांतरण गुणांक के अभिकलन हेतु प्रयोग किया जाता है। स्थानांतरण गुणांक धीमी पवनों के (<4m/s) के लिए अरेखीय व्यवहार करता है जब अधिकतर ज्ञात आनुभाविक संबंध रेखीय संबंध प्रतीत करते हैं। माडल प्रयोगों से पता चला है कि बंगाल की खाड़ी और दक्षिण भारतीय महासागर की अपेक्षा अरब सागर तथा विषुवतीय भारतीय महासागर संवेग स्थानांतरण गुणांक के लिए अधिक संवेदनशील है। वर्तमान महासागर माडलों से परिणामों पर सटीक संवेग बलन के क्षमतापूर्ण प्रभाव की विशेषताओं को अध्ययन में दर्शाया गया है।

**उत्तर भारतीय महासागर में SST परिवर्तनीयता :** 30 से 90 दिन बैंड में मानसून के सक्रिय तथा अन्तराल के साथ संबंधित वायुमंडलीय अंतर्ऋतुवीय परिवर्तनीयता में महत्त्व रखने वाले उत्तर भारतीय महासागर में समुद्र सतह तापमान (SST) के मैकेनिज्म की जाँच प्रेक्षणीय डाटा सेटों तथा महासागर सामान्य संचरण माडल संवेदनशीलता प्रयोग का संयुक्त रूप से प्रयोग करके की गई। यह पाया गया कि बंगाल की खाड़ी में माडल तथा प्रेक्षण दोनों में अंतर्ऋतुवीय SST परिवर्तनीयता के ऊष्मा फ्लक्स परिवर्तन बहुत चलते हैं। प्रेक्षण तथा माडल परिणाम दोनों अरब सागर में गतिकीय महासागर प्रक्रियाओं में प्रमुख भूमिका दर्शाते हैं। महासागरीय प्रक्रियाओं के माडुलेशन के माध्यम से अरब सागर में SST अंतर्ऋतुवीय परिवर्तनों के लगभग 70-100% पवन तनाव परिवर्तन बल होते हैं।

**सक्रिय/अंतराल कालों का विस्तृत रेंज पूर्वानुमान :** सक्रिय/अंतराल कालों के पूर्वानुमान हेतु सेल्फ ऑर्गनाइजिंग मैप (SOM) तकनीक आधारित एक प्रोबैबलिस्टिक बाएशियन माडल विकसित किया गया तथा IMD सिस्टम पर कार्यान्वित किया गया तथा वर्ष 2010 हेतु सक्रिय/अंतराल कालों के पूर्वानुमान किए गए। माडल ने अच्छी निपुणता दर्शायी।

**वर्ष 2010 का ऋतुवीय पूर्वकथन :** IMD के प्रचालनीय/वास्तविक काल पूर्वकथन इनपुट उपलब्ध कराने हेतु भाउमौविसं में चल रहे अनुसंधान के एक भाग के रूप में वर्ष 2010 के लिए ऋतुवीय तथा अंतर्ऋतुवीय मानसून का सांख्यिकी पूर्वकथन किया गया। वर्ष 2008 से संभाव्य पूर्वकथन कार्य योजना बनाई जा रही है जिससे उपभोक्ता समुदाय को अधिक वास्तविक पूर्वकथन जून से सितंबर माध्य मानसून दिया जा चुका है।

**सक्रिय/अंतराल पक्षों के अंतर्गत मौसम पूर्वानुमान :** सशक्त अंतर्ऋतुवीय दोलन घटनाओं के दौरान 9 वर्षों (2001-2009) के नियंत्रण अनुकारों से ली गयी प्रारंभिक स्थिति के साथ 15 किमी वियोजन पर वेदर रिसर्च फोरकास्ट (WRF) माडल का प्रयोग करते हुए 'समान द्वै' (identical twin) क्षोभ प्रयोग का एक इंसेबल किया गया। अध्ययनों ने यह बताया कि अरेखीय त्रुटि विकास दर सक्रिय और अंतराल पक्षों के दौरान काफी भिन्न होते हैं। क्षेत्रीय पवन के बहुत निम्नतर क्षैतिज अपरूप के साथ अन्तराल के दौरान उच्च पूर्वानुमानता स्थिर होती है तथा इस पक्ष में सक्रिय पक्ष की अपेक्षा बहुत कम नम स्थाई ऊर्जा होती है।

**NEI क्षेत्र में अति वृष्टिपात घटनाएं :** 15 स्टेशनों के 32 वर्ष (1975–2006) के दैनिक वृष्टिपात आँकड़ों का प्रयोग करते हुए यह दर्शाया गया है कि उत्तर पूर्व भारतीय क्षेत्रों में अति वृष्टि घटनाओं से संबंधित आकस्मिक बाढ़ की घटना की आवृत्ति पूर्व मानसून तड़ित झंझा ऋतुओं के दौरान अधिकतम नहीं होती है बल्कि शीर्ष मानसून महीनों (जून–जुलाई–अगस्त) में होती है। यह सत्य दूसरे NEI क्षेत्र में अति घटनाएं विलग झंझावातों की घटनाओं की अपेक्षा अतिवृष्टि घटना क्षेत्र पर मानसून सिनोप्टिक के साथ ज्यादातर होती है।

**वृष्टिपात विश्लेषण :** भारत तथा आस पास के क्षेत्रों पर वृष्टिपात के मिले–जुले विश्लेषण की तकनीक विकसित की जा चुकी है, सैटेल्लाइट आधारित अनुमान, रेन गाज विश्लेषण तथा संख्यात्मक मौसम पूर्वानुमान माडल वृष्टिपात जैसे विभिन्न स्रोतों से मर्जिंग वृष्टिपात अनुमानों द्वारा $1^{o}$ x $1^{o}$ अक्षांश–रेखांश पर 2 वर्ष (2001 से 2003) की अवधि हेतु वृष्टिपात के मासिक ग्रिडेड फोल्ड हेतु विकसित तथा जाँच किए जा चुके हैं। अध्ययन ने विश्वस्त परिणाम दर्शाए हैं तथा माडल सिमुलेशन मूल्यांकन हेतु बेंचमार्क के रूप में प्रयोग किए जा सकते हैं जो वास्तविक समय मानिटरन हेतु आधार रूप में काम करेंगे तथा भारत एवं आस पास के क्षेत्रों पर वृष्टिपात की प्रकाशीय कालिक परिवर्तनीयता के अध्ययन में प्रयोग किए जा सकते है।

**सुपर साइक्लोन गोनू के संख्यात्मक अनुकरण :** मेसोस्केल माडल (MMS) का प्रयोग करते हुए सुपर साइक्लोन गोनु (2007) के ट्रैक तथा गहनता पर मानदंडीकरण की प्रत्येक योजना (CPS, PBL तथा CMP) के प्रभाव के परीक्षण हेतु संवेद्यता परीक्षण किए गए। यह पाया गया कि अन्य भौतिक मानदंडीकरण योजनाओं की तुलना में चक्रवात के पूर्वकथन ट्रैक तथा गहनता CPS के लिए अधिक संवेदनशील हैं। परिणामों से चक्रवात के स्टियरिंग प्रवाह पर संचयी संवहन के प्रभाव प्रत्यक्ष हैं। ऐसा प्रतीत होता है कि इन माडलों प्रत्येक के पूर्वकथन में स्टॉर्म की मध्य अक्षांश द्रोणीगर्त परस्पर क्रिया, प्रति चक्रवात की मजबूती व्यापकता चक्रवात से संबंधित ट्रैक के कौशल के लिए उत्तरदायी हैं।

**भारतीय मानसून जलवायु भविष्य :** वैश्विक जलवायु माडल तथा निक्षेपण समर्थन तथा प्रेक्षणीयता पर आधारित भारतीय मानसून जलवायु के वर्तमान तथा अपेक्षित भविष्य के स्पंदन के व्यापक मूल्यांकन विचारणीय आत्मविश्वास के साथ परिदृश्य का समर्थन करता है कि 21वीं शताब्दी के उत्तरार्ध में ऋतुवीय भारतीय मानसून बारिसें आज के अनुभव से स्थूल रूप से अलग नहीं होंगी। यद्यपि उनकी गहनता नम एवं शुष्क काल की अवधि काफी बदल जाए। पूरे आत्मविश्वास के साथ यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि निकट भविष्य (जो कि 21वीं सदी का अंत) दिन और रात दोनों के तापमान में पर्याप्त वृद्धि तथा आवृत्ति एवं गहनता में वृद्धि देखेगा। अति वृष्टिपात घटनाओं की आवृत्ति तथा गहनता में संभावित वृद्धि के साथ ऋतुवीय माध्य मानसून में सामान्य वृद्धि भी होने की संभावना है।

**एल नीनो/ला–नीनो 1901–2007 वर्षों के दौरान तापमान विसंगतियाँ :** मानसून सूखे तथा एल–नीनों घटनाओं के बीच सशक्त संबंध दर्शाते हुए मानसून तथा पूर्वमानसून दौरान सामान्य वर्षों की तुलना में सूखा वर्षों हेतु अधिकतम तापमान के संयुक्त महत्वपूर्ण रूप से उच्चतर पाए गए। दूसरी ओर ला–नीना घटनाएं मानसून ऋतु तथा शीतलन के दौरान अधिक वृष्टिपात से संबंधित थे। ला–नीना घटनाओं के दौरान संयुक्त तापमान विसंगतियों की आकाशीय प्रवृत्तियाँ लगभग विपरीत हैं।

**वृक्ष वलय अनुक्रम :** केरल के कोनोली से टीक के वृक्ष वलय विश्लेषण ने उच्च परिवर्तनीयता के साथ स्पष्ट वार्षिक वलय दर्शाया है। साइट से प्राप्त वलय चौड़ाई सूची तथा कच्चे वृक्ष वलय 1900–2003 के दौरान पर्यावरण के सामान्य बलन से अच्छे संबंधों का पता चला है। यह अध्ययन दर्शाता है कि पिछले वर्ष के मानसून महीने (JJAS) तथा वर्तमान वर्ष के पूर्व मानसून महीने वार्षिक वलय के विकास में अति महत्त्वपूर्ण जलवायु घटना है। परिणाम यह सुझाव देते हैं कि वृक्षवलय क्षेत्र पर आर्द्रता उच्चावचन के लिए अतिसंवेदी हैं। PDSI में बृहदशकीय परिवर्तनीयता वृक्षवलय की समान प्रवृत्ति प्रदर्शित करती हैं।

**वृक्षवलय विकास में अंतवार्षिक आक्सीजन आइसोटोप भिन्नता :** टीक वृक्ष जो मध्य भारत में उगे उनकी अनेक वार्षिक विकास वलय द्वारा सेलुलोज के अंतर्वार्षिक आक्सीजन आइसोटोप परिवर्तनों ($\delta^{18}O$) में स्पष्ट ऋतुवीय चक्र पाए गए। टीक विकास की पद्धति पर आधारित पौध शरीर क्रियात्म माडल जो पौध सेलुलोज के इंटरपरेट करता है में बताया गया। ऐसा संभव प्रतीत होता है कि पूर्वमानसून, शीर्ष मानसून, मानसून बाद की अवधि के दौरान निर्मित वलय के उप–अनुभागों को पहचाना जा सकता है। यह प्रदर्शित किया गया है कि मध्य भारत के टीक वृक्ष अंतर्वार्षिक सेलुलोज $\delta^{18}O$ में बहुत स्पष्ट ऋतुवीय परिवर्तन वर्ष दर दर्शाते हैं। वृष्टिपात की सापेक्ष आर्द्रता तथा $\delta^{18}O$ द्वारा अभिप्रेरित ऋतुवीय चक्र की पहचान प्रत्यक्ष विकास वलय में पिछड़े अन्य उष्णकटिबंधीय वृक्षों में कालानुक्रम स्थापित करने में उपयोगी है।

**भारतीय क्षेत्र पर MSLP अतियों में प्रवृत्तियाँ :** दैनिक NCEP/NCAR (1948–2009) तथा ERA-40 (1958–2001) पुनर्विश्लेषण MSLP डाटा का प्रयोग करते हुए निम्न/उच्च MSLP दिनों की अतियों में आवृत्तियों का अभिकलन किया गया। यह देखा गया कि भारत पर उच्च MSLP दिनों की आवृत्ति भारतीय ग्रीष्म मानसून (ISMR) के साथ बहुत नकारात्मक रूप से सह संबंधित है। विभिन्न जोनों तथा पूरे भारत हेतु अति निम्न/उच्च MSLP की आवृत्तियों में रेखीय प्रवृत्तियाँ अति महत्त्वपूर्ण (0.1% स्तर तथा अधिक पर) पाई गईं।

**LWCRF का ऋतुवीय व्यवहार तथा AISMR के साथ उसके संबंध :** 1949–2006 की अवधि हेतु वायुमंडल के शीर्ष पर LWCRF, NCEP-NCR पुनर्विश्लेषण का प्रयोग करते हुए DJF, MAM तथा JJAS ऋतु के दौरान ऋतुवीय व्यवहार तथा AISMR के साथ इसके संबंध निकाले जा चुके हैं। यह देखा गया है कि MAM मौसम के दौरान बंगाल की खाड़ी पर LWCRF, AISMR महत्त्वपूर्ण रूप से संबंधित है। AISMR तथा LWCRF के बीच सहसंबंधी गुणांक 0.419 है, 1% स्तर पर महत्त्वपूर्ण है। इसलिए पूर्व मानसून अवधि में बंगाल की खाड़ी पर LWCRF आगामी वृष्टिपात का अच्छा संकेतक प्रतीत होता है। यह इंगित किया गया है कि AISMR मध्य तथा कुल मेघ राशि से अच्छी तरह सह–संबंधित है।

**गोदावरी द्रोणी पर भीषण तूफानी वर्षा का विश्लेषण :** भीषण वृष्टिपात घटनाएं जो गोदावरी तथा इसकी उप–द्रोणियों पर उपलब्ध वृष्टिपात डाटा के 110 वर्ष (1891–2000) के आधार पर हुई ऐसी भीषण तूफानी बारिसों के आकाशीय वितरण लाक्षणिकता पर यह अध्ययन प्रासंगिक सूचनाएं उपलब्ध कराता है। विश्लेषण ने दर्शाया कि अगस्त 1986 की तूफानी वर्षा ने अपना क्षेत्रीय विस्तार 150,000 किमी$^2$ से अधिक किया है। यह भी देखा गया कि अगस्त 1913 की तूफानी वर्षा द्रोणी पर अति सक्षम वर्षा थी। बिंदु से क्षेत्रीय वृष्टिपात तथा 1 से 3 दिन की अवधि के तूफानी वृष्टिपात का क्षेत्र द्रोणी के चर घातांकी होता पाया गया।

**AISMR अतियों में ACW की भूमिका :** अंटार्कटिका के विभिन्न सेक्टरों पर समुद्र–हिम सीमा (SIE) अंतर्ऋतुवीय तथा अंतर्वार्षिक परिवर्तनीयता प्रदर्शित करता है। इसे विभिन्न वायुमंडलीय तथा महासागरीय मानदंडों में प्रस्तुत किया गया है जिसकी अंटार्कटिका सरकमपोलर वेव (ACW) सूचीकरण के रूप में लाक्षणिकता की गई है। इसकी विस्तृत क्षेत्र सीमा के कारण ACW को वैश्विक जलवायु से लिंक किया गया है। हाल के दशकों के अधिक मानसून तथा सूखे के मामले मानसून को प्रभावित करने में ACW द्वारा संभावित भूमिका निर्धारित पर विचार किया गया। अध्ययन से सहसंबंध विश्लेषण 26 वर्ष 1980–2005 के लिए किया गया, आस्ट्रल ग्रीष्म बाद के वर्षों के AISMR के साथ प्रतिलोमी संबंध रखते हैं। AISMR के माडुलन में ACW का महासागरीय तथा वायुमंडलीय मोड़ों की भूमिका का पता चला है। इस अध्ययन का कुछ महीने पहले अग्रिम वृष्टिपात पूर्वानुमान में क्षमतापूर्ण अनुप्रयोग है।

**क्षेत्रीय जलवायु अनुकरण :** जलवायु परिवर्तन अनुसंधान केंद्र (सीसीसीआर) ने भाउमौविसं में एचपीसी फैसिलिटी माडल पर चार गतिकीय डाउनस्केलिंग उच्च वियोजन जलवायु माडलों (WRF, RegCM, LMDZ तथा PRECIS) का प्रयोग करते हुए वर्तमान दिन जलवायु के बहुवर्षीय बेसलाइन अनुकार किए हैं। प्रारंभिक अनुकार इंगित करते हैं कि संकरे पश्चिमी घाट पहाड़ियां तथा बर्मा के निकट पर्वतीय ढलानों तथा उत्तरी खाड़ी के साथ ग्रीष्म मानसून वृष्टिपात कुछ उच्च वियोजन जलवायु माडलों द्वारा अच्छी तरह पकड़ा गया है।

**पृथ्वी प्रणाली माडल (ESM) विकास :** जलवायु परिवर्तन अनुसंधान केंद्र (सीसीसीआर) ने CFS-v2 वैश्विक वायुमंडल महासागर युग्मित माडल में कुछ मूलभूत घटकों को जोड़कर ESM विकास की अग्रणीयता की। वैश्विक तथा मानसून जलवायु की प्रेक्षित विशेषता को प्रग्रहण में जलवायु माडल की संलग्नता को समझने के लिए CFS-v2 के अनेक जाँच अनुकरण तथा प्रचालन अलग–अलग किए गए।

**एल–नीनो की ऋतुवीयता तथा IOD संबंध :** युग्मित माडल अनुकरणों तथा पुनर्विश्लेषण डाटा से एल–नीनो तथा IOD के बीच संबंधों में ऋतुवीयता का पता चला है। दक्षिणपूर्वी भारतीय महासागर पर निम्न स्तरीय प्रति चक्रवाती संचरण विसंगतियों में बोरियल शीतकालीन परिणामों के दौरान एल नीनो परिस्थितियों के शीघ्र उद्भावी–उद्भव जो क्षेत्र में मौसमविज्ञानी चक्रवातों संचरण पर प्रत्याकर्षण किया करता है। यह एक IOD के धनात्मक पक्ष के विकास को कमजोर करता है। बोरियल ग्रीष्म के दौरान एल–नीनो के विकास दक्षिणपूर्वी भारतीय महासागर में उत्प्रवाह प्रेरित करता है जिसके द्वारा ग्रीष्म ऋतु के दौरान क्षेत्र की ओर शीतलन में योगदान देता है। इसके परिणाम स्वरूप एक IOD के धनात्मक पक्ष में संवृद्धि होती है।

**भारत में सौर विकिरण का दीर्घावधि परिवर्तन :** 1971–2005 की अवधि हेतु IMD के सौर विकिरण नेटवर्क के 12 स्टेशनों पर धूप की अवधि में कालिक तथा आकाशीय परिवर्तनीयता के मूल्यांकन द्वारा स्टेशनों पर वार्षिकी अवसतित सम्पूर्ण आकाश वैश्विक विकिरण में एक घटत देखी गई। चमकदार धूप की अवधि की प्रवृत्ति विश्लेषण सभी स्टेशनों पर दीर्घावधि घटत बताते है। धूप अवधि में सशक्त उत्तरपश्चिम उत्तरपूर्व घटक प्रेक्षित किए गए हैं।

**होलोसिन मानसून परिवर्तनीयता का पुनर्निमाण :** वर्तमान साहित्य की समीक्षा तथा मानसून परिवर्तनीयता के पुनर्निमाण हेतु अनेक प्राकृतिक अभिलेखों जैसे वृक्षवलय, स्पेलियोथेमस, प्रवाल तथा समुद्री कणों का प्रयोग करते हुए होलोसिन मानसून परिवर्तनीयता की वर्तमान समझ के लिए एक प्रयास किया गया था। अध्ययन से पता चला कि टीक वृक्षों के सेलुलोज के आक्सीजन आइसोटोप विश्लेषण पिछली कुछ शताब्दियों हेतु दोनों मानसूनों की वृष्टिपात परिवर्तनीयता पुनर्निमाण में बड़ी बचनबद्धता दर्शाते हैं। अध्ययन से पता चलता है कि पिछली अनेक सहस्त्राब्दियों हेतु मानसून परिवर्तनीयता मात्रा निकालना संभव है। फिर एक संपूर्ण मात्रा गणना अभी भी प्राप्त किया जाना है।

**लिडार बैकस्कैटर प्रोफाइलों में दोलन:** नाक्टरनल सीमा परत में वायुविलय उच्चावचन के कारण लिडार बैकस्कैटर संकेत में अवधिवत दोलनों का अध्ययन पुणे में उच्च स्पेस टाइम वियोजन DPMPL तथा संगामी मौसमविज्ञानी मानदंडों पर अध्ययन किया गया। आँकड़ें का स्पेक्ट्रल विश्लेषण, 2008 तथा 2009 के सर्दी के महीनों के दौरान स्वच्छ आकाश की स्थिति पर प्राप्त ने लिडार प्रेक्षित वायुविलय परिवर्तनीयता तथा वे जो 5% पवन सांख्यिकीय महत्त्व पर निकट सतह तापमान पर प्रेक्षित किए गए, ने 20-40 मिनट की संग्रामी आवधिकता प्रदर्शित करते हैं। इसके बाद, विभिन्न ऊंचाईयों पर लिडार वायुविलय बैकस्कैटर सिगनल शक्ति भिन्नता ने इन तरंगों, निम्नतर तथा उच्चतर ऊंचाई स्तरों पर ऊर्जा आदान-प्रदान इंगित किया। इस प्रकार के दोलनों को स्थाई वायुमंडलीय पृष्ठभूमि परिस्थितियों तथा प्रयोगस्थल की विचित्र स्थलाकृति के कारण समझा जाता है।

**स्पेस चार्ज का संख्यात्मक अध्ययन :** अति कमजोर ऊर्ध्वाकार वेग वाले मेघों के निम्न स्तर स्तरितरूप के भीतर अन्य विद्युतीय मानदंडों ने परिवर्तन तथा स्पेस चार्ज के उत्पादन के पूर्वानुमान हेतु एक आयमी संख्यात्मक माडल विकसित किया गया है।यह देखा गया है कि आयन प्रभाव के अपमार्जन दर प्रभारित जलबिंदुओं के सांद्रण को प्रभावित करती है जो संभवत: विद्युत क्षेत्र और तब मेघ के भीतर स्पेस चार्ज गहनता प्रभावित होती है।

**भारतीय गांगेय मैदानों पर धूप की अवधि :** उत्तर भारत के भारतीय गांगेय मैदानों हेतु धूप अवधि के आकाशीय कालिक अध्ययन वर्ष 1983 तथा 2007 क बीच की अवधि की जाँच की गई। यह अध्ययन भारतीय उपमहाद्वीप हेतु 1998-2007 की अवधि क लिए 1.10 घंटा प्रतिवर्ष की दर से धूप की अवधि में घटती प्रवृत्ति दर्शाता है जबकि उत्तरी स्थानों के लिए उच्चतम घटत तथा द्वीपों के लिए न्यूनतम घटत प्रेक्षित की गई। हिमालय के पर्वतीय क्षेत्र में 0.43 घंटा प्रतिवर्ष की दर से बढ़ती प्रवृत्ति दर्शाता है। भारत के पूर्व में द्वीपीय स्थानों (बंगाल की खाड़ी) 1.57 घंटा प्रतिवर्ष की दर से घटती प्रवृत्ति दर्शाती है जबकि भारत के पश्चिमी स्थानों (अरब सागर) पर 0.16 घंटा प्रति वर्ष से बढ़ती प्रवृत्ति दर्शाती है।

**वायुविलय अवशोषण तथा सक्रिय/अंतराल काल :** भारतीय क्षेत्र के दक्षिण के नए महासागरों से संबंधित भारतीय गांगेय मैदानों पर उच्चतम अवशोषक वायुविलयों के अध्ययन से प्रकट होता है कि वे दीर्घ अंतरालों द्वारा पहले घटित सक्रिय स्थितियों से संभाव्य रूप से आगे बढ़ते है। अन्तराल कालों के दौरान वायुविलय लोडिंग अवशोषण की घटनावार परिवर्तनीयता पर्याप्त है। भारतीय मानसून ISOs के वायुविलय-प्रेरित संक्रमण मानसून ISOs की प्रेक्षित घटनावार परिवर्तनीयता हेतु आंशिक रूप से जिम्मेदार हो सकते हैं तथा उनकी पूर्वानुमानता को सीमित कर सकते हैं।

**सतह प्रतिलोमन में भिन्नता :** 00UTC पर रेडियोसोंड डाटा का प्रयोग करते हुए भारतीय क्षेत्र में 20 स्टेशनों पर 1971-2000 की अवधि के दौरान सतह प्रतिलोमन में भिन्नता का अध्ययन किया गया। प्रतिलोमन परत के माध्यम से प्रतिलोमन साथ ही पवन गति का भी अभिकलन किया गया है। अतिसशक्त प्रतिलोमन की आवृत्तियाँ बहुत कम है या नहीं हैं। पहले से तीसरे दशक तक बढ़ती प्रवृत्तियों के साथ पवन गति या तो कमजोर है या सामान्य है। मजबूत हवाओं की निम्न आवृत्ति तथा अति मजबूत हवाओं की नगण्य आवृत्तियाँ प्रेक्षित की गई।

**भारतीय वायु गुणवत्ता सूची :** एयर क्वालिटी इंडेक्स जनता की सहायता के लिए बनाई गई कि उनके आस-पास की हवा की गुणवत्ता का उनके स्वास्थ्य पर क्या असर होता है। गणितीय सूत्रों के प्रयोग द्वारा भारत के लिए वायु गुणवत्ता सूची की अवधारणा जो सामान्य लोगों तक आसानी से पहुँचा सके को परिभाषित किया जा चुका है। वायु गुणवत्ता को पाँच विस्तृत रेंजों अच्छा (AQI: 0-100), सामान्य (101-200), कमजोर (201-300) तथा बहुत कमजोर (301-400) तथा नुकसानदेह (401 तथा अधिक के रूप में) परिभाषित किया गया है।

**दिल्ली हेतु उत्सर्जन इन्वेन्टरी :** $O_3$, NOx, $SO_2$, $PM_{10}$, $PM_{2.5}$, BC, OC, CO, आदि सहित प्रदूषकों की उच्च वियोजन उत्सर्जन इन्वेन्टरी की कमी के कारण ज्यादातर पूर्वकथन क्षमताएं प्रतिबंधित रहती हैं। अत: CWG-2010 के दौरान वायु गुणवत्ता पूर्वकथन दिल्ली–एनसीआर लगभग ~70 किमी x 65 किमी डोमेन (~4500 वर्ग किमी क्षेत्र) पर ऊपरी प्रदूषकों हेतु उच्च वियोजन ग्रिडेड उत्सर्जन इन्वेंटरी विकसित की जा चुकी है। WRF-Chem माडल का प्रयोग करते हुए विकसित इन्वेंटरी की परिशुद्धता को मान्यता दी गई थी। सितंबर–अक्तूबर 2010 के दौरान वायु गुणवत्ता का संपूर्ण मूल्यांकन प्रकट करते हैं कि ज्यादातर गैसीय प्रदूषक मुख्यत: अच्छी रेंज में थे।

**ब्लैक कार्बन एयरोसोल तथा हिमाच्छादन :** दो भिन्न–भिन्न ब्लैक कार्बन उत्सर्जन इन्वेंटरियों का प्रयोग करते हुए भारतीय उपमहाद्वीप क्षेत्र पर 1990–2010 हेतु हिमाच्छादन और अवक्षेपण पर ब्लैक कार्बन वायुविलयों को प्रभावित किया जा चुका है। नए अनुमान इंगित करते हैं कि कोयले एवं जैवईंधन द्वारा भारतीय ब्लैक कार्बन विशाल है तथा आगामी वर्षों में अभिवहन के तेजी से बढ़ने की अपेक्षा है।

**तड़ित गतिविधियाँ तथा SST संबंध :** प्रायद्वीपीय भारत पर खाड़ी दस वर्षों (1998–2007) के तड़ित फ्लैश काउन्ट के विश्लेषण तथा अरब सागर और बंगाल की खाड़ी पर इसी अवधि के लिए समुद्र सतह तापमान (SST) से व्यक्त हुआ कि दक्षिणी भारतीय प्रायद्वीप तथा पूर्वी भारत पर अधिकतम LFC अभिलेखित करता है जब कि न्यूनतम LFC एक विशाल क्षेत्र जो मध्य से उत्तर पश्चिम प्रायद्वीप तक विस्तृत है। ऊपरी स्तर विशेषताएं जैसे भारत पर $15^{o}$N तक गहरे पश्चिमी द्रोणिका के प्रवेश की घटनाओं के लिए प्रेक्षित लक्षण आकाशीय विस्तरण है। यह भी उद्घाटित होता है कि तड़ित गतिविधियों की वार्षिक भिन्नता तथा SSTs में निकटतम संगामिता है। इस संगामिता को आगे इन दोनों मानदंडों के बीच संभावित सहसंबंध गुणांक द्वारा समर्थन प्राप्त है।

**मध्यमंडल में ओजोन पर सौर परिवर्तनीयता प्रभाव :** HALOE डाटा (1992–2005) का प्रयोग करते हुए ओजोन पर दशकीय सौर परिवर्तनीयता के प्रभाव तथा रिग्रेशन माडल का प्रयोग करते हुए उत्तरी उष्णकटिबंधों मध्यमंडल में तापमान का विश्लेषण किया गया। ओजोन में अनुमानित वार्षिक माध्य सौर सिग्नल निम्न मध्यमंडल में असंभावित होता पाया गया जबकि ऊपरी मध्यमंडल में विशेष रूप से कम में हैं। ग्रीष्म तथा बसन्त ऋतु के दौरान सौर परिवर्तनीयता के लिए ओजोन प्रत्युत्तर के सशक्त धनात्मक प्रत्युत्तर इंगित करते हैं। निम्न मध्य मंडल में शीत एवं पतझड़ ऋतु के दौरान संभावित धनात्मक तापमान प्रत्युत्तर प्रेक्षित किए गए तथा ग्रीष्म तथा बसन्त के दौरान ऊपरी मध्य मंडल में प्रेक्षित किए गए।

**क्षोभमंडल में ओजोन अंतर्वेधन :** MLS (2005-09) तथा TES (2006-07) से निकाले गए ओजोन मिश्रण अनुपात के ऊर्ध्वाकार प्रोफाइल प्रेक्षणों सर्दी और पूर्वमानसून ऋतुओं के दौरान समतापमंडल अंतर्वेधन के कारण ओजोन के अधोमुखी प्रसार के साक्ष्य से प्रकट करते हैं। MOZART-2 से प्राप्त परिणाम प्रेक्षणों की पुष्टि करते हैं तथा सर्दी तथा पूर्व मानसून ऋतुओं के दौरान $O_3$ समतापमंडलीय अंतर्वेधन इंगित करते हैं। ऊपरी समतापमंडल में प्रेक्षित संवृद्ध $O_3$ मिश्रण अनुपात संभावित भ्रमिलता, ट्रोपोपाउस दबाव, सापेक्ष आर्द्रता तथा CO-$O_3$ सहसंबंधों द्वारा स्पष्ट की गई है।

**द्वीपों पर तड़ित गतिविधि परिवर्तन :** TRMM सैटेल्लाइट प्रेक्षणों के द्वारा तीन द्वीपों (कार निकोबार, लिटिल अंडमान तथा उत्तरी अंडमान) पर विद्युतीय गतिविधियों में ऋतुवीय, अंत:वार्षिक तथा अंतर्वार्षिक परिवर्तनों के अध्ययन किए गए। सैद्धान्तिक अध्ययनों के निष्कर्षों से हुआ कि अपड्राफ्ट के सशक्तीकरण से तूफानों में फ्लैश दर बढ़ जाती है।

**तड़ित पर शहरीकरण का प्रभाव :** TRIMM सैटेल्लाइट से कुल तड़ित डाटा MODIS से AOD तथा दो द्वीपों पर वृष्टिपात एवं भारत के दो तटीय महानगर, एक आठ वर्ष (2001–08) की अवधि दर्शाती है कि देश की आंतरिक भूमि शहरों में तड़ित की विचारणीय वृद्धि हुई है। तटीय शहरों में तड़ित वायुविलय तथा वृष्टिपात की विश्लेषण वृष्टिपात में कोई बढ़ती प्रवृत्ति तथा तड़ित गतिविधि नहीं दर्शाता है जो यह सुझाता है कि पूर्व मानसून अवधि में यह सभी मानदंड बड़े पैमाने पर प्रक्रियाओं द्वारा नियंत्रित हैं। अत: ऊष्मा द्वीप प्रभाव या वायुविलय प्रभाव तटीय शहरों नहीं प्रेक्षित किए गए।

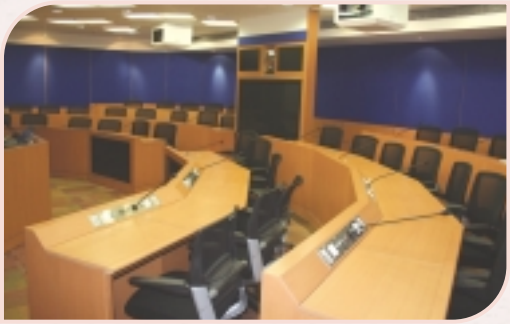
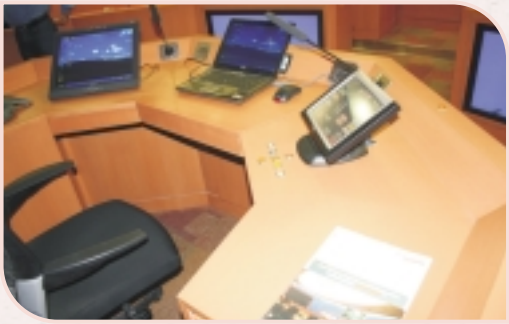
**NEI में असंगत तूफानी वर्षा का व्यवहार :** एक उत्तर पूर्वी भारतीय स्टेशन (गुवाहाटी) पर भीषण तूफानी वर्षा के अंतर्गत बने विद्युतीय क्षेत्र के मापन विश्लेषण व्यक्त करता है कि सक्रिय स्तर के दौरान अति उच्च फ्लैश दर होने के बावजूद कोई अति मौसम घटना नही प्रेक्षित की गई। सक्रिय स्तर की अल्पावधि के कारण उस जगह पर अति मौसम घटनाएं नहीं देखी गई। संवहनीय उपलब्ध संभावित ऊर्जा (CAPE) के सक्रिय स्तर तथा ऊर्ध्वाकार वितरण की लघु अवधि ग्राउंड पर अति मौसम की घटनाएं न होने में कुछ भूमिका निभा रही होंगी। सक्रिय तथा विसरण स्तरों में निम्न सकारात्मक चार्ज केंद्र (LPCC) की उपस्थिति इन स्तरों में तड़ित डिस्चार्ज की अग्रणीयता में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

**तड़ित वृष्टिपात संबंध :** पुणे क्षेत्र पर चार वर्ष (2004–2007) के डाटा सेट का प्रयोग करते हुए वृष्टिपात तथा तापमान के साथ तड़ित के संबंधों की जाँच की गई जिससे व्यक्त हुआ कि स्ट्रोक के वार्षिक परिवर्तन काउन्ट एवं वृष्टिपात स्ट्रोक काउन्ट के प्रथम शीर्ष मान से एक महीना समय पश्चता के साथ दोनों द्विबहुलक हैं। जुलाई महीने को छोड़कर तड़ित को वृष्टिपात के उच्चतम सहसंबंधित होते पाया गया। मासिक माध्य सतह नम बल्ब तापमान के वार्षिक परिवर्तन तथा अध्ययन के अंतर्गत अवधि हेतु स्ट्रोक काउन्ट जून तथा सितंबर में समान शीर्ष दर्शातें हैं। जुलाई और अगस्त के दौरान तड़ित स्ट्रोक काउन्ट में उग्र घटत निम्न स्थल तापमान के कारण है जो निम्न उद्वाह आवेगों तथा उथली मेघ गहराई को बढ़ाता है।

**कुहरे के दौरान वायुविलय :** वायुविलय दक्षिण भारतीय महासागर पर कुहरे के 6 एपिसोडों के दौरान 0.5–20 μm तथा 16–700 μm परिधि साइज रेंजों में कणों का आकार वितरण तथा सान्द्रण के प्रेक्षणों पर आधारित निर्मित हुए। यह प्रस्ताव रखा गया कि प्रारंभिक पक्ष में स्थूल मोड आद्रताग्राही कणों के वरणात्मक विकास के कारण वायुविलय सतह क्षेत्र में बड़ी कमी होती है। निम्न वाष्प दबाव गैसे जो प्रारंभ में स्थूल मोड कणों के विकास में प्रयोग की गई थी अब वे संचयन तथा ऐटकेन मोडकणों की विकास दर को बढ़ा रही है।

**ISM की विस्तृत संभावित पूर्वानुमानता :** 104 वर्ष (1901–2004) के लम्बे दैनिक वृष्टिपात डाटा का प्रयोग करते हुए एक एम्पीरिकल पद्धति द्वारा यह अनुमान लगाया गया कि सक्रिय तथा अंतराल काल दोनों की संभावित पूर्वानुमानता हाल के तीन दशकों में एक तीव्र वृद्धि से गुजर रही है। सक्रिय काल की संभावित पूर्वानुमानता ने एक सप्ताह से दूसरे सप्ताह वृद्धि दर्शायी है जबकि अंतराल काल में दो सप्ताह से तीन सप्ताह की वृद्धि हुई है। इस परिवर्तन के निर्माण में आंतरिक गतिकीय तथा बाह्य बलन की संभावित भूमिका का पता लगा लिया गया है। सिनोप्टिक तथा ISO मापक्रम के बीच ऊर्जा विनिमय में परिवर्तन तथा आवृत्ति डोमेन में और्जिकीय अभिकलनों द्वारा जैसा प्रमाणित है। ISO की संवृद्ध संभावित पूर्वानमानता का भी समर्थन करती है।

**MJO की बहु–दशकीय परिवर्तनीयता :** 1948–2006 के दौरान उत्तरी गोलार्ध शीत MJO के सार्थकता तथा बहु–दशकीय परिवर्तनीयता का परीक्षण NCEP-NCAR पुनर्विश्लेषण डाटा के प्रयोग द्वारा किया गया। सार्थक MJO शक्ति की प्रेक्षित बहुदशकीय परिवर्तनीयता का अन्य परिचित बहुदशकीय परिवर्तनीयताओं से कोई संबंध नहीं है। फिर भी जोनल माध्य प्रवाह तथा दीर्घ तरंगों के बीच MJO की बहुदशकीय परिवर्तनीयता तथा गतिज ऊर्जा परिवर्तन दर में गहरा संबंध है जो इंगित करता है कि MJO की प्रेक्षित बहु–दशकीय परिवर्तनीय आंतरिक रूप से चलती है।

अद्यतन मल्टीमीडिया तथा वीडियो कान्फ्रेंसिंग सहित प्रशिक्षण सुविधा

उच्च निष्पादन कम्प्यूटिंग प्रणाली एवं भवन

# एस पी ए आर सी
# स्थानीय कार्यशाला एवं एसएसजी बैठक

मंचासीन गणमान्य व्यक्ति (बाएं-दाएं)
डॉ. पी.सी.एस. देवरा, प्रो.आर.के.शेवगांवकर, प्रो.टेड शेफर्ड, प्रो.बी.एन. गोस्वामी

प्रो.बी.एन. गोस्वामी द्वारा
स्वागत भाषण

समारोह का उद्घाटन

प्रो.आर.के. शेवगांवकर
द्वारा उद्घाटन भाषण

उद्घाटन समारोह पर अतिथिगण

सत्र प्रगति में

पोस्टर सत्र

# जलवायु परिवर्तन विज्ञान तथा भारतीय मानसून में अग्रगामिता पर राष्ट्रीय कार्यशाला

मंचासीन गणमान्य व्यक्ति (बाएं-दाएं)
डॉ.आर. कृष्णन, प्रो.बी.एन. गोस्वामी, प्रो.यू.आर.राव, डॉ.आर.चिदंबरम

प्रो.बी.एन.गोस्वामी द्वारा
स्वागत भाषण

डॉ.शैलेश नायक द्वारा
कार्यशाला की प्रस्तावना

डॉ.आर.चिदंबरम द्वारा
उद्घाटन भाषण

प्रो.यू.आर.राव द्वारा
मुख्य संबोधन

उद्घाटन समारोह पर अतिथिगण

सत्र प्रगति में

# 49 वाँ स्थापना दिवस समारोह

डॉ.आर.कृष्णन द्वारा
स्वागत भाषण

मंचासीन गणमान्य व्यक्ति (बाएं-दाएं)
डॉ.ए.के.सहाय, प्रो. पी.सी. पाण्डेय, प्रो. एम.सरीन, डॉ. आर .कृष्णन

प्रो.पी.सी.पाण्डेय
द्वारा उद्घाटन

डॉ.ए.के.सहाय एवं डॉ. आर.कृष्णन भाऊमौविसं का
21 वाँ तथा 22 वाँ रजत जयन्ती पुरस्कार प्राप्त करते हुए

भाऊमौविसं उत्कृष्ट निष्पादन पुरस्कार प्राप्त करते हुए श्री. एस.पी. हसनाले,
श्री.जी.एम. जांभले, तथा श्रीमती डी.जे. तिटकारे

(दाएं-बाएं) डॉ.सी. ज्ञानशीलन, श्रीमती सुष्मिता जोसेफ, कु. मणि नीना जोसेफ
तथा श्री.ई. सुहास के सर्वोत्तम विद्यार्थी शोध पत्र पुरस्कार

प्रो. एम.सरीन द्वारा
स्थापना दिवस व्याख्यान

डॉ.ए.के.सहाय द्वारा
21वाँ रजत जयंती पुरस्कार व्याख्यान

डॉ. आर कृष्णन द्वारा
22 वाँ रजत जयंती पुरस्कार व्याख्यान

# विशेष घटनाएं

पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार का 'सर्टीफिकेट ऑफ मेरिट 2010' प्राप्त करते हुए डॉ.ए. सूर्यचन्द्र राव

हिन्दी सप्ताह समारोह का उद्घाटन

हिन्दी सप्ताह समारोह पर कवि सम्मेलन

श्री वाई. रामावत, प्रो.बी.एन. गोस्वामी, श्री. के.पाण्डेय के कर कमलों द्वारा हिन्दी गृहपत्रिका 'इन्द्रधनुष' का विमोचन

सतर्कता जागरुकता व्याख्यान
डॉ. गिरीश जे.पाठक

जवाहरलाल नेहरू स्टेडियम, नई दिल्ली में सफर का उद्घाटन

प्रशिक्षण तथा ज्ञानार्जन सुविधा का उद्घाटन

सी सी सी आर भवन का शिलान्यास

# नव अवसंरचना विकास एवं अनुसंधान सुविधाएं

मोबाइल एक्स–बैंड रडार

मोबाइल डापलर लिडार प्रोफाइलर

माइक्रोवेव रेडियोमीटर प्रोफाइलर

जीपीएस अन्टेना

जीपीएस ऊपरी वायु प्रणाली

आइसोटीप स्टैबल मास स्पेक्ट्रोमीटर

सैलिगाव, गोवा में
30 मीटर उपकरण टावर

गैस क्रोमैटोग्राफी प्रणाली

# अभ्यागत

प्रो. अलेक्जेंडर खाइन
जेरुसलम

प्रो.तेरुयूकी नकाजिमा
जापान

डॉ. चार्ली जेंडर
यूएसए

डॉ.वीनू वल्सला
जापान

डॉ. संदीप पाल
जर्मनी

प्रो. रावर्ट हाउज
यूएसए

डॉ. डाइसुके गोटो
जापान

डॉ. मारत खैराउतदिनोव
यूएसए

सुश्री सुरभी मेनन
कॅलिफोर्निया

प्रो. जय हो ओह
साऊथ कोरिया

डॉ. अनन्तकृष्णन सर्मा
यूएसए

डॉ. जे.विवेकानंदन
यूएसए

डॉ. जे.एस.चौधरी
हवाई

प्रो. रघु मुरतुगुड्डे
यूएसए

डॉ. दिमित्रिस कसकाउतिस
ग्रीक

डॉ. विक्रम खाडे
युएसए

# भारत सरकार
# पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय

## अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों का संगठन

# पर्यावलोकन

# मानसून के ऋतुवीय पूर्वानुमान हेतु एक प्रणाली का विकास


**अनुसंधान दल**

**कार्यक्रम प्रबंधक**

**डॉ. ए. सूर्यचंद्र राव**
(surya@tropmet.res.in)

**कार्यक्रम उपप्रबंधक**

**डॉ. सी. ज्ञानशीलन**
(seelan@tropmet.res.in)

**प्रमुख :**

डॉ. (श्रीमती) टी.वी. प्रभा
डॉ. अनुपम हाजरा
श्री एस. महापात्रा
श्री प्रेम सिंह
डॉ. एच.एस. चौधरी
डॉ. सुबोध साहा
श्री एस. पेन्टाकोटा
डॉ. आर. के. यादव
डॉ. समीर पोखरेल
डॉ. अनंत पारेख
श्री वी. वासुदेवन
श्री आर.एस.के. सिंह
श्री ए.आर. धकाते
श्री के.डी. साळुंखे

**सहयोगी :**

प्रो. बी.एन. गोस्वामी
डॉ. (श्रीमती) पी.एस. सालवेकर
डॉ. (श्रीमती) सुजाता मांडके
श्री डी.के. त्रिवेदी
डॉ. (श्रीमती) ए.ए. देव
डॉ. पी. मुखोपाध्याय
डॉ. एस.जी. नारखेडकर
डॉ. (श्रीमती) सुस्मिता जोसेफ
डॉ. अभिलाष एस.
श्री सोम्येन्दु डे
डॉ. पी. राहुल चंद रेड्डी
श्रीमती एन.वी. पंचवाघ
श्री डी.डब्ल्यू गणेर
श्री एम.ए. शिंदे
श्री एस.पी. घारगे


भारतीय ग्रीष्म मानसून वृष्टिपात का ऋतुवीय पूर्वानुमान कृषि उत्पाद एवं जल संसाधनों के प्रबंधन योजना निर्माण हेतु महत्त्वपूर्ण है। मानसून के ऋतुवीय पूर्वानुमान का आधार कम विचलित सीमा परिस्थितियों जैसे समुद्र सतह तापमान (एसएसटी), मृदा नमी, हिमाच्छादान आदि का उष्णदेशों में ऋतुवीय समय पैमानों में वायुमंडलीय विकास पर महत्त्वपूर्ण प्रभाव प्रदर्शित करना है। यद्यपि ऋतुवीय मानसून माध्य संभावित रूप से पूर्वानुमानित प्रतीत होता है, वायुमंडलीय जी.सी.एम. अनुकरण ने मानसून वृष्टिपात के अंतर्वार्षिकी विचलन को प्राप्त करने में काफी तत्परता दिखाई है। वर्तमान अध्ययन ने समुद्र-वायुमंडल युग्मित मॉडलों के प्रयोग द्वारा ऋतुवीय माध्य मानसून वृष्टिपात को अनुकारित करने में विकसित कुशलता को प्राप्त करने की संभावना व्यक्त की है। यह परिणाम भारतीय मानसून एवं उष्णदेशीय महासागरों के बीच युग्मित सहसंबंधों के अधिक उचित प्रदर्शन से प्रतीत होता है। इस शोध कार्यक्रम में ऋतुवीय माध्य मानसून वृष्टिपात के गतिकीय पूर्वानुमान हेतु एक पूर्ण युग्मित समुद्र-वायुमंडल-पृथ्वी मॉडलिंग प्रणाली के विकास की योजना है।

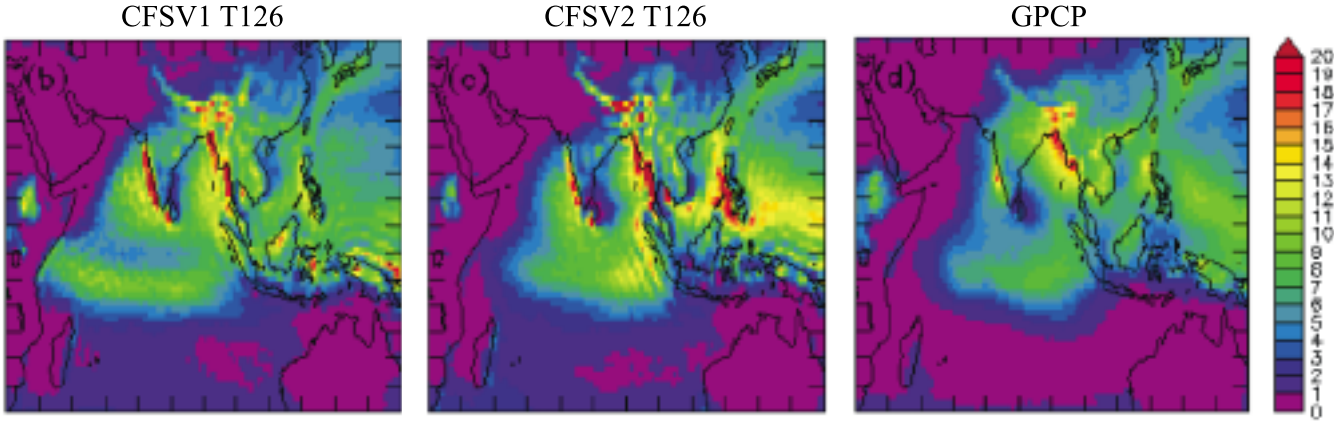
**उद्देश्य**

- ऋतुवीय माध्य मानसून वृष्टिपात के गतिकीय पूर्वानुमान हेतु एक पूर्ण युग्मित समुद्र-वायुमंडल-पृथ्वी मॉडलिंग प्रणाली का विकास करना।
- विभिन्न आकाशीय कालिक पैमानों पर मानसून विचलन का अध्ययन करना।
- भारतीय सामुद्रिक गतिकी एवं विचलन का अध्ययन करना।

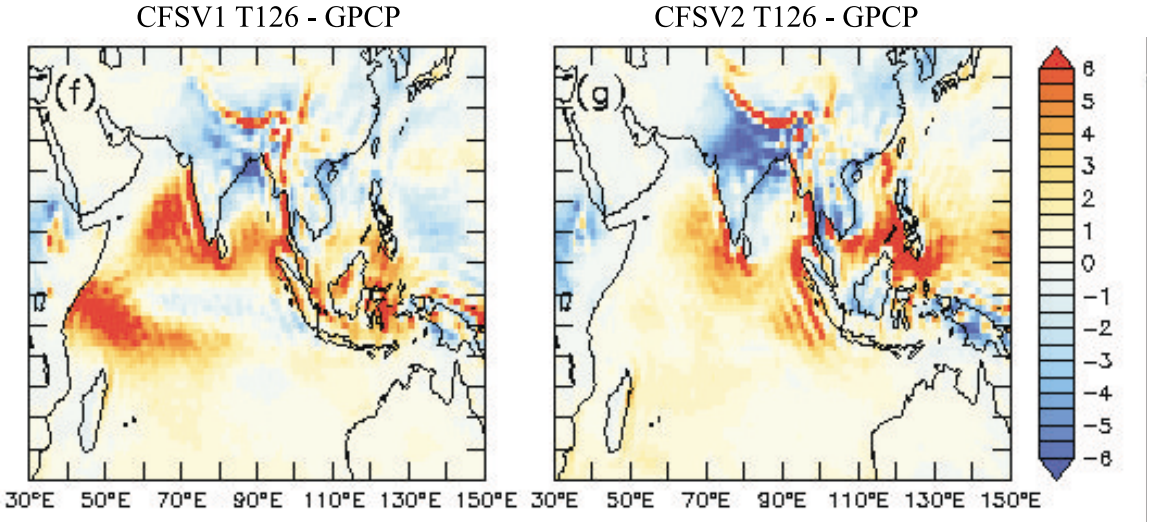
**(A) मानसून की अंतर्वार्षिक एवं अंतर्ऋतुवीय परिवर्तनीयता और ऋतुवीय पूर्वानुमान :**

**भाउमौविसं में CFS v.2 पर आधारित गतिकीय ऋतुवीय पूर्वानुमान प्रणाली का विकास**

भारतीय ग्रीष्म मानसून वर्षा (ISMR) के गतिक ऋतुवीय पूर्वानुमान के लिए भाउमौविसं के एचपीसी प्रणाली का प्रयोग करके NCEP's के जलवायु पूर्वानुमान प्रणाली (CFS) विवरण 2 (v.2) को लागू किया गया है। विकसित युग्मन प्रणाली के साथ CFS v.2 पहले का एक अत्याधुनिक विवरण है और प्रतिरूप भौतिकी, NOAH भूमि सतह प्रतिरूप, महासागरीय प्रतिरूप का उच्चतर विभेदन (MOM4p0d), समुद्र-बर्फ प्रतिरूप इत्यादि में विकास समावेशित किया है। CFS v.2 का युग्मित दीर्घ मुक्त धावों को संपादित किया गया है। CFS v.1 और CFS v.2 के लिए प्रतिरूप अनुकारित JJAS वृष्टिपात जलवायु विज्ञान की तुलना प्रेक्षित (GPCP) JJAS से वृष्टिपात जलवायु विज्ञान से की गई थी। **(चित्र 1)** CFS v.2 परिणामों का मूल्यांकन दर्शाते हैं कि CFS v.1 में वर्षा अभिनतियाँ, खास कर विषुवतीय हिन्द महासागर क्षेत्र के ऊपर सूखी अभिनति कम हो जाती है **(चित्र 2)**। फिर भी, भारतीय भूमि क्षेत्र के ऊपर सूखी अभिनति में बढ़ोत्तरी होती है। SST के साथ ISMR का सहसंबंध हिन्द महासागर और प्रशांत महासागर में विकसित होती है। ISMR के गतिकीय ऋतुवीय पूर्वानुमान के लिए CFS v.2 (T382 मानावलीय विभेदन के साथ) के उच्चतर विवरण को लागू किए जाने की योजना बनानी है। मार्च की प्रारंभिक स्थितियों का प्रयोग करके, ISMR 2011 के अनुकरण के लिए पूर्वानुमान धाव का संपादन किया जाता है। 2011 के ऋतुवीय पूर्वानुमान के लिए CFS पर भावी कार्य चल रहा है।




***चित्र 1 :*** *CFS v.1, CFS v.2 के लिए प्रतिरूप अनुकारित JJAS वृष्टिपात जलवायु विज्ञान (मि.मी./दिन में) और GPCP से प्रेक्षित JJAS वृष्टिपात जलवायु विज्ञान (मि.मी./दिन में)*

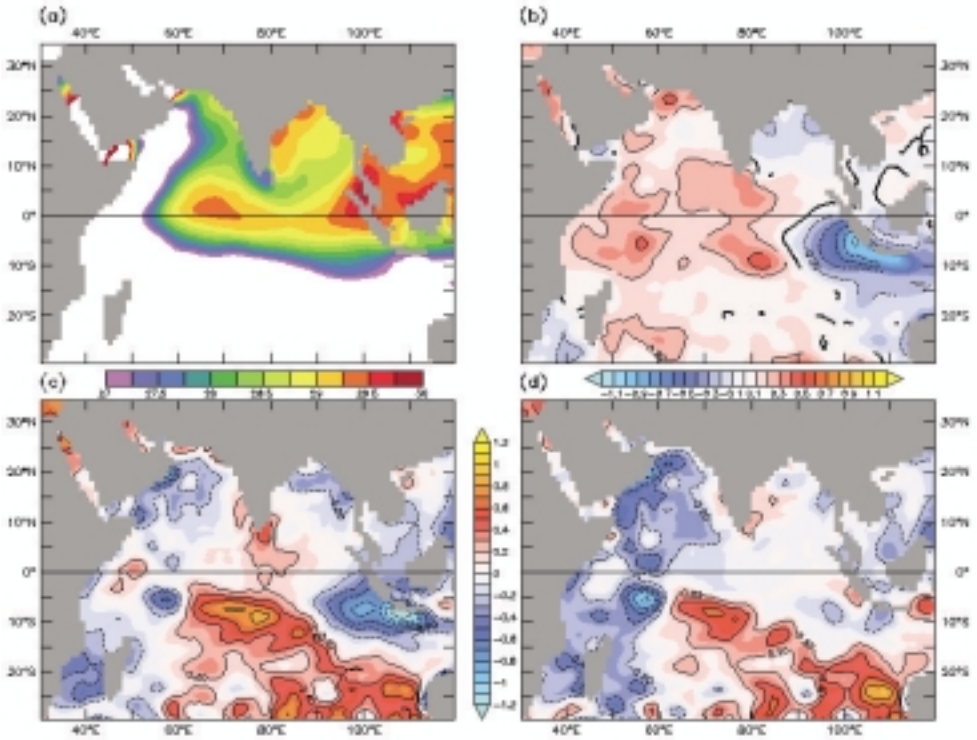



***चित्र 2 :*** *वर्षा अभिनतियाँ (मि.मी./दिन में) याने की CFS v.1, CFS v.2 अनुकरणों के लिए प्रतिरूप अनुकारित JJAS वृष्टिपात जलवायु विज्ञान और प्रेक्षित (GPCP) JJAS वृष्टिपात जलवायु विज्ञान में अंतर*

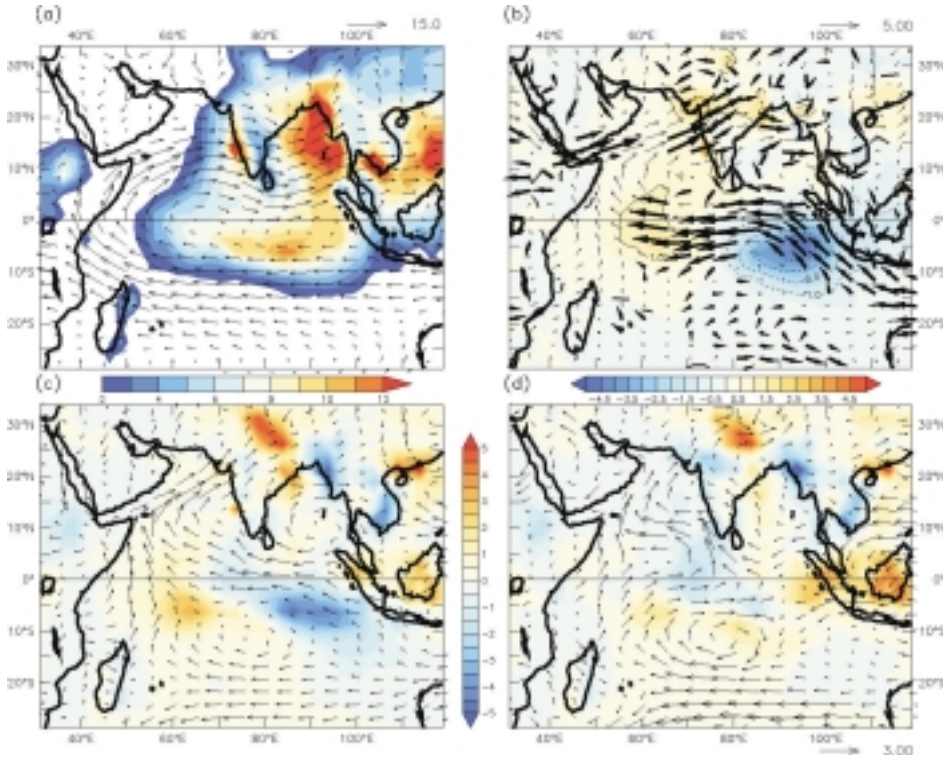
पहले, मार्च अप्रैल और मई की प्रारंभिक स्थितियों की सहायता से 2010 JJAS पूर्वानुमान के लिए ऋतुवीय पूर्वानुमान प्रयोगों का निर्माण CFS v.1. की मदद से किया गया। इसी तरह का प्रयोग, अक्तूबर की प्रारंभिक स्थितियों का प्रयोग करके, शीतकालीन 2010 के पूर्वानुमान के लिए किए गए। CFS मुक्त धाव और संबंद्ध प्रतिरूप अभिनतियों में भारतीय ग्रीष्म मानसून के अनुकरण का विश्लेषण किया गया। CFS मुक्त धाव के युग्मित अनुकरणों में ENSO, IOD और भारतीय ग्रीष्म मानसून के संबंधों का निरीक्षण किया गया।

**ग्रीष्म मानसून 2008 के अप्रायिक मध्यवर्ती भारतीय सूखा, दक्षिणी उष्णकटिबंधीय हिन्द महासागर तापन की भूमिका**

हालाँकि ग्रीष्म मानसून महीनों (जून से सितंबर, JJAS) के दौरान,पहले के कई धनात्मक हिन्द महासागर द्विध्रुव (IOD) वर्ष मध्यवर्ती (दक्षिणी) भारत में ज्यादा (कम) सामान्य मानसूनी वर्षा से संबंद्ध थे, मध्यवर्ती (दक्षिणी प्रायद्वीपीय) भारत के कई भागों में सन 2008 की IOD घटना सामान्य से कम (ज्यादा) वृष्टिपात से संबंद्ध है। विभिन्न दत्तसमुच्चयों और वायुमंडलीय प्रतिरूप अनुकरणों का उपयोग कर, ऐसे क्षेत्रीय संगठनों को समझना, क्षेत्रीय पूर्वानुमान में सफलता की एक कुंजी है। सन 2008 में मानसून के इस अपसामान्य बर्ताव के कारणों का अन्वेषण किया गया है। सामान्य घनात्मक IOD घटनाओं की तुलना में JJAS 2008 में दक्षिणी उष्णकटिबंधीय हिन्दी महासागर (STIO) में समुद्र सतहीय तापक्रम (SST) और वृष्टिपात अपसामान्य रूप से ज्यादा थे **(चित्र 3 एवं 4)**। अधो-कूपन रोजबाई तरंगें और महासागरीय ताप अभिवहन ने STIO में SST को अपसामान्य रूप से तापित करने में एक महत्त्वपूर्ण भूमिका निभायी। यह भी पाया गया कि उष्णकटिबंधीय हिन्द महासागर में रैखिक तापन प्रवृत्ति और IOD से सम्बद्ध तापन के संयुक्त प्रभाव के कारण STIO अपसामान्य रूप से गर्म हुआ। इस अपसामान्य SST तापन के फलस्वरूप दक्षिण पश्चिम हिन्द महासागर में अभिवहन में संवृद्धि हुई और बंगाल की खाड़ी और मध्यवर्ती भारतवर्ष में प्रतिचक्रवातीय विसंगतियों को बाध्य किया जिससे JJAS 2008 में इस क्षेत्र के ऊपर उन्मूलित वर्षा दर्ज की गई। उपरोक्त प्रक्रिया का परीक्षण एक वायुमंडलीय सामान्य परिसंचरण प्रतिरूप (AGCM) के साथ कई प्रतिरूप अति संवेदनशील प्रयोगों के संचालन से किया जाता है। इन प्रयोगों से निश्चित हुआ कि मध्यवर्ती भारत और बंगाल की खाड़ी के ऊपर अवतलन मुख्य रूप से युग्मित महासागर वायुमंडलीय प्रक्रियाओं द्वारा संचालित STIO क्षेत्र में असंगत तापन के कारण हुआ था।




***चित्र 3 :*** *(a) उष्णकटिबंधीय हिन्द महासागर में JJAS माध्य SST (27°C के ऊपर के SST को केवल दिखाया गया है) (b) धनात्मक द्विध्रुव वर्षों (1994,1997,2003,2006,2007) के दौरान मिश्रित JJAS SST विसंगतियाँ (c) JJS 2008 में SST विसंगतयाँ और (d) JJAS 2008 SST विसंगतियों और मिश्रित SST विसंगतियों में अंतर*




***चित्र 4 :*** *चित्र 3 जैसा परंतु 850 hPa पर वर्षा (मि.मी./दिन) और पवनों (मी./से.) के लिए (a) वर्षा को छायांकन से दिखाया गया है और (b) वर्षा विसंगतियों को रूपरेखाओं से निरूपित की गई हैं और 90% सार्थक से ऊपर के मानों का छायांकन हुआ है ओर सदिशों को स्थूल रूप में दिखाया गया है।*

यह अध्ययन भारतीय ग्रीष्म मानसूनी वर्षा में संयुक्त रूप से हिन्द महासागर तापन (वैश्विक तापन से संबंद्ध) और IOD से संबंधित तापीय प्रभाव के प्रथम साक्ष्य की पूर्ति करता है। संयुक्त प्रभाव STIO क्षेत्र में तीव्र अभिवहन को अभिप्रेरित कर मध्यवर्ती भारत के ऊपर सामान्य से कम वर्षा पैदा कर सकते है। भारतीय उपमहाद्वीप और पूर्वी विषुवतीय हिन्द महासागर के बीच संवहन में परंपरागत झूमा-झूमी संभवत: मध्यवर्ती विषुवतीय हिन्द महासागर और बंगाली की खाड़ी की ओर स्थानांतरित हो सकते हैं। यदि मध्यवर्ती हिन्द महासागर और सघनतापूर्वक वैश्विक तापन दृश्यलेख में गर्म होता है। [***राव एस.ए., चौधरी एच.एस., पोखरेल एस.*** एवं ***गोस्वामी बी.एन.,*** ग्रीष्म मानसून 2008 के अप्रायिक मध्यवर्ती भारतीय सूखा; दक्षिणी उष्णकटिबंधीय हिन्द महासागरीय तापन की भूमिका, ***जर्नल ऑफ क्लाईमेट,*** 23, अक्तूबर 2010, 5163-5174]

## पूर्व-प्रारंभिक भूमि सतह प्रक्रियाएं एवं भारतीय ग्रीष्म मानसून की 'आंतरिक' अंतर्वार्षिक परिवर्तनीयता

यह प्रस्ताव किया गया है कि मानसून शुरुआत के समय के आसपास भूमि वायुमंडल अंत:क्रिया जलवायु वैज्ञानिकीय अंतर्ऋतुवीय दोलन (CISO) के प्रथम प्रसंग को माडुलित कर सकता था और भारतीय ग्रीष्म मानसूनी वर्षा में सार्थक 'आंतरिक' अंतर्वार्षिक विचरण पैदा कर सकता है। क्षेत्रीय जलवायु प्रतिरूप RegCM3 नियंत्रित अनुकरण के 27 वर्षों के लिए भारतीय मानसून प्रक्षेत्र के ऊपर प्रयोग किया जाता है। परिकल्पना को साबित करने के क्रम में, दो विभिन्न परिसीमा स्थितियों (एल-नीनो वर्ष और गैर ईएनएसओ वर्ष) का प्रयोग करके, प्रयोग के दूसरे दो समूहों को संपादित किया जाता है। इन प्रयोगों में से प्रत्येक में, परिसीमा स्थितियों का एक वर्ष 'आंतरिक' अंतर्वार्षिक मानसून परिवर्तनीयता को उत्पन्न करने के लिए कई वर्षों तक प्रयोग को दोहराया जाता है। नियंत्रण प्रतिरूप धाव में मानसून जलवायु का अनुकरण प्रेक्षण के साथ अच्छे सहमति में पाया जाता है। फिर भी, बृहत् वर्षा अभिनति अरब सागर और बंगाल की खाड़ी के ऊपर देखा जाता है। अंतर्वार्षिक मानसून वृष्टिपात परिवर्तनीयता दोनों प्रयोगों में एक ही क्रम के हैं। जिससे पता चलता है कि बाह्य प्रभाव 'आंतरिक' मानसून वर्षा परिवर्तनीयता के उत्पादन के लिए महत्त्वपूर्ण नहीं हो सकते हैं। यह देखा गया है कि एक सूखा (नम) प्रारंभिक-पूर्व भूमि सतह स्थिति जून में वर्षा बढ़ाता (घटाता) है जो कि बदले में मानसूनी (JJAS) वृष्टिपात में एक विसंगत वृद्धि (कमी) की ओर ले जाता है। CISO के प्रावस्था और आयाम मई-जून के दौरान माडुलित किए जाते हैं और उसके बाद CISO का माडुलेशन बिल्कुल नगण्य हो जाता है। यद्यपि प्रारंभिक-पूर्व की वर्षा का पूर्वानुमान

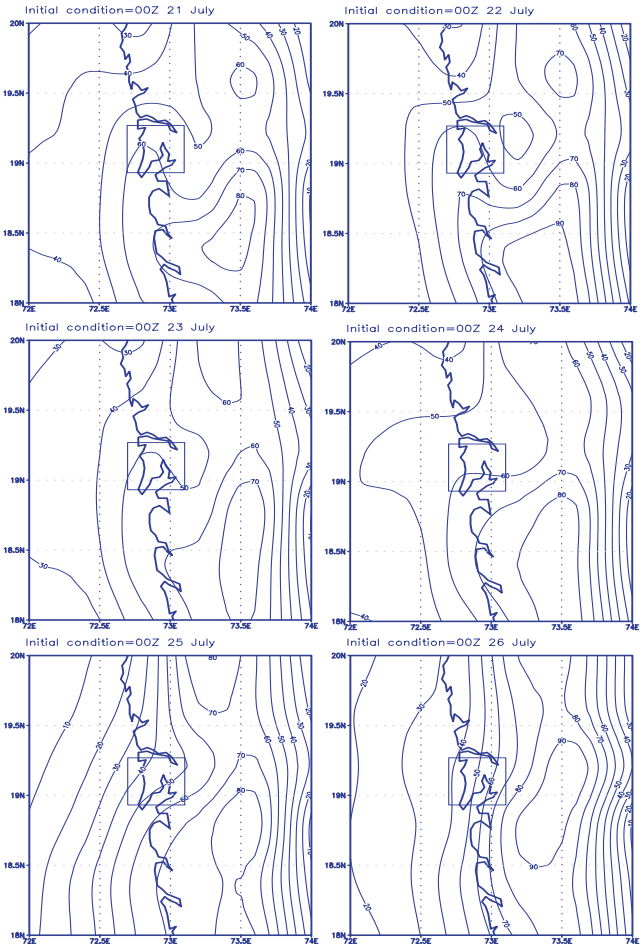
नहीं हो सकता है, इसके द्वारा प्रारंभिक-पश्च मानसूनी वर्षा का सार्थक माडुलेशन मानसूनी मौसम के दायरे में भविष्यवाची दक्षता को विकसित करने के लिए शोषित किया जा सकता है। [***साहा एस.के., हलदर एस., कृष्ण कुमार के.*** *एवं* ***गोस्वामी बी.एन.,*** *प्रारंभिक-पूर्व भूमि सतह प्रक्रियाएं और भारतीय ग्रीष्म मानसून के आंतरिक अंतर्वार्षिक परिवर्तनीयता,* ***क्लाईमेट डाइनामिक्स,*** *अगस्त 2010, DOI 10.1007/s00382-010-0886-z, 1-13, ऑनलाईन*]

### हाल के दशकों में ईएनएसओ क्यों उत्तर पश्चिम भारतीय शीत अवक्षेपण को प्रभावित कर रहा है ?

यह अध्ययन उत्तर-पश्चिम भारतीय शीत अवक्षेपण (NWIWP) के अंतर्वार्षिक परिवर्तनीयता पर एल निनो। दक्षिणी दोलन (ENSO) के दशकीय परिवर्तनों का परीक्षण करता है। भारत मौसम विज्ञान विभाग (IMD) अभिलेख, जो कि स्टेशन आँकड़ा और 1950 से 2008 तक के पुन:विश्लेषण क्षेत्र पर आधारित है, का प्रयोग करके संपादित किए गए सहसंबंधों और समाश्रयण पर आधारित विश्लेषण है। यह पाया गया है कि NWIWP की अंतर्वार्षिक परिवर्तनीयता हाल के दशकों में ईएनएसओ घटना द्वारा प्रभावित होती है। यह निष्कर्ष इस अध्ययन में प्रयुक्त विभिन्न प्रेक्षणात्मक डाटासेटों में संगति द्वारा समर्थित होती है और अंकीय प्रतिरूपण द्वारा निश्चित होती है। ऐसे प्रभाव के लिए एक भौतिक प्रक्रिया को प्रस्तावित किया जाता है, दाब प्रवणिक प्रतिक्रिया जो कि ENSO के गर्म प्रावस्था के दौरान पश्चिमी प्रशांत महासागर के ऊपर बृहत-मापी अवरोहण गति से संबंधित है, स्वेरड्रुप संतुलन के कारण उत्तर-पश्चिम भारत में पश्चिमी विक्षोभ (WDs) तीव्रीकृत होती हैं। यह प्रतिक्रिया भारत के उत्तर में एक ऊंचे स्तर का चक्रवातीय परिसंचरण विसंगति और दक्षीणी और मध्यवर्ती भारत के ऊपर निम्न-स्तर का प्रति-चक्रवातीय विसंगति पैदा करता है। चक्रवातीय परिसंचरण विसंगति उत्तर-पश्चिम भारत के ऊपर गुजरने वाले पश्चिमी विक्षोभ को तीव्रीकृत करती है। [***यादव आर.के.,*** *जे.एच.यू., एफ कुचारस्की एवं एम.ए. अबिद, हाल के दशकों में ईएनएसओ क्यों उत्तर-पश्चिम भारतीय शीत अवक्षेपण को प्रभावित कर रहा है?* ***जर्नल ऑफ क्लाईमेट,*** *23 अप्रैल 2010, 1979-1993, DOI: 10.1175/2009JCLI3202.1*]

### उच्च वियोजन विंशफलक ग्रिडप्वाइंट मॉडल GME का प्रयोग करके 26 जुलाई 2005 को मुंबई में हुए भारी वर्षा का अनुकरण

26 जुलाई 2005 को मुंबई में हुए अपवादस्वरूप भारी वर्षा की घटना का अनुकरण करने का प्रयास किया गया है। पहले के सभी रिकार्डों को तोड़ कर 26 जुलाई 2005 के 0300 यू.टी.सी. से 27 जुलाई 2005 के 0300 यू.टी.सी. के बीच मुंबई अंतर्राष्ट्रीय हवाई अड्डा के निकट सान्ताक्रुज वेधशाला में 944.2 मि.मी. वर्षा दर्ज की गई। नजदीक के कुछ जगहों ने भी बहुत भारी वर्षा का उल्लेख किया। भारी वर्षा से शहर में बाढ़ आने के कारण जलप्रलय हो गया और मुंबई में जीवन ठप पड़ गया। मध्यमापी प्रतिरूप या क्षेत्रीय प्रतिरूप का प्रयोग सामान्यत: ऐसे अल्पमान घटना का अनुरकण करने के लिए किए जाते हैं। वर्षा का अनुकरण करने के लिए यहाँ पर प्रयुक्त प्रतिरूप प्रयोगात्मक वैश्विक अंकीय मौसम पूर्वानुमान प्रतिरूप GME है जो कि जर्मन मौसम सेवा, ड्यूट्सचर वेटरडीन्सट (Deutscher Wetterdienst) के द्वारा विकसित किया गया है। GME प्रतिरूप के लिए T511 L91 आँकड़ों पर मध्यम परिसर मौसम पूर्वानुमान का यूरोपीयन केन्द्र ECMWF को प्रारंभिक स्थिति जैसा प्रयोग करने पर, 24 घंटों की संचित अवक्षेपण का परिकलन किया गया है **(चित्र 5)**। 40 ऊर्ध्वाकार स्तरों और 133 से.के. समय सोपान के साथ, प्रतिरूप के पास 40 कि.मी. का क्षैतिज विभेदन है। संगणित वर्षा वास्तविक अवक्षेपण के साथ यथोचित रूप से मेल खाती है। स्थानीकृत भारी वर्षा मुंबई में संभवत: कई कारणों जैसे उड़ीसा और संलग्न झारखंड के ऊपर सुचिन्हित कम दबाव के साथ मध्य क्षोभमंडलीय स्तर तक सम्बद्ध चक्रवातीय परिसंचरण का विस्तार, भारत के पश्चिम तट पर अपतट

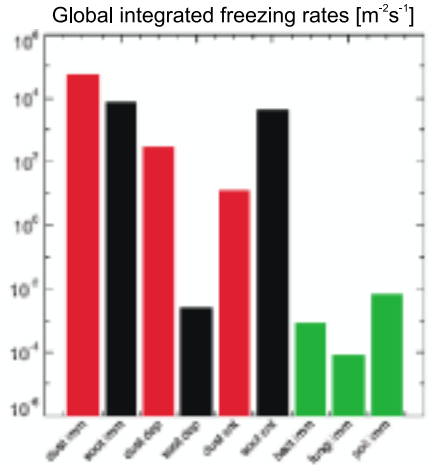



***चित्र 5 :*** *प्रारंभिक स्थिति की शुरूआत से मुंबई और इसके निकटस्थ क्षेत्रों के ऊपर 26 जुलाई 0300 यू.टी.सी. से 27 जुलाई 2005, 0300 यू.टी.सी. तक GME अनुकारित वर्षा प्रतिमान (a) 21 जुलाई (b) 22 जुलाई (c) 23 जुलाई (d) 24 जुलाई (e) 25 जुलाई और (f) 26 जुलाई 2005*

द्रोणी, प्रायद्वीपीय भारत के ऊपर निम्न स्तरीय जेट, तीव्र अभिवहन और पर्वतीय उत्थान और विभिन्न पैमानों के इन मौसम वैज्ञानिकीय घटनाओं के बीच अंतर्क्रियाओं से हुई होंगी। [*कुमार वाई.वी., सेन पी. एन.,* ***चौधरी एच.एस.,*** *ओह जय-हो, उच्च विभेदन विंशफलक ग्रिडप्वाइंट प्रतिरूप GME का प्रयोग करके 26 जुलाई 2005 को मुंबई में हुए भारी वर्षा का अनुकरण,* ***इंटरनेशनल जर्नल ऑफ मिटिरियोलॉजी,*** *35, जनवरी, 2011, 5-13*]

**वैश्विक जलवायु मॉडल में खनिज धूल, कालिख और जैविक कणों द्वारा विषम जातीय बर्फ नाभिकरण का एक श्रेण्य-सिद्धान्त आधारित प्राचलीकरण**

प्रयोगों से व्युत्पन्न वायुविलय विशिष्ट प्राचलों के साथ श्रेण्य नाभिकरण सिद्धान्त पर आधारित एक बर्फ नाभिकरण प्राचलीकरण को एक वैश्विक जलवायु प्रतिरूप में लागू किया गया है - सामुदायिक वायुमंडल प्रतिरूप (CAM)-Oslo ओसलो। प्राचलीकरण $0^{o}$C एवं $38^{o}$C के बीच तापक्रम पर खनिज धूल, कालिख, बैक्टिरिया, कवकी बीजाणु और मिश्रित-प्रावस्था बादलों में पराग कण द्वारा निमज्जन, स्पर्श और निक्षेपण नाभिकरण का निष्पादन करता है। खनिज धूल की प्रचुरता के कारण, -$20^{o}$C से नीचे के तापक्रम पर अनुकारित बर्फ नाभिक सान्द्रण अपरिष्कृत वायु-विलय कण सान्द्रण के साथ सहसंबंध बनाते पाये गए हैं **(चित्र 6)**। प्रतिरूप में बर्फ केन्द्रक (IN) सान्द्रण यथावत् सतत प्रवाह विसरण कक्ष मापनों से समग्रतया सहमत रहते हैं। व्यक्तिगत अवस्थितियों में, प्रतिरूप में क्या प्रेक्षित होता है, उससे ज्यादा IN सान्द्रणों पर तीव्रतर तापक्रम निर्भरता प्रदर्शित करती है। अनुकारित IN संरचना (77% खनिज धूल, 23% कालिख, आरै $10^{-5}$% जैविक कण) प्रेक्षि बर्फ

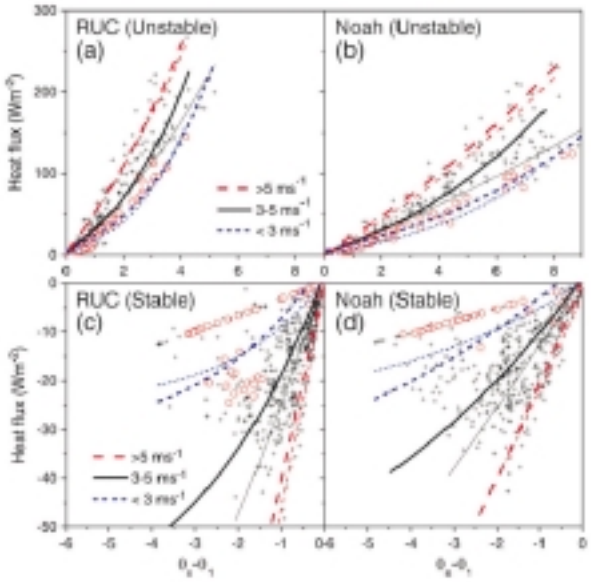



***चित्र 6 :*** *अनुकरण CNT में वैश्विक वार्षिक माध्य ऊर्ध्वाकार रूप से समाकलित नाभिकन गति*

केन्द्रक और बर्फ क्रिस्टल अवशेष संरचना के दायरें में रहता है। [*हूज सी., क्रिस्टजानसन जे.ई., चेन जे.पी. और* ***हाजरा ए.,*** *वैश्विक जलवायु में प्रतिरूप में खनिज धूल, कालिख एवं जैविक कणों द्वारा विषमजातीय बर्फ नाभिकरण का श्रेण्य सिद्धान्त आधारित प्राचलीकरण,* ***जर्नल ऑफ एटमोस्फेरिक साइंसेज,*** *67, अगस्त 2010, 2483-2503, DOI: 10.1175/2010JS3425.1*]

**शीत संयोजन घटनाओं और निम्न स्तरीय जेटों के प्रतिरूपण पर भूमि सतह प्राचलीकरणों की भूमिका**

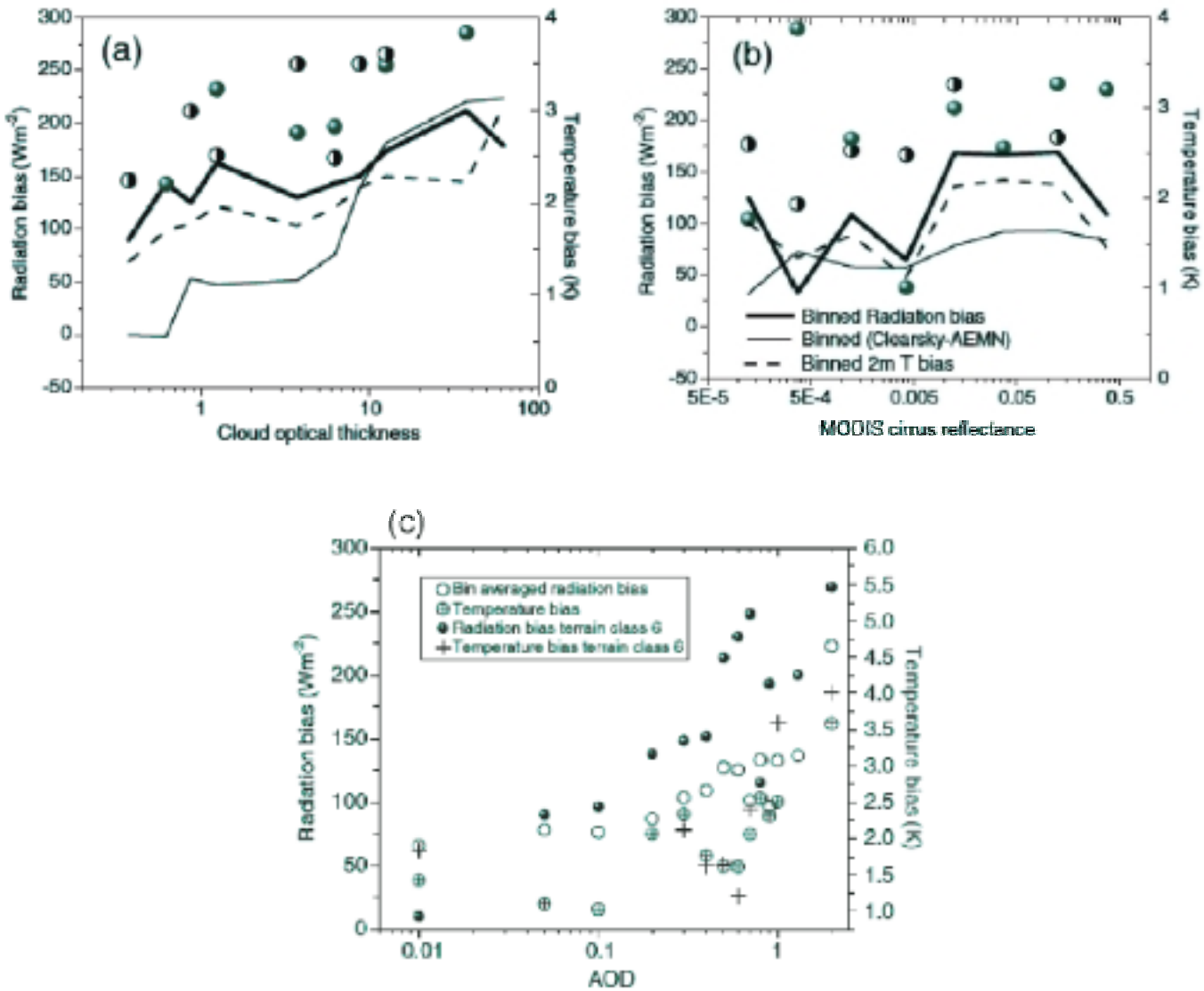
अध्ययन ने मध्यमापी प्रतिरूप में नैश जेट को निरूपित करने में भूमि सतह प्रतिरूपों और सम्बद्ध नमी परिवहन की संवेदनशीलता दिखायी हैं। यह दिखाया गया है कि प्रतिरूप में सतह स्तरीय ध्वस्तता जो कि ऊँचे तापक्रम एवं नमी अभिनतियों की ओर ले जाती हैं, शांत पवन की स्थितियों से संबंधित रहती हैं जहाँ पर विकिरणी अभिसरण प्राधान्य हो जाती है। जेट अपरूपण ने निम्न स्तरों पर पर्याप्त विक्षोभ को बनाए रखने में निर्णायक भूमिका निभायी और प्राय: अत्याधिक विकिरणी शीतलन को रोका। फिर भी, अवास्तविक शीत कुंड निर्बल जेट अपरूपण के साथ प्रतिरूप में अनुकारित हो सकती है। यह विभव तापक्रम प्रवणता और ताप अभिवाह के बीच समानता को प्रभावी बना सकता है **(चित्र 7)** और प्रतिरूप अभिनतियों को प्रस्तुत कर सकता है, ऐसी घटनाएं दीर्घ अनुकरणों में अनदेखा भी हो सकते हैं। [***प्रभा टी.वी.,*** *हूगेनबूम जी. एवं स्मीरनोवा टी.जी., शीत संयोजन घटनाओं और निम्न स्तरीय जेटों के निरूपण पर भूमि सतह प्राचलीकरणों की भूमिका,* ***एटमोस्फेरिक रिसर्च,*** *99, जनवरी 2011, 147-161*]




***चित्र 7 :*** *दो भूमि सतह प्रतिरूपों के लिए अस्थायी (शीर्ष) और स्थायी (तली) के लिए ताप अभिवाह एवं विभव तापक्रम प्रवणता के बीच समानता। तिर्यक (मोटी रेखाएं) निर्देशिका में वर्णित विभिन्न घर्षण वेगों को दर्शाती हैं <0.2 ms$^{-1}$ (डैशित रेखा), 0-2-0.4 ms$^{-1}$ (सतत रेखा) एवं 0.4 ms$^{-1}$ (बिन्दुकित रेखा)। संकेत 'वृत्त' दत्त बिन्दुओं को सूचित करती हैं, जहाँ पर प्रतिरूपक तापक्रम और नमी अभिनति दुर्बल जेट अपरूपण के साथ ऊँचा था।*

**सतह पर सौर प्रदीप्ति का मूल्यांकन यथावत्, उपग्रहीय प्रेक्षणों और एक मध्यमापी प्रतिरूप से अनुमिति**

बादलयुक्त और स्वच्छ अवधि (फिर भी, आग की घटना के साथ) में दीर्घावधि प्रदीप्ति प्रेक्षण उदाहरणपूर्वक समझाए जाते हैं कि वायु तापक्रम और विकिरण में उन्नत अनुसंधान मौसम पूर्वानुमान (ARW) प्रतिरूप त्रुटियाँ मेघ प्रकाशीय गहराई से घनिष्ठतापूर्वक सम्बद्ध रहते हैं **(चित्र 8)**। आगजनी रहित मेघविहीन दिनों के लिए, करीब 120 $Wm^{-2}$ का विकिरण त्रुटि पाया गया। यह अध्ययन संयुक्त राष्ट्र के जॉर्जिया प्रान्त में करवाया गया जहाँ पर घने प्रदीप्ति प्रेक्षण उपलब्ध थे और जो कि मौसम और जलवायु पूर्वानुमान के लिए प्रयुक्त मान्यकृत प्रतिरूपों में अमूल्यवान हैं। [***प्रभा टी.वी.*** *एवं हुगेनबूम जी., सतह पर सौर प्रदीप्ति का मूल्यांकन यथावत्, उपग्रहीय प्रेक्षणों और एक मध्यमापी प्रतिरूप से अनुमिति,* ***थ्योरेटिकल एंड अप्लाइड क्लाइमेटोलॉजी,*** *102, नवंबर 2010, 455-469, DOI 10.1007/s00704-010-0329-0*]

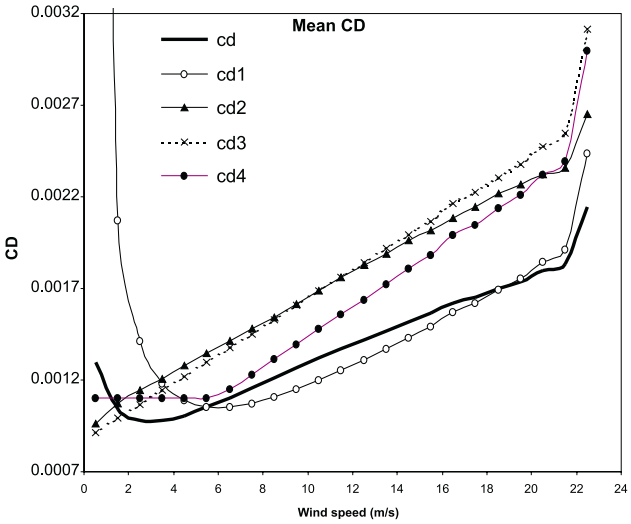



***चित्र 8 :*** *मेघ प्रकाशीय मोटाई के फलन के रूप में प्रतिरूप का विकिरण और तापक्रम अभिनति (a) पक्षाभ मेघ परावर्तकता (b) और वायुविलय प्रकाशीय मोटाई (c) MODIS से*

## (B) भारतीय महासागर गतिकी एवं परिवर्तनीयता

### उत्तर भारतीय महासागर के गतिकीय तथा ऊष्मा गतिकीय पर संवर्धित संवेग स्थानांतरण गुणांकों के प्रभाव

उत्तरी भारतीय महासागर से प्राप्त यथावत् प्रेक्षणों की दीर्घकालिक श्रेणियों के उत्तरी हिन्द महासागर के ऊपर संवेग अंतरित गुणांकों का परिकलन करने के लिए प्रयुक्त किए जाते हैं। अन्तरित गुणांक निचले पवनों (<4 m/s), के लिए अरैखिक व्यवहार करते हैं जब कि अधिकांश ज्ञात आनुभविक संबंध रैखिक संबंधों को ग्रहण करते हैं **(चित्र 9)**। ऊपरी महासागरीय प्राचलों पर संवेग अन्तरित गुणांकों के संघात का अध्ययन एक महासागरीय सामान्य परिसंचरण प्रतिरूप की सहायता से किया जाता है। प्रतिरूप पर किए गए प्रयोगों ने अवगत कराया कि अरब सागर और विषुवतीय भारतीय महासागर दोनों ही, बंगाल की खाड़ी और दक्षिण भारतीय महासागर की तुलना में संवेग अन्तरित गुणांकों के प्रति अधिक संवेदनशील है। समुद्र सतह तापक्रम पर संवेग अन्तरित गुणांकों का संघात $0.3^{o}C$ - $0.4^{o}C$ तक रहता है, मिश्रित स्तर गहराई पर 10 मी. तक और ताप-प्रवणता गहराई पर 15मी. तक रहता है। और आगे, कटिबंधीय धारा पर संघात विषुवतीय भारतीय महासागर के ऊपर अधिकतम होता है (मई में करीब 0.12 मी./से और अक्तूबर में 0.15 मी./से, मई और अक्तूबर दोनों ही रिरटकी जेट की अवधि हैं और धारा में अंतर्ऋतुवीय मात्रा अभिवहन पर संभाव्य संघात है)। स्वेरड्रुप अभिवहन का बंगाल की खाड़ी में अधिकतम संघात (अगस्त में 3 से 4 Sv) जब कि ईकमान अभिवहन का अधिकतम संघात (मई से जुलाई के दौरान 4 Sv) अरब सागर में होता है। वर्तमान महासागरीय प्रतिरूपों से प्राप्त परिणामों पर, यथार्थ संवेग प्रणोदन के संभाव्य प्रणोदन को, ये उजागर करते हैं। भारतीय महासागर पर




***चित्र 9 :*** *LKB विधि का प्रयोग करके आंकलित संवेग अन्तरित गुणांक एवं पवन गति पर आधारित विभिन्न आनुभाविक संबंध*

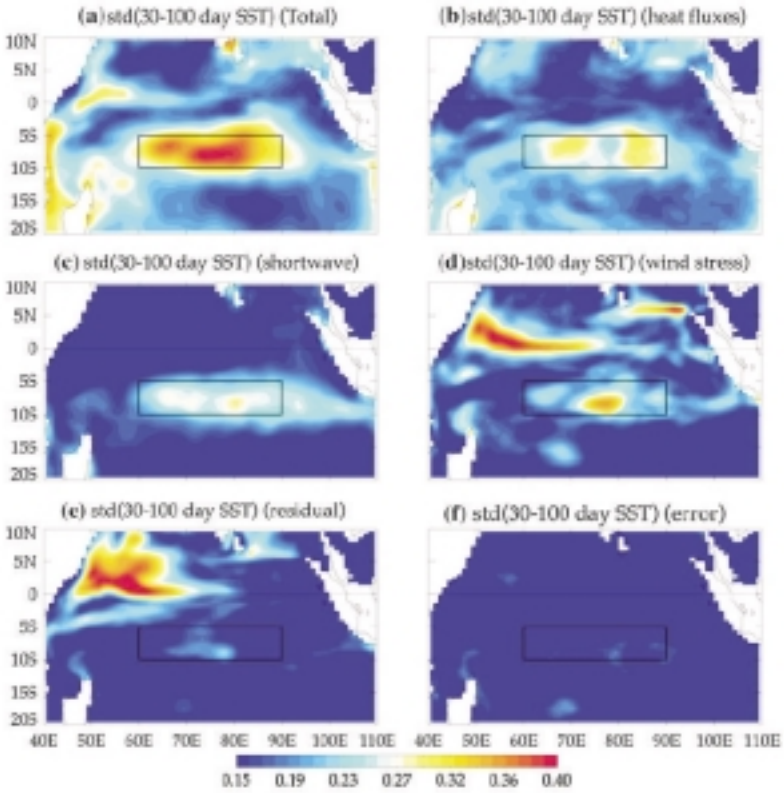
संवेग अन्तरित गुणांकों के परिकलन के लिए, प्रेक्षणों के दीर्घकालिक श्रेणियों का इस्तेमाल करने के लिए, यह पहला अध्ययन है। [***पारेख ए.बी., ज्ञानशीलन सी.*** *एवं* ***जयकुमार ए.,*** *उत्तरी भारतीय महासागर के गतिकी और तापगतिकी पर विकसित संवेग अन्तरित गुणांकों का संघात,* ***जर्नल ऑफ जियोफिजिकल रिसर्च,*** *116, जनवरी 2011, C01004, 1-16, doi:10.1029/2010JC006346*]

### बोरियल ग्रीष्म के दौरान उत्तरी भारतीय महासागर में 30 से 90 दिनों के समुद्र सतह तापक्रम परिवर्तनीयता की प्रकियाएं

ग्रीष्म में, उत्तरी भारतीय महासागर 30 से 90 दिनों की पट्टी में मानसून की सक्रिय और विच्छेद प्रावस्थाओं के साथ सार्थक वायुमंडलीय अंतर्ऋतुवीय परिवर्तनीयता प्रदर्शित करता है। इस अध्ययन में, इस वायुमंडलीय परिवर्तनीयता के समुद्र सतह तापक्रम (SST) चिह्नक की प्रक्रियाओं का परीक्षण प्रेक्षणात्मक दत्तसमुच्चयों और महासागरीय सामान्य परिसंचरण प्रतिरूप संवेदनशील प्रयोगों के संयोजन से किए गए हैं। बंगाल की खाड़ी में पहले से उल्लेखित अंतर्ऋतुवीय SST चिह्नक के अलावा, प्रेक्षण अरब सागर में मानसून के सक्रिय। विच्छेद चक्र से संबंधित स्पष्ट SST संकेत प्रदर्शित करता है। जब वायुमंडलीय अंतर्ऋतुवीय दोलन उत्तर की ओर गमन करता है, SST विचरणें पहले भारत के दक्षिणी छोर पर प्रकट होती है (दिन 0), तब सोमाली उर्ध्वकूपन क्षेत्र में (दिन 10), उत्तरी बंगाल की खाड़ी (दिन 19) और अंत में ओमान उर्ध्वकूपन क्षेत्र में (23 दिन)। बंगाल की खाड़ी और ओमान संकेत स्पष्टतम तौर पर मानसून की सक्रियता। विच्छेद अनुक्रमणिका से सम्बद्ध हैं, जब कि सोमाली उर्ध्वकूपन और भारत के दक्षिणी छोर के निकट के संबंध अधिक निर्बल है। पूर्ववर्ती अध्ययनों के साथ हुए सहमति में, यह पाया जाता है कि ताप अभिवाह विचरणें बंगाल की खाड़ी में अंतर्ऋतुवीय SST परिवर्तनीयता का अधिकांश भाग संचालित करती हैं, प्रतिरूप (वायु प्रतिबल के लिए 0.25 के विरूद्ध समाश्रयण गुणांक 0.9) और प्रेक्षण (समाश्रयण गुणांक 0.8) दोनों में, ताप अभिवाह विचरण का 60% लघुतरंग विकिरण और 40% गुप्त ताप अभिवाह के कारण होता है। दूसरे तरफ, प्रेक्षण और प्रतिरूप परिणाम दोनों ही अरब सागर में गतिकीय महासागरीय प्रक्रियाओं की प्रमुख भूमिका इंगित करते हैं। वायु-प्रतिबल विचरणें महासागरीय प्रक्रियाओं (संरोहण, मिश्रण, ईकमान पम्पन, पार्श्वीय अभिवहन) के माडुलन से अरब सागर में SST अंतर्ऋतुवीय विचरणों का करीब 70-100 % धकेलते हैं। [*वियालार्ड जे.,****जयकुमार ए., ज्ञानशीलन सी.,*** *लेंगैगने एम., सेनगुप्ता डी एवं* ***गोस्वामी बी.एन.,*** *बोरियल ग्रीष्म के दौरान उत्तरी भारतीय महासागर में 30 से 90 दिनों की समुद्र सतह तापक्रम परिवर्तनीयता की प्रक्रियाएं,* ***क्लाइमेट डाइनामिक्स,*** *फरवरी 2011, DOI 10.1007/s00382-011-1015-3, 1-16, ऑनलाईन*]

**भारतीय महासागर के ताप-प्रवणता कटक में में मैडन-जूलियन दोलन के समुद्र सतह चिक को नियंत्रित करने वाली प्रक्रियाएं**

बोरियल शीत में, मैडन-जूलियन दोलन से सम्बद्ध अंतर्ऋतुवीय समुद्र-सतह तापक्रम (SST) परिवर्तनीयता का एक प्रमुख अधिकतम दक्षिण-पश्चिमी भारतीय महासागर (5°द-10°द, 60°पू-90°पू; TRIO क्षेत्र) में स्थित ताप-प्रवणता कटक के अनुदिश है। इस अंतर्ऋतुवीय SST परिवर्तनीयता को संचालित में, वायु-समुद्र ताप अभिवाहों और महासागरीय प्रक्रियाओं के आपेक्षिक महत्ता के बारे में विवाद चल रहा है। और आगे, बहुत से अध्ययनों से पता चला है कि TRIO प्रक्षेत्र में महासागरीय संरचना की अंतर्वार्षिक परिवर्तनीयता MJO चालित SST अनुक्रिया के आयाम को माडुलित कर सकता था। यह अध्ययन 1997-2006 की अवधि के अंतर्गत, प्रेक्षणों और महासागर सामान्य परिसंचरण प्रतिरूप (OGCM) प्रयोगों का इस्तेमाल करता है, जिससे ये दोनों प्रभाव प्रमात्रीकृत हो सकें। प्रेक्षणात्मक विश्लेषण दर्शाता है कि ईकमान पम्पन अंतर्ऋतुवीय SST परिवर्तनीयता के प्रति यथोचित रूप से (औसत रूप में) योगदान नहीं करता है। फिर भी, मात्र प्रेक्षणों से SST अंतर्ऋतुवीय परिवर्तनीयता के प्रति शुद्ध ताप अभिवाहों और संरोहण के आपेक्षिक योगदान को प्रमाणीकृत करना मुश्किल है। इसलिए OGCM प्रयोगों की एक संजाति प्रत्येक प्रक्रिया के आघात को विलगित करने के लिए किया गया। 1997-2006 के दौरान, वायु प्रतिबल ने अंतर्ऋतुवीय SST परिवर्तनीयता (TRIO प्रक्षेत्र के ऊपर माध्यकृत) का करीब 20% सामान्य तौर पर योगदान किया जब कि दूसरे अभिवाह घटकों (25%) पर अपनी प्रबलता बनाते हुए ताप अभिवाहों ने लघुतरंग विकिरण (75%) से प्रणोदित हो कर करीब 70% योगदान दिया **(चित्र 10)**। यह आंकलन एक स्वतंत्र वायु-सागर अभिवाह उत्पाद के साथ सामंजस्य बनाए रखता है जो इंगित करता है कि लघु तरंग विकिरण अंतर्ऋतुवीय ताप अभिवाह परिवर्तनीयता का 68% योगदान करता है। ताप-अभिवाह प्रक्षोभ का समय माप, अपने आयाम के अलावा, अंतर्ऋतुवीय SST चिह्नक को नियंत्रित करने में महत्त्वपूर्ण है और दीर्घतर अवधियाँ दीर्घतर अनुक्रिया का समर्थन करती हैं। ताप अभिवाह और वायु प्रतिबल के संबंधित भूमिका में, तीव्र विचलन प्रत्येक वर्ष होते रहते हैं। प्रेक्षण और प्रतिरूप (1999 में दो और 2000, 2001 और 2002 प्रत्येक में एक) दोनों में से ज्ञात पाँच तीव्र शीतलन घटनाओं में, अंतर्ऋतुवीय वायु प्रतिबल वर्ष 2001 के दौरान SST चिह्नक पर अपनी प्रभुता जमाता है और सन 2000 में सार्थक रूप से योगदान करता है। भारतीय महासागर द्विध्रुव या एल-नीनो/ला-नीनो से जुड़ा हुआ, उप-सतह तापीय संरचना का अंतर्वार्षिक विचलन, मुख्यतया मिश्रित परत में संरोहित पानी के तापक्रम को बदल कर MJO चालित SST चिह्नक का माडुलन केवल सीमित रूप में करता है (30% तक)। प्राथमिक तथ्य जो कि TRIO के आयाम में प्रत्येक वर्ष हुए परिवर्तनों का नियंत्रण करता है, इसलिए अंतर्ऋतुवीय SST विसंगतियाँ, महासागरीय अवस्था के मूल में हुए परिवर्तनों की नहीं, बल्कि अंतर्ऋतुवीय सतह अभिवाह प्रक्षोभों का अभिलाक्षणिक है। [***जयकुमार ए.**, वियालार्ड जे., लेंगैगने एम., **ज्ञानशीलन सी.**, मक क्रिरी जे.पी. एवं कुमार पी., भारतीय महासागर के ताप प्रवणता कटक में मैडन-जूलियन दोलन के सतह तापक्रम चिक को नियंत्रित करने वाली प्रक्रियाएं, **क्लाइमेट डाइनामिक्स**, दिसंबर 2010, DOI 10.1007/s00382-010-0953-5, 1-18, ऑनलाईन*]



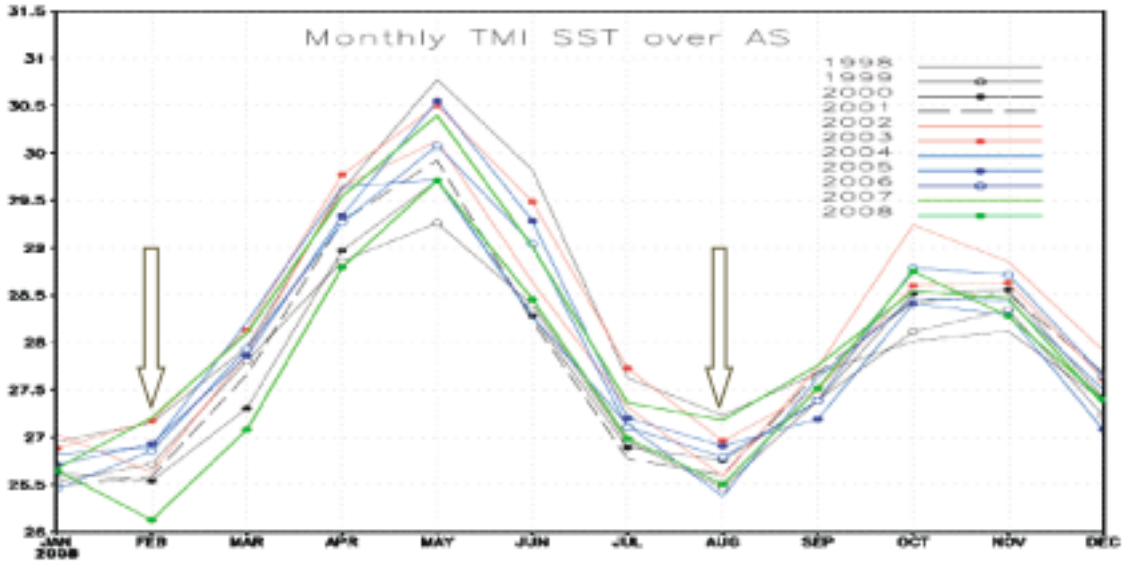

***चित्र 10 :** 1999-2006 अवधि के लिए दिसंबर-मार्च 30-100 पट्टी पारित SST का मानक विचलन (a) CTL प्रयोगों में पूर्ण परिवर्तनीयता और योगदानों से (b) संपूर्ण ताप अभिवाह (c) लघुतरंग ताप अभिवाह (d) वायु प्रतिबल (e) अवशिष्ट (आसन्न आवृत्तियों से मानावलीय रिसाव के कारण आंतरिक परिवर्तनीयता और निस्यंदक दोष, दोनों को निरूपित करने वाला) और (f) त्रुटि (अधिकांशत: अरैखिकताओं के कारण)। (b), (c) और (d) के आकलन पर समग्र अनिश्चितता को निरूपित करने के लिए (e) और (f) को संयोजित किया जा सकता है।*

**अरब सागर उष्णकुंड और पूर्व-मध्यवर्ती अरब सागर के ऊपर शुरूआती भ्रमिलता के निर्माण के बीच संबंध**

पूर्व मध्यवर्ती अरब सागर के ऊपर बने लघु उष्णकुंड का अस्तित्व और ग्रीष्म मानसून के शुरूआती भ्रमिल (OV) की उत्पत्ति पर इनके प्रभावों का अन्वेषण किया गया है। 1950-2006 अवधि के लिए 850 hPa दैनिक पवनों का विश्लेषण दिखाता है कि 57 वर्षों के अध्ययन काल में, OV 37 वर्षों में बना और बाकी के 20 वर्षों में बनने में असफल रहा। विश्लेषण में प्राय: तीन प्रकार के OV रचना में पाए जाते हैं। ये हैं (1) एक निम्न दाब का क्षेत्र दक्षिणी बंगाल की खाड़ी में विकसित होता है, पश्चिम की दिशा में गमन करता है और अंत में अरब सागर में अवशेष के रूप में गिरता है और एक शुरूआती भ्रमिलता में तीव्रीकृत हो जाता है। (2) निम्नतर स्तरों पर एक प्रारंभी विकास यथावत् ग्रहण करता है (850hPa से सतह तक) और उदग्रतया ऊपर की और विकसित होता है और एक चक्रवातीय तूफान में तीव्रीकृत हो जाता है और (3) एक निम्न दाब ऊपरी स्तरों (500 एवं 600 hPa के बीच) पर यथावत् विकसित होता है और धीरे-धीरे निम्नतर स्तरों (800-900 hPa) पर नीचे की ओर उतरता है। निम्न स्तरीय जेट के निकटस्थ क्षेत्रों के ऊपर दाब-घनत्वीय अस्थिरता OV संरचना में एक प्रमुख भूमिका अदा करते हुए पाया जाता है जब कि दाब-प्रवणिक अस्थिरता अधिकांश स्थितियों में अयथार्थवादी पाया जाता है । गर्म SST, 850 hPa चक्रवातीय पवन अपरूपण और दाब घनत्वीय अस्थिरता के साथ-साथ अनुवर्ती सतहीय अभिसरण ने OV संरचना के लिए एक आदर्श स्थिति का निर्माण किया है। गैर OV वर्षों की तुलना में OV वर्षों के दौरान एक महत्त्वपूर्ण अंतर OV संरचना से ठीक 2 दिन पहले $60^{o}$E के पूरब से फैलते हुए विषुवत रेखा के उत्तर $12^{o}$N तक तीव्र पछुवा हवाओं की उपस्थिति है। उष्णकुंड के ऊपर जेट कोर के उत्तर अपरूपण क्षेत्र का अस्तित्व और यह लक्षण ग्रीष्म मानसून भ्रमिलता के दो महत्त्वपूर्ण पूर्ववर्तियाँ हैं। [***दीपा आर., ज्ञानशीलन सी., सीतारामैया पी.*** *और* ***नागर एस.जी.,*** *अरब सागर उष्णकुंड और पूर्व-मध्यवर्ती अरब सागर के ऊपर बने शुरूआती भ्रमिलता के निर्माण के बीच संबंध,* ***मिटिरियोलॉजी एंड एटमोस्फेरिक फिजीक्स,*** *108, अक्तूबर 2010, DOI 10.1007/s00703-010-0095-7, 113-125*]

**फरवरी 2008 के दौरान अरब सागर के ऊपर असंगत शीतलन : एक केस अध्ययन**

अरब सागर के ऊपर उपग्रहीय प्रेक्षणों ने फरवरी 2008 **(चित्र 11)** में महाद्वीप से प्राप्त असंगत उत्तर पश्चिमी हवाओं से सम्बद्ध असंगत शीतलन से अवगत कराया। अरब और अरब सागर के बीच भूमि-समुद्र वायु तापक्रम विपर्यास (आपेक्षिक आर्द्रता अंतर) शीतलन घटना के दौरान 6-$8^{o}$C (40%) है। यह अवस्था वाष्पन के द्वारा महासागर से वायुमंडल तक ताप अभिवाह (180-200 $W/m^2$) की क्षति का समर्थन करता है। शीतलन से सम्बद्ध जैविक सक्रियता में संवृद्धि भी निश्चित होती है। संवहनी के द्वारा मिश्रित परत की गहराई और पवन प्रणोदित मिश्रण को प्रेक्षित किया जाता है। अभिवाही ताप अभिवाह विश्लेषण से निष्कर्ष निकलता है कि ईकमान प्रवाह के द्वारा ऊष्मा प्राप्ति दक्षिणी परिसीमा पर थोड़ा ज्यादा है परंतु भूविक्षेपी रेखांशिक प्रतिवलन (ताप अभिवाह का विसरण) जलवायुवी माध्य के नजदीक है। ईकमान प्रवाह के द्वारा ऊष्मा प्राप्तियाँ शीतलन का विरोध करती है। इस प्रकार, परिणामी शीतलन मुख्यत: वायुमंडल के प्रति ताप अभिवाह (65-95 $W/m^2$) के फलस्वरूप होता है; प्रमुख अंशदाता गुप्त ताप अभिवाह है। [***पारेख ए.बी.,*** *फरवरी 2008 के दौरान अरब सागर के ऊपर असंगत शीतलन : एक केस अध्ययन,* ***करेंट साइंस,*** *98, जून 2010, 1614-1619*]




***चित्र 11 :*** *TMI विवरण 4 से 1998-2008 की अवधि के लिए अरब सागर (S) के ऊपर SST की समय श्रृंखला*

# सक्रिय/अंतराल कालों के विस्तृत परास पूर्वानुमान हेतु एक प्रणाली का विकास

## अनुसंधान दल

**कार्यक्रम प्रबंधक :**

**डॉ. ए. के. सहाय**
(sahai@tropmet.res.in)

**कार्यक्रम उप प्रबंधक :**

**डॉ. एस. पटनायक**
(spt@tropmet.res.in)

**मुख्य सदस्य :**

डॉ. (श्रीमती) सुजाता मांडके
श्री प्रेम सिंह
श्री डी.के.त्रिवेदी
डॉ. (श्रीमती) ए.ए. देव
डॉ. पी. मुखोपाध्याय
डॉ. एस.जी. नारखेडकर
डॉ. (श्रीमती) सुस्मिता जोसेफ
डॉ. अभिलाष एस.
श्री सौम्येन्दु डे
श्रीमती एन.वी. पंचवाघ
श्री डी.डब्ल्यू गणेर
श्री एम.ए. शिंदे
श्री एस.पी. घारगे

**सहयोगी :**

प्रो. बी.एन. गोस्वामी
डॉ. (श्रीमती) पी.एस. सालवेकर
डॉ. (श्रीमती) टी.वी. प्रभाकर
डॉ. अनुपम हाजरा
श्री एस. महापात्रा
डॉ. एच.एस. चौधरी
डॉ. सुबोध के. साहा
श्री. एस. पेन्टाकोटा
डॉ. आर. के. यादव
डॉ. समीर पोखरेल
डॉ. अनंत पारेख
डॉ. पी. राहुल चंद रेड्डी
श्री वी. वासुदेवन
श्री ए.डी. धकाते
श्री के.डी. साळुंके

ऋतुवीय विचलन का पूर्वानुमान महत्वपूर्ण है, पर ऋतुवीय माध्य की पूर्वानुमानता को सीमित रखा जाए जबकि विचलन सामान्य के निकट हो तो ऋतुवीय अखिल भारतीय वृष्टिपात ज्यादा महत्वपूर्ण ओर उपयोगी नहीं हो सकता। जब भारतीय विचलन सामान्य के निकट हो तो यह वृष्टिपात विसंगतियों के क्षेत्रीय वितरण के काफी विषमजातीय है। जब अखिल भारतीय माध्य सामान्य के निकट है। ऐसे मामलों में या अन्यथा सक्रिय तथा कमजोर कालों के मानसून के 2-3 सप्ताह अग्रिम पूर्वानुमान बुआई और जुताई तथा जल संसाधन प्रबंधन के लिए उपयोगी होंगे।

**उद्देश्य**

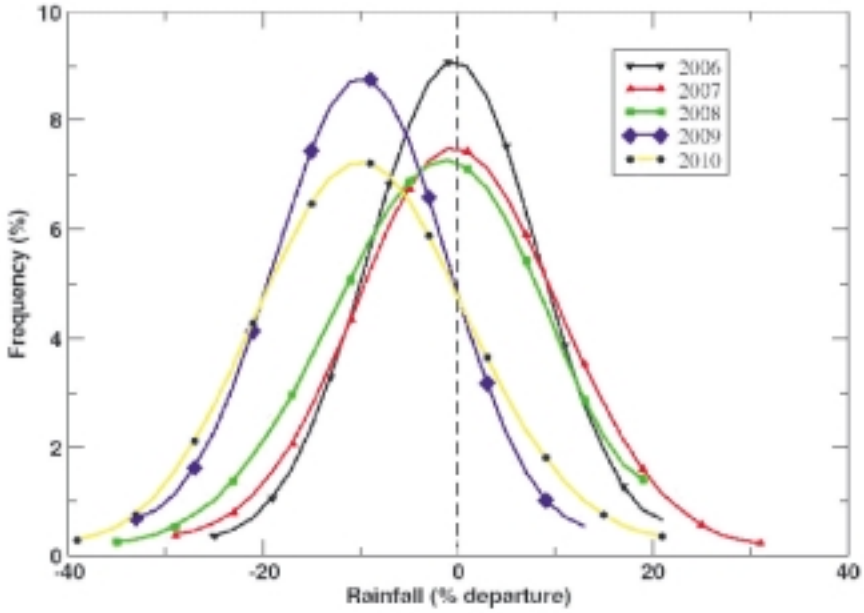
- 2-3 सप्ताह अग्रिम उपऋतुवीय मानसून के सक्रिय अंतराल कालों के पूर्वानुमान के सक्रिय अंतराल कालों के पूर्वानुमान हेतु तकनीकी का विकास करना । इसमें गतिकीय महासागरीय वायुमंडल युग्मित मॉडल के विकास हेतु वर्तमान आनुभाविक तकनीकी को शामिल करना ।
- सिस्टेमेटिक बायस का युग्मित मॉडल निदान द्वारा वैश्विक जलवायु तथा मानसून जलवायु के अनुकार का मूल्यांकन ।
- युग्मित मॉडल में दूर-दराज से प्राप्त किए गए आँकड़ों के साथ-साथ यथावत स्वांगीकरण की तकनीकी का विकास करना ।
- अंतर्ऋतुवीय दोलनों के पूर्वानुमान के लिए वायुमंडलीय सामान्य संचरण मॉडल प्रयोग का प्रयास करना ।
- मानसून अंतर्ऋतुवीय दोलन के साथ संबंधित वायु-समुद्र अन्योन्य क्रिया का अध्ययन ।

**पूर्वानुमान तंत्र का विकास**

- सक्रिय/अंतराल कालों के पूर्वानुमान के लिए SOM तकनीक पर आधारित एक प्रायिकतात्मक बेज के प्रतिरूप का विकास किया गया है और IMD प्रणाली पर लागू किया गया और सन 2010 के लिए सक्रिय/अंतराल प्रावस्थाओं के प्रयोगात्मक वास्तविक समय पूर्वानुमान किए गए। प्रतिरूप ने सन 2010 के दौरान अच्छा कौशल प्रदर्शित की है।
- सक्रिय और अंतराल कालों के विस्तृत परास पूर्वानुमान के लिए गतिकीय प्रणाली स्थापित करने का प्रथम चरण पूरा किया गया है। 10 सदस्यों के समुदाय और एक नियंत्रण धाव का इस्तेमाल कर युग्मित पूर्वानुमान प्रणाली (CFS-1 प्रतिरूप) के पश्चढलाव कौशलता का मूल्यांकन अभी प्रगति में है। सन 2001 से 2007 तक प्रत्येक 5 दिन अंतराल के आद्य स्थिति के लिए मई से सितंबर तक 45 दिन के प्रतिरूप समाकलन को पूरा किया गया है। आद्य स्थितियों की संवेदनशीलता से संबंधित जाँच विश्लेषण और कपासी संवहन को पूरा किया गया है। प्रथम बार के लिए, भाउमौविसं में HPC प्रणाली की उपलब्धता के कारण, इस तरह के क्रिया-कलाप लिया जा सकता था।

**वर्ष 2010 के लिए ऋतुवीय पूर्वानुमान**

वर्ष 2010 के लिए ऋतुवीय और अंतर्ऋतुवीय मानसून का सांख्यिकीय पूर्वानुमान, भारत मौसम विज्ञान विभाग को संक्रियात्मक/वास्तविक समय पूर्वानुमान निवेश प्रदान करने के लिए हमारे तरफ से सतत जारी अनुसंधान प्रयास के कुछ अंश को पूरा किया गया है। वर्ष 2008 से, उपभोक्ता समुदाय को अधिक वास्तविक पूर्वानुमान प्रदान करने के लिए एक प्रायिकतात्मक पूर्वानुमान युक्ति लागू किया जा रहा है। वर्ष 2010 के लिए, इस नए विधि का प्रयोग करके जून से सितंबर मध्यम मानूसन के लिए संक्रियात्मक ऋतुवीय पूर्वानुमान IMD को दिया गया है। पूर्वानुमान प्राप्त करने के लिए, प्रथमत: प्रतिरूप पूर्वानुमानों का एक बृहत समुदाय, विभिन्न पश्च ऋतुओं पर समुद्र सतह तापमान का इस्तेमाल भविष्यवक्ता जैसा करके प्राप्त किया गया और इस प्रकार बहुगुणी समाश्रयण पर आधारित प्रत्येक प्रतिरूपों के लिए पूर्वानुमान मिल गया (सहाय इत्यादि., 2008, GRL)। तब ऋतुवीय माध्य मानसून के लिए पूर्वानुमान श्रेणी रूप में दिया जाता है। ऋतुवीय वृष्टिपात विसंगति को पाँच वर्गों में पृथक किया जाता है (-10% से कम, -10% और -4% के बीच में, -4% तथा +4% के बीच में, +4 और +10% के बीच में,+10% से ज्यादा)। जून से सितंबर मानसून ऋतु 2010 के लिए ऋतुवीय पूर्वानुमान का प्रायिक बंटन 1000 SST आधारित प्रतिरूपों पर आधारित है और **चित्र 12** में दिखाया गया है (मोटे नीले वक्र)




***चित्र 12 :*** *2006-2010 से पूर्वानुमानित वृष्टिपात विसंगतियाँ (%)*

प्रतिरूपों के संवर्ग युक्त बंटनों को टेबल 1 में प्रदर्शित किए गए हैं जो कि अनावृष्टि संवर्ग में जमा हो कर प्रतिरूपों की उच्चतर प्रायिकता बताते हैं। सभी पूर्वानुमान का माध्य -9% दिया गया है।

**टेबल 1:**

| वर्ष | -10% से नीचे | -10% और -4% के बीच में | सामान्य | 4% और 10% के बीच में | 10% से ऊपर |
|---|---|---|---|---|---|
| 2010 | 49 | 26 | 18 | 5 | 2 |

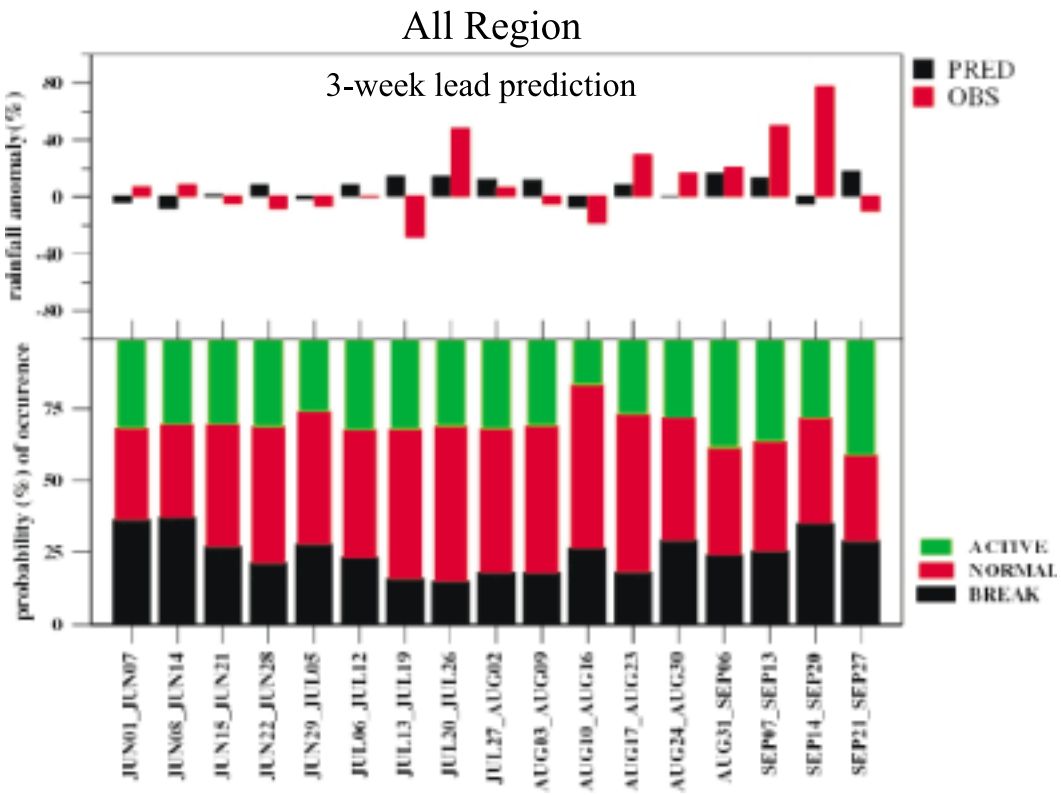
**भारतीय ग्रीष्म मानसून के सक्रिय/अंतराल कालों के विस्तृत परास पूर्वानुमान और IMD में प्रतिरूप का पड़ाव**

वर्ष 2010 के लिए, पूर्वानुमान आधारित स्वयं संगठित मानचित्र (SOM) का प्रयोग करके अंतर्ऋतुवीय पूर्वानुमान एक प्रायोगिक आधार पर किया गया (चट्टोपाध्याय इत्यादि, 2008, JAS)। अंतर्ऋतुवीय वृष्टिपात विसंगति को तीन वर्गों (सामान्य से नीचे, सामान्य और सामान्य से ऊपर) में वर्गीकृत किया गया है। प्रत्येक वर्ग में विश्वास्यता का एक स्तर जोड़ कर पूर्वानुमान दिया जाता है। विश्वास्यता का स्तर ठीक एक खास वर्ग या संवर्ग को इंगित करने वाला प्रतिरूपों का

प्रतिशत है। सूचना को एक निर्धारणात्मक अर्थ में प्रकीर्ण भी किया जाता है। निर्धारणात्मक पूर्वानुमान सभी पूर्वानुमानों का मात्र माध्य है। SOM प्रतिरूप के कार्यान्वयन के लिए मूलभूत चरण निम्न हैं :

- क्रिया-पद्धति चट्टोपाध्याय इत्यादि (JAS, Vol. 65, 1549-1569, 2008) में वर्णित जैसा ही है।
- 15x15 के SOM जालक का प्रयोग कर, चट्टोपाध्याय इत्यादि. (2008) द्वारा एक निर्धारणात्मक पूर्वानुमान का इस्तेमाल किया गया। यद्यपि ISOs का पूर्वानुमान निर्धारणात्मक रूप से नहीं किया जा सकता है, पूर्वानुमान में अनिश्चितताओं के समावेशन से ISO का पूर्वानुमान प्रायिकतापूर्वक करने के लिए एक विधि बनाई गई है।
- बृहतमापी 27 गतिकीय प्राचलों पर विचार किया गया है।
- पूर्वानुमान में अनिश्चितता निम्नलिखित बिंदुओं में अनिश्चितता के कारण हो सकती है – जालक विमा का चुनाव, नेतृत्व/पश्च सप्ताहों का चुनाव, प्राचलों का चुनाव और प्रशिक्षण अवधि में वर्षों का चुनाव
- प्रशिक्षण अवधि के दौरान, वर्षों का चुनाव यों ही सहाय इत्यादि (GRL, 2008) की तरह किया गया।
- इन सभी अनिश्चितताओं का समावेशन प्रत्येक वर्ष के मानसून ऋतु के प्रत्येक सप्ताह के लिए 9000 पूर्वानुमानों की उत्पत्ति करने के लिए किया गया है। तब, तीन संवर्गों के लिए प्रायिकतात्मक पूर्वानुमान – सक्रिय, अंतराल और सामान्य-प्राप्त किए गए और माध्य को निर्धारणात्मक पूर्वानुमान की तरह।
- प्रशिक्षण अवधि → 1951-1998, पश्चढलाव अवधि →1999-2009
- पूर्वानुमान अवधि → 2010
- पूर्वानुमान संपूर्ण भारत और 5 क्षेत्रों MZI (मानसून प्रक्षेत्र ), SWP (दक्षिण पश्चिम प्रायद्वीप), SEP (दक्षिण पूर्व प्रायद्वीप), NEI (उत्तर पूर्व भारत ) तथा NIN (उत्तरी भारत) के लिए दिए जाते हैं।
- पूर्वानुमान 1 जून के आगे से सप्ताह, 2 सप्ताह और 3 सप्ताह के नेतृत्व से शुरू हुआ।
- वर्ष 2010 के लिए, प्रतिरूप को IMD दिल्ली में लागू किया गया और प्रायोगिक पूर्वानुमान प्राप्त किए गए।

[*सहाय ए.के. जोसेफ एस., गोस्वामी बी.एन. एवं पट्टनाईक डी.आर.*]




***चित्र 13 :*** *वर्ष 2010 के लिए तीन सप्ताह अगुवा पूर्वानुमान*

**मध्यम परिसर उष्णकटिबंधीय मौसम पूर्वानुमानों के लिए अरैखिक त्रुटि और्जिकी के पद में पूर्वानुमानता**

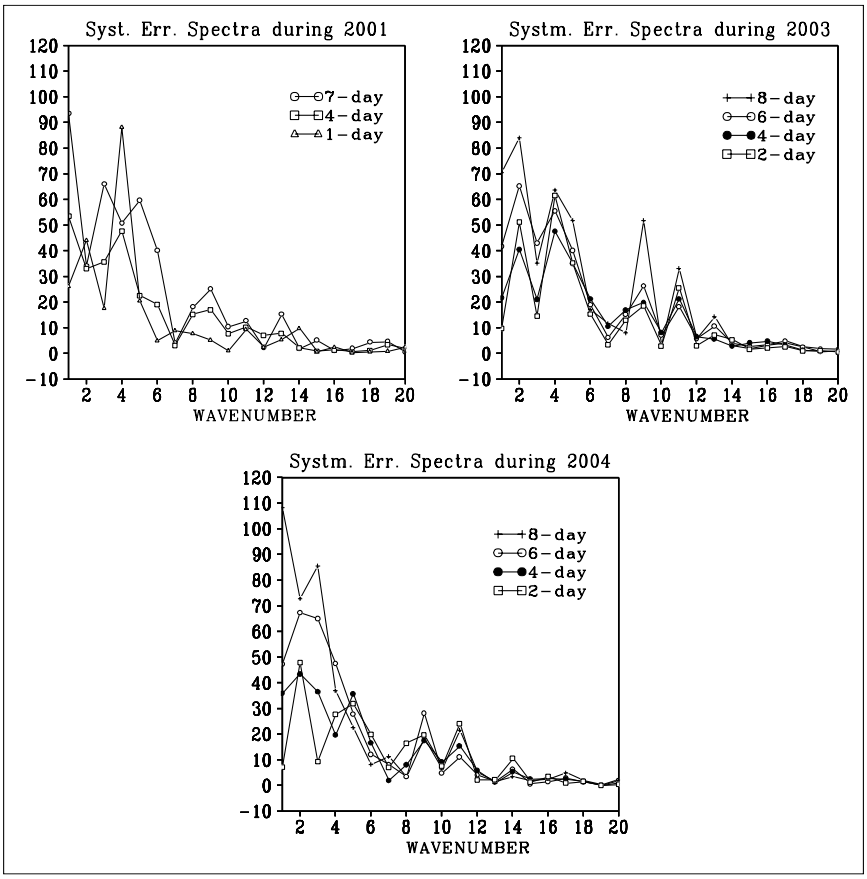
नैदानिकता की चर्चा और उष्णकटिबंधीय त्रुटि की परिवर्तनीयता और इसके विकास दर और त्रुटि विकास में संलग्न कई गतिकीय प्रक्रियाओं का अध्ययन करने के लिए लिया गया है – (i) पूर्वानुमानता; (ii) पूर्वानुमानता की सीमा और (iii) संभाव्य कारण जो कि अंकीय मौसम पूर्वानुमान प्रतिरूप के त्रुटि ऊर्जा के विश्लेषण के संदर्श में उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों के ऊपर एक वायुमंडलीय प्रणाली के मध्यम और विस्तृत परास पूर्वानुमान में पर्याप्त पूर्वानुमानता का निरोध करते हैं। इस विस्तृत अध्ययन पर आधारित, निम्नलिखित दो खास प्रश्नों को संबोधित किया गया है।

- निम्नस्तर क्षोभमंडलीय अति-दीर्घ तरंगें उष्णकटिबंध के ऊपर अपर्याप्त मध्यम परास पूर्वानुमानता प्रदर्शित क्यों करती हैं ?
- माप अंत:क्रियाएं उष्णकटिबंधीय दोलनों के गतिकीय पूर्वानुमान को सीमित रखने में कैसे भूमिका अदा करती है ?

प्रथम प्रश्न के उत्तर के लिए, निम्नलिखित अध्ययन किया गया है :

नियमित त्रुटि और्जिकी के नैदानिक विश्लेषण, बोरियल ग्रीष्म अवधि के दौरान 850 hPa स्तर पर क्षैतिज पवन क्षेत्र के विश्लेषण पूर्वानुमान प्रणाली का इस्तेमाल करके निम्नतर क्षोभमंडलीय अति-दीर्घ तरंगों (तरंग संख्या पट्टियां 1-4) के क्षीण पूर्वानुमानता के कारणों का अन्वेषण करने के लिए वैश्विक पूर्वानुमान प्रणाली प्रतिरूप में संपादित किया गया है। इस उद्देश्य के लिए, नियमित त्रुटि ऊर्जा का परिकलन स्थानीय और तरंग क्रमांक प्रक्षेत्र में किया जाता है। त्रुटि का अरेखीय अंत:माप स्थानांतर सूत्रित किया गया है और भाग लेने वाले त्रयकों के बीच ऊर्जा विनियमन की सहायता के मूल्यांकन किया जाता है।

अध्ययन व्यक्त करता है कि प्रतिरूप में प्रयुक्त कपासी संवहन जैसे विभिन्न भौतिकी प्रक्रियाओं के निरूपित करने में अशुद्धि से आरोपित उष्णकटिबंधीय अभिसरण प्रक्षेत्र (TCZ) के चारों तरफ, त्रुटि विभिन्न स्थानों पर एक लघु परिमाप के साथ शुरू में पूर्वानुमानता प्रतिरूप में उत्पादित होता है। पूर्वानुमानों के परवर्ती क्रमिक विकास में, त्रुटि बढ़ती है और उच्चतर पैमानों के तरफ अरेखीय अभिवहन के कारण TCZ की दिशा में फैलता है और त्रयक अंत:क्रियाओं के पद में त्रुटि ऊर्जा के तरंग-तरंग आदान-प्रदान की प्रक्रिया के जरिए मूल्यांकित प्रतिरूप के अंतर्निहित गतिकी से आरोपित अंत में अति-दीर्घ पैमानों की तरफ फैलता है। ऊर्ध्वमापक त्रुटि संचरण के प्रमात्रीकरण का परिकलन त्रयक अंत:क्रियाओं द्वारा किया गया है **(चित्र 14)**। सतत उत्पादन और तब पूर्वानुमान के क्रम में ग्रहीय पैमानों तक त्रुटि का अरेखीय संचरण अति-दीर्घ पैमानों में अनिश्चितताओं को बढ़ाते हैं जो कि मध्यम परास पूर्वानुमानों के दौरान उष्णकटिबंध में ग्रहीय माप तरंगों की शुद्धता से पूर्वानुमान करने का वास्तव में निरोध करते हैं। [***डे एस.,*** *उष्णकटिबंध में निम्नतर क्षोभमंडलीय अति-दीर्घ तरंगों के अपर्याप्त मध्यम परास पूर्वानुमानिकता के मूल का अन्वेषण करना,* ***जर्नल ऑफ अर्थ सिस्टम साइंस,*** *119, दिसंबर 2010, 783-802*]




***चित्र 14 :*** *$30^oS$ - $30^oN$ उष्णकटिबंधीय पट्टी के ऊपर विभिन्न पूर्वानुमान अवधि पर $m^2/sec^2$ में JJA, 2001 और 2003 के JJAS एवं 2004 के लिए 850 hPa GFS पवन क्षेत्र के नियमित त्रुटि प्रसरण ($x10^3$) के मानावलीय निरूपण । चित्र पूर्वानुमान नेतृत्व की वृद्धि के साथ त्रुटि का ऊर्ध्वमापक संचरण स्पष्ट रूप से दिखाता है।*

दूसरे प्रश्न का उत्तर देने के लिए, निम्नलिखित अध्ययन किया गया है :

तीव्र त्रुटि विकास द्वारा सीमित बोरियल ग्रीष्म अंतर्ऋतुवीय दोलनों (BSISOs) का गतिकीय पूर्वानुमान सभी पूर्वानुमान प्रतिरूप में एक जातिगत समस्या है। परंतु BSISOs में त्रुटि के तीव्र विकास की प्रक्रिया और कारण अभी भी एक अखंडित समस्या है। उष्णकटिबंधीय BSISOs का प्रभावशाली मापक्रम तरंग संख्याओं 1 से 4 के परास में रहते हैं। प्राय: सभी पूर्वानुमान प्रतिरूपों में, BSISO का गतिकीय विस्तृत परास पूर्वानुमान अति-दीर्घ ग्रहीय तरंगों में त्रुटियों के तीव्र वृद्धि के द्वारा सीमित है। यद्यपि आरंभिक त्रुटियां छोटे मापदंडों पर ज्यादा होती हैं, पूर्वानुमानों के 3 से 5 दिनों के अंदर, अधिकतम गलतियाँ अति-दीर्घ तरंगों जैसे कि उष्णकटिबंधीय अभिसरण प्रक्षेत्र (TCZ) में दिखाई पड़ती हैं। पूर्वानुमान अग्र समय के साथ त्रुटियों का मानावलीय विघटन इंगित करते हैं कि छोटे मापक्रमों में प्रारंभिक गलती इन मापदंडों पर पहले से ही अपने संतृप्ति मानों के निकट रहता है जब कि वह, अति दीर्घ तरंगों में, अपने संतृप्ति मानों से परिणाम का करीब दो दर्जा लघुतर होता है। अति-दीर्घ तरंगों में त्रुटियों की ऐसी वृद्धि को प्रारंभिक त्रुटियों के विकास जैसा स्पष्ट नहीं किया जा सकता है जब तक कि इन मापक्रमों में त्रुटि का कोई सतत प्रवाह न हों।

यह प्रस्ताव लाया गया है कि ग्रहीय तरंगों में त्रुटियों का तीव्र विकास छोटे मापक्रमों में त्रुटियों के सतत उत्पादन के कारण होता है (भौतिकीय प्राचलीकरणों, जैसे अन्य प्रतिरूप भौतिकी की उपस्थिति में कपासी बादलों का सूत्रण, की अपर्याप्तता के कारण) और मापनी अंत:क्रियाओं के प्रक्रिया के जरिए इन त्रुटियों का ऊर्ध्वमापनी संचरण।

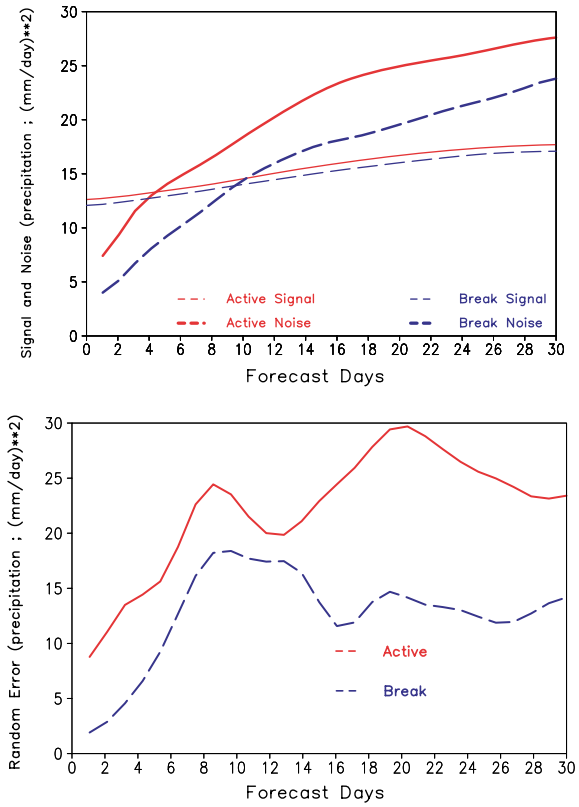
उपरोक्त परिकल्पना का परीक्षण निम्नतर क्षोभमंडल पर वैश्विक पूर्वानुमान प्रणाली (GFS) और मध्यम परिसर मौसम पूर्वानुमान के लिए राष्ट्रीय केन्द्र (NCMRWF) प्रतिरूप पूर्वानुमानों में त्रुटि और्जिकी के नैदानिक विश्लेषण से किया जाता है। NCMRWF प्रतिरूप में त्रुटि का सुव्यवस्थित संचयन BSISO की संरचना के समान क्षोभमंडलीय अभिसरण प्रक्षेत्र (TCZ) के आकाशीय मापक्रम में त्रुटियों के संगठन का अद्भुत लक्षण प्रदर्शित करता है। एक विशिष्ट पूर्वानुमान प्रतिरूप के लिए TCZ मापदंड में पूर्वानुमान त्रुटियों का संगठन प्राय: सभी पूर्वानुमान प्रतिरूपों के प्रति सामन्य प्रतीत होता है जैसा कि दोनों NCMRWF और GFS प्रतिरूपों ने त्रुटि विचरण के एक रूप आकाशीय संरचना दिखाई है। यह अवगत कराया है कि अरेखीय त्रयक अंत:क्रियाएं लघु और साररूपी तरंगों (तरंग संख्या >10) से दीर्घ तरंगों (तरंग संख्या 5-10) और दीर्घ तरंगों से अति-दीर्घ तरंगों (तरंग संख्या 1-4) तक त्रुटियों के अभिवहन को ले जाती हैं ओर ग्रहीय तरंगों में त्रुटियों के तीव्र विकास के लिए उत्तरदायी हैं। इस यथार्थ प्रक्रिया को उलझाते हुए जिसके द्वारा त्रुटियों का ऊर्ध्वमापक स्थानांतर होता है, उष्णकटिबंधीय अंतर्ऋतुवीय दोलनों के पूर्वानुमान में त्रुटि के साथ लघुमापी त्रुटि को मिलाने पर निरोध करने वाले विधि की योजना बनाने में हम लोगों की सहायता कर सकें और निम्नतर क्षोभमंडलीय BSISOs के विस्तृत परास पूर्वानुमान विकसित कर सकें। [**डे एस.**, *निम्नतर क्षोभमंडलीय बोरियल ग्रीष्म अंतर्ऋतुवीय दोलनों के गतिकीय पूर्वानुमान को सीमित रखने में अरैखिक मापनी अंत:क्रियाओं की भूमिका,* ***जर्नल ऑफ जियोफिजिकल रिसर्च,*** *115, नवंबर 2010, D21127, 1-18, doi:10.1029/2010JD013955*]

**एक उच्च विभेदन क्षेत्रीय प्रतिरूप का इस्तेमाल करके सक्रिय और अंतराल प्रावस्थाओं के दौरान भारतीय ग्रीष्म मानसूनी मौसम की पूर्वानुमानता**

यद्यपि भारतीय मानसून की सक्रिय और अंतराल प्रावस्थाएं विभिन्न दीर्घमापनी पृष्टिका शासन काल से सम्बद्ध हैं, मानसूनी मौसम की पूर्वानुमानता इन अवस्थाओं के दौरान भिन्न-भिन्न रहने की अपेक्षा करती है। वर्तमान अध्ययन में, 'तद्रूप जुड़वा' प्रक्षोभ प्रयोगों का एक समुदाय इन प्रावस्थाओं के दौरान मौसम की पूर्वानुमानता प्रदर्शित करने के लिए 15 किमी के विभेदन पर मौसम अनुसंधान पूर्वानुमान (WRF) प्रतिरूप का इस्तेमाल करके संपादित किए जाते हैं। तीव्र अंतर्ऋतुवीय दोलन घटनाओं की अवधि के दौरान, प्रारंभिक स्थितियां नौ वर्षों (2001-2009) के नियंत्रित अनुकरणों से लिए जाते हैं। नौ वर्षों के प्रतिरूप अनुकारित वृष्टिपात पर आधारित, यह पाया जाता है कि प्रबल वृष्टिपात परिवर्तनीयता मध्यवर्ती क्षेत्र के अंदर सीमित रहता है। इस तथ्य को पृष्ठभूमि में रख कर, सक्रिय और अंतराल प्रावस्थाओं के पहचान के लिए कसौटी बनाने के लिए $73^{o}$-$82^{o}$E; $18^{o}$-$28^{o}$N का एक क्षेत्र चुना गया। सक्रिय (अंतराल) प्रावस्थाओं को पहचाना जाता है जब इस क्षेत्र के ऊपर माध्यकृत मानसून अंतर्ऋतुवीय दोलन अनुक्रमणिका (MISI) लगातार 4 दिनों के लिए 1.0 से ज्यादा (-1 से कम) होता है। इस कसौटी पर आधारित, 2001-2009 के दौरान 13 सक्रिय प्रावस्थाओं (100 सक्रिय दिवस शामिल है) और 14 अंतराल प्रावस्थाओं (127 अंतराल दिवस) को पहचाना जाता है। सक्रिय और अंतराल प्रावस्थाओं की तिथियां पता लगाने के बाद, 35 सक्रिय दिवसों और 35 अंतराल दिवसों को तद्रूप जुड़वे प्रक्षोभ प्रयोगों के लिए चुने जाते हैं। इनमें सक्रिय और अंतराल दिवसों को अपने-अपने प्रावस्थाओं के शीर्ष के चारों तरफ चुने जाते हैं।

अध्ययन से पता चलता है कि अरैखिक त्रुटि विकास दरें सक्रिय या अंतराल प्रावस्थाओं के दौरान सार्थक रूप से भिन्न-भिन्न होती हैं। सक्रिय प्रावस्थाओं के दौरान शोर का आकाशीय प्रतिमान खुद प्रारंभिक पूर्वानुमान नैऋत्व समय से सार्थकतापूर्वक ऊंचा प्रतीत होता है और मानसून द्रोणी के भीतर और पश्चिमी घाट पर्वतीय क्षेत्रों के बगल में सीमित रहता है। 15 दिन पूर्वानुमान के बाद भंग संश्लिष्ट का शोर ठीक 3 दिन के पूर्वानुमान नैऋत्य

के साथ सक्रिय प्रावस्थाओं के समतुल्य पाया जाता है। यादृच्छिक त्रुटि घटक का अंतर सदृश लक्षण दुहराती है कि सक्रिय प्रावस्थाओं के दौरान त्रुटि विकास आयाम में ऊँचा है और अंतराल प्रावस्थाओं की तुलना में बृहत पैमाने पर तेजी से फैलता है। सक्रिय और अंतराल प्रावस्थाओं के लिए पूर्वानुमानता सीमा भारतीय क्षेत्रों के ऊपर करीब 4 और 10 दिन क्रमश: पाए गए हैं **(चित्र 15)**।अंतराल के दौरान उच्चतर पूर्वानुमानता रेखांशिक वायु के अधिक निम्नतर क्षैतिज अपरूपण और सक्रिय प्रावस्था की तुलना में इस प्रावस्था के दौरान अधिक लघु आर्द्र स्थैतिक ऊर्जा के साथ संगत में रहता है। उच्च विभेदन क्षेत्रीय WRF प्रतिरूप का इस्तेमाल करके, यह विश्लेषण पहली बार मानसून प्रावस्थाओं के मौसम पूर्वानुमानता को उत्पन्न करता है। [***तरफदार एस., मुखोपाध्या पी.*** *एवं* ***गोस्वामी बी.एन.,*** *उच्च विभेदन क्षेत्रीय प्रतिरूप का इस्तेमाल करके सक्रिय और अंतराल प्रावस्थाओं के दौरान भारतीय ग्रीष्म मानसूनी मौसम की पूर्वानुमानता,* ***जियोफिजिकल रिसर्च लेटर्स,*** *37, नवंबर 2010, L21812, 1-6, doi:10.1029/2010GL044969*]




***चित्र 15:*** *(a) वृष्टिपात (mm/day)$^2$ के सक्रिय (ठोस) और अंतराल (डैशित) प्रावस्थाओं के लिए चिन्ह (क्षीणतर) और शोर (गाढ़ा) के काल क्रमिक विकास सूची तालिका (b) सक्रिय (ठोस) और अंतराल (डैशित) प्रावस्थाओं के लिए अवक्षेपणों के यादृच्छिक त्रुटियों के अंतर को निरूपित करता है। क्षैतिज माध्य को, दोनों ही स्थितियों में 70$^o$-90$^o$E and 10$^o$ -25$^o$N के ऊपर लिया गया है।*

**उत्तरपूर्वी भारतीय क्षेत्र में स्थलाकृति और उग्र वृष्टिपात घटनाओं के साथ बहुमापी अंत:क्रिया**

उग्रतम् वृष्टिपात घटनाओं के साथ सम्बद्ध क्षण प्रलय उत्तरपूर्व भारतीय क्षेत्र में, ऐसी घटनओं के घटने की बढ़ती आवृत्ति के साथ-साथ क्षेत्र के अनूठे स्थलाकृतिक लक्षणों के कारण, एक प्रमुख जलवैज्ञानिकीय आपदा है। क्षेत्र में इन घटनाओं के स्थानकालिक वितरण का ज्ञान और उनके लिए उत्तरदायी कारकों का सम्यक बोध, इसलिए समुचित आपदा तैयारी के लिए अत्याधिक उपयोगी होगी। 32 वर्षों (1975-2006) के लिए क्षेत्र के ऊपर 15 स्टेशनों से प्राप्त दैनिक वृष्टिपात आँकड़ों का प्रयोग करके, यह दिखाया गया है कि इन घटनाओं के घटने की आवृत्ति मानसून पूर्व तड़ित झंझा मौसम के दौरान नहीं बल्कि शीर्ष मानसूनी महिनों (जून-जुलाई-अगस्त) के दौरान अधिकतम् होता है। यह तथ्य उस तथ्य के साथ कि इनमें अधिकांश घटनाएं दीर्घ बरसाती दौरों के समय होती है, इशारा करती है कि NEI क्षेत्र में उग्रतम् घटनाएं विगलित तड़ित झंझाओं में नहीं बल्कि मानसून साररूपी घटनाओं के सम्बद्ध होकर बृहत रूप में घटते हैं। हम लोग पाते हैं कि क्षेत्र के ऊपर उग्रतम् वृष्टि घटनाओं का समस्त मध्यवर्ती भारत में ऐसे घटनाओं की बढ़ती हुई प्रवृत्ति के नवीनतम खोज के प्रतिकूल सार्थक रूप से घटती हुई प्रवृत्ति है (गोस्वामी इत्यादि 2006)। उग्रतम घटनाओं की यह घटी हुई प्रवृत्ति संवहनी उपलब्ध विभव ऊर्जा में प्रेक्षित घटती हुई प्रवृत्ति के साथ और कथित अवधि के लिए क्षेत्र के ऊपर बढ़ती हुई संवहनी प्रावरोध ऊर्जा के साथ संगत है। क्षेत्र में उग्रतम् वृष्टि घटनाओं से सम्बद्ध संवहन के रचना का परीक्षण इंगित करता है कि वे स्थानीय स्थलाकृति के साथ परिसंचरण की बहुमापी अंत:क्रिया के फलस्वरूप पैदा होते हैं। यह पाया गया है कि सभी स्टेशनों पर, घटनाएं संवहन के मध्यमापी संरचना के साथ सम्बद्ध है जो कि एक अति बृहततर मापी संवहनी संगठन के अंदर अंत:स्थापित है। यह पहचाना गया कि यह बृहतमापी व्यवस्थापन ग्रीष्म मानसून अंतर्ऋतुवीय दोलन के उत्तरमुखी प्रसारित सक्रिय-अंतराल प्रावस्थाओं से जुड़े हुए उष्णकटिबंधीय अभिसरण प्रक्षेत्र की निश्चित प्रावस्थाओं का एक प्रकटीकरण है। आगे, यह दिखाया गया है कि स्थानीय स्थलाकृति के साथ परस्पर प्रभाव डालने वाली मध्यमापी परिसंचरण दैनिक अवधि के साथ दक्षिणावर्त प्रसारित गुरूत्वीय तरंगें पैदा करता है। मध्यमापी व्यवस्थापन के अंदर गुरूत्वीय तरंगों से सम्बद्ध तीव्र ऊर्ध्वावाह से बहुत गहरी संवहनी घटनाएं और उग्र वृष्टिपात होती हैं। उग्र घटनाओं के पूर्वानुमान को विकसित करने के लिए प्रतिरूपों की रूपरेखा तैयार करते समय, हमारे अध्ययन के द्वारा प्रदान की गई अंतर्दृष्टि लाभदायक होगी। [***गोस्वामी बी.बी., मुखोपाध्याय पी.,*** *महन्ता आर. एवं* ***गोस्वामी बी.एन.,*** *उत्तरपूर्व भारतीय क्षेत्र में स्थलाकृति और उग्रतम् वृष्टिपात घटनाओं के साथ बहुमापी अंत:क्रिया,* ***जर्नल ऑफ जियोफिजिकल रिसर्च,*** *115, जून 2010, D12114, 1-12, doi:10.1029/2009JD012275*]

**परंपरागत–गैर परंपरागत वृष्टिपात सूचना का प्रयोग करते हुए वृष्टिपात विश्लेषण**

भारतीय और निकटस्थ क्षेत्र ($1.5^{o}$ से $35.5^{o}$N एवं $63.5^{o}$ से $97.5^{o}$E) के ऊपर वृष्टिपाम का विलीन विश्लेषण पैदा करने के लिए एक तकनीक का वर्णन किया गया है। विभिन्न स्रोतों जैसे उपग्रह आधारित आकलन, वर्षा मापी विश्लेषण और अंकीय मौसम पूर्वानुमान प्रतिरूप वृष्टिपात से वृष्टिपात आकलनों के विलयन द्वारा $1^{o}$ x $1^{o}$ अक्षांश–देशान्तर जाल पर, तकनीक का परीक्षण 2 वर्षीय मानसून अवधि (2001 और 2003) के लिए वृष्टिपात का मासिक जालित क्षेत्रों के लिए किया जाता है। प्रथमत: उपग्रहीय वृष्टिपात आकलनों और प्रतिरूप पूर्वानुमानों में संलिप्त यादृच्छिक त्रुटि को कम करने के क्रम में, उपग्रहीय और प्रतिरूप आकलनों का रैखिक संयोजन अधिकतम संभावित आकलन विधि पर आधारित रहता है। इस स्थिति में, प्रत्येक घटक के लिए भार व्यक्तिगत यादृच्छिक त्रुटियों के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होता है। समवर्ती गेज विश्लेषण के साथ घटकों की तुलना कर भार का निर्धारण किया जाता है। यद्यपि संयोजित विश्लेषण में व्यक्तिगत निवेश दत्त स्रोतों से पारित अभिनति रहती हैं, संयोजित विश्लेषण को तब गेज प्रेक्षणों पर आधारित विश्लेषण के साथ मिश्रित किया जाता है। यह देखा गया है कि यहाँ पर उत्पन्न हुए विलीन विश्लेषण व्यक्तिगत स्रोतों के मुकाबले प्रेक्षणों के ज्यादा नजदीक हैं। यह प्रेक्षित किया जाता है कि भारत के पश्चिमी घाटों के बगल में पर्वतीय भारी वृष्टिपात का परिणाम और वितरण वैश्विक अवक्षेपण जलवायु विज्ञान प्रायोजना (GPCP) और अवक्षेपण जलवायु पूर्वानुमान केन्द्र विलीन विश्लेषण (CMAP) के मुकाबले बहुत अलग और यथार्थवादी है। भारत मौसमविज्ञान विभाग विश्लेषण से तुलना करने पर, यह पाया गया है कि विलीन विश्लेषण उपग्रहीय और प्रतिरूप पूर्वानुमानित वृष्टिपात से उच्चतर सहसंबंध प्रदर्शित करता है। परिणामों से यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि इस अध्ययन ने आशाजनक परिणाम दिखलाया है और विश्लेषणों का इस्तेमाल प्रतिरूप अनुकरणों के मूल्यांकन के लिए तलचिन्ह के रूप में किया जा सकता है जो कि यथार्थ–काल प्रबोधन के लिए आधार का काम करती है। इन आशाजनक परिणामों पर आधारित भारतीय और आसन्न क्षेत्र के ऊपर दैनिक और मासिक पैमाने के लिए उच्च विभेदन ग्रिड पर आधारित दीर्घावधि दत्त समुच्चयों को पैदा किया जाएगा जिसका बारी आने पर भारतीय और निकटस्थ क्षेत्र के ऊपर वृष्टिपात का आकाशीय और अल्पकालिक परिवर्तनीयता का अध्ययन करने के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है। [***नारखेडकर एस.जी., सिन्हा एस.के.*** *एवं* ***मुखोपाध्याय पी.,*** *मासिक पैमाने पर परंपरागत–गैर परंपरागत वृष्टिपात सूचना का प्रयोग करते हुए वृष्टिपात विश्लेषण,* ***एटमोस्फेरा,*** *23, अप्रैल 2010, 141–164*]

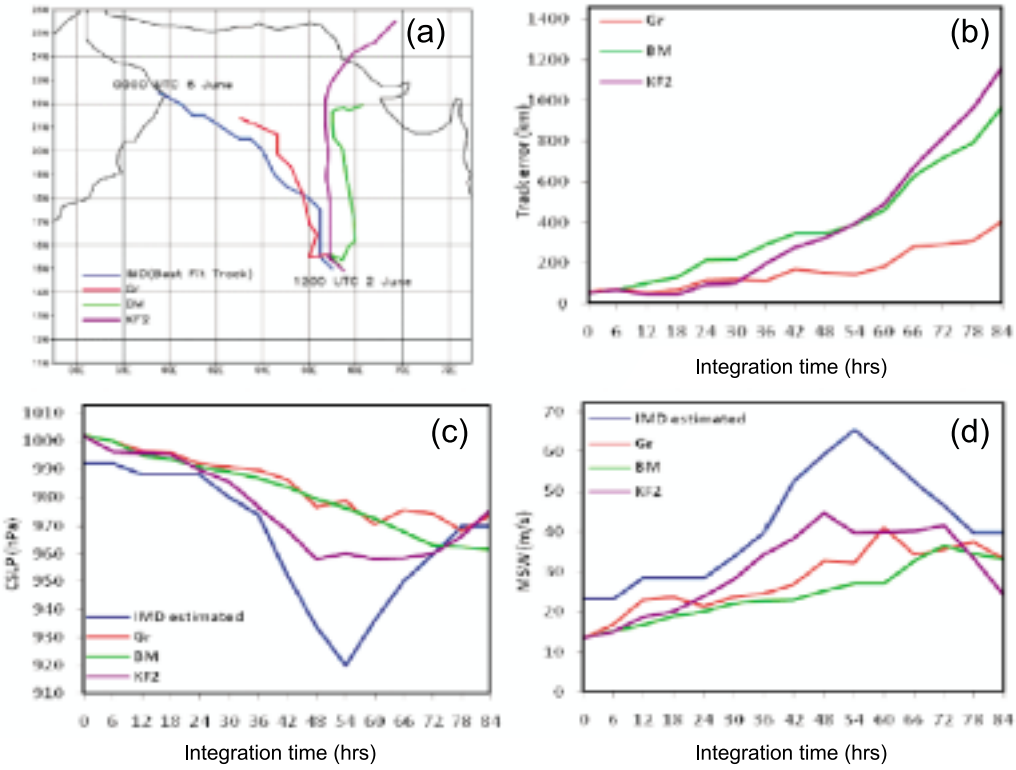
**अधि चक्रवात के अंकीय अनुकरण पर भौतिकीय प्राचलीकरण योजनाओं का प्रतिघात**

इस अध्ययन का उद्देश्य, मध्यमापी प्रतिरूप (MM5) का प्रयोग करके अधि चक्रवात गोनु (2007) की तीव्रता और पदांक पूर्वानुमान पर कपासी, ग्रहीय परिसीमा स्तर और सुव्यक्त मेघ सूक्ष्मभौतिकी प्राचलीकरण योजनाओं की संवेदनशीलता का विस्तारपूर्वक अन्वेषण करना था। प्रतिरूप संरूपण में क्रमश: ग्रिड विभेदन 90, 30 और 10 km के साथ तीन नीड़ित प्रक्षेत्र शामिल हैं। संवेदनशीलता प्रयोगों (कुल 11 प्रयोग) के तीन समुच्चयों का संचालन चक्रवात गोनु के पदांक और तीव्रता पूर्वानुमान पर पूर्ववर्णित प्राचलीकरण योजनाओं में प्रत्येक से आघात का परीक्षण के लिए किए जाते हैं। संवहनी प्राचलीकरण योजनाओं में ग्रेल (Gr), बेट्स मिलर (BM), तथा नवीन कैन फ्रिट्सच (KF2), ग्रहीय सीता सतह (PBL) में बुर्क थाम्प्सन (BT), एटा मेलोर–यामदा (MY) तथा मध्य–रेंज पूर्वानुमान (MRF) तथा मेघ सूक्ष्मभौतिकी प्राचलीकरण योजनाओं (CMP) में उष्ण वर्षा (WR), साधा बर्फ (SI), मिश्रित प्रावस्था (MP), गोडार्ड ग्रुपेल (GG), रेसनर ग्रुपेल (RG) तथा शुलट्ज (Sc) योजना शामिल है।

यह पाया गया है कि चक्रवात के पूर्वानुमान पदांक और तीव्रता दूसरे भौतिकीय प्राचलीकरण योजनाओं (i.e. PBL और CMP) की तुलना में CPS (सेटA, **चित्र 16**) के प्रति ज्यादा संवेदित है। Gr एवं KF2 के साथ अनुकारित चक्रवात ने दल में क्रमश: अल्पतम त्रुटि पूर्वानुमान पदांक और सर्वाधिक तीव्र तूफान उत्पन्न किया है। परिणामों से, चक्रवात के परिचालन प्रवाह पर कपासी संवहन का प्रभाव सुस्पष्ट है। यह प्रतीत होता है कि इन प्रतिरूप पूर्वानुमानों में से प्रत्येक में मध्य अक्षांश द्रोणी अंत:क्रिया प्रतिचक्रवात का सामर्थ्य और तूफानी की तीव्रता चक्रवात के अपने–अपने पदांक को शीघ्र प्रचालनीय बनाने के लिए जिम्मेदार हैं।

पीबीएल समुदायों के प्रयोगों (सेट B) के पास सीपीएस की तुलना में चक्रवात के पदांक पूर्वानुमान पर कम प्रभाव है। फिर भी, पूर्वानुमानों की तीव्रता में महत्त्वपूर्ण परिवर्तन देखा जाता है। MY योजना ने सतत उष्ण मूल तथा बेहतर सतहीय पवन क्षेत्रों के साथ दल में औचित्यपूर्वक बेहतर पूर्वानुमान उत्पन्न किया है।

अंत में CMP सेटों के प्रयोग (सेट C) से प्राप्त परिणाम प्रदर्शित करते हैं कि सुव्यक्त नमी योजनाओं का चक्रवात की तीव्रता पर प्रचुर प्रभाव और चक्रवात के पदांक पूर्वानुमान पर सीमित प्रभाव पड़ता है। उष्ण वर्षा के प्रयोग ने सर्वोत्तम तीव्र तूफान पैदा किया। शुल्टज योजना में अल्पतम पूर्वानुमान पदांक त्रुटियां होती है। [***देशपांडे एम.एस., पटनायक एस.*** *एवं* ***सालवेकर पी.एस.****. अधिचक्रवात गोनु के अंकीय अनुकरण पर भौतिकीय प्राचलीकरण योजनाओं का प्रतिघात,* ***नेचुरल हजार्डस्,*** *55, नवंबर 2010, 211–231*]




***चित्र 16 :*** *समुच्चय प्रयोग ए के लिए 84 घंटों का पूर्वानुमानित (a) पदांक, (b) किमी में पदांक त्रुटि (c) अल्पतम समुद्र स्तर दाब (hPa) और (d) अधिकतम सतहीय पवन (m/s)*

**उष्णकटबंधीय मध्यमापी संवहनी तंत्रों की उदग्र संरचना : वीएचएफ रडार मेघ विभेदन प्रतिरूप अनुकरणों के प्रयोग द्वारा प्रेक्षण**

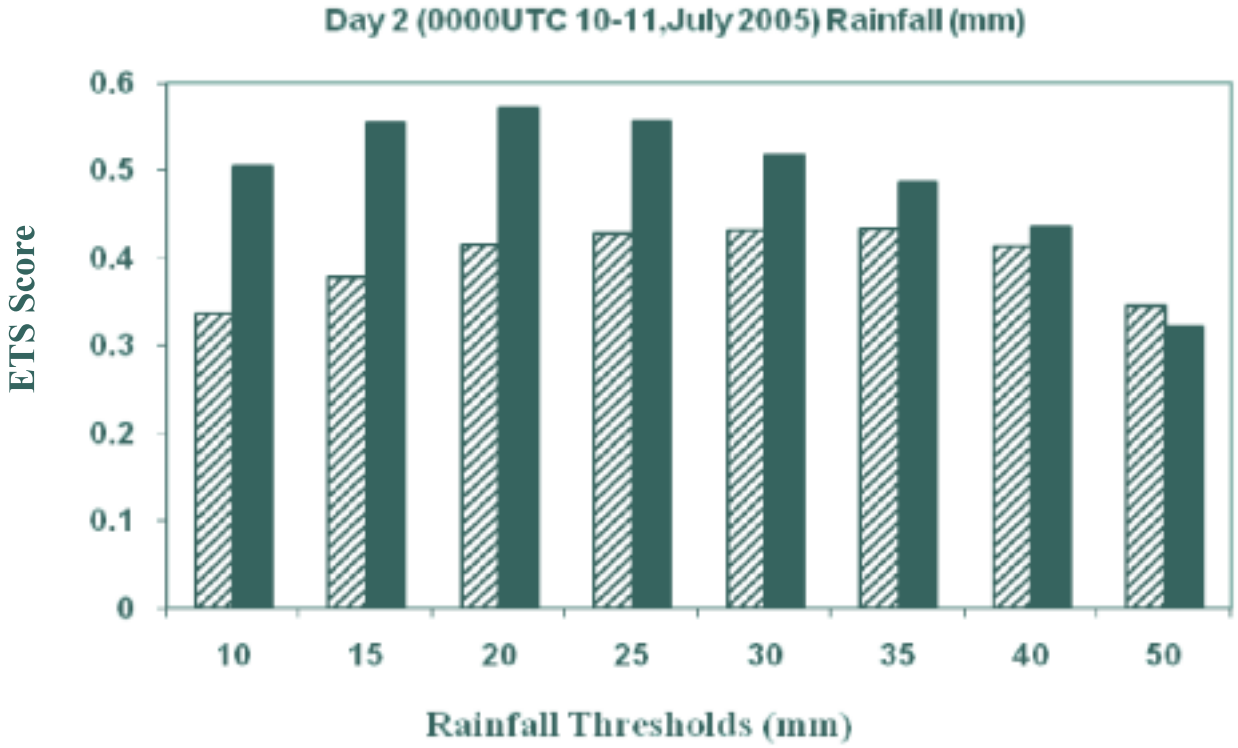
यह अध्ययन उष्णकटिबंधीय मध्यमापी संवहनी तंत्र (TMCS) की संरचना और समय ऊंचाई विचरण को जाँचता है। 21–22 जून 2000 के दौरान गडांकी (13.5$^{o}$N, 79.2$^{o}$E), के ऊपर घटित TMCS की उदग्र संरचना की सम्यक बोधता को विकसित करने के उद्देश्य से VHF (53 MHz) का इस्तेमाल कर संवहनी प्रयोगों को अध्ययन के लिए चुना गया है। परावर्तकता और उदग्र वेग का समय ऊंचाई परिवर्तन चार पृथक परिमाणों को प्रदर्शित करता है और TMCS से सम्बद्ध व्यक्तिनिष्ठ पूर्वक पहचानी गई चार प्रकार की पद्धतियां जैसी रचनात्मक, परिपक्व, संक्रमण क्षेत्र और स्तरित क्षेत्रों को वर्गीकृत करने के लिए इस्तेमाल किया है। औसत उदग्र वेग की रूपरेखा में प्रत्येक क्षेत्र के लिए विशिष्ट थी। रचनात्मक प्रावस्था के दौरान माध्य उदग्र गति क्षोभमंडल में सभी स्तरों पर ऊर्ध्वमुखी है। परिपक्व क्षेत्र में उदग्र गति निम्नतर क्षोभमंडल में अधोमुखी और मध्यवर्ती और ऊपरी क्षोभमंडल में ऊर्ध्वमुखी होती है। अधिकतम ऊर्ध्वमुखी मध्य क्षोभमंडल में और क्षोभसीमा स्तर के निकट द्वितीयक अधिकतम पाया जाता है। मध्य क्षोभमंडल और ऊपरी क्षोभमंडल में ऊर्ध्ववी के स्थानीय लघुक्षेत्र के साथ निम्नतर क्षोभमंडल में तीव्र उर्ध्ववाह के द्वारा तीव्र संक्रमण प्रक्षेत्र अभिलक्षणीय होता है। माध्य उदग्र गति का परिमाण स्तरीय क्षेत्र में बहुत अधिक घट जाता है और निम्नतर क्षोभमंडल में अधोमुखी और ऊपरी क्षोभमंडल में ऊर्ध्वामुखी होता है। प्रत्येक क्षेत्र के लिए परावर्तकता का समय ऊंचाई परिवर्तन को पृथक रूप से विश्लेषित किया जाता है। परिपक्व प्रावस्था के दौरान प्रेक्षित लघुकृत प्रतिध्वनि प्रक्षेत्र (DEZ) और क्षोभसीमा विक्षोभ/निर्बलीकरण और स्तरीत क्षेत्र में दो संबंधित परावर्तकता प्रक्षेत्र (ERZ) भी अवलोकित होता है। यह सुव्यवस्थित तथ्य है कि CRMs बहुत ही उपयुक्त यंत्र जैसा प्रतीत होता है जो कि अपर्याप्त प्रेक्षणों और प्रचालीकरण विकास के बीच खाली जगह को भरता है। अत्याधुनिक CRMs के व्यापक मूल्यांकन में अत्याधुनिक प्रेक्षणों की जरूरत पड़ेगी। अत्याधुनिक प्रेक्षणों में से एक जो कि संवहन की तीव्रता निरूपित करता है, उदग्र वेग है। उदग्र नोकिला रडार उदग्र वेग का प्रत्यक्ष मापन देता है जिसका प्रयोग उच्च विभेदन CRMs के मूल्यांकन के लिए किया जा सकता है। इसी घटना का एक मेघ प्रणाली विभेदक प्रतिरूप (CSRM) अनुकरण पूरा किया गया है। फिर CSRM अनुकरण तूफान की संरचना को ग्रहण करने में समर्थ थे और प्रेक्षणों के साथ संगत है। प्रेक्षणों के साथ बाहरी प्रतिरूप का प्रयोग तूफान की संरचना के सूक्ष्म

भौतिकीय, ऊष्मा गतिकीय, अवशुद्ध गतिकीय का मूल्यांकन करने के लिए किया गया है। [***अभिलाष एस.***, *मोहनकुमार के., दास एस.एस एवं किशोर कुमार के., उष्णकटिबंधीय मध्यमापी संवहनी तंत्रों की उदग्र संरचना : वीएचएफ रडार और मेघ विभेदन प्रतिरूप अनुकरणों के प्रयोग द्वारा प्रेक्षण,* ***मीटिरियोलॉजी एंड एटमोस्फेरिक फिजिक्स,*** *109, नवंबर 2010, 73-90, doi:10.1007/s00703-010-0087-7*]

**उष्णकटिबंधीय चक्रवात तीव्रता पर वृष्टिदर और बर्फ प्रावस्था प्रक्रियाओं के प्रभाव**

2.7 किमी के मेघ प्रस्तावित विभेदन पर मध्यमापी प्रतिरूप (WRF-ARW) का प्रयोग करके यह अध्ययन प्रभंजन तीव्रता पूर्वानुमान पर वृष्टिदर प्रारंभीकरण बर्फ सूक्ष्म भौतिकी संशोधनों के प्रतिघात का अन्वेषण करता है। इसके अलावा विशाल काय मेघ एटनों पर मेघ सूक्ष्म भौतिकी प्रक्षोभों के आघात उष्णकटिबंधीय चक्रवातों पर संबंधित प्रतिघात संबोधित किए गए हैं। 2005 के प्रभंजन डेनिस के लिए अंकीय अनुकरणों को एक त्रिपक्षीय नीड़ित फैशन (25/8.3/2.7 km) में संपादित किए जाते हैं। विचार किए गए सभी परिणाम सर्वोत्कृष्ट विभेदन (2.7 km) वाले सर्वाधिक आंतरिक ग्रिड से प्राप्त किए जाते हैं। यह पाया गया है कि वृष्टिदर प्रारंभीकरण तकनीक (RINIT) से प्राप्त प्रतिरूप पूर्वानुमान में नियंत्रण प्रयोग (CTRL) (i.e. वृष्टिदर प्रारंभीकरण को बिना आवाहन किए हुए) प्रभंजन पदांक तीव्रता, वृष्टिपात **(चित्र 17)** और संरचना पूर्वानुमानों में प्रचुर विकास प्रदर्शित किया। तीन संवेदी प्रयोगों की रूपरेखा विशिष्ट बर्फ प्रावस्था सूक्ष्म भौतिकीय प्राचलों अर्थात बर्फ के अंतरोध प्राचल को तापक्रम स्वतंत्र जैसा बनाना (M1), बर्फ के सांद्रणों की संख्या बढ़ाना (M2) और सुव्यक्त प्राचलीकरण योजना के अंतर्गत बर्फ क्रिस्टल व्यास (M3) को संशोधन करके रूपरेखाएं तैयार की गईं है। यह दिखाया गया है कि संवर्धित बर्फ मास सांद्रण और तापक्रम स्वतंत्र बर्फ अंतरोध प्राचल के साथ प्रयोग क्रमश: तीव्रतम और कमजोर तूफान पैदा करता है। इसके अलावा, सूक्ष्म भौतिकीय संशोधनों का वृष्टिपात के आकाशीय वितरण पर व्यापक प्रभाव पडता है।

सूक्ष्मभौतिकीय संवेदी परिणाम प्रदर्शित करते हैं कि जल उल्काओं का वितरण सूक्ष्मभौतिकी योजना में समाविष्ट सीमित परिवर्तनों के द्वारा व्यापक रूप से प्रभावित होते हैं। जब अंत: खंड प्राचल को ताप स्वतंत्र बनाया जाता है। फिर भी सूक्ष्मभौतिकीय परिवर्तनों पर ध्यान दिए बिना मृदु वर्षीला जल उल्काओं की परिमाणात्मक मात्रा लगभग अभिन्न रही और

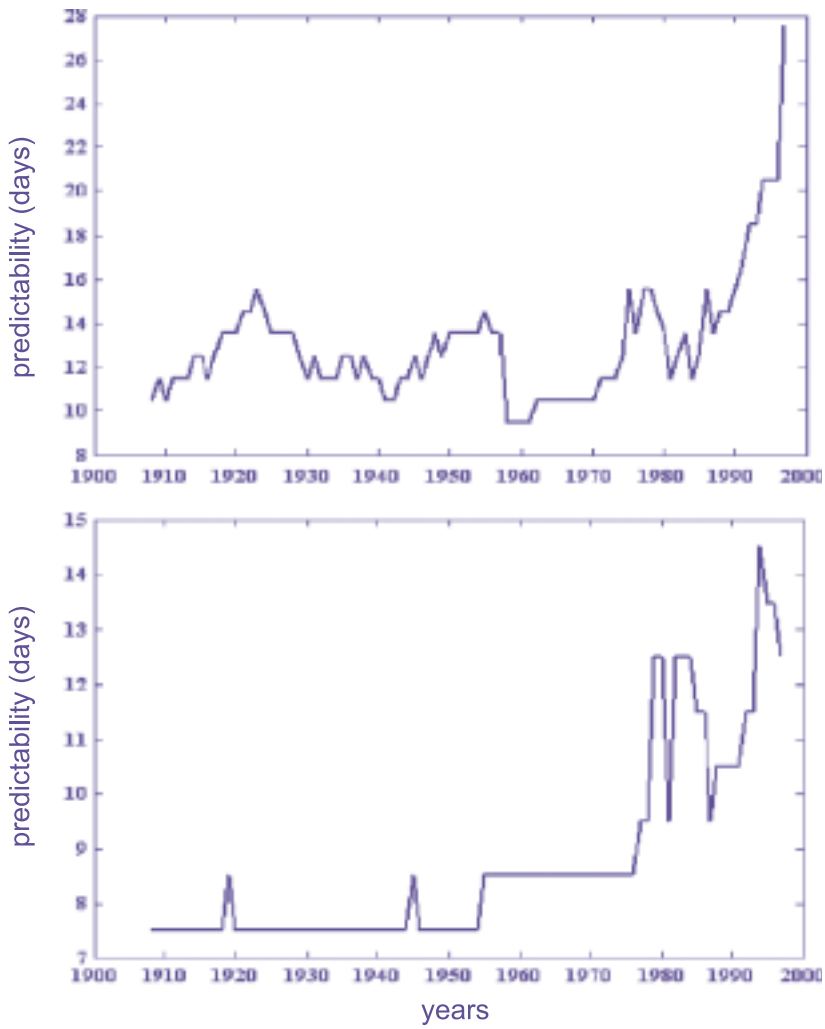



***चित्र 17 :*** *वृष्टिपात प्रभाव सीमा (mm): के न्यायोचित तर्जन प्राप्तांक (ETS) दिन 2 (0000 UTC 10 Jul 0000 UTC 11 Jul - 2005).*

सतहीय वृष्टिपात प्रतिमानन से काफी मिलती-जुलती है। यह भी देखा गया है कि तापक्रम स्वतंत्र अंत: खंड प्राचल के साथ प्रतिरूप दीर्घतर समय के लिए ऊष्णतर तापक्रम पर प्रतिरूप बर्फ पर ऊष्णतर तापक्रम पर लंबे समय के लिए थामे रखती है। अंत में कोणीय संवेग और मेघ ऐंठन से संदर्श से प्राप्त तूफान की तीव्रता पर सूक्ष्मभौतिकीय संशोधनों के आघात का परीक्षण किया जाता है। पार्सल परिच्छेद कोणीय संवेग बजट विधि का प्रयोग करके तूफान की तीव्रता में लघु सत्र परिवर्तनों का निर्धारण करने के लिए एक सूत्रण को प्रस्तुत किया गया है। यह पाया गया है कि मेघ ऐंठनों का परिमाण सूक्ष्मभौतिकीय संवेदनों पर पूर्णत: संवेदीत है। [***पटनायक एस.,*** *इंग्लिश सी. एवं कृष्णमूर्ती टी.एन., प्रभंजन तीव्रता पर वर्षा दर प्रारंभीकरण मेघ सूक्ष्मभौतिकी और मेघ ऐंठनों का प्रभाव,* ***मंथली वेदर रिव्यू,*** *139, फरवरी 2011, 627-649*]

**भारतीय ग्रीष्म मानसून के संभावित पूर्वानुमानता का विस्तार, हाल के दशकों में सूखे और आर्द्र दौरे**

संभावित पूर्वानुमानता पर सीमा की एक समझ भारतीय ग्रीष्म मानसून (ISM) के सक्रिय अंतराल कालों के विस्तृत परास पूर्वानुमान के लिए समुचित यंत्र को विकसित करने के लिए निर्णायक है। जलवायु मे वैश्विक निम्न आवृत्ति के परिवर्तन ISM के वर्षिक चक्र को माडुलित करते हैं और ISM अंतर्ऋतुवीय दोलनों (ISOs) के आंतरिक पूर्वानुमानता सीमा को प्रभावित कर सकती हैं। 104 वर्षों (1901-2004) के दैनिक वृष्टिपात ऑकड़ो का प्रयोग करके सक्रिय एंव अंतराल दौरे के संभाव्य पूर्वानुमानता में परिवर्तन का आंकलन एक आनुभाविक विधि द्वारा किया जाता है। यह पाया गया है कि हाल के तीन दशकों में सक्रिय और अंतराल दोनों दौरों की संभावित पूर्वानुमानता में एक तीव्र वृद्धि आई हैं। सक्रिय दौरों की संभावित पूर्वानुमानता ने एक से लेकर 2 सप्ताहों तक वृद्धि दिखाई है जबकि अंतराल दौरों में वृद्धि दो से तीन सप्ताहों तक आई **(चित्र 18)**। यह परिणाम नवीनतम खोजों के पृष्ठ पट में रूचिकर और कौतूहलकारी है कि वायुमंडल में बढी संभाव्य अस्थिरता के कारण मानूसनी मौसम की संभाव्य पूर्वानुमानता पहले के दशकों की तुलना में समान अवधि के लिए संतोषजनक रूप से घटी है। इस परिवर्तन को उत्पन्न करने में आंतरिक गतिकीय और बाह्य प्रणोदन की संभावित भूमिका का अन्वेषण किया गया है। साररूपी और ISO परिमाप के बीच ऊर्जा विनिमयता में परिवर्तन और आवृत्ति प्रक्षेत्र में और्जिकीय परिकलनों द्वारा साक्ष्यकृत भिन्न-भिन्न ISO प्रकार भी ISO की बढ़ी हुई संभाव्य पूर्वानुमानता का समर्थन करते हैं। हमारी खोजें मानसून के सक्रिय एवं अंतराल दौरों के विकसित एवं लाभदायक विस्तृत परास पूर्वानुमान के लिए आशावाद प्रदान करती है। [***नीना जे.एम.*** *एवं* ***गोस्वामी बी एन,*** *हाल के दशकों में भारतीय ग्रीष्म मानसून सूखे और आर्द्र दौरों की संभावित पूर्वानुमानता का विस्तार,* ***क्वार्टरली जर्नल ऑफ रॉयल मीटिरियोलॉजीकल सोसाइटी,*** *136, अप्रैल 2010, 583-592*]




***चित्र 18 :*** *15 वर्षी सर्पी खिडकी के जरीए वृष्टिपात ISO की संभाव्य पूर्वानुमानता में परिवर्तन. (a) सक्रिय से लेकर अंतराल तक क्रमिक विकास के लिए संभाव्य पूर्वानुमानता, (b) अंतराल से लेकर सक्रिय तक क्रमिक विकास के लिए संभाव्य पूर्वानुमानता*

# मानसून परिवर्तनीयता तथा पूर्वानुमानता

## अनुसंधान दल

**कार्यक्रम प्रबंधक :**

**डॉ. के. कृष्ण कुमार**
(krishna@tropmet.res.in)

**उप कार्यक्रम प्रबंधक :**

**डॉ. एच.पी. बोरगांवकर**
(hemant@tropmet.res.in)

**प्रमुख :**

डॉ. ए.ए. मुनोत
डॉ. डी.आर. कोठावळे
श्री ए.बी. सिकदर
श्री एन.के. अग्रवाल
श्री एस.एस. दुगम
डॉ. एस.एम. बावीस्कर
श्री एस.डी. पाटील
डॉ. हम्जा वेरीकोडेन
श्री एस.पी. घाणेकर
डॉ. आर. के. यादव
श्रीमती एस.एस. नाईक
डॉ. पी. राहुल चंद रेड्डी
श्री एम.डी. चिपाडे

**सहयोगी :**

डॉ.(श्रीमती) पी.एस. सालवेकर
डॉ.(श्रीमती) ए.ए. कुलकर्णी
श्रीमती एस.के. पटवर्धन
डॉ.(श्रीमती) एन.आर. देशपांडे
डॉ. जे. संजय
डॉ.(श्रीमती) जे.वी. रेवडेकर
श्री एस.एस. साबड़े
डॉ. वाई.के. तिवारी
श्री सोमारू राम

### एशियाई मानसून परिवर्तनीयता एवं पूर्वानुमानता

भारतीय जलवायु मानसून से प्रभावित होती है। यद्यपि मानसून वर्षाएं वार्षिक दृष्टि से अपनी नियमितता के लिए उल्लेखनीय हैं, कई स्थानों तथा पैमानों पर परिवर्तनीयता उत्पन्न करके यह स्वयं इसे रूचिकर बना देती है। मानसून प्रणाली की इस जटिलता के कारण ऋतुवीय मानसून वृष्टिपात का पूर्वानुमान मौसम विज्ञान का मुख्य कार्य हो जाता है। मानसून परिवर्तन का वर्तमान मामला जल संसाधनों वानिकी जैसे विभिन्न क्षेत्रों पर इसके प्रभाव के माध्यम से मानसून जलवायु पर पर गहरा प्रभाव डालेगी। अत: क्षेत्रीय समय पैमानों पर जलवायु परिवर्तन की प्रकृति को समझना बहुत बहुत आवश्यक है। कई क्षेत्रों में प्रभाव मूल्यांकन दलों हेतु जलवायु परिवर्तन परिदृश्य आवश्यक हैं। भविष्य के निक्षेपण में अनिश्चितता को घटाने हेतु जलवायु परिवर्तन परिदृश्य का समुच्चय आवश्यक है। भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान एक मात्र संस्थान हैं जिसने 21वीं सदी की ओर उच्च वियोजन जलवायु परिवर्तन परिदृश्यों का विकास किया है जिन्हें जलसंसाधन, कृषि, वानिकी, तटीय पारिस्थितिकी प्रणाली तथा स्वास्थ्य जैसे विभिन्न क्षेत्रों में प्रभावी अध्ययन के लिए प्रयोग किया गया है। मानसून वृष्टिपात के वार्षिक/अंतर्दशकीय उत्तरी गोलार्ध मध्य अक्षांश पर भू-सतह प्रक्रियाएं तथा उष्णकटिबंधीय सागरीय क्षेत्र वायु-समुद्र अन्योन्य क्रिया महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाती है। अत: मानसून वृष्टिपात परिवर्तनीयता के पूर्वानुमान को बेहतर ढंग से समझने के लिए ग्लोबल कनेक्शन पर अध्ययन आवश्यक है।

### लघु-अवधि जलवायु नैदानिक अनुप्रयोग

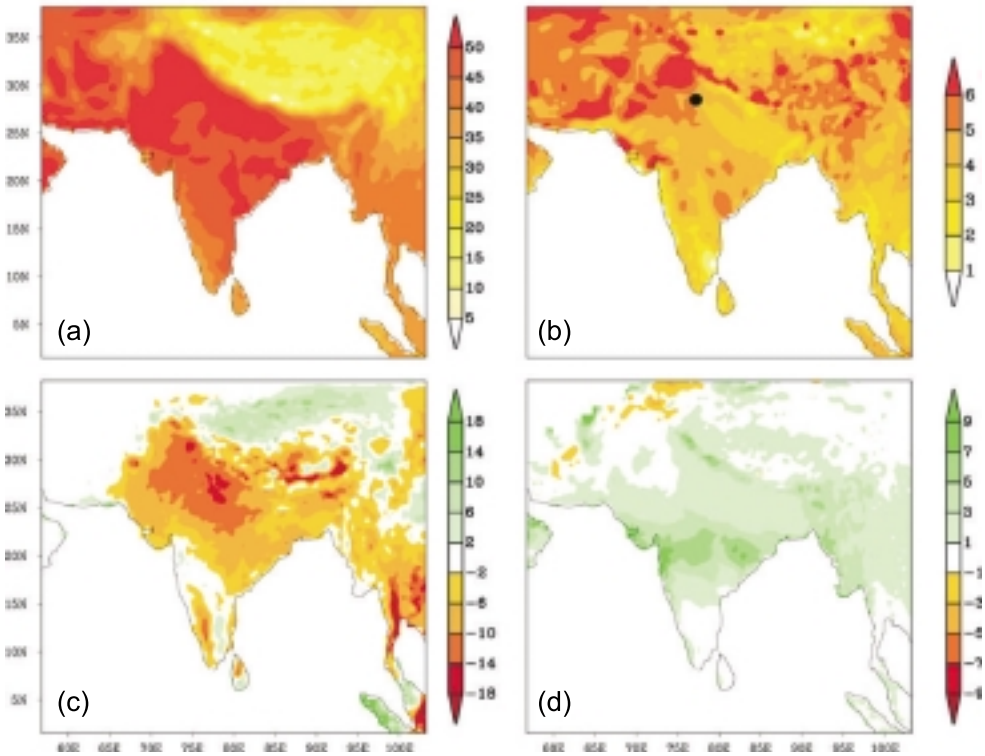
वर्तमान तथा भविष्य के सामाजिक, आर्थिक विकास के लिए पूरे विश्व ने जलवायु को सबसे जटिल तथ्य माना है। इसलिए कृषि, जल संसाधन तथा जनता के स्वास्थ्य के क्षेत्रों में विशिष्ट जलवायु अनुप्रयोगों के विकास की ओर इस संस्थान में हो रहे जलवायु अनुसंधानों को दिशा देने के लिए साझा प्रयास विशाल भारतीय जनसंख्या को जलवायु परिवर्तनीयता से निपटने में और विभिन्न स्तरों पर निर्णायक प्रक्रिया में ऋतुवीय जलवायु सूचनाओं को प्रभावी ढंग से पहुँचाने में बेहतर ढंग से मदद करेगी।

**उद्देश्य**

- सांख्यिकीय एवं गतिकीय मॉडलों का प्रयोग करते हुए मानसून पूर्वानुमान का विकास करना
- विभिन्न प्रकाशीय-कालिक पैमानों पर मानसून परिवर्तनीयता का अध्ययन करना
- अनुप्रयोगों के अनुसार प्रायोगिक जलवायु पूर्वानुमान प्रणाली का विकास करना
- मानसून पूर्वानुमान का मूल्यांकन करना
- प्रभाव अध्ययन प्रयोक्ता दल हेतु आरसीएम का प्रयोग करते हुए उच्च वियोजन जलवायु परिवर्तन परिदृश्यों का समुच्चय जनित करना।
- भारतीय मानसून, भारत के जल संसाधन, कृषि आदि पर जलवायु परिवर्तन के प्रभावों का मूल्यांकन करना।
- दक्षिण एशियाई क्षेत्रों पर उच्च वियोजन प्रोक्सियों जैसे वृक्षवलय, ऐतिहासिक दस्तावेज, स्पेलियोथेम, प्रवाल, वार्वस, आदि के विस्तृत नेटवर्क का विकास करना।
- होलोसिन अवधि में अतीत जलवायु के स्थानीय, क्षेत्रीय तथा महाद्वीपिय मापक्रम पुनर्संरचना का विकास करना।

**भारतीय मानसून जलवायु के वर्तमान तथा भविष्य के अपेक्षित स्पंदनों का व्यापक मूल्यांकन**

प्रेक्षणीय तथा वैश्विक जलवायु मॉडल निक्षेपण पर आधारित भारतीय मानसून जलवायु के वर्तमान तथा भविष्य के अपेक्षित स्पंदनों का व्यापक मूल्यांकन प्रस्तुत किया जा चुका है। इस विश्लेषण का दृष्टिकोण बताता है कि 21 वें शताब्दी के उत्तरार्ध में ऋतुवीय भारतीय मानसून वृष्टिपात आज के अनुभवों से स्थूल रूप से भिन्न नहीं हो सकता है, यद्यपि उनके नम एवं सूखा कालों की व्यापकता तथा अवधियां प्रशंसनीय रूप से परिवर्तीत हो सकती हैं। ऐसे मूल्यांकन विचारणीय अनिश्चितता के कारण आते हैं। तापमान के संबंध में 21 वीं शताब्दी के अंत के दौरान भारतीय तापमान उच्च्तम मान तक बढ़ने वाला है जिससे भारतीय आँकड़ों के उपकरणीय रिकार्डों से 130 वर्षों में अनुभव किया गया है। यह मूल्यांकन वृष्टिपात की अपेक्षा उच्चतर आत्मविश्वास के कारण आता है क्योंकि ग्रीनहाऊस गैस बलन के लिए जलवायु के दीर्घ आकाशीय प्रचालन के ऊष्मीय प्रतिक्रिया के कारण है। इसे विचारणीय आत्मविश्वास के साथ समाप्त किया जा सकता है कि निकट भविष्य में (21वीं शताब्दी का अंत) दिन और रात के तापमानों में पर्याप्त वृद्धि तथा अतियों की आवृत्ति तथा व्यापकता में वृद्धि देखेगा **(चित्र 19)** यह तापमान परिवर्तन कृषि उत्पादन तथा मानव मृत्यु में आकस्मिक प्रतिक्रियाएं पैदा करने वाला है। अति वृष्टिपात घटनाओं की आवृत्ति तथा गहनता में ऋतुवीय माध्य मानसून वृष्टिपात में सामान्य वृद्धि हेतु संभावनाएं भी दर्शाता है। संवृद्ध एल-नीनो के बैकड्रॉप में माध्य मानसून वृष्टिपात में वृद्धि जैसी परिस्थितियां भी यह दर्शाती है कि मानसून का पूर्वानुमान और कठिन हो जाएगा। वृष्टिपात का निष्कर्ष फिर भी विचारणीयता अनिश्चितता के साथ आता है। प्रस्तुत किए गए मानवजनित जलवायु परिवर्तनों का सामाजिक-आर्थिक क्षेत्रों कृषि तथा लोक स्वास्थ्य पर गहरा प्रभाव डालते है जिसका संपूर्ण अर्थव्यवस्था पर व्यापक नकारात्मक प्रभाव हुआ होगा जो प्रशंसनीय प्रयासों को कमजोर बनाता है। [***कृष्ण कुमार के.,*** *कमला के., राजगोपालन बी., होर्लिंग एम.पी., इसचिड जे.के.,* ***पटवर्धन एस.के.,*** *श्रीनिवासन जी.,* ***गोस्वामी बी.एन.*** *एवं नेमानी आर., भारतीय मानसूनी जलवायु के एक बार तथा भविष्य के स्पंदन,* ***क्लाइमेट डाइनामिक्स,*** *दिसंबर 2010, doi:10.1007/s00382-010-0974-0, 1-12,ऑनलाइन*]



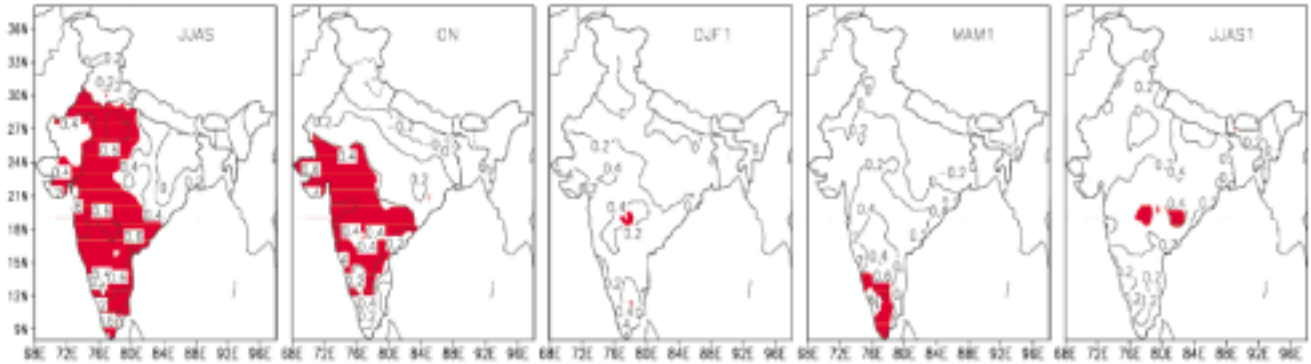

***चित्र 19 :*** *दैनिक अधिकतम (Tmax) तापमान में निक्षेपित परिवर्तनों तथा प्रेसाइज से अनुकारित आधार पर दैनिक वृष्टिपात के कुछ परिप्रेक्ष्य (a) बेसलाइन अवधि (1961-1990) के लिए टीमैक्स पूर्व-मानसून (मार्च-जून) (b) निक्षेपित भावी (2071-2100 माइनस 1961-1990 माध्य) परिवर्तन। नई दिल्ली के लोकेशन को एक काले डॉट से (b) में इंगित किया गया है (c) मानसून ऋतु में वर्षा दिनों (वृष्टिपात सहित दिवस >2.5 mm) की संख्या में निक्षेपित भावी परिवर्तन (d) एक वर्षा दिवस पर वृष्टिपात की व्यापकता (mm/day) में निक्षेपित परिवर्तन*

**एल–नीनो/ला–नीनो वर्षों के अधिकतम तथा न्यूनतम तापमान विसंगतियों की संयुक्ति**

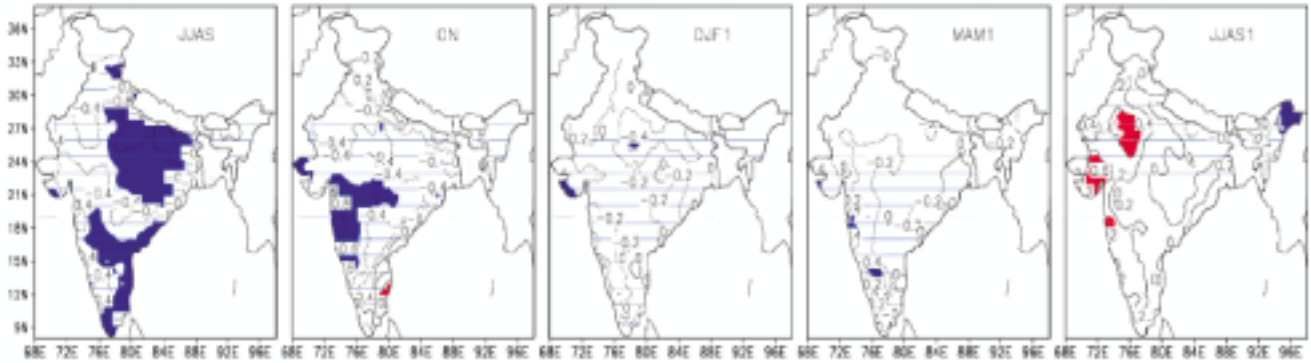
**अधिकतम तापमान :** एल–नीनो/ला–नीनो घटनाओं हेतु ऋतुवीय अधिकतम तापमान की मानवीकृत विसंगतियों की संयुक्ति की आकाशीय पद्धतियां **(चित्र 20)** में दर्शायी गई हैं। अधिकतम तापमान विसंगतियों की संयुक्तियाँ मानसून, पूर्व मानसून तथा शीत ऋतु इसके साथ ही अगले वर्ष के पूर्व मानसून तथा मानसून ऋतु में सकारात्मक है। फिर भी देश के एक विशाल भूभाग पर मानसून तथा पूर्व मानसून की प्रेक्षित विसंगतियों में सशक्त सकारात्मकता देखी गई। विशेष रूप से एल–नीनो घटनाओं से संबंधित भारत के अधिकतम भाग पर कम वृष्टिपात के कारण मानसून ऋतु के दौरान अधिकतम तापमान काफी अधिक थे। हमनें सूखा वर्षों के अधिकतम तापमानों की संयुक्ति को भी मानसून तथा पूर्व मानसून ऋतुओं के दौरान सामान्य वर्षों के लिए संभाव्य रूप से उच्चतर तुलना में होते देखा जो एल–नीनो घटनाओं तथा मानसून सूखे के बीच सशक्त संबंध दर्शाते हैं।

दूसरी ओर ला–नीना घटनाएं, मानसून ऋतु तथा शीतलन के दौरान अधिक वृष्टिपात से संबंधित थे। आगामी ऋतु में ला–नीना घटनाओं का प्रभाव पूर्व मानसून से अगले वर्ष के मानसून में धीरे–धीरे घटा एवं अगले वर्ष के मानसून में विसंगतियां सकारात्मक हो जाती हैं। ला–नीना संयुक्ति में वर्तमान वर्ष के मानसून से अगले वर्ष मानसून की तापमान विसंगतियों के प्रतिलोमन मानसून वृष्टिपात (मीहल, 1994) की द्विवार्षिक प्रकृति की ओर संकेत करते हैं, यद्यपि एल–नीनो घटनाओं के मामले में विसंगतियां बहुत स्पष्ट नहीं हैं। ला–नीना घटनाओं के दौरान संयुक्त तापमान विसंगतियों की आकाशीय पद्धति प्रेक्षित एल–नीनो घटनाओं से लगभग विपरीत है। यह कोठावळे एवं रूप कुमार (2002) की फाइंडिंग्स अखिल भारतीय मानसून माध्य सतह तापमान तथा मानसून वृष्टिपात के बीच परस्पर सशक्त नकारात्मक सहसंबंध दर्शाती है।

(a) composites of maximum temperatures of El-nino years




(b) composites of maximum temperatures of La-nina years




***चित्र 20 :*** *(a) एल–नीनो तथा (b) ला–नीना वर्षों हेतु ऋतुवीय अधिकतम तापमान विसंगति। छायांकन विसंगतियों को इंगित करता है (लाल: गरम तथा नीला : ठंडा)*

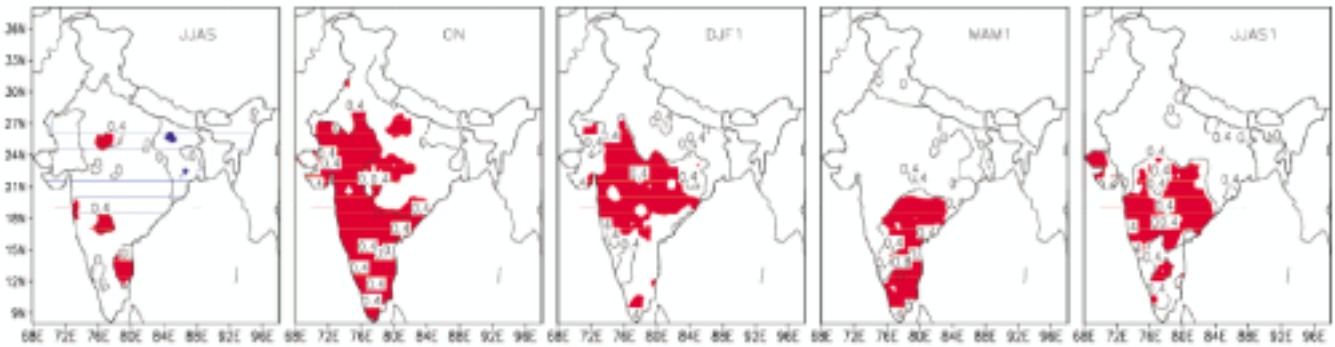
**न्यूनतम तापमान :** एल–नीनो घटनाओं से संबंधित संयुक्त न्यूनतम तापमान विसंगतियां सभी ऋतुओं के दौरान सकारात्मक हैं । यह विसंगतियां मानसून ऋतु में कमजोर थी तथा पूर्व मानसून ऋतु एवं अगले वर्ष सर्दी **(चित्र 21)** के दौरान अधिक प्रबल थी। यह स्पष्ट है कि मानसून ऋतु के दौरान अधिकतम तापमान एल–नीनो घटनाओं द्वारा अधिक प्रभावित थे। जैसा कि अधिकतम तापमान के मामलों में देखा गया था। यह आंशिक रूप से विकिरण तथा मेघों के बीच जटिल परस्पर क्रियाओं के कारण है। यद्यपि, सापेक्षिय कम वृष्टिपात जो एल–नीनो वर्षों में हुआ। इसे मानसून ऋतु के मामले में मेघों के सापेक्षिक रूप से कम होने से संबंधित होना चाहिए। मेघों का फ्रेक्शन हो सकता है कि शून्य न हो, मानसून ऋतु न्यूनतम तापमान पर एल–नीनो घटनाओं का प्रभाव बहुत मजबूत नहीं है।

मानसून, पूर्व मानसून, अगले वर्ष सर्दी तथा पूर्व मानसून ऋतुओं के दौरान न्यूनतम तापमान ला–नीना घटनाओं द्वारा प्रभावित थे तथा विसंगतियां नकारात्मक थी। बाकी बची ऋतु की तुलना में सर्दी तापमान विसंगतियां अधिक स्पष्ट थी। न्यूनतम तापमान संयुक्तियों में द्विवार्षिक चक्रण के चिन्हों को पाना कठिन है। [***कोठावळे डी.आर., मुनोत ए.ए.*** *एवं* ***कृष्ण कुमार के.,*** *1901–2007 के दौरान भारत पर सतह वायु तापमान परिवर्तनीयता, एवं उसके ईएनएसओ के साथ सहसंबंध,* ***क्लाइमेट रिसर्च,*** *42, जून 2010, 89-104, doi:10.3354/cr00857*]

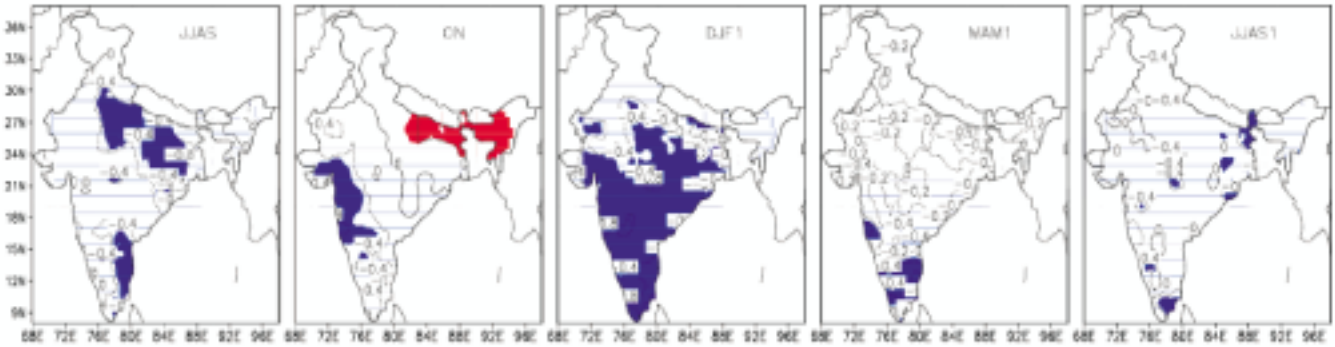
**कोनोली प्लॉट, दक्षिण भारत से टीक वृक्षों में वृद्धि एवं जलवायु संबंध**

केरला में कोनोली के टीक के वृक्ष वलय के विश्लेषणों ने दर्शाया है कि उच्च परिवर्तनीयता के साथ स्पष्ट वार्षिक वलय दर्शाए हैं। वृक्षवलय ऑकड़ों की सांख्यिकी जलवायु विश्लेषण हेतु समुचित प्रदर्शन करते है। साइट के रिंग–विड्थ इंडेक्स तथा कच्चे वृक्षवलय ने 1900–2003 के दौरान पर्यावरण के सामान्य बलन हेतु अच्छे संबंध दर्शाए हैं। यह अध्ययन वर्तमान वर्ष के पूर्व मानसून महिने (MAM) तथा पिछले वर्ष के मानसून

(a) composites of maximum temperatures of El-nino years



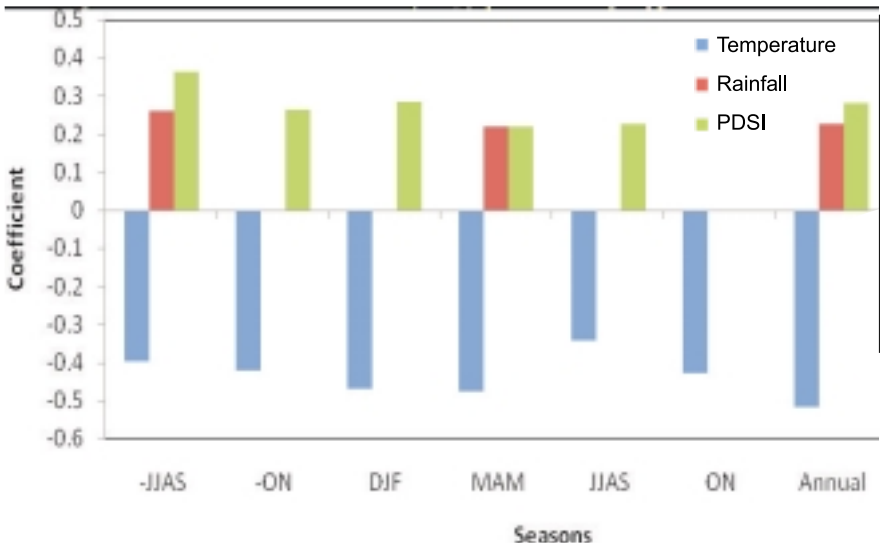

(b) composites of maximum temperatures of La-nina years



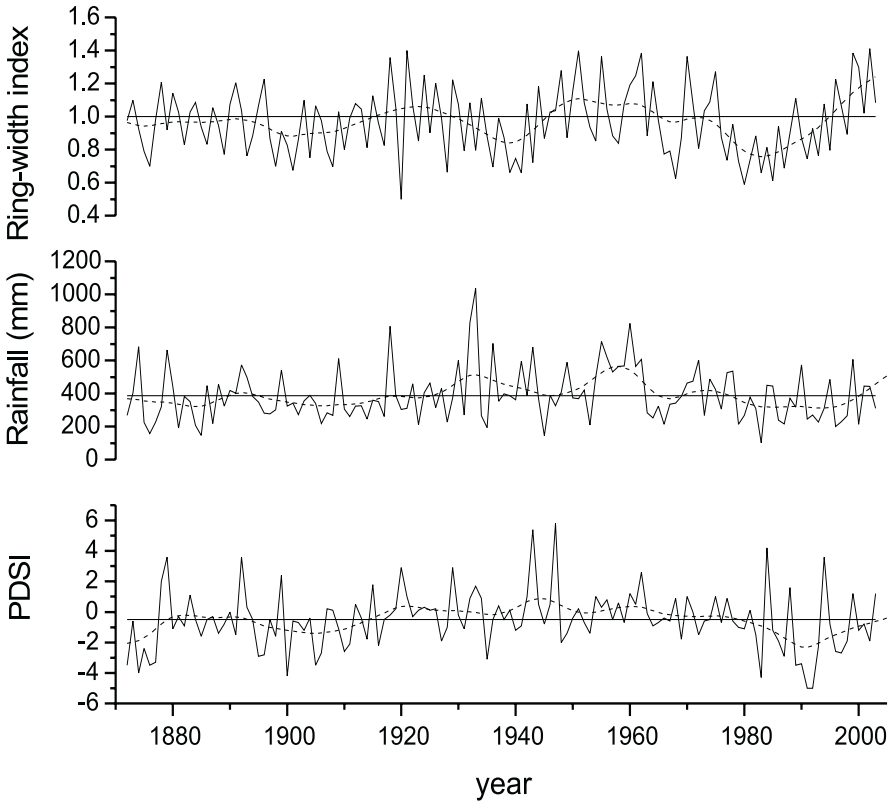

***चित्र 21 :*** *(a) एल–नीनो तथा (b) ला–नीना वर्षों हेतु ऋतुवीय न्यूनतम तापमान विसंगतियां । छायांकन विसंगतियों को इंगित करता है (लाल: गरम तथा नीला : ठंडा)*

महिने (JJAS) के दौरान पाल्मर ड्राट सिवियारिटी इंडेक्स (PDSI) दर्शाता है। यह वार्षिक वलय **(चित्र 22)** के विकास में अति महत्त्वपूर्ण जलवायु घटक है। परिणाम बताते हैं कि टीक वृक्ष क्षेत्र पर आर्द्रता उच्चावचन से अति संवेदी है।

पीडीएसआई से वृष्टिपात की अपेक्षा बेहतर निष्पादन का पता चला है। वृक्ष वलय अनुक्रम में परिवर्तनीयता, वृष्टिपात तथा पीडीएसआई **(चित्र 23)** में दर्शाए गए हैं, सीधी रेखा 30 वर्ष की कट ऑफ निम्न आवृत्ति के साथ क्यूबिक स्प्लीन स्मूदिंग से प्राप्त निम्न पास फिल्टर दर्शाती है। पीडीएसआई से पता चला है कि 1880–90 तथा 1915–25 के दौरान वृष्टिपात की तुलना में थोड़ा नम है। 1880–2003 के दौरान वृक्षवलय इंडेक्स अनुरूप होती है। 1930–50 के दौरान निम्न इंडेक्स उत्पन्न होता है। 1930–50 के दौरान, इस स्थान पर स्थानीय प्रभाव रहा होगा। टीक में, क्षेत्रीय संकेतों की अपेक्षा स्थानीय जलवायु प्रभाव अधिक संभाव्य रहा होगा। आर्द्रता उपलब्धता के कारण 1920–30 के दौरान उच्च विकास दर देखी गई। वर्तमान अध्ययन के लिए एक ही स्थान से लिए गए आँकड़ें पिछली कुछ शताब्दियों पर जलवायु परिवर्तनीयता को समझने के लिए पर्याप्त नहीं है। प्रायद्वीपीय भारत के विभिन्न स्थानों से दीर्घावधि उच्च वियोजन प्रोक्सी दस्तावेज किसी निश्चित निष्कर्ष पर जाने से पहले लंबे समयावधियों पर दीर्घावधि मानसून परिवर्तनीयता को समझने में मदद कर सकते हैं, वृक्षवलय के विस्तृत नेटवर्क इस क्षेत्र के अतीत के पर्यावरण इतिहास को समझने में उपयुक्त हो सकते हैं। [***सोमारू राम, बोरगांवकर एच.पी.*** *एवं* ***सिकदर ए.बी.,*** *कोनोली के प्लॉट से टीक वृक्षों में वृद्धि एवं जलवायु संबंध, दक्षिण भारत,* ***करेंट साइंस,*** *100, 10 मार्च, 2011, 630–633*]




***चित्र 22 :*** *1900–2003 के दौरान कच्चे वृक्षवलय रिंग–विड्थ डाटा तथा तापमान, वृष्टिपात तथा पीडीएसआई के बीच बूटस्टैप सहसंबंध । सभी मान $P < 0.05$ पर संभाव्य है।*




***चित्र 23 :*** *(1872–2003) अवधि के दौरान वृक्षवलय कालानुक्रम एवं वृष्टिपात (MAM) एवं में PDSI (MAM) में भिन्नता । सीधी रेखाएं 30 वर्ष क्यूबिक स्प्लीन फिट है।*

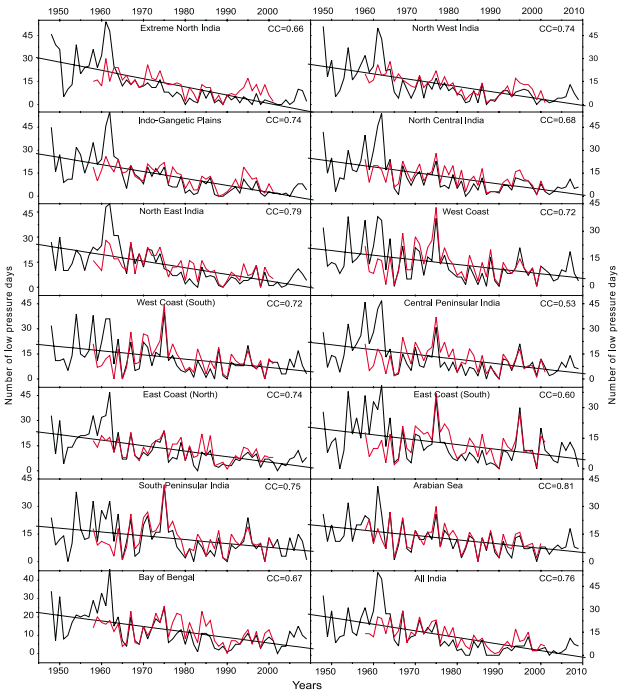
## मध्य भारत टीक सोल्यूलोज में अंर्त–वार्षिक ऑक्सीजन आइसोटोप भिन्नताएं : पास्ट मानसून पुर्नसंरचना हेतु संवर्धित वियोजन की संभावना

मध्य भारत में ऊगे टीक वृक्षों के अनेक वार्षिक विकास वलयों से सोल्यूलोज के अंतर्वार्षिक आक्सीजन आइसोटोप भिन्नता ($\delta^{18}O$) में एक स्पष्ट ऋतुवीय चक्रण का पता लगाया गया है। इस अटल चक्रण को वलय सीमाओं पर उच्चमान $\delta^{18}O$ तथा माध्यमिक भाग पर निम्नमान $\delta^{18}O$ मार्क किया गया है। ऋतुवीय चक्रण का आयाम 6.8%. तक भिन्न होता है। टीक विकास के आधार पर साहित्य तथा प्लांट फिजियोलॉजीकल माडल जो कि प्लांट सोल्यूलोज को $\delta^{18}O$ में स्पष्ट करता है। पूर्व मानसून, शीर्ष मानसून तथा पोस्ट मानसून के दौरान निर्मित जो वृक्षवलय हैं उनके उप अनुभागों को पहचानना संभव प्रतीत होता है। उच्च वियोजन के साथ विश्लेषित वलय (वर्ष इसवी 1971) $\delta^{18}O$ के परिच्छेदों की तुलना तथा समकालिक स्थानीय मौसमविज्ञानी आँकड़ें पर आधारित मॉडेल प्रोफाइल अंतर्वार्षिक $\delta^{18}O$ मापनों द्वारा मानसून पुर्ननिर्माण में एक ~20 दिन के उच्च वियोजन को प्राप्त करने की संभावना की ओर संकेत करते हैं।

यह प्रदर्शित किया गया है कि मध्य भारत के टीक वृक्ष अंतर्वार्षिक सोल्यूलोज $\delta^{18}O$ में वर्ष दर वर्ष बहुत ही स्पष्ट परिवर्तनीयता दर्शाते हैं। सापेक्ष आर्द्रता तथा वृष्टिपात के $\delta^{18}O$ द्वारा प्रेरित ऋतुवीय चक्रण की पहचान द्वारा अन्य उष्णकटिबंधीय वृक्षों जो ज्ञात वलय विकास में पिछड़ रहे हैं, में अनुक्रम स्थापित करने में उपयोगी है। एक ऋतुवीय चक्रण से संबंधित लकड़ी 'उष्णकटिबंधीय आइसोटोप द्रुतजलमौसमविज्ञान' को एक 'वलय' के रूप में माना जाता है तथा स्पष्ट विकास वलय में पिछड़े उष्णकटिबंधीय वृक्षों हेतु कैलेंडर वर्ष देने के लिए नियमित डेटिंग और काउन्टिंग पद्धति दी जाती है। [*मानगावे एस.आर., शेषशायी एम.एस.,* ***बोरगांवकर एच.पी.*** *एवं रमेश आर., मध्य भारतीय टीक सोल्यूलोज में अंर्त–वार्षिक ऑक्सीजन आइसोटोप भिन्नताएं, पूर्व मानसून पुर्नसंरचना हेतु विकसित वियोजन की संभावना,* ***करेंट साइंस,*** *98, अप्रैल 2010, 930–937*]

## अति माध्य समुद्र स्तर दबाव में प्रवृत्तियां तथा भारतीय क्षेत्र पर ग्रीष्म मानसून ऋतु के दौरान उनकी लाक्षणिकताएं

पर्यावरण पूर्वानुमान हेतु राष्ट्रीय केंद्र/वायुमंडलीय पूर्वानुमान हेतु राष्ट्रीय केंद्र (NCEP/NCAR) (1948–2009) मध्य रेंज मौसम पूर्वकथन हेतु यूरोपियन केंद्र (ECMWF) रिएनालीइजेस (ER)-40 (1958-2001) को पुर्नविश्लेषण के प्रयोग द्वारा माध्य समुद्र सतह दबाव (MSLP) डाटे का पुर्नविश्लेषण, निम्न/उच्च MSLP दिनों की आवृत्तियां, भारत के 11 जोनों, अरब सागर, बंगाल की खाड़ी तथा कुल मिलाकर पूरे भारत पर **(चित्र 24)** ग्रीष्म मानसून ऋतु (जून–सितंबर) के दौरान 10वें तथा 90 वें पर्सेंटाइल के साथ अभिकलित की गई। हमनें यह देखा कि उच्च/निम्न MSLP दिनों की आवृत्ति में घटती(बढ़ती) प्रवृत्तियां प्रतिचक्रवाती/चक्रवाती गतिविधियों में परस्पर वृद्धि/कमी की ओर संकेत करती है जो भारतीय क्षेत्र पर मानसून निष्पादन पर प्रभाव डालती है। निम्न (उच्च) MSLP दिनों की आवृत्ति की घटती(बढ़ती) प्रवृत्तियां अति MSLP तथा इससे संबंधित वृष्टिपात गतिविधियों के बीच स्थिरता का सुझाव देती है। भारत पर उच्च MSLP दिनों की आवृत्ति भारतीय ग्रीष्म मानसून वृष्टिपात (ISMR) के साथ उच्चतम नकारात्मकता से सहसंबंधित है। विभिन्न जोनों के लिए अति निम्न/उच्च MSLP दिनों की आवृत्तियों में रेखीय प्रवृत्तियां उच्चतम संभावित (0.1% स्तर तथा ऊपर) होती पायी गईं। 1978 के बाद निम्न/उच्च MSLP दिनों की श्रृंखलाएं परस्पर रूप से ज्यादा घटती/बढ़ती प्रवृत्तियां पाई गईं जबकि निम्न MSLP दिनों की आवृत्तियां 1970 के अंत के दौरान उच्च MSLP दिनों की अपेक्षा और उच्चतर है। समान प्रकार की लाक्षणिकताएं 1958–

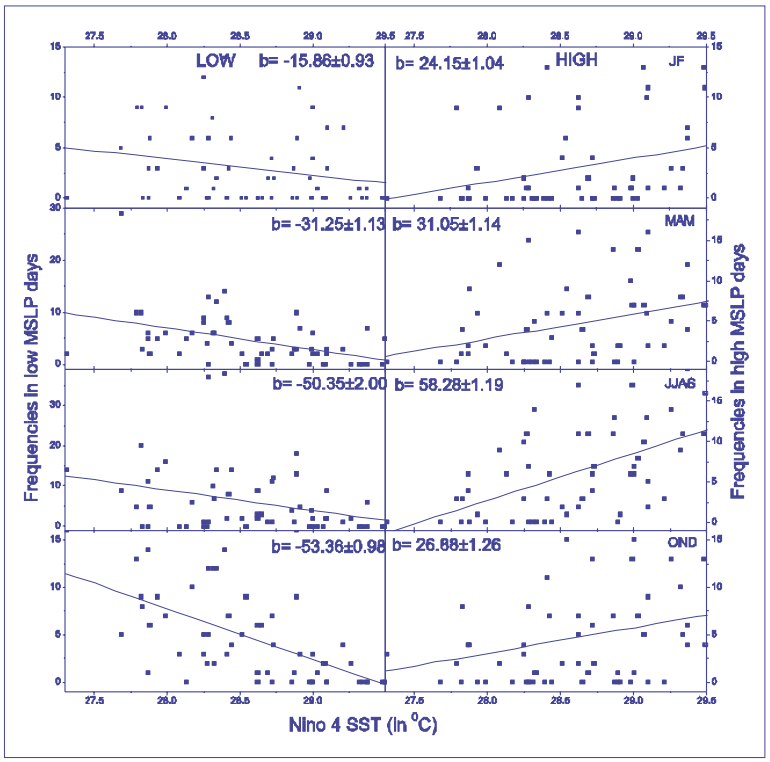



***चित्र 24 :*** *ग्रीष्म मानसून ऋतु (जून–सितंबर) के दौरान भारत के 11 जोनो, अरब सागर, बंगाल की खाड़ी तथा संपूर्ण भारत माध्य समुद्र सतह निम्न दबाव की संख्या. काली रेखा : NCEP/NCAR पुर्नविश्लेषण डाटासेट (1948–2009); लाल रेखा : ECMWF डाटासेट (1958–2001). CC: CC NCEP/NCAR तथा ECMWF माध्य समुद्र स्तर दबाव दिनों के बीच. NCEP/ NCAR पुर्नविश्लेषण डाटासेटों हेतु प्रवृत्ति रेखा*

2001 की अवधि के लिए ECMWF ER-40 डाटा पर आधारित विश्लेषण से समान लाक्षणिकताओं के भी प्रमाण हैं। इसके संभावित कारण 1978-2009 की अवधि के दौरान हुए मुख्य चक्रवातीय इरप्शन तथा उत्तरी गोलार्ध के साथ-साथ हाल के दशकों के दौरान भारतीय क्षेत्र पर एल-नीनो घटनाएं, ग्रीन हाऊस गैसें, अचानक सतक तापन तथा क्षोभमंडलीय शीतलन प्रवृत्तियां संभावित कारण हो सकती है। [***पाटील एस.डी., सिंह एच.एन., बनसोड एस.डी.*** *एवं* ***सिंह एन.,*** *भारतीय क्षेत्र पर ग्रीष्म मानसून ऋतु के दौरान माध्य समुद्र स्तर दबाव एवं उनकी विशेषताओं की अतियों में प्रवृत्ति,* ***इंटरनेशनल जर्नल ऑफ रिमोट सेन्सिंग****, 32, फरवरी 2011, 701-715*]

**भारतीय क्षेत्र पर माध्य समुद्र स्तर दबाव में ऋतुवीय परिवर्तनीयता**

अधिकतम तथा न्यूनतम दैनिक वायुमंडलीय माध्य समुद्र स्तर दबाव (MSLP) दैनिक अवसतित NCEP/NCAR पुर्नविश्लेषण डाटा सेट का प्रयोग करते हुए 1951-2007 की अवधि के दौरान भारत के 11 जोनो, अरब सागर, बंगाल की खाड़ी तथा संपूर्ण भारत पर इसकी ऋतुवीय परिवर्तनीयता का विश्लेषण किया गया है। निम्न MSLP दिनों की आवृत्तियों की प्रवृत्तियां घटती हुई पाई गई तथा सर्दी, पूर्व मानसून, मानसून तथा मानसून उपरांत के दौरान बढ़ती हुई पाई गई। अध्ययन में प्रेक्षित अति निम्न MSLP दिनों में कमी ऋतुवीय वृष्टिपात वितरण तथा पूरे भारत पर इसकी लाक्षणिकताओं पर प्रभाव डाल सकती है। उच्च MSLP दिन अखिल भारतीय ग्रीष्म मानसून वृष्टिपात (AISMR) के साथ नकारात्मक रूप से सहसंबंधित पाए गए। MSLP दिनों की दोनों अति आवृत्तियां हाल के दशकों में भिन्न-भिन्न प्रकृति दर्शाती है **(चित्र 25)**। उच्च MSLP दिन विशाल परिवर्तनीयता के साथ 1975 के बाद तेज़ बढ़ती प्रवृत्ति दर्शाते हैं जबकि सबसे कम परिवर्तनीयता निम्न MSLP दिनों के मामले में प्रेक्षित की गई। निम्न/उच्च MSLP दिन सभी ऋतुओं हेतु नीनो4 SSTs के साथ नकारात्मक/सकारात्मक सहसंबंधित पाए गएं। लाक्षणिकताओं में बड़े पैमानों पर परिवर्तन हेतु संभावित कारण तथा इसकी अति निम्न/उच्च MSLP दिनों की ऋतुवीय परिवर्तनीयता 1975-2007 अवधि के दौरान सशक्त एल-नीनो घटनाओं की बढ़ती हुई आवृत्ति हो सकती है। इसने निम्न MSLP दिनों में भारतीय ग्रीष्म मानसून संचरण में कमी पैदा करने की शुरूआत की होगी जिसके परिणामस्वरूप पूरे भारत में वृष्टिपात गतिविधियों की घटती प्रवृत्ति पैदा हुई होगी। [***सिंह एच.एन., पाटील एस.डी., बनसोड एस.डी.*** *एवं* ***सिंह एन.,*** *भारतीय क्षेत्र पर माध्य समुद्र स्तर दबाव में ऋतुवीय परिवर्तनीयता,* ***एटमोस्फेरिक रिसर्च,*** *फरवरी 2011, doi:10.1016/j.atmosres.2011.01.016, 1-10, ऑनलाइन*]




***चित्र 25 :*** *1951-2007 की अवधि हेतु शीत, पूर्व-मानसून, ग्रीष्म-मानसून तथा मानसून उपरांत ऋतु के दौरान, शीत ऋतु के दौरान कुल मिलाकर पूरे भारत हेतु निम्न/उच्च MSLP में अतियों की आवृति तथा JJAS नीनो 4 SST ($^{0}$C) के बीच स्कैटर प्लॉटस*

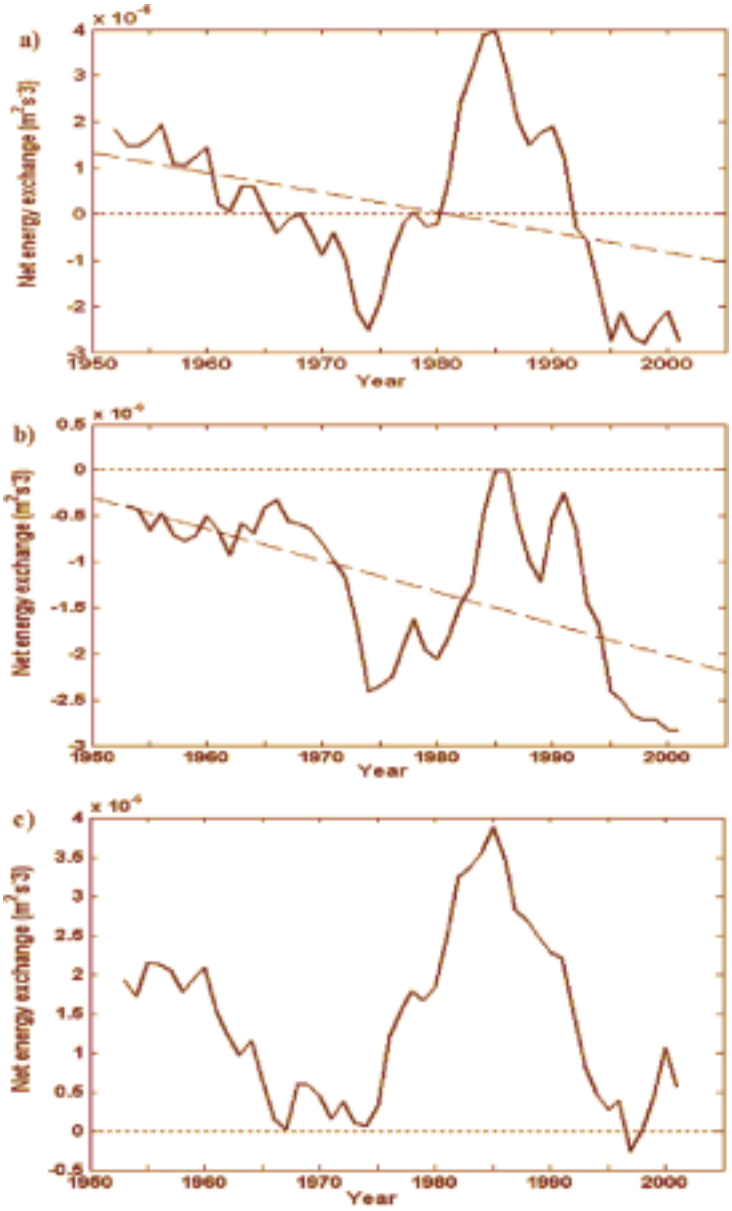
**भारत में अति मौसम घटनाएं : प्रेक्षणात्मक तथ्य एवं भावी परिदृश्य, आपदा एवं विकास**

मानवजनित जलवायु परिवर्तन के संबंध में पूरा विश्व प्रभावित है। भारत में अति मौसम घटनाओं हाल की घटनाओं तथा उनकी असामान्य तीव्रता तथा अवधि वैज्ञानिकों तथा समाज के लिए चिंता का विषय है। भारत में अति वृष्टिपात तथा तापमान के विश्लेषण के लिए, तथा उनकी व्यापकता, अवधियों में आकाशीय-कालिक परिवर्तनों के परिक्षण के लिए, 1951-2007 की अवधि हेतु दैनिक ग्रिडेड वृष्टिपात डाटासेट (वियोजन : $1^{0}$ x $1^{0}$) तथा 1969-2005 अवधि के लिए दैनिक ग्रिडेड तापमान डाटासेट (वियोजन : $1^{0}$ x $1^{0}$) का प्रयोग करते हुए परिक्षण हेतु एक प्रयास किया गया

जबकि एक क्षेत्रीय जलवायु मॉडल : प्रीसाइज (वियोजन : $0.44^0$ x $0.44^0$) से 2071-2100 की अवधि हेतु दैनिक वृष्टिपात तथा तापमान अनुकारों का प्रयोग करते हुए इन अति घटनाओं के भावी परिदृश्यों को निक्षेपित किया जाता है। अति वृष्टिपात की मात्राओं में सामान्य वृद्धि तथा तापमान एवं उनकी आवृत्तियों में भारत के अनेक स्थानों पर प्रेक्षित किया जा रहा है। वर्तमान आँकड़ों में प्रेक्षित प्रवृत्तियां 21वीं शताब्दी के अंत में अधिक स्पष्ट थी जैसाकि मॉडल निक्षेपण द्वारा इंगित किया गया है। [***कृष्ण कुमार के.*** *एवं* ***देशपांडे एन.आर.,*** *भारत में अति मौसम घटनाएं : प्रेक्षणात्मक तथ्य एवं भावी परिदृश्य, आपदा एवं विकास,* ***डिजास्टर एंड डेवलपमेंट,*** *4, अप्रैल 2010, 1-11*]

**मैडन-जूलियन दोलनों की संभाव्यता तथा बहु-दशकीय परिवर्तनीयता हानि**

NCEP-NCR पुर्नविश्लेषण डाटा का प्रयोग करते हुए 1948-2006 के दौरान उत्तरी गोलार्ध शीत MJO की संभाव्यता तथा बहु-दशकीय परिवर्तनीयता का परिक्षण किया गया है। 10 वर्ष की स्लाइडिंग विंडो का प्रयोग करते हुए आवृत्ति तरंग संख्या स्पेक्ट्रल विश्लेषण के माध्यम से MJO सिग्नलों के आइसोलेशन द्वारा एक लाल बैंकग्राउंड से संबंधित MJO पावर की परिवर्तनीयता का अनुमान लगाया गया है। अध्ययन की अवधि के दौरान यह दर्शाया गया है कि बैंकग्राउंड पावर वृद्धि की दर MJO पावर की वृद्धि की दर से अधिक रही है, जिसने संभाव्य MJO पावर की घटती प्रवृत्ति पैदा की है। यह भी पाया गया कि MJO की संभाव्य पावर की घटती प्रवृत्ति बहु-दशकीय परिवर्तन चलाता है। दूसरा निष्कर्ष है MJO समय मापक्रम पर 200 hPa जोनल पवन पर जोनल माध्य घटक में संभाव्य बढ़ती प्रवृत्ति है। संभाव्य MJO पावर लाल बैकग्राउंड तेजी से क्यों नहीं बढ़ती यह समझने के लिए तरंग संख्या डोमेन में और्जिकीय आकलन **(चित्र 26)** किए गए। यह दर्शाया गया है कि जोनल माध्य प्रवाह के लिए लंबी तरंगें (तरंग संख्या 1-3, जो MJO स्केल) ऊर्जा नष्ट करती है तथा दीर्घ तरंगों से जोनल माध्य प्रवाहों द्वारा अर्जित गतिकीय ऊर्जा की दर एक रेखीय बढ़ती प्रवृत्ति रखती है इसलिए जब MJO भी वार्मिंग महासागर द्वारा ऊर्जाकृत किया जाता है तब यह भी जोनल माध्य प्रवाह से बढ़ती हुई अधिक ऊर्जा नष्ट करता है तथा उसी समय अपनी संभाव्यता खो देता है। यह पाया गया कि संभाव्य MJO शक्ति की प्रेक्षित बहु-दशकीय परिवर्तनीयता अन्य पूरी तरह से ज्ञात बहु-दशकीय परिवर्तनीयता के साथ संबंध नहीं रखती। फिर भी, लेखकों ने पाया कि MJO की बहु-दशकीय परिवर्तनीयता तथा जोनल मा प्रवाह तथा दीर्घ तरंगों के बीच गतिकीय ऊर्जा परिवर्तन दर निकटता से संबंधित है जो MJO की प्रेक्षित बहु-दशकीय परिवर्तनीयता से आंतरिक रूप से संचालित करने की ओर संकेत करती है। [***सुहास ई.*** *एवं* ***गोस्वामी बी.एन.,*** *हानि का महत्त्व एवं मैडन-जूलियन दोलनों की बहु-दशकीय परिवर्तनीयता,* ***जर्नल ऑफ क्लाइमेट,*** *23, जुलाई 2010, 3739-3759, DOI: 10.1175/2010JCLI3180.1*]




***चित्र 26 :*** *1948-2006 शीत ऋतु हेतु जोनल माध्य प्रवाह तथा ऋतुवीय आधार पर आँकलित तरंगों के बीच गतिकीय ऊर्जा का कुल विनिमय, 10 वर्ष रनिंग माध्य के साथ सामान्य : जोनल माध्य प्रवाह तथा (a) सभी हल योग्य तरंगे , (b) तरंग संख्या 1-3, एवं (c) तरंग संख्या 4-40. लंबी डैश्ड रेखाएं रेखीय प्रवृत्तियां प्रस्तुत करती है ।*

# वृष्टिपात परिवर्तनीयता, जलविज्ञानी प्रतिमानन एवं सैटेल्लाइट डाटा अनुप्रयोग तथा स्वांगीकरण

## अनुसंधान दल

**कार्यक्रम प्रबंधक :**

**डॉ. नित्यानंद सिंह**
(nsingh@tropmet.res.in)

**उप कार्यक्रम प्रबंधक :**

**डॉ. पी.एन. महाजन**
(mahajan@tropmet.res.in)

**प्रमुख :**

डॉ.(श्रीमती) एन.आर. देशपांडे
डॉ. बी.डी. कुलकर्णी
श्री एस.एस. दुगम
श्री एस.डी. बनसोड
श्री एस.एस. मुळे
श्री एस.बी. काकडे
डॉ.(सुश्री) एस.एस. नंदर्गी
श्री एम. महाकुर
श्रीमती ए.ए. प्रभु
श्री एच.एन. सिंह

मौसम जलवायु की कालिक परिवर्तनीयता दीर्घावधि जलवायु तथा जल संसाधनों जिसके बहुत ज्यादा मात्रा में जल की सुरक्षा निर्णय में मौसम जलवायु की कालिक परिवर्तनीयता दीर्घावधि जलवायु के अनुरक्षण में भू-वायुमंडल अंत:क्रिया एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। इसमें मानव जीवन एवं मूल्यवान संपत्ति का बचाव भी शामिल है। विभिन्न कालिक प्रकाशीय पैमानों पर (मासिक, ऋतुवीय, वार्षिक) वृष्टिपात वितरण का ज्ञान तथा भारत में नदी द्रोणी अति वृष्टिपात घटनाएं एवं परिवर्तनीयता जल संसाधन परियोजना दिए गए क्षेत्र में कृषि प्रचालनों में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

उपग्रहीय संख्यात्मक मौसम पूर्वानुमान में वायुमंडलीय स्थिति के संपूर्ण सही विवरण की आवश्यकता होती है। सागरीय क्षेत्र में मौसम प्रणाली के विकास को इसकी प्रारंभिक स्थिति से इसकी क्षय स्थिति, वास्तविक समय आधार पर प्राय: आवश्यक होनेवाले घंटावार/आधा घंटावार आँकड़ों का विस्तृत अध्ययन करना। महासागरीय क्षेत्र में डाटा स्पार्सिटी समस्या को मिटाने के लिए ऊर्ध्वाकार तापमान प्रोफाइलों को प्राप्त करने हेतु उपग्रहीय आँकड़ों का प्रयोग बेहतर होगा। चार आयामी आँकड़ा स्वांगीकरण के माध्यम से भी मौसमविज्ञानी मानदंडों के विश्लेषण हेतु समुचित मार्ग में पिछले आँकड़ें प्रयोग किए जा सकते हैं।

### उद्देश्य

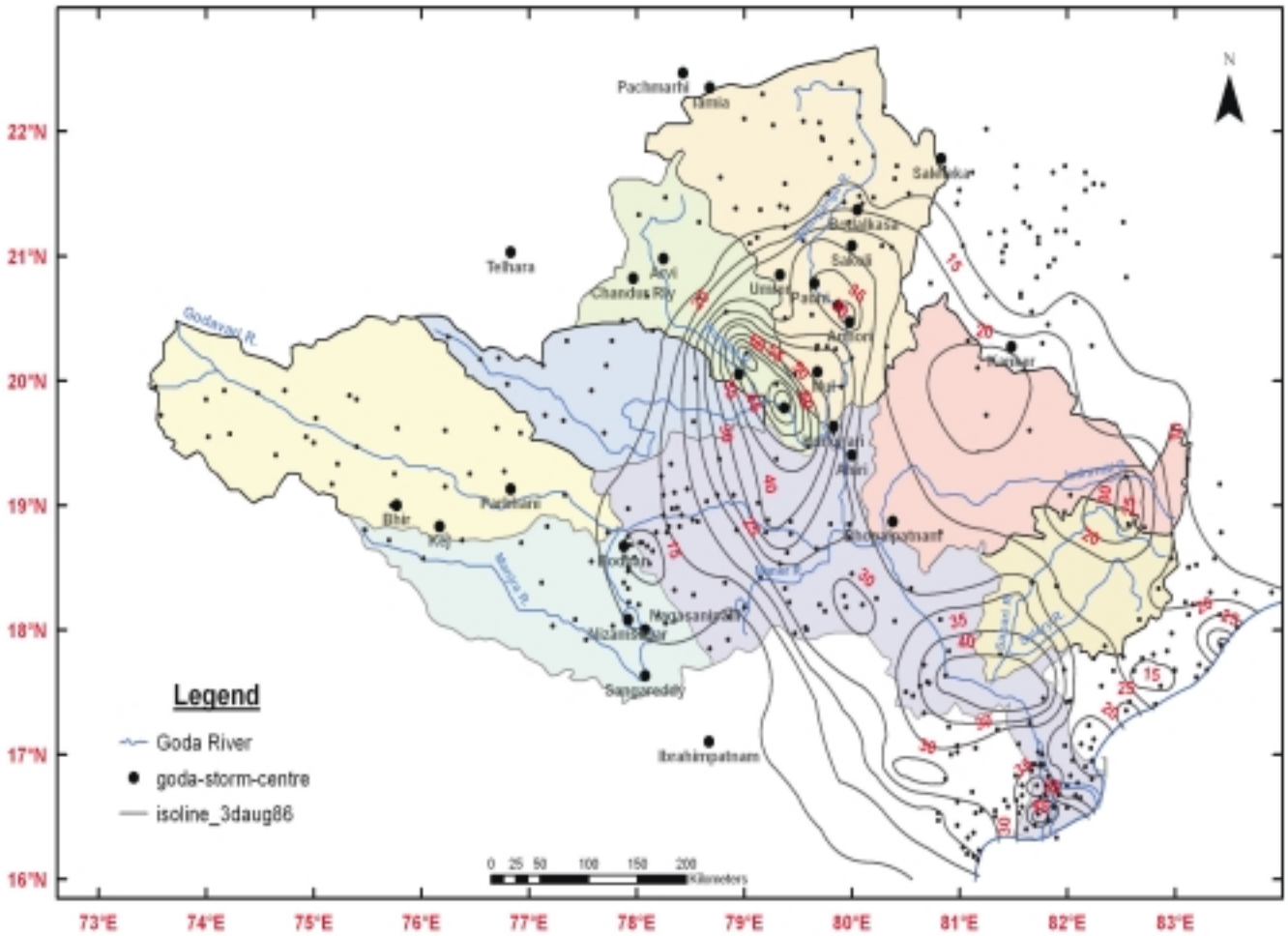
- जल तथा जल संसाधन प्रबंधन में अनुप्रयोग हेतु देश की अनेक नदी द्रोणियों पर प्रत्येक स्टेशन पर दैनिक/अल्पावधि (प्रतिघंटा) वृष्टिपात आँकड़ों के जलमौसम विश्लेषण करना।
- विभिन्न कालिक तथा प्रकाशीय पैमानों पर अति वृष्टिपात घटनाओं का विश्लेषण करना।
- जलमौसमविज्ञानी परियोजनाओं हेतु मानक परियोजना स्टॉर्म (एसपीएस) तथा संभावित अधिकतम अवक्षेपण (पीएमपी) के रूप में अभिकलित मानदंडों के अनुमान हेतु भीषण तूफानी वर्षा का विश्लेषण
- सांख्यिकीय पद्धति द्वारा विभिन्न रिटर्न अवधियों के पीएमपी अधिकतम वृष्टिपात का अनुमान लगाना।
- घंटावार वृष्टिपात आँकड़ों का प्रयोग करते हुए समय वितरण विश्लेषक/क्लॉक आवर करेक्शन विश्लेषण करना।
- प्रमुख नदी द्रोणियों में जल संसाधनों हेतु जलवायु परिवर्तन के प्रभाव का अध्ययन करना।
- जलविज्ञानी मॉडलों का चुनाव करना जो नदी द्रोणियों पर एक स्थान पर जल संतुलन अध्ययन के उद्देश्यों के लिए उचित हों तथा जलमौसम विज्ञानी प्रतिमाननों का विश्लेषण करना।
- इन्सैट, जीएमएस, एमईटीईओएसएटी, आईआरएस-पी4, एनओएए एवं टीओवीएवस, आर्चिव अनुसंधान प्रयोग हेतु प्रक्रिया से नमी/अवक्षेपणीय जल, उपग्रहीय प्रेक्षित हवाएं, महासागरीय क्षेत्रों में सतहीय वायु, उत्सर्जित होने वाले दीर्घ तरंग, विकिरण हिमाच्छादन, मृदा नमी, वनस्पति सूची, समुद्र सतह तापमान जैसी प्रक्रियाओं के लिए उपग्रहीय आँकड़ों का प्रयोग करना। चक्रवातों तथा मानसून अवसाद चक्रवातों की रूपरेखा को समझने के लिए आईआरएस-पी4, एमएसएमआर का प्रयोग करना।

**प्रायद्वीपीय भारत में गोदावरी द्रोणी की भीषण तूफानी वर्षा की लाक्षणिकता का विश्लेषण**

धारा प्रवाह डाटा के वास्तविक रिकार्ड की अनुपस्थिती में तूफानी वर्षा का विश्लेषण बाढ़ संभावनाओं के साथ-साथ नदी कैचमेंट के रनऑफ के मूल्यांकन के लिए उपयोगी है। यह अध्ययन 110 वर्षों (1891-2000) के उपलब्ध वृष्टिपात डाटा के आधार पर गोदावरी तथा उसकी उप द्रोणियों पर जो भीषण वृष्टिपात घटनाएं हुई की आकाशीय वितरण लाक्षणिकता पर समुचित सूचना उपलब्ध कराता है। विश्लेषण दर्शाता है कि अगस्त 1986 की तूफानी वर्षा इसका क्षेत्रीय विस्तार 150,000 $km^2$ **(चित्र 27)** से अधिक क्षेत्र पर है। यह भी देखा गया कि अगस्त 1913 की तूफानी वर्षा द्रोणी पर सर्वाधिक क्षम्य तूफानी वर्षा थी। एक बिंदु से क्षेत्रीय वृष्टिपात के बीच संबंध (प्रतिशत मान) तथा 1-से-3 दिन अवधि की तूफानी वर्षा का क्षेत्र द्रोणी हेतु घातांकी पाया गया। [***कुलकर्णी बी.डी., नन्दर्गी एस.एस.*** *एवं* ***मुळे एस.एस.,*** *प्रायद्वीपीय भारत में गोदावरी द्रोणी की भीषण तूफानी वर्षा की लाक्षणिकता का विश्लेषण,* ***जर्नल ऑफ हाइड्रोमीटिरियोलॉजी,*** *11, अप्रैल 2010, 542-552]*

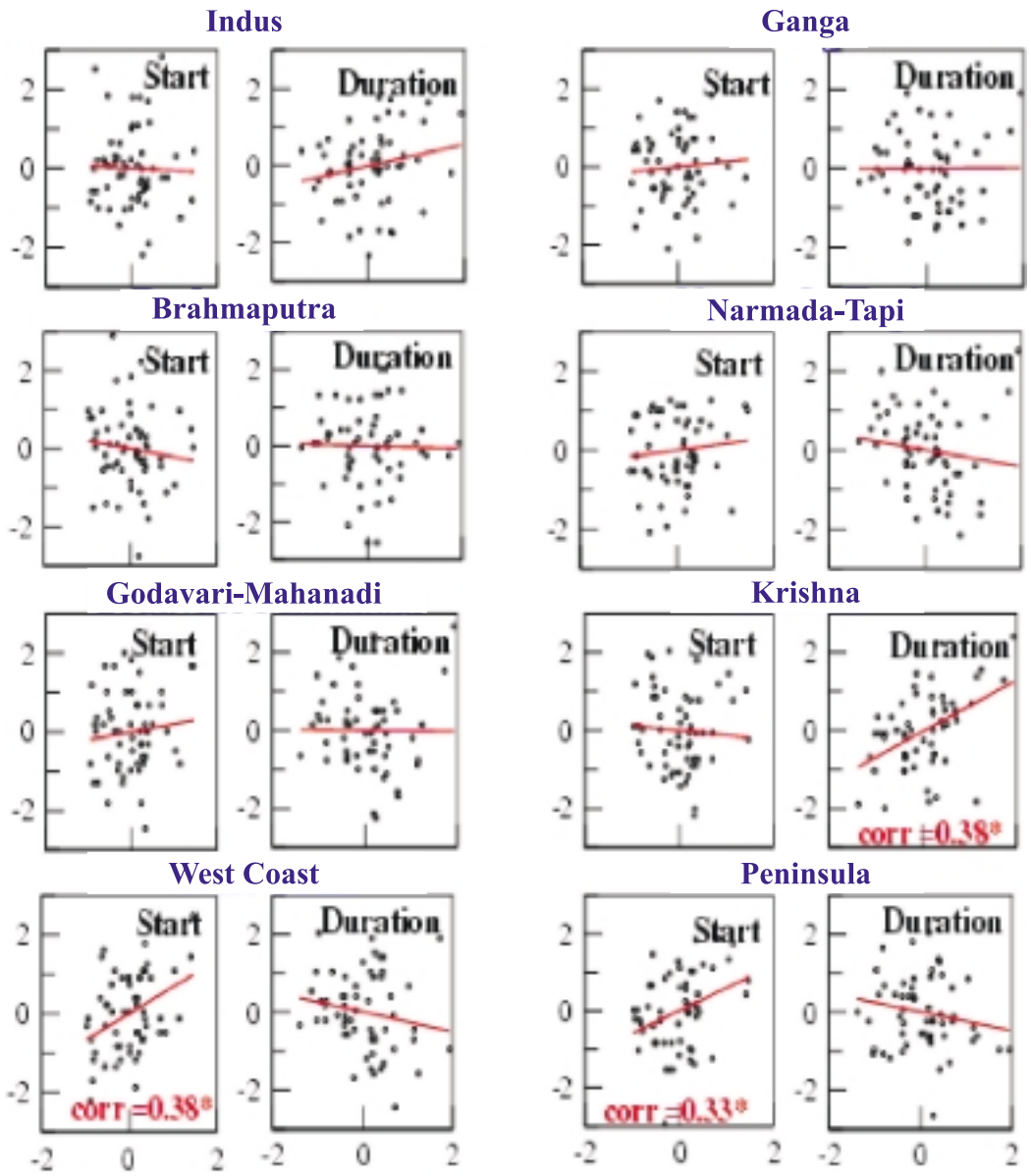
**भारत में प्रमुख नदी द्रोणियों पर नम अवधि की घटनाओं में आकाशीय एवं कालिक भिन्नता**

यह अध्ययन भारत में प्रमुख नदी द्रोणियों पर वार्षिक वृष्टिपात योग के लिए विभिन्न प्रतिशतताओं में योगदान देने वाले पाँच नम अवधियों की जल-जलवायुविक विशेषताओं को दर्शाता है। पूरे भारत पर नम अवधियों के मानदंडों में आकाशीय एवं कालिक भिन्नता जैसे प्रारंभिक तिथि, अवधि एवं वृष्टिपात व्यापकता को 1951-2007 की अवधि हेतु दैनिक ग्रिडेड वृष्टिपात डाटा का प्रयोग करते हुए इस पर चर्चा की गई है। भारतीय नदी द्रोणियों में नम अवधियों के प्रारंभ तथा अवधि पर वैश्विक एसएसटी के प्रभाव के मूल्यांकन हेतु भी एक प्रयास किया गया है।




***चित्र 27 :*** *गोदावरी द्रोणी पर 12-14 अगस्त 1986*

यह भी पाया गया कि भारत की लगभग सभी नदी द्रोणियों पर 1 से 3 दिनों की अवसत अवधि तथा 44 से 89 mm/प्रतिदिन भिन्नता वाली वृष्टिपात गहनता के साथ 10% नम अवधि जुलाई/अगस्त के महीने में उत्पन्न होती है। 112 दिन भारत के केंद्रीय भाग से 186 दिन देश के उत्तरी भाग से नम अवधि की 90% योगदान की अवधि होती है। मध्य भारत की कुछ नदी द्रोणियों के बारे में वृष्टिपात गहनता में संभाव्य वृद्धि देखी गई है। नीनो 3.4 SSTs (MAM) के वृद्धि के साथ पश्चिमी तट के साथ-साथ तथा प्रायद्वीपीय नदी द्रोणियों में 75% नम अवधि के विलंब से प्रारंभ को देखा गया है जबकि कृष्णा द्रोणी पर 75% की नम अवधि की समयावधि में नीनो 3.4 SSTs (समकालिक JJAS). **(चित्र 28)** में वृद्धि के साथ संबंधित है। [***देशपांडे एन.आर.*** *एवं* ***सिंह एन.,*** *भारत में प्रमुख नदी द्रोणीयों पर नम अवधि की घटनाओं में आकाशीय एवं कालिक भिन्नता,* ***जर्नल ऑफ अर्थ सिस्टम साइंस,*** *119, अक्तूबर 2010, 561-578*]

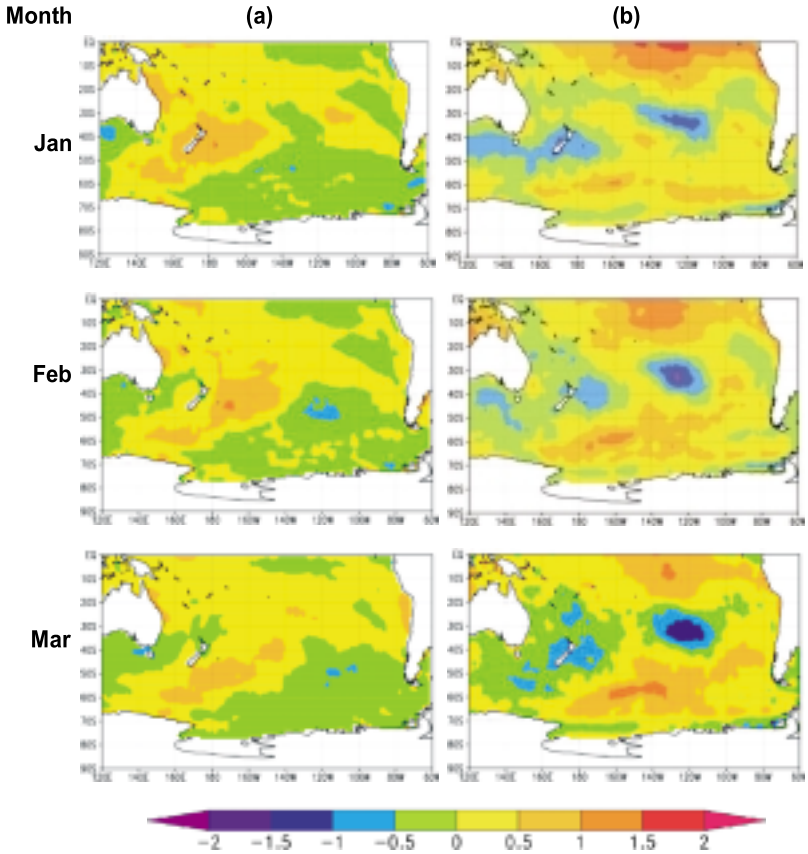



***चित्र 28 :*** *नीनो 3.4 SST (MAM) के विरूद्ध 75% प्रारंभ की विसंगतियों के प्रकीर्णन स्थलों तथा 3.4 SST (JJAS) के विरूद्ध 75% कालावधि ।*

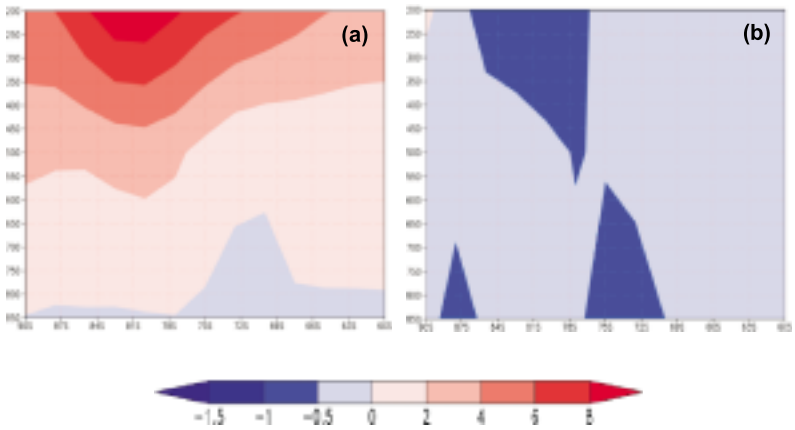
## भारतीय ग्रीष्म मानसून वृष्टिपात की अतियों के मॉडूलन में अंटार्कटिक सर्कमपोलर तरंग की भूमिका

अंटार्कटिका के विभिन्न सेक्टरों पर सी आईस एक्सटेंट (एसआईई) अंतर्ऋतुवीय तथा अंतर्वार्षिक परिवर्तनीयता प्रदर्शित करता है। इसे विभिन्न वायुमंडलीय तथा महासागरीय मानदंडों में दर्शाया गया है, जिन्हें अंटार्कटिक सर्कपोलर तरंग (ACW) के सूचीकरण के रूप में वर्णित किया गया है। इसके विशाल क्षेत्रीय विस्तार के कारण ACW को वैश्विक जलवायु के साथ लिंक किया गया है। दूसरी वैश्विक प्राकृतिक घटना, जो एशिया महाद्वीप के विशाल जनसंख्या की भलाई हेतु उपकरणीय भारतीय मानसून ऋतु (जून-सितंबर) है। ऋतु के दौरान प्राप्त अखिल भारतीय ग्रीष्म मानसून वृष्टिपात (AISMR) की मात्रा अतियों के साथ देश के संपूर्ण आर्थिक स्वास्थ्य के लिए दोनों तरह से आपातकाल स्थिति उत्पन्न करती है। वर्तमान अध्ययन में, हाल के दशकों के अधिमानसून तथा सूखा वर्ष मानसून वृष्टिपात को प्रभावी करने में ACW द्वारा निभाई गई संभावित भूमिका को निश्चित समझा जाता है।

1980-2005 तक 26 वर्षों की अवधि हेतु किए गए सहसंबंध विश्लेषण ऑस्ट्रल ग्रीष्म (अक्तूबर-दिसंबर) के दौरान बेलिंशाऊसेन तथा अमुंडसेन सी सेक्टरों (BASS) पर SIE अगले वर्ष में AISMR के साथ प्रतिलोमी संबंध दर्शाता है। आगे यह देखा गया कि मानसून ऋतु की पहले की अवधि के दौरान दक्षिण पूर्व प्रशांत पर ताप का समुद्र सतह तापमान तथा ऊपरी क्षोभमंडलीय मेरीडीनिएल अभिवहन AISMR की अतियों के संबंध में विरोधी बर्ताव दर्शाता है। यह मानदंड AISMR माडुलन में ACW के महासागरीय तथा वायुमंडलीय दोनों मोडों की भूमिका को दर्शाते हैं। यह अध्ययन कुछ महिने अग्रिम में मानसून वृष्टिपात पूर्वकथन में संभाव्य अनुप्रयोग रखता है। [***प्रभु ए.ए., महाजन पी.एन., खळदकर आर.एम.*** *एवं* ***चिपाड़े एम.डी.,*** *भारतीय ग्रीष्म मानसून वृष्टिपात की अतियों के मॉडुलन में अंटार्कटिक सर्कमपोलर तरंग की भूमिका,* ***जियोफिजिकल रिसर्च लेटर्स,*** *37, जुलाई 2010, L14106, 1-5, doi:10.1029/2010GL043760*]




***चित्र 29 :*** *(a) सूखे के 6 मामले तथा (b) भारतीय क्षेत्र अतिरिक्त मानसून के 3 मामलों से संबंधित उसी वर्ष के लिए 120°E से 60°W में जनवरी-मार्च हेतु संघटित एसएसटी विसंगतियां।*




***चित्र 30 :*** *(a) भारतीय क्षेत्र पर पहले के सूखे 1981, 1984, 1985, 1986, 2001 तथा 2003 तथा (b) पहले के अतिरिक्त मानसून : 1982, 1987, तथा 1993 वर्षों हेतु आस्ट्रल ग्रीष्म के दौरान विभिन्न दबाव पर ऊष्मा (Km/s) के माध्य मेरीडिनल अभिवहन की संघटित विसंगति ।*

# जलवायु परिवर्तन अनुसंधान केंद्र (सीसीसीआर)

## अनुसंधान दल

**कार्यक्रम प्रबंधक :**

**डॉ. आर. कृष्णन**
(krish@tropmet.res.in)

**उप कार्यक्रम प्रबंधक :**

**डॉ. के. अशोक**
(ashok@tropmet.res.in)

**प्रमुख :**

डॉ. के. कृष्ण कुमार
डॉ.(श्रीमती) अश्विनी कुलकर्णी
डॉ. सुप्रियो चक्रबोर्ती
श्रीमती एस.के. पटवर्धन
डॉ. जे. संजय
डॉ. जी पंडीदुरई
डॉ. मिलिंद मुजुमदार
श्री के.के. दानी
श्री एस.एस. साबड़े
डॉ.(श्रीमती) जे.वी. रेवडेकर
डॉ.(श्रीमती) पी. स्वप्ना
डॉ. अपर्णा कृष्णमूर्ति
डॉ. रॉक्सी मैथ्यू
कु. प्रीती भास्कर
डॉ. योगेश तिवारी
डॉ.(श्रीमती) अंजु पाण्डेय
(अभ्यागत वैज्ञानिक)
श्री टी.पी. सबीन
श्री सोमारू राम

जलवायु परिवर्तन समाज हेतु एक बड़े खतरे के रूप में माना जा रहा है क्योंकि इसका पारिस्थितिक तंत्र, कृषि उत्पादकता, जल संसाधनों, वैश्विक तथा क्षेत्रीय आधार पर सामाजिक-आर्थिक निर्वहन पर विपरीत प्रभाव पड़ता है। भारत में, जलवायु परिवर्तन से जुड़े वैज्ञानिक पहलुओं को जानने हेतु भारत सरकार, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के सहयोग एवं अनुमोदन से भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान (आईआईटीएम), पुणे में जलवायु परिवर्तन अनुसंधान केंद्र (सीसीसीआर) की स्थापना के द्वारा प्रयास किया गया है। 11वीं पंचवर्षीय योजना के परियोजना के रूप में वैश्विक एवं क्षेत्रीय जलवायु परिवर्तन कार्यक्रम के तहत भाउमौविसं में सीसीसीआर प्रारंभ किया गया। केंद्र का संचालन विभिन्न स्तरों पर अनुसंधान एवं प्रशासनिक कर्मियों तथा कुछ नवनियुक्त वैज्ञानिकों की नियुक्ति द्वारा प्रारंभ हुआ है। सीसीसीआर का मुख्य उद्देश्य निम्नवत् है। इन उद्देश्यों एवं सक्षमता को प्राप्त करने हेतु एक प्रणाली अपनायी गई है एवं वैज्ञानिक लक्ष्यों को प्राप्त करने हेतु पाँच अनुसंधान दलों का गठन किया गया है।

**उद्देश्य**

- विशेषकर दक्षिणी एशियाई मानसून में जलवायु परिवर्तन से जुड़े राष्ट्रीय महत्त्व के मुद्दे जानने हेतु वैश्विक एवं क्षेत्रीय मॉडलिंग में इन-हाउस क्षमता का विकास करना।
- क्षेत्रीय जलवायु मॉडलों के प्रयोग द्वारा मानसून वृष्टिपात के गतिकीय डाउनस्केलिंग पर आधारित विभिन्न जलवायु परिवर्तन स्थितियों में दक्षिणी एशियाई ग्रीष्म मानसून वृष्टिपात में बदलाव एवं अनिश्चितताओं का आकलन, प्रभाव मूल्यांकन अध्ययन करना।
- ग्रीन-हाउस गैसों एवं वायुविलयों के कारण विकिरण बलों का प्रेक्षणीय एवं मॉडलिंग अध्ययन करना। मानसून वातावरण में मेघ-वायुविलय सहसंबंध को समझना।
- बहु प्रोक्सी रिकार्ड के प्रयोग द्वारा मानसून जलवायु में विगत परिवर्तनों को समझना।
- विगत कुछ हजार वर्षों से आयनिक मानसून वृष्टिपात सूचकांक का पुनर्निर्माण करना।
- जलवायु परिवर्तन अनुसंधान में क्षमता निर्माण के लिए आउटरीच एवं प्रशिक्षण प्रदान करना तथा सूचना प्रसार करना।

### क्षेत्रीय जलवायु अनुकारकों का गतिकीय डाउनस्केलिंग

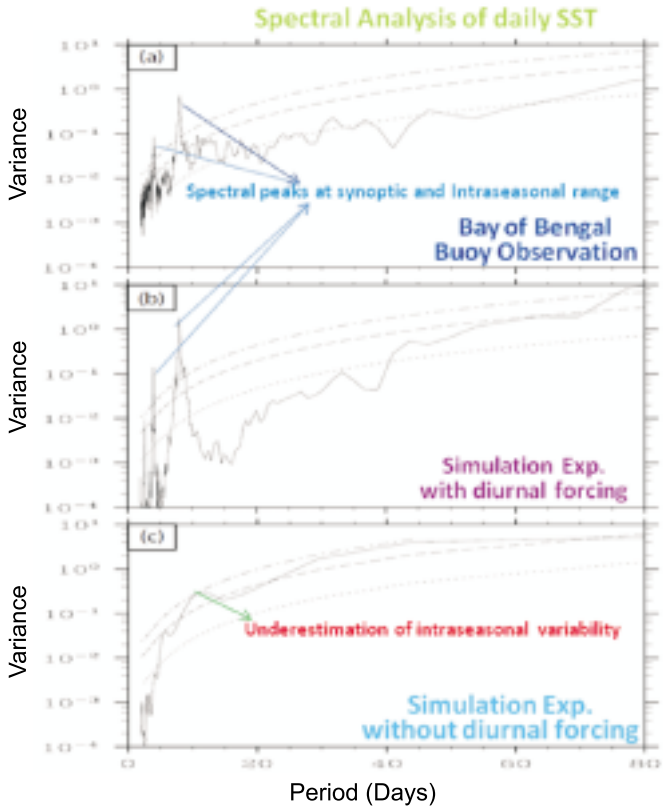
क्षेत्रीय स्तर पर जलवायु परिवर्तिता के सूक्ष्म बिंदुओं को समझने तथा अनिश्चितताओं को विश्वस्त रूप से परिमाणित करने के लिए भी अधिक विभेदता वाले जलवायु गतिकी निर्देशों का उपयोग करके गतिकीय डाउनस्केलिंग महत्त्वपूर्ण है। भाउमौविसं के एच.पी.सी. संगणक पर सी.सी.सी.आर ने ऐसे चार उच्च विभेदी जलवायु निर्देशों (डब्ल्यूआरएफ, रीजसीएम, एलएमडीजेड एवं प्रेसिस) का उपयोग करके वर्तमान जलवायु का बहुवर्षी आधारभूत अनुकारकों का संचालन किया है। इन प्रतिमानों में से, एलएमडीजेड एक वैश्विक प्रतिमान है जिसका क्षैतिज वियोजन ~35 किमी है तथा यह दक्षिण एशिया और दक्षिणपूर्व एशिया को भी विस्तार को समाविष्ट करता है। अन्य तीन क्षेत्रीय प्रतिमान हैं जिनका क्षैतिज वियोजन ~50 किमी है तथा इनका फैलाव एलएमडीजेड के ही समान है। प्राथमिक अनुकारकों ने यह इंगित किया है कि कुछ उच्च-वियोजन जलवायु प्रतिमानों ने सकरे वेस्टर्न घाट तथा बर्मा और उत्तरी बंगाल की खाड़ी के पहाड़ी ढ़लानों के मौसमी वर्षा को बखूबी अभिग्रहित किया है। एक वर्ष में उच्च विभेदी प्रतिमानों का उपयोग करके भविष्य में क्षेत्रीय जलवायु परिवर्तन के परिदृश्यों को पूर्ण करने की उम्मीद है। इस कार्यक्रम द्वारा IPCC AR5 को जलवायु परिवर्तन मूल्यांकन के लिए विश्वस्त आगत तथा योगदान देने का प्रस्ताव है।

### पृथ्वी प्रणाली प्रतिमानन की उन्नति की तरफ

प्राकृतिक तथा मानवजनित बलों के प्रतिक्रिया स्वरूप पृथ्वी प्रणाली के विभिन्न घटकों (वातावरण, समुद्र, भूमि, जीवमंडल, क्रायोस्फियर) के पारस्पारिक फीडबैक तथा इनके द्वारा होने वाले वैश्विक तथा क्षेत्रीय जलवायु के क्रमिक विकास पर प्रभाव को समझने के लिए एक पृथ्वी प्रणाली प्रतिमान का होना आवश्यक है। CFS-v2 नामक वायुमंडल सामुद्रिक युग्म वैश्विक प्रतिमान में पृथ्वी प्रणाली प्रतिमानन के कुछ मूलभूत अवयवों को जोड़कर पृथ्वी प्रणाली प्रतिमान के विकास की रणनीति है तथा धीरे-धीरे इस प्रणाली को उत्तरोत्तर बढ़ाए जाना है। पृथ्वी प्रणाली प्रतिमान के दो अवयवों : समुद्र जीवमंडल माड्यूल (MOM4P1) तथा एरोसोल ट्रान्सपोर्ट माड्यूल के जाँच के प्रयास शुरू किए गए हैं। इस अभ्यासक्रम में MOM4P1 के 120 वर्षों के अनुकारकों का पूरा किया गया है तथा परिणामों का सत्यापन किया जा रहा है। इसी प्रकार एरोसोल ट्रान्सपोर्ट माड्यूल को एक वायुमंडलीय GCM से युग्मित करके 22 साल के अनुकारकों के दो समुच्चय तेयार किए गए हैं। जाँच तथा सत्यापन के पश्चात, सीसीसीआर के पृथ्वी प्रणाली प्रतिमान के प्रथम प्रारूप को पाने के लिए पृथ्वी प्रणाली प्रतिमानों के विभिन्न माड्यूलों को CFS-v2 युग्मित प्रतिमान ने इनका समावेशन किया जाएगा। क्रम में, इसके उपरान्त पृथ्वी प्रणाली प्रतिमान में सुधार का प्रयास किया जाएगा। वैश्विक तथा मानसून जलवायु के अवलोकित विशेषताओं को अभिग्रहित करने में जलवायु प्रतिमान के तारतम्यता को समझने के लिए CFS-v2 प्रतिरूप के कई जाँच अनुकरणों और दीर्घ समाकलनों को पृथक-पृथक संचालन किया जाएगा।

### ग्रीष्म वर्षा ऋतु में बंगाल की खाड़ी में दैनिक चक्र द्वारा प्रेरित समुद्री सतह तापमान (SST) अंतर्ऋतुवीय दोलनों का परिशोधन

गर्म SST तथा गहरे वायुमंडलीय संवहन ग्रीष्म मानसून के बंगाली खाड़ी (बीओबी) अंतर्ऋतुवीय दोलनों (ISO) द्वारा नियमित किए जाते हैं। इसके अलावा अल्प-घनत्व ऊपरी सतह बीओबी को अधिक दैनिक परिवर्तिता के लिए उत्तरदायी है। इस प्रकार ISOs के चरमावस्था में बीओबी क्षेत्र में दैनिक चक्र तथा ISOs की आपसी प्रतिक्रिया एक महत्त्वपूर्ण वैज्ञानिक विषय है। बीओबी ब्वॉय (DS4) स्थित ($89^{o}$ पू, $19^{o}$उ.) द्वारा 1998 के ग्रीष्म मानसून के चरम अवस्था में लिए गए दैनिक एसएसटी के अनवरत अवलोकनों के मानावलीय विश्लेषण और सतह प्रवाह के दैनिक चक्र के साथ तथा दैनिक चक्र के बिना 1-D प्रतिमान अनुकरण प्रयोग यह इंगित करते हैं कि दैनिक चक्र के द्वारा अंर्तमौसमी परिवर्तिता का परिशोधन हो सकता है **(चित्र 31)**। ऊपरी महासागर में




***चित्र 31 :*** *1998 के चरम आईएसएम के दौरान बीओबी के दैनिक एसएसटी का प्रसरण मानावली (a) अवलोकनों, 1-D प्रतिमान अनुकारक प्रयोगों (b) के साथ तथा (c) सतह प्रवाह के दैनिक चक्र के बिना मानावलीय शक्ति वाई अक्ष पर तथा अवधि (दिनों में) एक्स अक्ष पर दर्शाया गया है। ऊपरी, मध्य तथा निम्न वक्र क्रमश: 99%, 95% तथा 90%, के महत्त्व स्तर को दर्शाते हैं।*

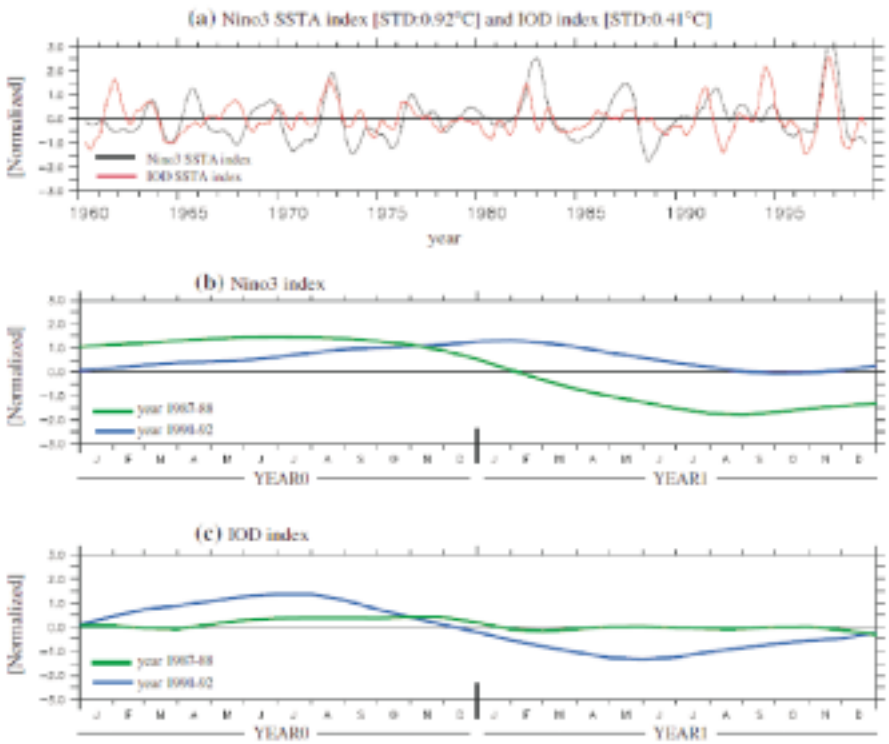
मिश्रित सतह का तेजी से उथलापन और देर रात तथा सुबह को धीरे-धीरे गहरा होना, इनकों दैनिक चक्र द्वारा परिशोधन का कारण मान सकते हैं। इस विश्लेषण से प्राप्त ज्ञात एसएसटी के दैनिक चक्र की जलवायु परिवर्तन पर भूमिका के अध्ययन के लिए उपयोगी हो सकता है। [***मुजुमदार एम., साळुंके के.डी., सूर्यचंद्र ए. राव,*** *रविचंद्रन एम.,* ***गोस्वामी बी.एन.,*** *ग्रीष्म वर्षा ऋतु में बंगाल की खाड़ी पर दैनिक चक्र प्रेरित समुद्री सतह तापमान के आंतरिक दोलनों का विस्तारण,* ***आईईईई जियोसाइंस एंड रिमोट सेन्सिंग लेटर्स,*** *8,मार्च 2011, 206-210*]

## हिंद महासागर के द्विध्रुव मोड तथा एल-नीनो के बीच मौसमी संबंध

उष्णकटिबंधीय पश्चिमी तथा दक्षिणपूर्वी हिन्द महासागर के समुद्र सतह तापमान (एसएसटी) में क्षैतिज प्रवणता जो हिन्द महासागर द्विध्रुव (आईओडी) के नाम से जाना जाता है, अंतर्वर्षीय समय मापक्रम पर हिन्द महासागर की विशिष्ट संरचनाओं में से एक है। अक्सर आईओडी की उत्पत्ति, प्रशांत महासागर में एल-नीनो की उत्पत्ति के साथ होती है। फिर भी, यह स्पष्ट नहीं था कि हम क्यों कुछ साल शक्तिशाली एल-नीनो देखते हैं जबकि आईओडी का कोई प्रमाण नहीं रहता जबकि कुछ साल कमजोर एल-नीनो के बावजूद शक्तिशाली आईओडी दिखलाई पड़ता है। युग्मित प्रतिमान अनुकारकों तथा पुर्नविश्लेषित आँकड़ों से प्रयोग पता चला है कि एल-नीनो तथा आईओडी में मौसमी संबंध है। उदाहरणार्थ, उत्तरी शीत ऋतु में एल-नीनो दशा का जल्दी दृश्य होना, दक्षिणपूर्व हिन्द महासागर पर प्रतिचक्रवाती परिसंचरण विसंगति को जन्म देता है जो कि उस क्षेत्र के जलवायुविक चक्रवाती परिसंचरण का विरोध करता है। इस वजह से वाष्पन कम हो जाता है और एल-नीनो के बढ़ने के साथ आईओडी के धनात्मक कला का विकास रूक जाता है **(चित्र 32)**। इसके अतिरिक्त, उत्तरी ग्रीष्म ऋतु में एल-नीनो का विकास दक्षिणपूर्व हिन्द महासागर में उत्प्रवाह उत्प्रेरित करता है, जो ग्रीष्म ऋतु में उस क्षेत्र के ठंढे होने में और मदद करता है। इस आईओडी के धनात्मक कला के चढ़ाव में परिणामित होता है। [***रॉक्सी एम.,*** *गौलडी एस., हे-क्यूंग ली ड्रबोहल्व, नवर्र ए., हिंद महासागर के द्विध्रुव मोड तथा एल-नीनो के बीच मौसमी संबंध,* ***क्लाइमेट डाइनामिक्स,*** *जुलाई 2010, doi: 10.1007/s00382-010-0876-1, 1-16, ऑनलाइन*]

## भारत में सौर विकिरण के दीर्घकालिक बदलाव का मूल्यांकन

1971-2005 की अवधि के दौरान भारत मौसम विभाग के सौर विकिरण नेटवर्क के बारह प्रेक्षण स्थलों पर वैश्विक किरणन, विसरित किरणन तथा चमकीले सूर्यप्रकाश अवधि के वार्षिक औसतों के सामायिक तथा स्थानिक परिवर्तिता का मूल्यांकन किया गया । इस बारह स्थलों के पूणे आकाश वैश्विक किरणन, ऊर्जामान का वार्षिक औसत 0.1% (0.3 $Wm^{-2}$) तथा 3.6% (9.0 $Wm^{-2}$) के बीच प्रतिदशक कम हुआ। सूर्य रोशनी की अवधि में कमी वैश्विक सौर किरणन ऊर्जा में कमी के संलग्न था। इन बारह स्थानों के विसरित विकिरण के दीर्घावधि प्रचलन में काफी अंतर था। पूर्ण-आकाश दशा में, चार स्थानों पर विसरित किरणन के प्रचालन में महत्वपूर्ण बढ़ोत्तरी पायी गई, जबकि सात स्थान आकाश दशा में बढ़ा हुआ प्रचलन दिखा। वायुविलयों तथा मेघ

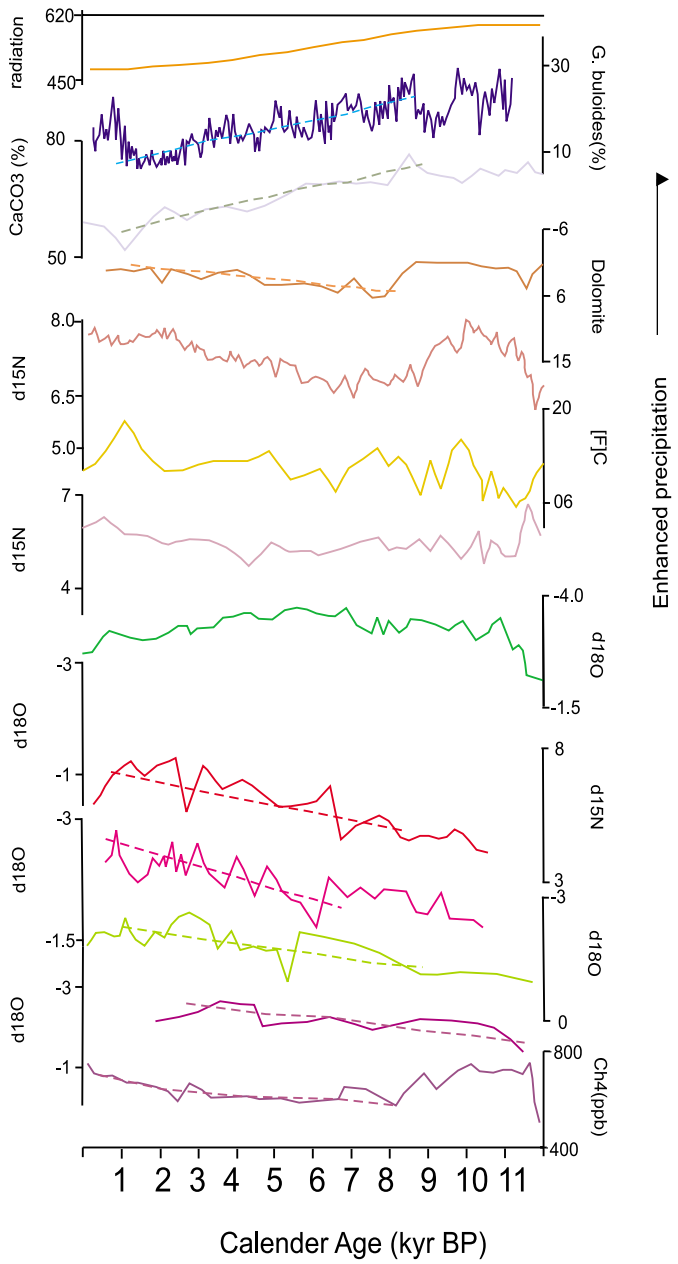



***चित्र 32 :*** *1960-1999 अवधि के इरा-40 पुर्नविश्लेषिक आँकड़ें में नीनो 3 और आईओडी एसएसटी विसंगति सूचियाँ जो कि उनके मानक विचलन द्वारा सामान्यीकृत. सामान्यीकृत (b) नीनो 3 एवं (c) 1987-1988 तथा 1991-1992 वर्षों हेतु आईओडी एसएसटी सूचियां*

आच्छादन की माला में परिवर्तन विकिरण में दीर्घावधि प्रचलन के दो प्रमुख संभावित कारक हैं। भारत मौसम विभाग के तीन प्रेक्षण स्थलों पर मापित एन्गस्ट्राम गंदलापन गुणांक का प्रचलन विश्लेषण संकेत करता है कि पूर्ण स्तंभ वायुविलय प्रभावी रूप से बढ़े हैं। चमकीले सूर्य रोशनी अवधि का प्रचलन विश्लेषण सभी स्थानों पर दीर्घावधि कमी का सुझाव देता है। चमकीले सूर्य रोशनी में 0.0 से 0.5 घंटे प्रति दशक की कमी पाई गई। सूर्यप्रकाश अवधि में उत्तरपश्चिम से उत्तरपूर्व अत्याधिक प्रवणता है जो वैश्विक और विसरित सौर किरणन के स्थानिक प्रचलन में योगदान देता है। [*सोनी वी.के.,* ***पंडीदुरई जी.*** *एवं पै डी.एस., भारत में सौर विकिरण के दीर्घकालिक बदलाव का मूल्यांकन,* ***इंटरनेशनल जर्नल ऑफ क्लाइमेटोलॉजी,*** *जनवरी 2011, doi: 10.1002/joc.2294, 1-12,ऑनलाइन*]

**जलवायु पुरालेखों से होलोसीन मानसून परिवर्तिता को समझना**

भारतीय उपमहाद्वीप पर जलवायु परिवर्तन के प्राकृतिक परिवर्तिता और समय चक्र को प्रमाणित करने के लिए पालिओमानसून की तीव्रता का पुर्ननिर्माण आवश्यक है। यह इस कारण से है कि मौसम/जलवायु के आधुनिक यांत्रिक प्रेक्षण केवल दो शताब्दियों तक हैं जो कि जलवायु परिवर्तन के सारे प्राकृतिक मोड्स को पहचानने के लिए बहुत कम हैं। मानसून परिवर्तिता के पुर्ननिर्माण के लिए बहुत से प्राकृतिक अभिलेखों जैसे वृक्षछल्लों, स्पीलियाथेमस, प्रवाल, समुद्रीय तलछट का प्रयोग किया गया है। वर्तमान साहित्यों के सर्वेक्षण द्वारा होलोसीन मानसून परिवर्तिता के हमारी आधुनिक समझ को परखने का प्रयास किया गया। अध्ययन यह प्रकट करता है कि टीक वृक्ष के सेल्यूलोज का आक्सीजन आइसोटोपिक विश्लेषण दोनों मानसूनों के कुछ शताब्दियों के वृष्टि परिवर्तिता के पुर्ननिर्माण में बहुत अधिक संभावना दर्शाता है। दशक से शताब्दी समय माप पर समुद्र-वायुमंडल की कई प्रक्रियाओं को समझने में प्रवालों का आक्सीजन आइसोटोपिक विश्लेषण बहुत ही लाभकारी है। परंतु हिंद महासागर के प्रवाल वृष्टि परिवर्तिता के विश्वसनीय अभिलेखी प्रतीत नहीं होते हैं। यद्यपि कम विभेजन पर ही सही, सहस्राब्दी समय मापक्रम पर स्पीलियोथेम और समुद्रीय तलछटों का आक्सीजन आइसोटोपिक विश्लेषण आवश्यक है। यह अध्ययन प्रकट करता है कि पिछले कई सहस्राब्दियों के लिए मानूसन परिवर्तिता को परिमाणित किया जा सकता है। फिर भी, पूर्ण परिमाणितता को अभी भी हासिल करना है। [*रमेश आर., तिवारी एम.,* ***चक्रबोर्ती एस.,*** *मानगांवे एस.आर., यादव एम.जी. एवं सिन्हा डी.के., प्राकृतिक जलवायु पुरालेखों से होलोसीन के दौरान दक्षिण एशयाई मानसून भिन्नता की पुर्न:प्राप्ति,* ***करेंट साइंस,*** *99, दिसंबर 2010, 1770-1786*]




***चित्र 33 :*** *अनेक कार्यकर्ताओं द्वारा रिपोर्ट की गई अरब सागर के विभिन्न स्थानों से समुद्री तलछट कोर में रिकार्ड की गई मानसून परिवर्तनीयता सतत रेखाएं विभिन्न प्राक्सीस द्वारा मापित संबंधित मानदंडों की भिन्नता प्रदर्शित करती है तथा डाट रेखाएं दीर्घकालिक प्रवृत्तियां प्रस्तुत करतीं हैं । ऊर्ध्वगामी दिशा संवृद्ध अवक्षेपण प्रस्तुत करती है। स्पष्टता के लिए इस चित्र में संदर्भों को छोड़ दिया गया है।*

# प्रेक्षणों द्वारा उष्णकटिबंधों की मुलभूत भौतिकी वायुविलय एवं जलवायु अध्ययन

## अनुसंधान दल

**कार्यक्रम प्रबंधक :**

**डॉ. पी.सी.एस. देवरा**
(devara@tropmet.res.in)

**उप कार्यक्रम प्रबंधक :**

**डॉ. पी.ई. राज**
(ernest@tropmet.res.in)

**प्रमुख :**

डॉ. पी.एस.पी. राव
डॉ.(श्रीमती) इंदिरा जोशी
डॉ. वाई. जया राव
डॉ. जी.एस. मीना
डॉ. पी.डी. सफई
डॉ. सुरेश तिवारी
श्री के.के. दानी
डॉ. एम.सी.आर. कलापुरेड्डी
श्रीमती आशा नाथ
श्री जी. आर. चिंतालु
डॉ. पी. राहुलचंद रेड्डी
श्री एस.एम. सोनबावणे
डॉ. अतुल कुमार श्रीवास्तव
श्री एम.आई.आर. टिनमेकर
श्री एस.के. साहा
श्री दीवान सिंह बिष्ट

**सहयोगी :**

डॉ. जी.बेग
डॉ. डी.एम. चाटे
श्री वी. गोपालकृष्णन
श्री पी. मुरुगवेल
श्रीमती एम.के. कुलकर्णी
डॉ.(श्रीमती) बी. पद्मा कुमारी
डॉ. सचिन घुडे
डॉ. कौस्तव चक्रबोर्ती
डॉ. योगेश तिवारी

वायुमंडलीय वायुविलयों का उष्णकटिबंधीय मेघों के माडुलन में महत्त्वपूर्ण योगदान से मौसम तथा जलवायु पर सुदूरगामी परिणाम पड़ता है। वायुविलयों के ये प्रभाव ठीक से अंकित नहीं किए गए हैं और जलवायु निकाय की हमारी समझ में महत्तम अनिश्चितता का प्रतिनिधित्व करते हैं। वायुविलय बादलों के आकार, रूप तथा स्थान और इनसे होने वाली वर्षा की मात्रा से अपरोक्ष रूप से टिंकर करते हैं। मेघ संघनित नाभिक के अंकित सांद्रता में परिवर्तन मेघ की सूक्ष्म-भौतिकी, मानसून, वर्षा और इस तरह से जलवायु पर महत्त्वपूर्ण प्रभाव रखते हैं। मेघों और वायुविलयों के उष्णकटिबंधीय मौसम और जलवायु के ऊष्मागतिकी/गतिकी को नियमित करने की महती भूमिका को देखते हुए, स्थान-विशेष प्रेक्षणों से ज्यादा जानकारी रखना सुयोग्य है।

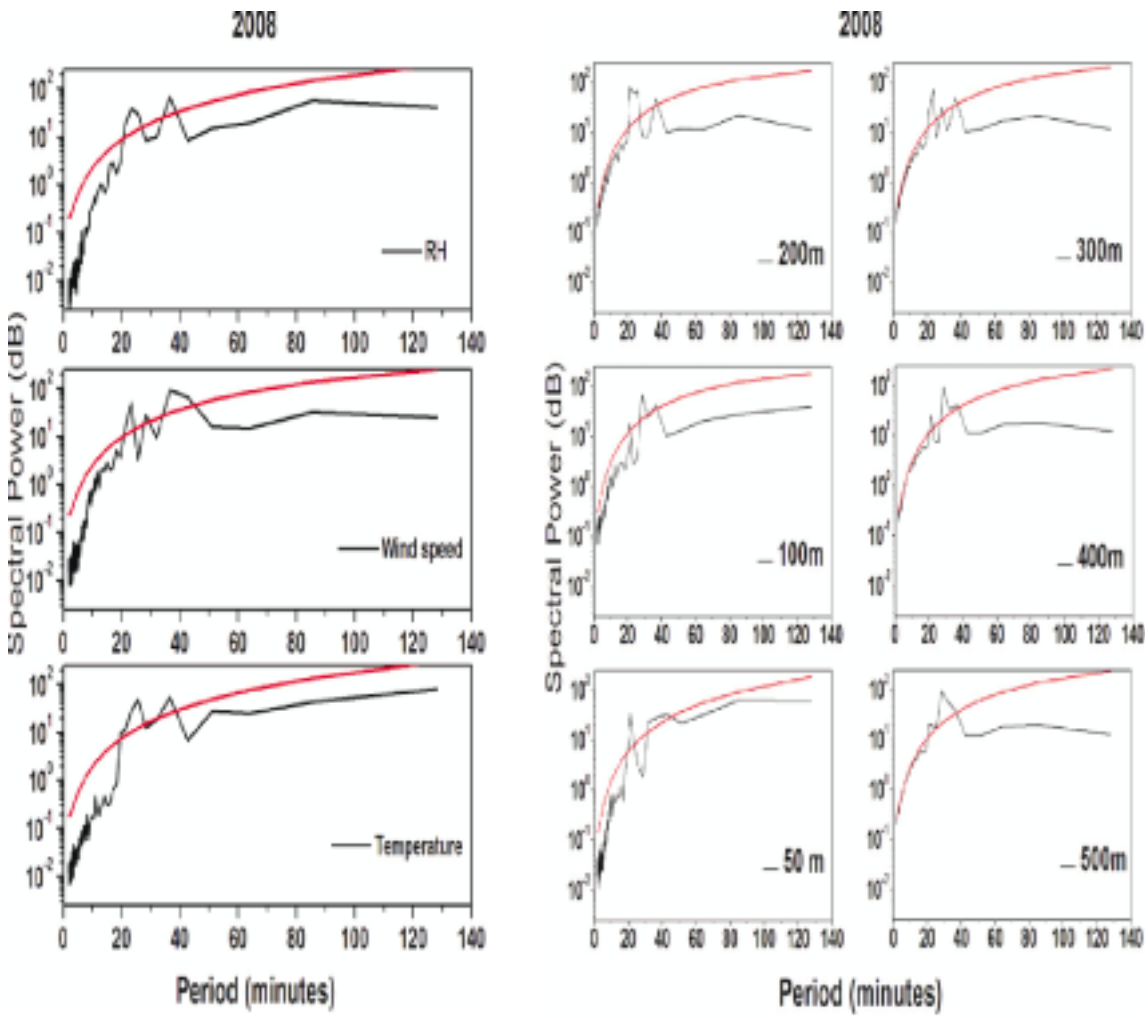
वायुविलयों और मेघों की अंर्तक्रियाएं जटिल हैं क्योंकि मेघ और वर्षा वायुविलयां को वायुमंडल से बाहर निकालते हैं जबकि रासायनिक तथा भौतिक प्रक्रियाओं द्वारा वायुविलय उत्पादित तथा बढ़ सकते हैं। दिए गए इस मेघ-वायुविलय पुर्नभरण द्वारा मानवजनित प्रदूषण जलवायु परिवर्तन की क्षमता रखता है। इसलिए विभिन्न क्षेत्रों खासकर उष्णकटिबंधीय क्षेत्र पर जहाँ कि उच्च ऊंचाई वाले तड़ित झंझा से संबंधित संवहन तथा गतिकी प्रक्रियाएं वायुविलयों तथा पूर्ववर्ती गैसों के ऊर्ध्व आबंटन को अत्याधिक रूप से प्रभावित करती हैं, वायुविलय प्रेरित मेघ गुणों के विषय में अधिक जानकारी की आवश्यकता है। ऐसे प्रेक्षण मानसून जलवायु तथा वायु-गुण के प्रतिमान अनुकरण अध्ययन के लिए पृथ्वी के वातावरण में मौजूद रासायनिक, विकिरित, गतिकीय तथा जैविक के बीच के युग्मित प्रक्रियाओं की भी अच्छी समझ देते हैं।

**उद्देश्य**

- लिडार, रडार, सौर रेडियोमीट्रिक सुदूर संवेदक तंत्रों और उपग्रह आँकड़ों का उपयोग करके वायुमंडलीय वायुविलयों, पूर्ववर्ती गैसों, मेघों, दशा परिवर्तियों और उनकी अंर्तक्रिया को मानिटर करना और मौसम तथा जलवायु पर उनके लंबी अवधि उपनति तथा जलवायिक प्रभाव कर अन्वेषण करने के लिए उनका जलवायु विज्ञान बनाना।
- अल्ट्रावायोलेट, विजिबल एवं इन्फ्रारेड स्पेक्ट्रोमीटर तथा रेडियोमीटर का उपयोग करके सूक्ष्म घटकों का मापन करना।
- उपग्रह ऑकड़ा वैधीकरण/रिट्रिवल तकनीक विकसित करना एवं वायुविलय तथा ट्रैस गैसों प्रचलनों के लिए लिडार, रेडियोमीटर तथा स्पेक्ट्रोमीटर तथा यथा स्थान विधियों की तुलना करना।
- समतापमंडल-क्षोभमंडल-विनिमय (एसटीई) और टीटीएल प्रक्रियाओं, वायुविलयों तथा मेघों (सिरस सहित) के कारण विकिरण बल और उनका जलवायु तथा जलवायु परिवर्तन पर प्रभाव का अध्ययन करना।
- वायु गुणों का मापन तथा जलवायु निकाय की तुलना में वातावरण पर वायु प्रदूषकों का मूल्यांकन करने के लिए वायुमंडलीय रसायन शास्त्र तथा आम्लिक वर्षा से संबंधित अध्ययन करना।

**लिडार वायुविलय पश्चप्रकीर्णन प्रोफाइल तथा मौसमविज्ञान प्राचलों में दोलन :**

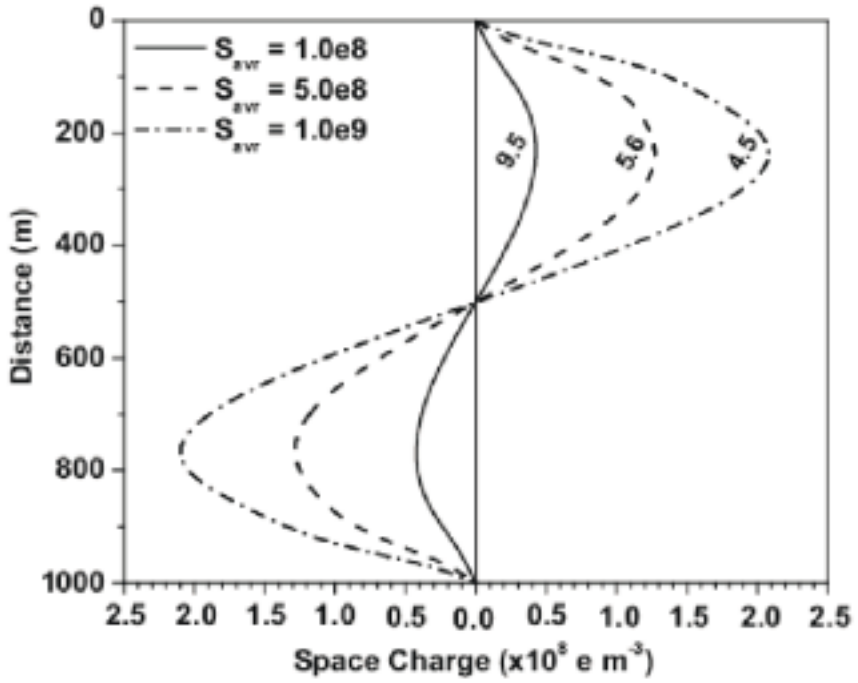
उच्च स्थान-समय विभेदी डवैल-पोल माइगारे पल्स लिडार (डीपीएमपीएल) तथा पुणे के ऊपर समसामायिक मौसम विज्ञान प्राचलों से लिडार पश्चप्रकीर्णन सिग्नल शक्ति में वायुविलय के कारण रात्रीकालीय परिसीमा सतह में वायुविलय बदलाव के कारण लिडार पश्चप्रकीर्णन सिग्नल शक्ति में अर्ध-आसामायिक दोलनों का अध्ययन किया गया। 2008 और 2009 के शीतकालीन महीनों के साफ आकाश दशा में अभिलेखित ऑकड़ों का मानवली विश्लेषण लिडार प्रेक्षित वायुविलय परिवर्तिता में 20-40 मिनट महत्त्वपूर्ण सामायिकता दिखाया और 5% सांख्यिकी महत्त्व पर भूमि सतह समीप तापमान तथा वायु में नजदीकी संबंध बताया **(चित्र 34)**। इसके अलावा, ऊंचाई के साथ लिडार वायुविलय पश्चप्रकीर्णन सिग्नल शक्ति में परिवर्तिता इन तरंगों के ऊर्ध्व गमन का संकेत दी जिससे कि ऊपरी तथा निचली सतह के बीच ऊर्जा का विनिमय हुआ। ऐसे दोलन वातावरण की स्थिर दशा और प्रायोगिक जगह की विशेष टोपोग्राफी के कारण हुए समझे जाते हैं। [***मनोज एम.जी.*** *एवं* ***पी.सी.एस. देवरा,*** *एक उष्णकटिबंधीय स्टेशन पर शीतकालीन रात्रि में वायुविलय पश्चप्रकीर्णन प्रोफाइल तथा भूमि मौसम विज्ञान प्राचलों के अर्ध-आवधिक दोलन,* ***एनालेस जीयोफिजिका,*** *29, मार्च 2011, 455-465*]




***चित्र 34 :*** *2008 में सभी प्रयोगिक दिनों के लिए सतह तापमान, सतह वायु तथा आर्द्रता का युग्मित मानवली शक्ति (बायाँ पैनेल)। 2008 में सभी प्रायोगिक दिनों के लिए 50मी, 100मी, 200 मी, 300मी, 400 मी और 500मी पर वायुविलय पश्चप्रकीर्णन सिग्नल का युग्मित मानवली शक्ति (दायाँ पैनल)*

**स्तरित मेघों में स्पेस चार्ज उत्पादन का संख्यात्मक अध्ययन**

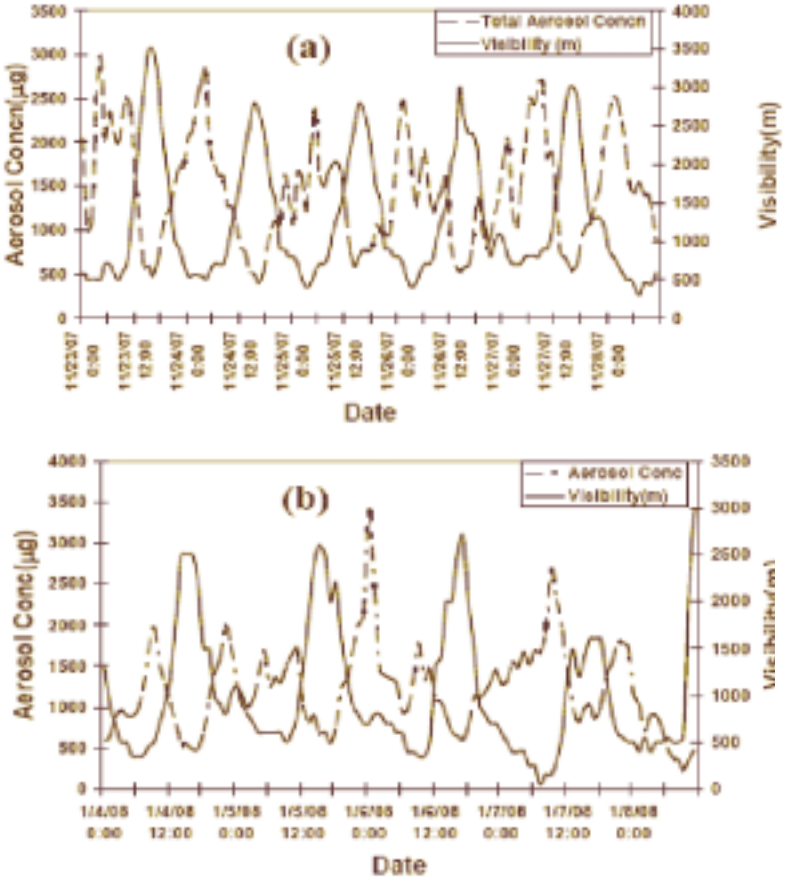
भाऊमौविसं (नई दिल्ली शाखा कार्यालय) तथा आईआईटी कानपुर के सहयोग प्रयास में, निचली सतह के बहुत ही कम ऊर्ध्व वायु गति वाले निचली सतह के स्तरित प्रकार के मेघों के स्पेस चार्ज उत्पादन और अन्य विद्युतीय प्राचलों के परिवर्तिता में अनुमान के लिए एक आयामी सांख्यिकीय प्रतिमान को विकसित किया गया है। आयन सान्द्रता चार्ज तथा उदासीन बूँद सान्द्रता और विद्युतक्षेत्र को संचालित करनेवाले युग्मित अरैखिक अवकल समीकरण का उपयोग किया गया। मेघ के सभी विद्युतीय प्राचलों में संतुलन पाया गया। औसत धनात्मक आयन सान्द्रता, ऋणात्मक आयन सान्द्रता से ज्यादा पाई गई जो कि ऋणात्मक आयन की अपेक्षा धनात्मक आयन की कम स्कैवेजिंग दर के कारण है जिसका श्रेय गतिशीलता को है। आयनों का स्कैवेजिंग दर आवेशित बूँदों की सान्द्रता को प्रभावित करता है जो परिणामत: विद्युत क्षेत्र पर प्रभाव डालता है और इस तरह मेघ में स्पेस चार्ज घनत्व प्रभावित होता है। **चित्र 35** विभिन्न आकार के विभिन्न बूँद सान्द्रता वाले मेघों में यूनी-पोलर स्पेस चार्ज में परिवर्तिता को दर्शाता है। मेघ के बीच में विद्युत क्षेत्र की मात्रा अधिकतम प्रेक्षित हुई जबकि दोनों किनारों पर यह न्यूनतम थी। किसी भी बूँद सान्द्रता के लिए न्यूनतम विद्युत क्षेत्र की मात्रा बराबर और अचल (~27Vm$^{-1}$) पाई गई। मेघों के ऊपरी और निचले भाग में विद्युत क्षेत्र की शुद्ध मात्रा क्रमश: धनात्मक तथा ऋणात्मक पाई गई। प्राकृतिक दशा से अनुकारिक दशा में कुछ कमियाँ पाई गईं, जो कि कुछ मूलभूत अवमाननाओं तथा कमियों के कारण हैं और इनको प्राकृतिक मेघ दशाओं के लिए भविष्य में समाविष्ट किया जाएगा। [***श्रीवास्तव ए.के.*** *एवं एस.एन. त्रिपाठी, स्तरित मेघों में स्पेस चार्ज उत्पादन का सांख्यिकीय अध्ययन,* ***जर्नल ऑफ अर्थ साइंस,*** *119, अक्तूबर 2010, 627-638*]




***चित्र 35 :*** *विभिन्न आकार के बूँदों के विभिन्न सान्द्रता वाले मेघों में यूनी-पोलर स्पेस चार्ज में परिवर्तिता*

**भारत, दिल्ली में मानवोद्भवी नगरीय वायुविलयों के कारण कुहरे के समय दृश्यता में ह्रास**

ग्रामीण क्षेत्रों की अपेक्षा शहरी क्षेत्रों में कुहरा ज्यादा बार घटित होता है। शहरी क्षेत्रों में यह नाना प्रकार के स्रोतों से निकलने वाले वायु प्रदूषणों के कारण हो सकती है। बढ़ा हुआ प्रदूषणस्तर वायुमंडलीय प्रतिक्रियाओं को जन्म दे सकता है जो कि द्वितीय प्रदूषणों को उत्पादित करेंगे जो कि आवश्यक मेघ संघनन न्यूक्लियाई को उत्पादित कर सकते है। प्रत्येक वर्ष भारत के उत्तरी क्षेत्र शीतकाल (नवंबर-जनवरी) में घने कुहरे का सामना करते है। कुहरा निर्माण में उनके भूमिका के सुधारित समझ के लिए, हमने वर्ष 2007-2008 के एक शीतकालीन महीने में कण भार सान्द्रता (0.23μm to 20 μm), मौसमविज्ञान प्राचलों तथा वायुमंडलीय दृश्यता का एक साथ प्रेक्षण, इस अध्ययन में लिया है। वायुविलयों के कुहरा निर्माण पर प्रभाव को कुहरा बारंबारता में प्रवृत्ति के विश्लेषण द्वारा वर्णित किया गया तथा मौसम विज्ञान प्राचलों से तुलना तथा दृश्यता का वायुविलय भार का एक संकेत माना गया। यह इन संबंधों के उपयोग के पूर्व शर्तों को संतुष्ट करता है। मौसम विज्ञान प्राचलों (दृश्यता, अवसाद तापमान) तथा वायु प्रदूषणों में संबंधों की जाँच की गई **(चित्र 36)**। विन्डोज साफ्टवेअर एसपीएसएस (वर्जन 17.0) का समरेखिक प्रतिगमन आदर्श को फिट करने के लिए उपयोग किया गया है। निदर्श ने अवसाद तापमान तथा वायुविलय भार के कारण दृश्यता में परिवर्तन को व्याखित किया। [***तिवारी एस.,*** *पायरा एस., मोहन एम., वर्मा एस. एवं* ***बिष्ट डी.एस.,*** *भारत, दिल्ली में मानवोद्भवी नगरीय वायुविलयों के कारण कुहरे के समय दृश्यता में ह्रास,* ***एटमोस्फेरिक पोलुशन रिसर्च,*** *2, जनवरी 2011, 116-120*]

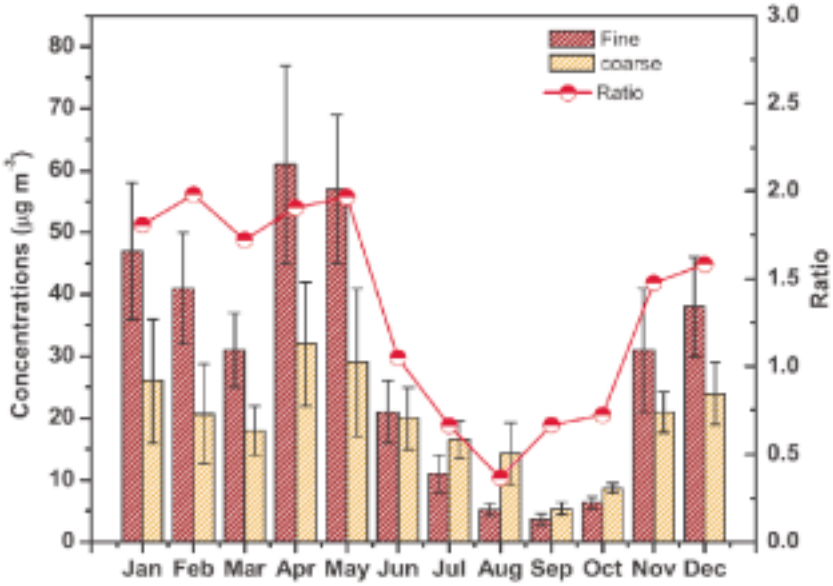



*चित्र 36 : दिल्ली में वायुविलय सान्द्रता तथा दृश्यता की समय श्रृंखला (a) नवंबर 2007 एवं (b) जनवरी 2008*

29.5±20.8 µg/m$^3$ तथा 19.6±11.1 µg/m$^3$ पाई गई। शुष्क मौसम में सूक्ष्म मोड वायुविलय तथा मानसून में स्थूल मोड वायुविलयों का प्रभुत्व पाया गया। $SO_2$ के गैसीय अवस्था का प्रकाश–रासायनिक आक्सीकरण पूर्व मानसून महीनों में तथा मानसून–उपरान्त तथा शीतकालीन महीनों में द्रव अवस्था आक्सीकरण ये दो दार्जिलिंग के वातावरण में $SO_4^{2-}$ निर्माण के प्रमुख पथ थे। परिणाम है कि पूर्व–मानसून महीनों धूल वायुविलयों का पश्चिमी भारत के शुष्क क्षेत्र से दूर–परास परिवहन दर्शाते हैं। सूक्ष्म मोड वायुविलयों की आम्लता मानसून की तुलना में शुष्क मौसम में ज्यादा थी जबकि स्थूल–मोडों की आम्लता शुष्क महीनों की तुलना में मानसून महीने में ज्यादा थी **(चित्र 37)**। जैव ईंधन जलन वाहन उत्सर्जन तथा धुल कण स्थानीय तथा उपमहाद्वीपीय क्षेत्रों में मुख्य वायुविलय थे जबकि समुद्री क्षेत्रों में समुद्री नमक के कण मुख्य प्रकार के वायुविलय थे। [*चटर्जी ए., अदक ए., सिंह ए.के., श्रीवास्तव एम.के., घोष एस.के.,* ***तिवारी एस., देवरा पी.सी.एस.*** *एवं राहा एस., भारत के उत्तरपूर्व हिमालय पर एक उच्च तुंगता वाले स्टेशन पर वायुविलय रसायन,* ***पीएलओएस वन,*** *5, जून 2010, e11122, 1-20, doi:10.1371/journal.pone.0011122]*

## दार्जिलिंग, एक उच्च–तुंगता उत्तरपूर्व हिमालय स्टेशन पर वायुविलय लाक्षणिकताएं

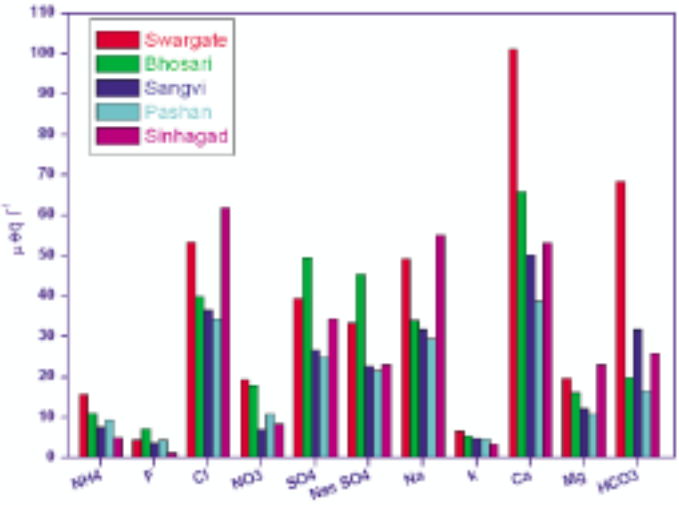
आईआईटीएम, पुणे तथा बोस संस्थान, कोलकाता के बीच सहयोगपूर्ण प्रयास में, उत्तरपूर्व हिमालय पर वायुविलयों के भौतिक–रासायनिक गुणों के स्रोत, परिवहन तथा वितरण का अन्वेषण करने के लिए वायुविलयों तथा गैस अवस्था का रासायनिक अध्ययन किया गया। इस उद्देश्य के लिए जुलाई–दिसंबर 2005 के दौरान दार्जिलिंग (2200 मी एएमएसएल) में एक विस्तारित वायुविलय नमूना चयन कार्यक्रम का संचालन किया गया। इकट्ठा किए गए धूल नमूनों का वायुविलयों के जल–विलीनित आयन प्रजातियों का विश्लेषण एक आयन क्रोमोटोग्राफ की उपयोग से किया गया। सूक्ष्म और स्थूल मोड वायुविलयों की औसत सान्द्रता क्रमशः




*चित्र 37 : दार्जीलिंग में वायुविलयों की ऋतुवीय परिवर्तिता*

### पुणे क्षेत्र, भारत पर वर्षा जल रसायन पर स्थानीय स्रोतों का प्रभाव

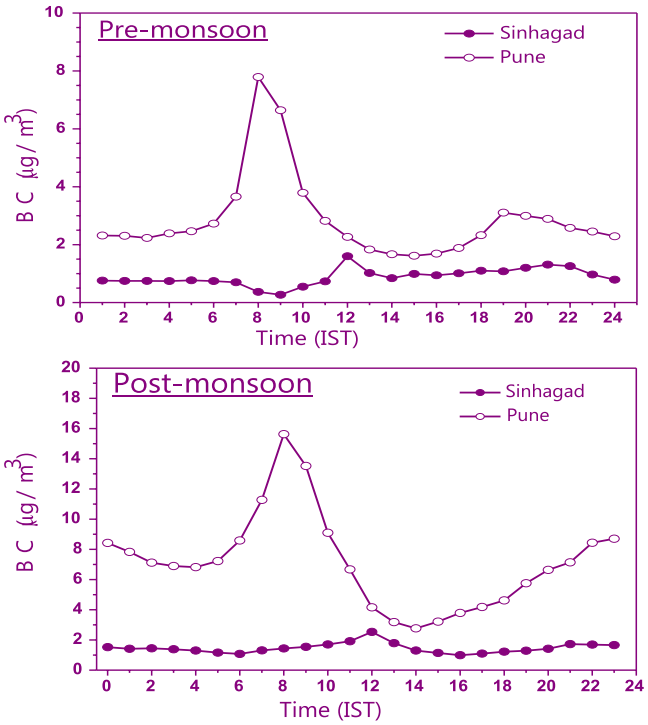
वर्ष 2006-2009 के दौरान उत्तर पश्चिम भारत में स्थित एक शहरी क्षेत्र, पुणे क्षेत्र के पाँच स्थानों पर वर्षा जल के नमूने इकट्ठे किए गए थे। ये स्थान नामश: स्वारगेट (ट्रैफिक), भोसरी (उद्योग), पाषाण, सांगवी (शहरी) तथा सिंहगढ़ (ग्रामीण एवं उच्च तुंगता), इस क्षेत्र में विभिन्न पर्यावरणों का प्रतिनिधित्व करते हैं **(चित्र 38)**। रसायनिक विश्लेषण पर आधारित यह अध्ययन दर्शाता है कि इन सभी स्थानों पर वर्षाजल क्षारीय था जिसका पीएच मान 6.7, 6.16, 5.94, 6.04 एवं 5.92 था। अन्य स्थानों की अपेक्षा ट्रैफिक वाले स्थान पर वर्षाजल की उच्च पीएच मात्रा सड़क के किनारे वाहन से धूल कणों के $Ca^{2+}$ की अधिकता के कारण है। $SO_4^{2-}$ तथा $NO_3^-$ की अधिकतम सान्द्रता क्रमश: भोसरी और स्वारगेट पर पाई गई जो कि स्थानीय औद्योगिक तथा वाहन उत्सर्जन के कारण थे। पुणे क्षेत्र पर औसत आम्लता 0.024 हे जो यह संकेत देता है कि लगभग 98% अम्लता क्षारीय तत्वों द्वारा उदासीन कर दी जाती है। परिणामों का घटक विश्लेषण विभिन्न स्रोतों जैसे मानवोद्भवी, मिट्टी, धूल, समुद्र नमक तथा जैव ईंधन दहन का प्रभाव इंगित करता है। [***बुधवंत के.बी., राव पी.एस.पी., सफई पी.डी., अली के.,*** *भारत, पुणे क्षेत्र पर वर्षाजल रसायन पर स्थानीय स्रोतों का प्रभाव,* ***एटमोस्फेरिक रिसर्च,*** *100, मार्च 2011, 121-131]*




***चित्र 38 :*** *2006-09 के दौरान पुणे में पाँच विभिन्न स्थानों पर वर्षाजल के रसायनिक संयोजन*

### दक्षिण पश्चिम भारत में एक उच्च ऊंचाई वाले स्टेशन पर काले कार्बन वायुविलयों की मौसमी विशिष्टताएं

2009-10 में एक उच्च ऊंचाई सिंहगढ़, जो कि दक्षिण-पश्चिम भारत में एक ग्रामीण स्थान है, पर पूर्व-मानसून तथा पश्च-मानसून में एक एथिलोमीटर के उपयोग से काला कार्बन (बीसी) वायुविलय भार सान्द्रता मापित किया गया। पश्च मानसून की अपेक्षा पूर्व-मानसून में औसत बीसी सान्द्रता 67% कम था **(चित्र 39)**। पूर्व-मानसून जो अधिक संवहन क्रियाएं अनुभव करता है और जिससे सतह के समीप वायुविलय का प्रकीर्णन, की अपेक्षा पश्च-मानसून के दौरान जब सतही परत सामान्यत: उथली होती है, कम स्थान में स्थित होने के कारण बीसी सान्द्रता ज्यादा होती है। पूर्व-मानसून में बीसी की दैनिक परिवर्तिता की स्थानीय सतह स्तर में बदलाव तथा इकट्ठा किए गए नमूने के स्थान पर कुछ मानवोद्भवी क्रियाओं के कारण बताया गया। पूर्व-मानसून में बीसी वायुविलय भार सान्द्रता ने तापमान प्रवणता तथा आपेक्षिक सान्द्रता के साथ अच्छा सह-संबंध दिखाया। जबकि, पश्च-मानसून में तापमान प्रवणता के साथ कमजोर सहसंबंध तथा आपेक्षिक आर्द्रता के साथ केवल रात में अच्छा सहसंबंध पाया गया। NCEP/NCR पुन:विश्लेषित आँकड़ा का वायु रात्रि तथा दिशा पश्च-मानसून में पुणे शहर तथा उत्तर-उत्तरपूर्व दिशा से संभावित आगमन दर्शाया। बीसी अन्य मानवोद्भवी वायुविलय घटकों जैसे $NssSO_4$, NssK, $NO_3$ तथा $NH_4$ के साथ अच्छा सहसंबंध दर्शाया जो उनके सह स्रोत की ओर इशारा करता है। [***राजु एम.पी., सफई पी.डी., राव पी.एस.पी., देवरा पी.सी.एस., बुधवंत के.बी.,*** *दक्षिण-पश्चिम भारत में एक उच्च तुंगता वाले स्टेशन पर काले कार्बन वायुविलयों की ऋतुवीय विशिष्टताएं,* ***एटमोस्फेरिक रिसर्च,*** *100, मार्च 2011, 103-110]*



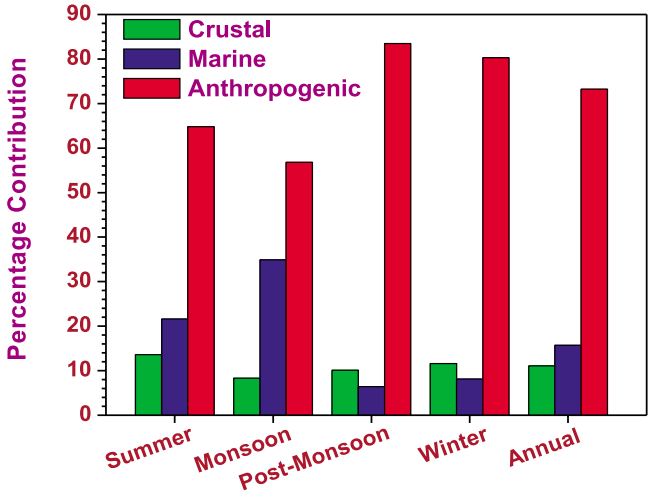

***चित्र 39 :*** *पुणे और सिंहगढ़ पर बीसी का घंटीय परिवर्तन, पूर्व-मानसून में (ऊपरी पैनेल) और मानसून-उपरान्त (निचला पैनल)*

## दक्षिण पश्चिम भारत में एक अर्ध-शहरी स्थान पर वायुविलय अम्लीयता के उदासीनीकरण में कैल्शियम तथा अमोनियम वायुविलयों की बदलती भूमिका तथा वायुविलय घटकों का स्रोत चरित्र वर्णन

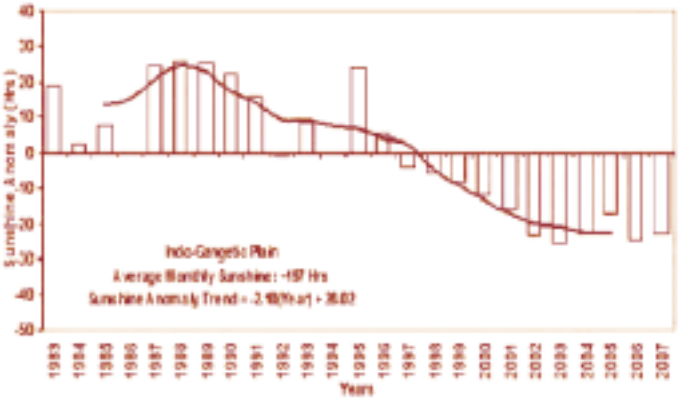
वर्ष 2007-08 क विभिन्न मौसमों में भारत के दक्षिण पश्चिम भाग में स्थित पुणे शहर में एक अर्ध-शहरी स्थान पर वायुमंडलीय वायुविलयों का इकट्ठा किया गया **(चित्र 40)**। मानवोद्भवी व्युत्पन्न कणों (समुद्री नमक रहित और $SO_4$, Cl, K, Ca तथा Mg के भू-पर्पटी अंश) ने संपूर्ण मापित टीएसपी का लगभग 73% अंशदान किया। प्राकृतिक स्रोत जैसे समुद्र (16%) तथा मिट्टी (11%)ने वार्षिक आधार पर संपूर्ण मापित टीएसपी का लगभग 27% अंशदान किया। आश्चर्यजनक रूप से, Ca जो कि सामान्यत: भू-पर्पटी स्रोत से अवलोकित होता है, ने भू-पर्पटी तथा मानवोद्भवी स्रोतों का बराबर का अंशदान दर्शाया तथा ग्रीष्म एवं मानसून महीनों में वायुविलय अम्लीयता को उदासीन करने का मुख्य कारक था। सालाना औसत के आधार पर मापित रसायनिक अपघटकों में $NH_4$ सबसे ज्यादा मात्रा में पाया जाने वाला घटक था और यह पश्च-मानसून तथा शीतकाल में वायुविलय अम्लीयता का अग्रक उदासीनीकारक था। वायुविलयों ने Ca और $NH_4$ के उदासीनीकरण प्रभाव के कारण वायुविलयों ने क्षारीय प्रकृति (औसत वार्षिक पीएच 6.51 तथा उदासीनीकरण सामर्थ्य/अम्लीय सामर्थ्य अनुपात 1.45) दिखाई। [***सफई पी.डी., बुधवंत के.बी., राव पी.एस.पी., अली के.*** *एवं* ***सिन्हा ए.,*** *दक्षिण-पश्चिम भारत में एक अर्ध-शहरी स्थान पर वायुविलय अम्लीयता के उदासीनीकरण में कैल्शियम तथा अमोनियम वायुविलयों की बदलती भूमिका तथा वायुविलय घटकों का स्रोत चरित्र वर्णन,* ***एटमोस्फेरिक रिसर्च,*** *98, अक्तूबर 2010, 78-88]*

## 1983-2007 के दौरान सिंधु गंगा समतल पर सूर्यप्रकाश अवधि का बर्ताव

1983 से 2007 के बीच उत्तर-भारत के सिंधु-गंगा समतल के लिए सूर्यरोशनी अवधि (घंटो में) का स्थानिक तथा सामायिक अध्ययन भाउमौविसं (शाखा कार्यालय) तथा काशी हिंदू विश्वविद्यालय, वाराणसी के सहयोगपूर्ण प्रयास से अन्वेषित किया गया **(चित्र 41)**। औसत सूर्यरोशनी अवधि आँकड़ा इलाहाबाद के लिए निम्नतम मान दर्शाता है। लेकिन सबसे परिवर्तिता नई दिल्ली पर पाई गई जो कि उत्तर भारत के मध्य में स्थित है। भारतीय उपमहाद्वीप पर 1998-2007 की अवधि के लिए यह अध्ययन सूर्यप्रकाश अवधि में 1.10 घंटा/वर्ष की दर से घटता हुआ प्रचलन दिखाया। उत्तरी स्थानों के लिए अधिकतम घटोत्तरी दर तथा द्वीपों के लिए न्यूनतम घटोत्तरी पाई गई। हिमालय के पहाड़ी स्टेशन 0.43 घंटा/वर्ष की दर से बढ़ता हुआ प्रचलन दिखाते हैं। पूर्वी भारत के द्विपीय स्थान (बंगाल की खाड़ी) 1.57 घंटा/वर्ष की दर से ह्रासित दर दर्शाते हैं जबकि पश्चिम भारत के (अरब सागर) के 0.16 घंटा/वर्ष की दर से बढ़ा हुआ प्रचलन दर्शाते हैं। विचार किए गए विभिन्न क्षेत्रों में क्षेत्रीय घटोत्तरी दर में परिवर्तिता पाई गई। परिणाम भारत में खतरे की घंटी को स्पष्ट करते हैं जहाँ कि बहुत से कार्यकलापों के स्रोत सूर्यप्रकाश की उपलब्धता पर आधारित हैं। [*श्रीवास्तव एम.के., मौर्य आर.के.एस., सिंह बी.पी., श्रीवास्तव एस.के.,* ***तिवारी एस.,*** *सिंह एस., मल्ल आर.के., नारायण एल.,* ***श्रीवास्तव ए.के.*** *तथा पांडे एस.एन., 1983-2007 के दौरान सिंधु-गंगा समतल पर सूर्यप्रकाश अवधि का बर्ताव,* ***नवगवेषण,*** *1, अक्तूबर 2010, 57-61]*



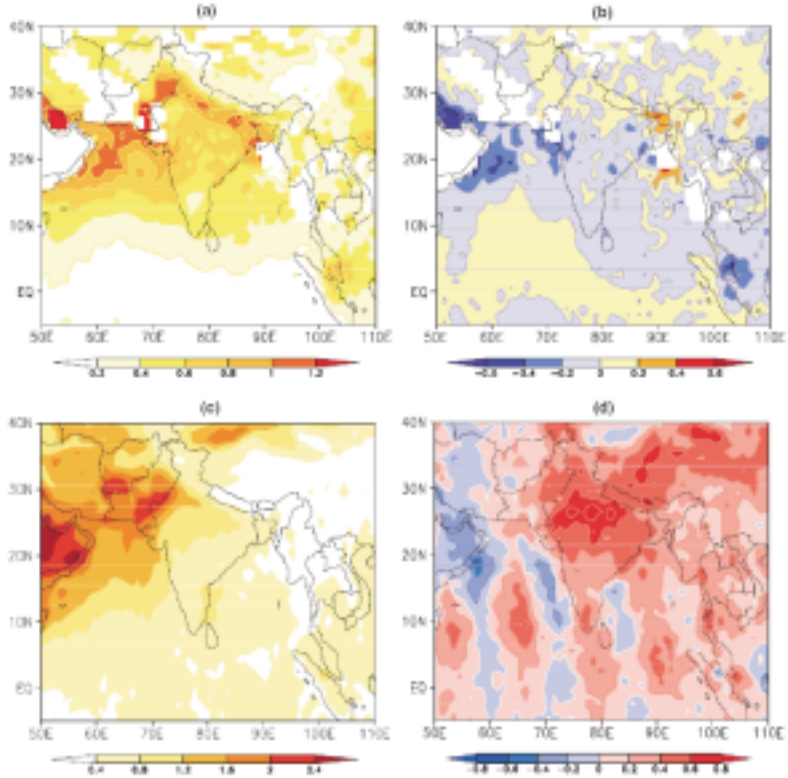

***चित्र 40 :*** *विभिन्न मौसमों में पुणे पर वायुविलय निर्माण को विभिन्न स्रोतों द्वारा योगदान*




***चित्र 41 :*** *1988-2007 (ऊर्ध्वाकार बार) के लिए भारतीय उपमहाद्वीप के 21 स्टेशनों पर सूर्यप्रकाश की वार्षिक औसत अवधि। ठोस रेखा 5 वर्षों के चालू माध्य को प्रस्तुत करती है।*

**भारतीय मानसून के सक्रिय तथा अंतराल कालों पर अवशोषी वायुविलयों का प्रभाव**

भारत के दक्षिण के प्रिस्टीन समुद्र के सापेक्ष आईजीपी (सिंधु-गंगा मैदान) पर अवशोषी वायुविलयों का अध्ययन किया गया और पाया गया कि वे एक लंबे अंतराल मानसून के बाद एक सक्रिय मानसून अवस्था को लाने में एक समर्थ भूमिका निभा सकते हैं। अंतराल के बाद सक्रिय (बीएफए)/अंतराल जिसके बाद मानसून सक्रिय नहीं (बीएनएफए) के दौरान परिसंचरण विशेषत: मध्य भारत (सीआई) पर अवशोषी वायुविलयों के जमाव में मदद/बाधा पहुँचाता है जो कि बीएफए में बीएफएनए की तुलना में तीन गुना ज्यादा होता है **(चित्र 42)**। एक पर्याप्त लंबा अंतराल (निम्नतम एक सप्ताह) मानवोद्भवी वायुविलयों का भार काफी बढ़ा देता है जिसका वायुमंडल में निवास समय प्रायद्विपीय समुद्री क्षेत्र की अपेक्षा ज्यादा है। टेरा आनबोर्ड मोडिस (मॉडरेट रिजोल्युशन इमैजिंग स्पेक्ट्रोरेडियोमीटर) तथा कई अन्य उपग्रहों से प्राप्त 2000-08 के अवधि के आगत प्राचलों से वायुविलय प्रेरित उत्तर के आईजीपी तथा दक्षिण के प्रिस्टीन समुद्र क्षेत्र पर विकिरण बल आकलित किए गए। यह दिखाया गया है कि परिणाम स्वरूप उत्पन्न वायुमंडलीय ऊष्मा का मैरिडिनियल प्रवणता आईजीपी क्षेत्र पर महत्त्वपूर्ण आर्द्र अभिसरण को जन्म देता है। काले कार्बन तथा रेगिस्तानी धूल जैसे वायुविलयों द्वारा सौर विकिरण का अवशोषण सतह को ठंडा करता है जिससे कि निचला वायुमंडल स्थिर होता है। यह स्थायित्व प्रभाव निचले क्षोभमंडल में वायुविलय प्रेरित ऊष्मा के मेरिडिनिएल प्रवणता से उत्पन्न बाढ़ित आर्द्र अभिसरण के समाप्त हो जाता है जो कि एक आर्द्र स्थैतिक अस्थिर वायुमंडल का निर्माण करता है जो कि मध्य भारत क्षेत्र में संगठित संवहन के निर्माण के लिए सहायक है तथा तत्पश्चात सक्रिय अवस्था का पुनरूत्थान होता है। वायुविलय भार सुदूर परास अभिगमन पर महत्वपूर्ण ढंग से निर्भर करता है। अंतराल के दौरान अवशोषी वायुविलय भार में विभिन्न घटनाक्रमों में महत्वपूर्ण रूप से परिवर्तिता देखी गई। इस तरह से भारतीय मानसून के वायुविलय प्रेरित अंर्तमौसमी दोलनों का संक्रामी भारतीय मानसून के अंर्तमौसमी दोलनों के विभिन्न घटनाओं में परिवर्तिता के लिए आंशिक रूप से जिम्मेदार हो सकता है और उनके पूर्वानुमान की एक सीमा-रेखा तय कर सकता है। [***मनोज एम.जी., देवरा पी.सी.एस., सफई पी.डी.*** *एवं* ***गोस्वामी बी.एन.,*** *भारतीय मानसून के अंतराल से सक्रिय कालों के अवशोषी वायुविलय के प्रेरित संक्राम,* ***क्लाइमेट डाइनामिक्स,*** *दिसंबर 2010, doi: 10.1007/s00382-010-0971-3, 1-18, आनलाईन*]




***चित्र 42 :*** *बीएनएफए के दौरान 550 एनएम पर एओडी तथा वायुविलय सूचकांक का संघटित तथा संबंधित बीएफए अंतराल घटनाओं से उनका अंतर (a) एओडी (बीएनएफए) (b) एओडी (बीएफए माइनस बीएनएफए) (c) एआई (बीएनएफए) एवं (d) एआई (बीएफए माइनस बीएनएफए)*

# मेघ एवं पर्यावरण के बीच परस्पर क्रियाओं का अध्ययन

## अनुसंधान दल

**कार्यक्रम प्रबंधक :**

**डॉ. पी.ई. राज**
(ernest@tropmet.res.in)

**उप कार्यक्रम प्रबंधक :**

**डॉ. जे. आर. कुलकर्णी**
(jrksup@tropmet.res.in)

**प्रमुख :**

डॉ. वाई. जया राव
डॉ. पी. मुखोपाध्याय
डॉ.(श्रीमती) एस.एस. फडणवीस
डॉ. कौस्तव चक्रबोर्ती
डॉ. सचिन देशपांडे
डॉ. एम.सी.आर. कलापुरेड्डी
डॉ.(श्रीमती) पद्मा कुमारी
श्रीमती उषा अय्यर
श्री एम. महाकुर
श्रीमती सथी नायर

**सहयोगी :**

डॉ. पी.सी.एस. देवरा
डॉ. एस.डी.पवार
डॉ. संदीप पटनायक
डॉ.(श्रीमती) एस.बी. मोरवाल
डॉ. जी. पंडिदुरई
डॉ. कौशर अली
डॉ. अनुपम हाजरा
श्री पी. मुरुगवेल
डॉ. आर.एस. महेशकुमार
श्री के.के. दानी
डॉ.(श्रीमती) आर.आर. जोशी
श्रीमती आशा नाथ
श्री महेन कोनवार
श्रीमती स्वाती आठले

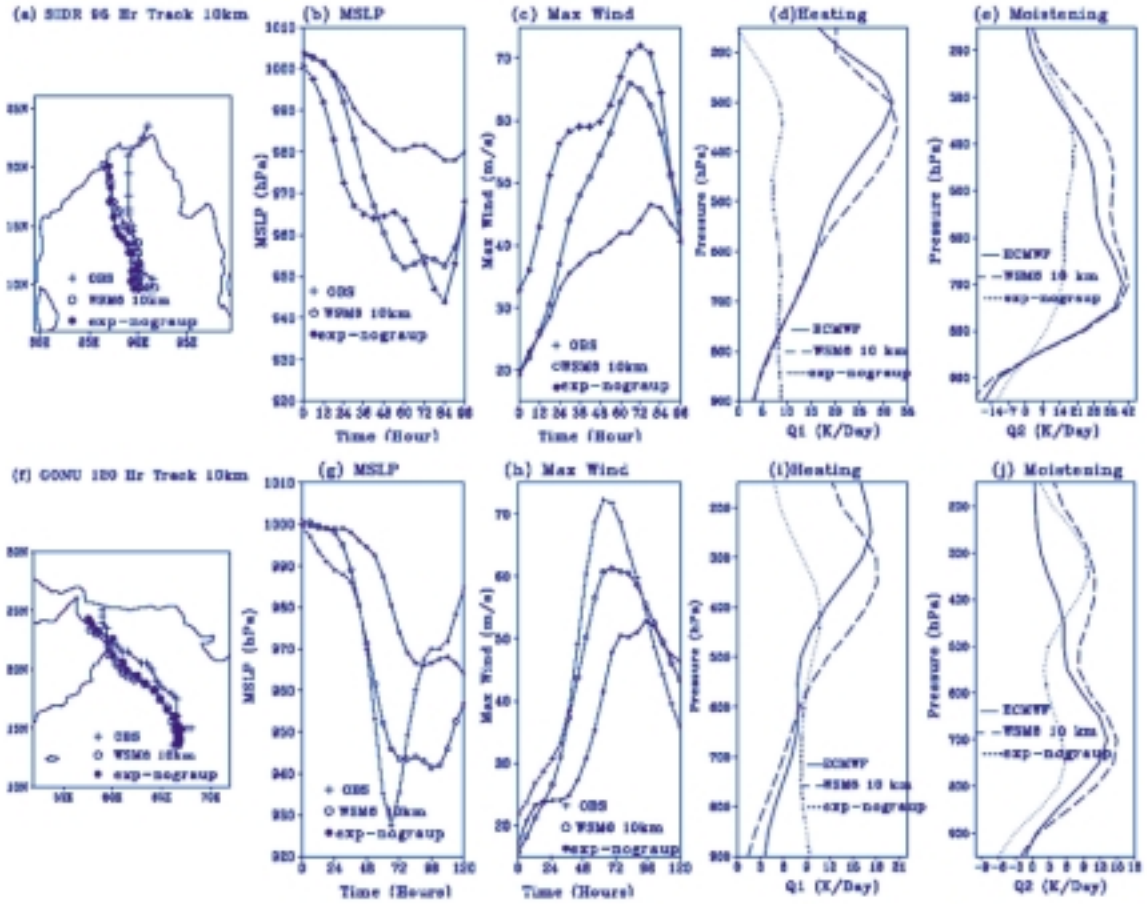
बादल कई प्रकार के होते हैं एवं वे माइक्रॉन (μ) से मिलीमीटर (mm) पैमानों पर बूंदों एवं क्रिस्टलों से निर्मित होते हैं। वे मीटर (m) एवं किलोमीटर (km) पैमाने पर संवहन एवं प्रक्षुब्धता से संबद्ध होते हैं। ये मेसोस्केल एवं सिनोप्टिक स्केल गतिकीय प्रणाली के आधार पर संगठित होते हैं जो वायुमंडल के वैश्विक संचरण से संबंद्ध है। उच्च वियोजन प्रेक्षणों एवं माडलिंग प्रयास, दोनों ही मेघ एवं अवक्षेपण विधियों, मेघ तथा बृहत-आकार वातावरण के बीच सहसंबंध को अच्छी तरह समझने हेतु आवश्यक हैं। इस उद्देश्य से रडार के प्रयोग से संवहनीय मेघों, मेघ गुणों (जैसे बूंद आकार आबंटन, वृष्टि दर), कोड प्रणाली (संवहनीय क्षेत्र) एवं परिधि (स्ट्रेटीफार्म) का मानीटर/रिकार्ड करना महत्त्वपूर्ण है। मेघ स्केल डाटा की उत्तम समय श्रृंखला मॉडल में प्रचालीकरण द्वारा मेघ विधियों की प्रस्तुति उन्नत करने में सहायता करेगी।

**उद्देश्य**

- मेघ के निर्माण, वृद्धि एवं विकास का अध्ययन करना एवं इसका बृहत पैमाने पर वातावरण से संबंध को समझना।
- उच्च कालिक वियोजन पर मेघ सूक्ष्मभौतिकी पैरामीटरों एवं बृहत स्केल मौसमविज्ञान पैरामीटरों के समकालिन मापों का विश्लेषण करना।
- मेघ वियोजन मॉडल का प्रयोग करना।
- मौसम एवं जलवायु मॉडलों हेतु उष्णदेशीय मेघों के लिए एक प्राचलीकरण योजना का विकास करना।

**उत्तरी भारतीय महासागर पर चक्रवातों की ट्रैक एवं गहनता पूर्वकथन पर नम प्रक्रियाओं के प्रभाव**

इस अध्ययन में, उत्तर भारतीय महासागर पर उष्णकटिबंधीय चक्रवातों की ट्रैक एवं गहनता के पूर्वकथन में 10 किमी तथा 3.3 किमी वियोजन (ट्रिपल नेस्टेड) पर निगमित आर्द्रता प्रक्रियाओं (सब-ग्रिड मापक्रम का मानदंडीकरण तथा ग्रिड मापक्रम का हल) की समस्याओं का हल निकाला गया। सबसे पहले, चक्रवाती ट्रैक तथा गहनता पर तीन संवहनीय मानदंडीकरण (सीपी) योजनाओं की संवेदनशीलता का मूल्यांकन किया गया। कैन-फ्रिच (केएफ) ट्रैक तथा सघनता के वास्तविक अनुकरण दर्शाता है तथा चार बल्क माइक्रोफिजिकल (एमपी) योजनाओं (हाइब्रीड प्रयोग) के साथ 10 किमी पर सभी प्रयोगों के लिए स्वीकार किया गया। 3.3 किमी वियोजन पर चार एमपी योजनाओं के साथ ग्रिड-स्केल संवहन स्पष्टत: के निदान हेतु अनुकार किए गए। 10 किमी पर हाइब्रीड आर्द्र संवहन उपचार 3.3 किमी केवल स्पष्ट एमपी प्रयोग की तुलना में एक बेहतर अनुकार उत्पन्न करने के लिए बेहतर पाया गया। मुख्य कारण है चक्रवात के आंतरिक कोर पर तापमान का पाया जाना **(चित्र 43)** जो आंतरिक कोर क्षेत्र में ग्राउपेल हाइड्रोमीटिओर्स द्वारा प्रबल प्रभावी है। ग्रुपेल मिक्सिंग रेशियो के निर्माण में निकली गुप्त ऊष्मा चक्रवात कोर में कुल मध्य स्तर ऊष्मा दर हेतु उत्तरदायी है। मध्य स्तर में उच्च कुल ऊष्मा ऊपरी स्तर पर दिक्परिवर्तन तथा निम्न स्तर पर अभिसरण में वृद्धि करती है जो परिणामस्वरूप प्रणाली की व्यापकता में मदद करती है। ग्रुपेल की भूमिका को आगे अपने उत्पादन के निष्क्रियकरण द्वारा स्थापित किया जाता है जहाँ मॉडल मध्य स्तर ऊष्मा तथा प्रणाली की व्यापकता का अनुकरण नहीं कर सकता। [***मुखोपाध्याय पी., तरफदार एस.*** *एवं* ***गोस्वामी बी.एन.,*** *उत्तरी भारतीय महासागर पर चक्रवातों की ट्रैक एवं गहनता पूर्वकथन पर नम प्रक्रियाओं के प्रभाव,* ***जर्नल ऑफ जियोफिजिकल रिसर्च,*** *116, मार्च 2011, D05116, 1-21, doi:10.1029/2010JD014700*]




***चित्र 43 :*** *(a) ट्रैक, (b) MSLP, (c) अधिकतम पवन एवं ऊर्ध्वाकार संरचना (d) ऊष्मा तथा (e) प्रेक्षण के लिए SIDR का नमीकरण, WSM6, तथा ग्रुपेल दमनित WSM6 योजनाएं (exp-nograup) 10 किमी (30-10 नेस्टेड) वियोजन पर (f, g, h, i, एवं j) 2a, 2b, 2c, 2d, वैसे ही जैसे चित्र में किंतु गोनु के लिए 2e*

# वायु प्रदूषण, अभिवहन मॉडलन तथा मध्य वायुमंडलीय जलवायु

## अनुसंधान दल

**कार्यक्रम प्रबंधक :**

**डॉ. गुफ्रान बेग**
(beig@tropmet.res.in)

**उप कार्यक्रम प्रबंधक :**

**डॉ. डी.एम. चाटे**
(chate@tropmet.res.in)

**प्रमुख :**

डॉ. के. अली
डॉ. एस.बी. देबाजे
श्रीमती एस.देब रॉय
डॉ.एस.डी. घुडे
श्रीमती एस.आर. इनामदार
कु. पी.एस. बुचुंडे
श्री एच.के. त्रिंबके

**सहयोगी :**

डॉ. पी.सी.एस. देवरा
डॉ. पी.ई. राज
डॉ. पी.एस.पी. राव
डॉ. वाई. जया राव
डॉ. एम.सी.आर. कलापुरेड्डी

एशियाई देशों में आर्थिक विकास ने GHGs सहित अनेक वायुमंडलीय प्रदूषकों के उत्सर्जन को बढ़ाया है तथा भविष्य में लगातार आर्थिक विकास के कारण उत्सर्जन बढ़ता रहेगा। यह इस क्षेत्र पर विकिरण बलन को बढ़ाएगा तथा वायु गुणवत्ता मानव स्वास्थ्य एवं वनस्पति जीवन पर क्षेत्रवार बढ़ता हुआ विशाल प्रभाव होगा। अत: वायुमंडलीय रसायन जलवायु में एक अहम् भूमिका निभाता है। जलवायु तथा भौतिक एवं रासायनिक प्रक्रियाओं के बीच परस्पर क्रियाएं जटिल हैं तथा प्राय: प्रतिपुष्टि शामिल करती है। अत: परस्पर क्रियात्मक रसायन अभिवहन माडलन भारतीय भौगोलिक क्षेत्र पर एक फोकस के साथ सभी मापक्रमों पर रसायनिक जलवायु प्रणाली को समझने के लिए इस कार्यक्रम का मुख्य उद्देश्य है। वायुमंडलीय प्रदूषकों के सांद्रण स्रोतों की प्राक्सिमिटी, उत्सर्जन की दर, संवहन की शक्ति तथा प्रक्षोभ विस्फोटन स्थानांतरण, मौसम विज्ञानी मानदंडों आदि के साथ स्पेस एवं टाइम बलित में तेजी से भिन्न होती है। प्रदूषकों के स्रोत तथा सिंक, शहरी, ग्रामीण, औद्योगिक तथा समुद्री पर्यावरण में संभावित रूप से बढ़ते हैं। अत: विभिन्न पर्यावरणों में इन प्रदूषकों के स्तर को मापने की आवश्यकता है जो इस कार्यक्रम की दूसरी मुख्य वैज्ञानिक गतिविधि है।

टाइम-आनर्ड जलवायु परिवर्तन डिबैट से संबंधित मध्य वायुमंडलीय क्षेत्र धीरे-धीरे महत्वपूर्ण क्षेत्र बनता जा रहा है। मध्य वायुमंडलीय जलवायु पर कार्यक्रम कैसे ग्रीन हाउस इफेक्ट मौसम विज्ञानी क्षेत्र के ऊपर के क्षेत्र पर प्रभाव डाल सकता है तथा ऊपरी वायुमंडल के परिवर्तन ग्रहों से प्राप्त जोनों तथा पृथ्वी के मौसम पद्धति तथा एक दूसरे के विपरीत कैसे प्रभाव डालते है।

वायु गुणवत्ता के 1-2 दिन अग्रिम भारतीय बड़े शहरों के लिए पूर्वानमान हेतु वायु गुणवत्ता मानीटरन, पूर्वानुमान, अनुसंधान की प्रणाली को पूर्वानुमान करने तथा अनुप्रयोग संबंधी लक्ष्यों को प्रचालनीय सेवाओं हेतु देश को समर्पित करने के लिए विकसित किया गया है। इस प्रयास का अंतिम लक्ष्य रासायनिक जलवायु प्रणाली चलाने वाली प्रक्रियाओं तथा अनेक आवश्यक घटकों जैसे प्रमुख प्रदूषकों, रासायनिक घटकों हेतु मानीटरन प्रणाली के मेसो नेटवर्क, क्षेत्रीय स्केल पर उच्च वियोजन वायुमंडलीय रसायन अभिवहन माडल वायु गुणवत्ता पूर्वकथन सहित क्षमता को समझना जो डिसीजन सपोर्ट सिस्टम को स्थापित कर सकती है, को समझने के लिए वायु गुणवत्ता मानीटरन, पूर्वानुमान तथा अनुसंधान (सफर) प्रणाली विकसित की गई है।

**उद्देश्य**

- भारतीय महानगरों के लिए वायु गुणवत्ता पूर्वकथन तथा अनुसंधान प्रणाली (सफर) विकसित करना तथा देश को समर्पित करना।
- वायुमंडल में रासायनिक घटकों के वितरण को नियंत्रण करने वाली प्रक्रियाओं के अध्ययन हेतु वैश्विक, मेसो-स्केल तथा क्षेत्रीय स्केल पर वायुमंडलीय रसायन अभिवहन माडलन
- वायुमंडलीय रासायनिक प्रजातियों के उच्च वियोजन उत्सर्जन इन्वेन्टरी को जलवायु परिवर्तन तथा मिटिगेशन स्ट्रेटेजीज के लिए कुल विकिरण बलन का अनुमान लगाने हेतु विकसित करना।
- शहरी, ग्रामीण तथा समुद्री पर्यावरण पर दीर्घ कालिक तथा लघुकालिक परिवर्तनीयता के अध्ययन हेतु वायुमंडलीय गैसीयता तथा पार्टीकुलेट प्रदूषकों का मानीटरन
- मानव स्वास्थ्य पर वायु प्रदूषण तथा जलवायु प्रभाव का अध्ययन तथा वायु गुणवत्ता इंडेक्सिंग के लिए बेस लाइन डोस संबंध विकसित करना।
- ऊपरी वायुमंडल जलवायु परिवर्तन के लिए एक माइनर्स कैनेरी है यह उजागर करना ?
- मध्य वायुमंडलीय ग्रीन हाउस प्रभाव तथा प्राकृतिक परिवर्तनीयता का वैश्विक मूल्यांकन करना।

## सीडब्ल्यूजी 2010 हेतु सफर के वैज्ञानिक घटक

### (A) भारत के लिए वायु गुणवत्ता इंडेक्स विकसित करना

वायु गुणवत्ता इंडेक्स (AQI) एक नया सूचना उपकरण है जो दैनिक आधार पर वायु प्रदूषकों के नकारात्मक प्रभाव से लोक स्वास्थ्य सुरक्षा के मदद करता है। वायु गुणवत्ता इंडेक्स एक मापक्रम है जिसे लोगों की जानकारी के लिए अभिकल्पित किया गया है जिससे वे जान सकें कि उनके आस-पास की वायु गुणवत्ता उनके स्वास्थ्य के लिए क्या मायने रखती है। नेशनल एंबियंट एयर क्वालिटी स्टैंडर्ड को नवबंर 2009 में पर्यावरण में पर्यावरण तथा वन मंत्रालय द्वारा अद्यतन करके जारी किया गया है। उपर्युक्त कार्य के लिए और अग्रिम, हमने गणितीय सूत्रों को लागू करके ब्रेक प्वाइंट्स को परिभाषित किया हैं तथा भारत के लिए AQI की धारणा को परिभाषित किया है जो जन सामान्य के साथ सहज संप्रेषण में सुविधा पहुँचाएगा। AQI प्रणाली देश विशिष्ट हैं तथा यह उन सभी देशों में है जहाँ ऐसी प्रणाली सन्निहित है। इस रिपोर्ट के अनुसार एयर क्वालिटी को मोटे तौर पर पाँच रेंजों में बाँटा गया है। गुड (AQI: 0-100), माडरेट (101-200), पुअर (201-300) तथा वेरी पुअर (301-400) एंड अनहेल्दी (401 तथा ऊपर) जैसा कि नीचे टेबल में दिया गया है :

### (B) दिल्ली हेतु उच्च वियोजन उत्सर्जन इन्वेटरी के लिए अभियान :

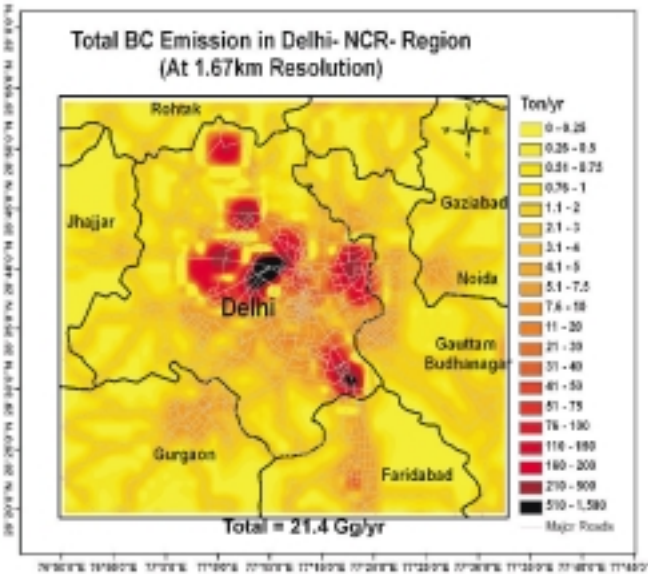
क्राइटेरिया प्रदूषकों हेतु उत्सर्जन इन्वेटरी पूर्वकथन माडल हेतु दूसरा महत्वपूर्ण घटक है। इसे NCR क्षेत्र पर कम्पेन मोड पर प्राइमरी डाटा सृजन तथा GIS आधारित सांख्यिकीय माडल के प्रयोग द्वारा उपलब्ध सेकेन्डरी डाटा तथा तथा उत्सर्जन फैक्टर्स को एकत्रित करके तैयार किया गया है। ज्यादातर पूर्वकथन क्षमताएं $O_3$, $NO_x$, $SO_2$, $PM_{10}$, $PM_{2.5}$, BC, OC, CO आदि सहित प्रदूषकों की उच्च वियोजन, उत्सर्जन इन्वेंटरियों की कमी के कारण सीमित रहती हैं। अत: वायुमंडलीय पूर्वकथन हेतु आधार वर्ष 2010 के लिए ~70kmx65 km (~4500 sq किमी क्षेत्र) विकसित दिल्ली- NCR पर उपर्युक्त प्रदूषकों हेतु विकसित की गई हैं। वायुमंडलीय रसायन अभिवहन माडल WRF-Chem का प्रयोग करते हए विकसित इन्वेंटरियों एकुरेसी को मान्यता दी गईं। जब उपर्युक्त इन्वेंटरियों को CTM में प्रयोग किया जाता है तो माडल पूर्वकथन प्रदूषण सांद्रणों को समुचित होता पाया गया। यह स्पष्ट रूप से इंगित होता है कि पार्टीकुलेट मैटर (PM) को छोड़कर ज्यादातर इन्वेंटरियां न्यूनतम अनिश्चितता के साथ सही हैं। पेव्ड/अनपेव्ड पाथ/रोड से अनुमानित हवा के साथ वही धूल तथा निर्माण गतिविधियों कुल अनुमान से निकटतम समान आंकलित की गईं। अत: हवा के साथ वहीं धूल बहुत अनिश्चित पाई गई, इसे प्रारंभिक माडल टेस्ट रनों में शामिल नहीं किया गया था। 1.67 किमी वियोजन पर दिल्ली- NCR क्षेत्र में कुल BC उत्सर्जन के भौगोलिक वितरण **चित्र 44** में प्रदर्शित किए गए।

1.67 किमी वियोजन पर दिल्ली- NCR पर सभी स्रोतों से कुल NOx उत्सर्जन का विशिष्ट भौगोलिक वितरण भी **चित्र 45** में दर्शाया गया है।

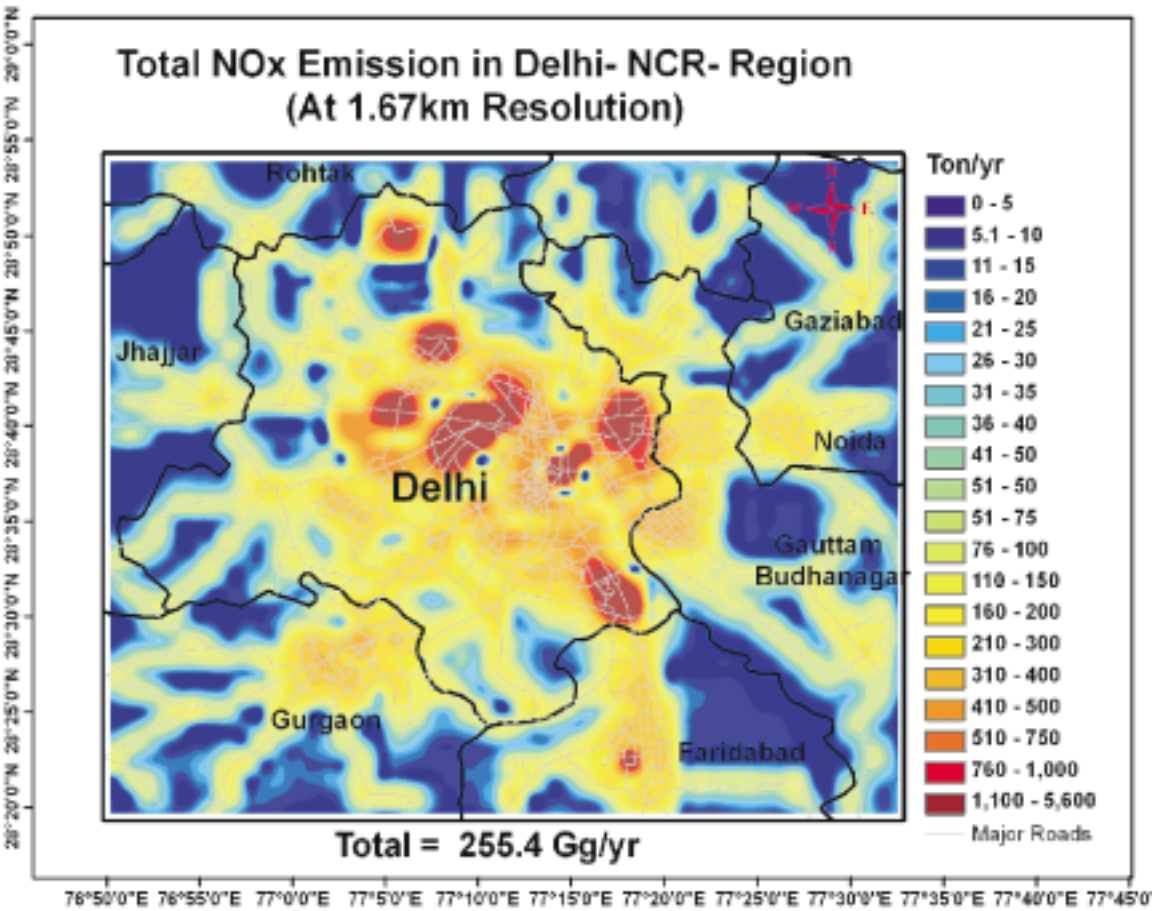
AQI Sub-index and breakpoint pollution concentration for India as proposed in this work of IITM

| Description | AQI Index | | Ozone (8h avg) (ppb) | | CO (8h avg) (ppm) | | $NO_2$ (24h avg) (ppb) | | $PM_{10}$ (24h avg) (µg/m3) | | $PM_{2.5}$ (24h avg) (µg/m3) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $I_{low}$ | $I_{high}$ | $C_{low}$ | $C_{high}$ | $C_{low}$ | $C_{high}$ | $C_{low}$ | $C_{high}$ | $C_{low}$ | $C_{high}$ | $C_{low}$ | $C_{high}$ |
| Good | 0 | 100 | 0 | 50 | 0 | 1.7 | 0 | 42 | 0 | 100 | 0 | 60 |
| Moderate | 101 | 200 | 51 | 98 | 1.8 | 10.3 | 43 | 94 | 101 | 150 | 61 | 90 |
| Poor | 201 | 300 | 99 | 118 | 10.4 | 14.7 | 95 | 295 | 151 | 350 | 91 | 210 |
| Very Poor | 301 | 400 | 119 | 392 | 14.8 | 30.2 | 296 | 687 | 351 | 420 | 211 | 252 |
| Unhealthy | 401 | 500 | 393 | above | 30.3 | above | 688 | above | 421 | above | 253 | above |

*टेबल : 2010 में भाउमौविसं द्वारा प्रस्तावित वायु गुणवत्ता इंडेक्स*



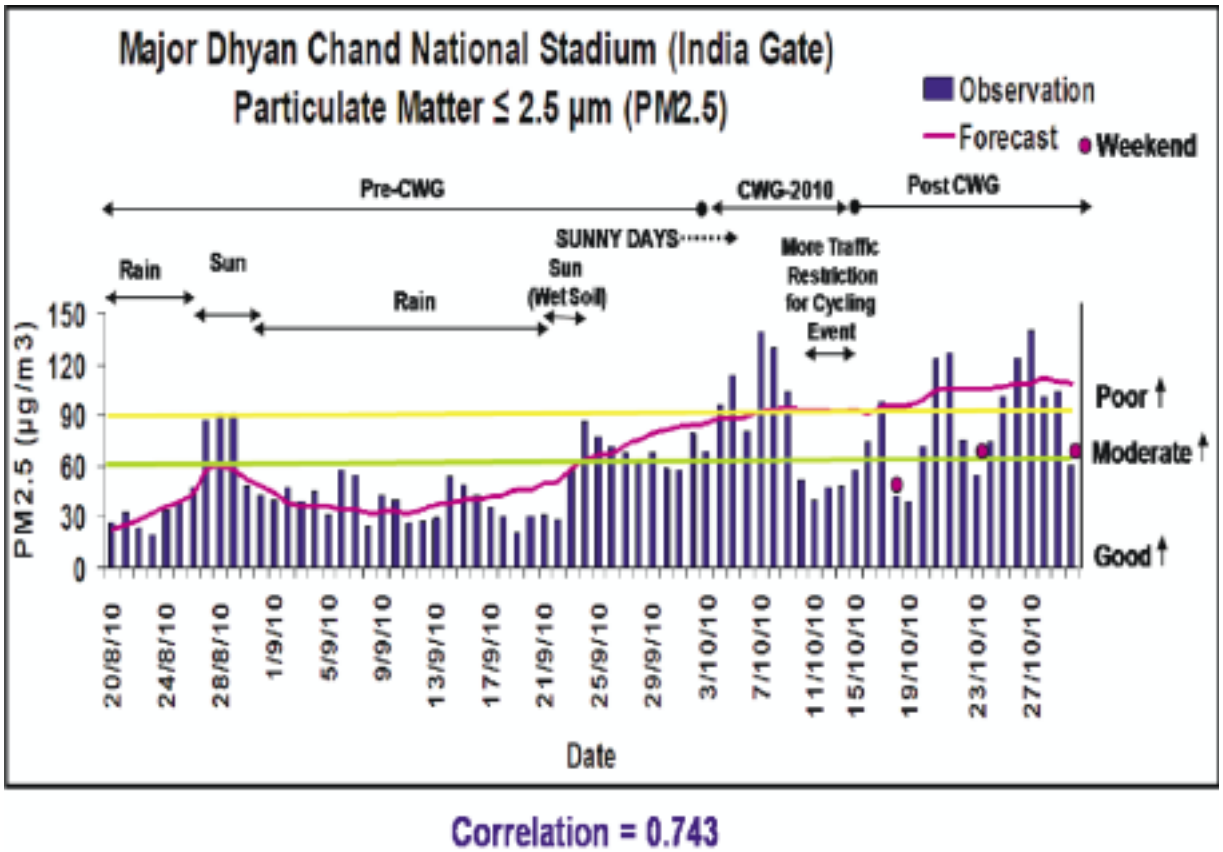

*चित्र 44 : दिल्ली- NCR में सभी स्रोतों से BC उत्सर्जन के भौगोलिक वितरण*




***चित्र 45 :*** *NCR–दिल्ली में सभी स्रोतों से NOx उत्सर्जन के भौगोलिक वितरण*

**(C) CWG- 2010 के दौरान दिल्ली की वायु गुणवत्ता के प्रारंभिक वैज्ञानिक मूल्यांकन :**

वायु रसायन पूर्वकथन माडल तथा उसके साथ ही दिल्ली में मानीटरन स्टेशन के सघन नेटवर्क से सृजित डाटा का प्रारंभिक वैज्ञानिक मूल्यांकन किया गया। यह मूल्यांकन तीन टाइमफ्रेमों में CWG-2010 के (i) (2–3 सप्ताह) पहले, (ii) (3–14 अक्तूबर के दौरान) तथा (iii) (2 सप्ताह) बाद विभिन्न खेल गन्तव्यों से किया गया। उपर्युक्त AQI स्केल में वायु गुणवत्ता मिश्रित प्रकृति की पाई गईं। किंतु खेल अवधि को पहले कुछ तिमाहियों में देखी गईं गुणवत्ता के समान खराब नहीं थीं। दिल्ली में वायु गुणवत्ता पर किए गए अध्ययन के अनुसार सितंबर 2010 अब तक वैरी पुअर कैटागरी तक शायद ही पहुँची हों। सितंबर–अक्तूबर 2010 के दौरान वायु गुणवत्ता के संपूर्ण मूल्यांकन से उजागर हुआ कि ज्यादातर गैसीय प्रदूषक अच्छी रेंज में थे । कभी–कभी ज्यादा ट्राफिक वाले समय में माडरेट रेंज को पार किया। पार्टीकुलेट मैटर से संबंधित वायु गुणवत्ता खेलों से लेकर मानसून वृष्टिपात गतिविधि तक अच्छी से माडरेट रेंज में थी जैसे ही धूप निकलने लगी यह माडरेट में बदल गईं। खेल अवधि के दौरान चल रही PM-2.5 के लिए वायु गुणवत्ता इंडेक्स माडरेट से पुअर में थी। रात के समय के एक भाग के दौरान कुछ गन्तव्यों को छोड़कर सभी मानीटरन साइटों पर ज्यादातर कैटेगरी थी। बेन्जीन का मान्य ठीक मान्य सीमाओं के भीतर पाया गया। खेलों के बाद संपूर्ण वायु गुणवत्ता थोड़ा बिगड़ गई। विशेष रूप से पार्टीकुलेट मैटर में तथा यह मुख्यत: पुअर बनी रही। यह सरकारी प्राधिकरण द्वारा खेलों के बाद ट्रैफिक प्रतिबंध हटाने के कारण हुई, परिणाम स्वरूप सड़कों पर वाहन बढ़े तथा वाहन द्वारा/हवा के प्रवाह द्वारा धूल और ईंधन दहन बढ़ा। हवा से बही धूल मुख्यत: सूक्ष्म कणों को प्रभावित करती है अत: PM-10 और प्रभावित होता है। CWG-2010 के दौरान पहले और बाद की मेजर ध्यानचंद स्टेडियम की वायु गुणवत्ता **चित्र 46** में दी गई हैं।

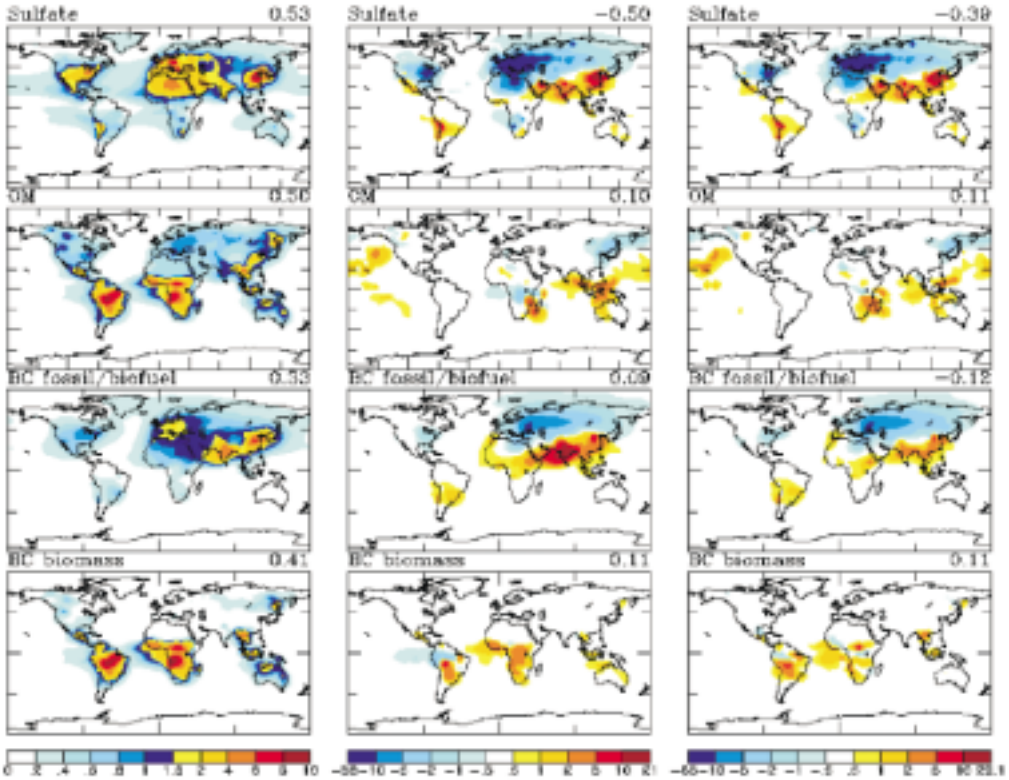



Correlation = 0.743

*चित्र 46 : मेजर ध्यान चंद नेशनल स्टेडियम हेतु CWG-2010 के पहले, दौरान एवं उपरांत एक विशिष्ट वायु गुणवत्ता*

**कार्बोनियस वायुविलय तथा थर्ड पोलर आइस कैंप**

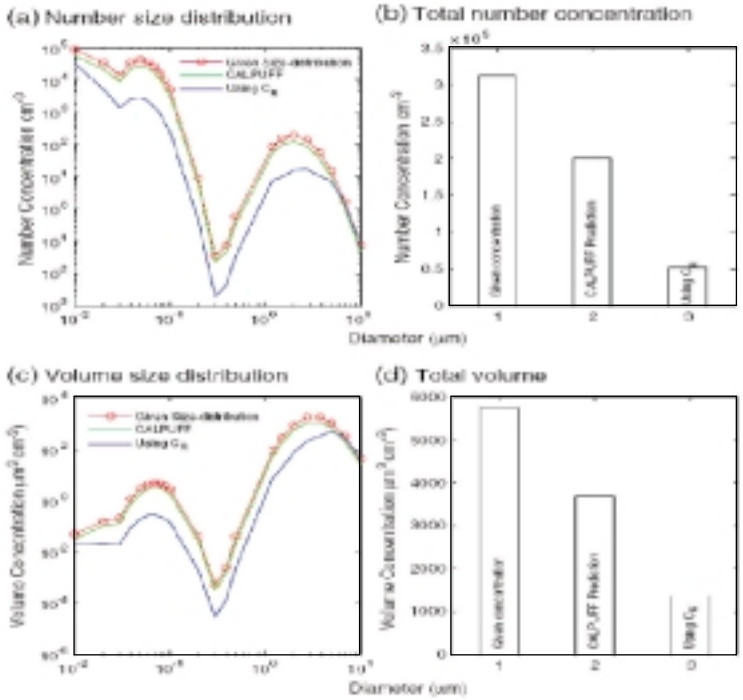
दहन से निकले ब्लैक कार्बन वायुविलयों में तेज अंत:वृद्धि हुई जिसके कारण एशिया में जलविज्ञान तथा विकिरणीय बलन तथा वर्षा पर इसके निदोपण से हिम पिघटन में में वृद्धि का कारण माना गया। जैव-ईंधन दहन से ब्लैक कार्बन भारत में तेजी से बढ़ रहा है। यह दूसरे क्षेत्रों की अपेक्षा अधिक है इसकी मात्रा यहाँ अधिक है। दो भिन्न BC इन्वेंटरियों का प्रयोग करते हुए भारतीय उपमहाद्वीपीय क्षेत्र पर 1990-2010 के लिए हिम कवर तथा अवक्षेपण पर BC वायुविलयों का प्रभाव की मात्रात्मक गणना की गई। नए अनुमान इंगित करते हैं कि भारतीय BC कोयले और जैव ईंधन से अधिक हैं तथा परिवहन से आगामी वर्षों में तेजी से बढ़ने की संभावना हैं। यह दर्शाया गया है कि हिमालय तथा वर्ष 1990-2000 के लिए अनुकारित हिम/बर्फ कवर वायुविलयों के कारण ~0.9% तक कम हुआ है। संवृद्ध भारतीय BC का योगदान कम करने हेतु ~30% रहा हैं जो 2000-2010 हेतु अनुकारित के समान हैं। हिम कवर और अवक्षेपणों में माडलित परिवर्तनों की आकाशीय पद्धतियां (1990-2000 हेतु) प्रेक्षणों के समान है तथा मुख्यत: नए BC अनुमानों से प्राप्त की गई है। यद्यपि अवक्षेपण या हिम कवर परिवर्तन की आकाशीय पद्धति पर लार्ज स्केल संचरण का प्रभाव पहले नहीं शामिल किया जा सकता। परिणाम बताते हैं कि वायुविलय तथा संवृद्ध भारतीय BC वायुविलय विशेषरूप से हिम/बर्फ कवर तथा अवक्षेपण में प्रेक्षित कुछ पद्धतियों तथा प्रवृत्तियों के लिए जिम्मेदार हो सकते हैं। दो उत्सर्जन इन्वेंटरियों से जलवायु प्रभाव में रेंज का परीक्षण किया गया। इसने वायुविलय द्वारा जलवायु परिवर्तन में अपेक्षित अनिश्चितता के अनुमान उपलब्ध कराए। यह विशेषतौर से वायुविलय तथा विशेषरूप से BC उत्सर्जन से पिछले दशक तथा भविष्य की चुनौतियों के लिए किए गए। थर्ड पोलर आइस कैप पर उपस्थित हिम/बर्फ के संरक्षण हेतु यातायात तथा घरेलू कुकिंग/हीटिंग स्रोतों से GHGs तथा BC उत्सर्जनों को घटाने के लिए गंभीर प्रयासों की आवश्यकता होगी **(चित्र 47)**। [*मेनन एस., कोच डी., **बेग जी., साहु एस.**, फासुल्लो जे. एवं ओर्लिकोवास्की डी., ब्लैक कार्बन वायुविलय एवं थर्ड पोलर आइस कैप, **एटमोस्फेरिक केमिस्ट्रि एंड फिजिक्स**, 10, मई 2010, 4559-4571, doi:10.5194/acp-10-4559-2010*]




***चित्र 47 :***
*सभी स्रोतों से सल्फेट तथा आर्गनिक मैटर हेतु (OM) औसत वार्षिक सतह परत मात्रा सांद्रण ($\mu gm^{-3}$) तथा 2000 (बायां पैनल) हेतु बेग उत्सर्जन के लिए जीवाश्म/जैव ईंधन तथा जैवमात्रा स्रोतों से ब्लैक कार्बन। 1990 से 2000 के अनुकारों के बीच अंतर को बेग (मध्य पैनेल) तथा बाँड (दायां पैनल) अभियान हेतु दर्शाएं गएं हैं। अन्य वायुविलयों के साथ तुलना में सुविधा पहुँचाने के लिए बीसी के मानों को 10 के गुणांक से गुणा किया गया है। ग्लोबल मानों को RHS पर सूचीबद्ध किया गया है।*

**वायु प्रदूषकों के नम निदोपण हेतु माडल विकास**

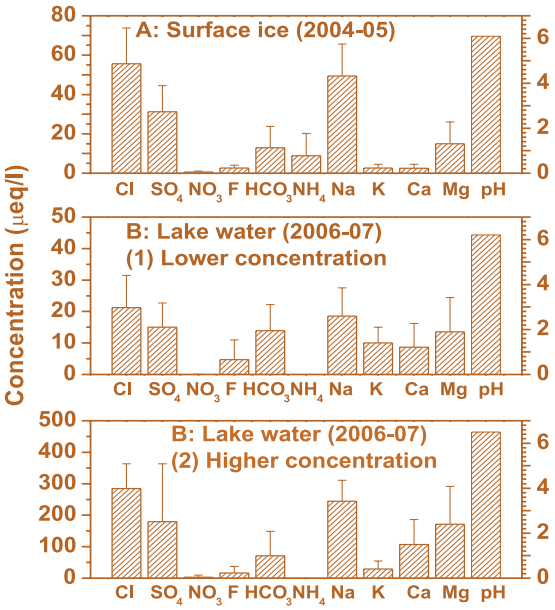
एक मानदंडीरकण योजना का प्रस्ताव रखा गया जो सोर्स रिसेप्टर सिस्टम के डाउनविंड में साइज रिजाल्वड स्केवेन्जिंग गुणांक, पवन तथा डाउनविंड में चौड़ाई के एक घातांकी फंक्शन के रूप में स्कैवेन्जिंग सुधार मानदंडों के संबंध में सल्फेट के नम निदोपण, नाइट्रेट तथा $PM_{10}$ कणों हेतु वायु गुणवत्ता मूल्यांकन माडल (CALPUFF, EMEP, आदि) में कार्यान्वित किया गया सोर्स रिसेप्टर सिस्टम में 3 $ms^{-1}$ वायु-प्रवाह प्राप्त करना, 10 किमी डाउनविंड चौड़ाई, 2.84 $mmh^{-1}$ वृष्टिपात दर तथा वायुविलय के $C_R$ निदोपण में आकार निर्भर अपमार्जन गुणांक का प्रयोग करते हुए एयर बार्न वायुविलय 64% के विरूद्ध संख्याओं में 16% तथा वाल्यूम में 24% यह माडल में डिफाल्ट वैल्यू के अनुसार है **(चित्र 48)**। [***चाटे डी.एम., मुरूगवेल पी., अली के., तिवारी एस.*** *एवं* ***बेग जी.,*** *वायुविलय निदोपन मॉडलों हेतु वायुमंडलीय वायुविलय के निम्न-मेघ वर्षा अपमार्जन,* ***एटमोस्फेरिक रिसर्च, 99, मार्च 2011, 528-536,*** *doi:10.1016/j.atmosres.2010.12.010*]




***चित्र 48 :*** *(a) CALPUFF द्वारा संख्या वितरण में शहरी वायुविलयों के मूल्यांकन तथा $C_R$ का प्रयोग करते हुए (b) चित्र के अनुसार (a) कुल सांद्रण के रूप में दिया गया (c) आयतन वितरण में शहरी वायुविलय का मूल्यांकन (d) जैसा कि चित्र में (c) कुल सांद्रण के रूप में दिया गया ।*

### अंटार्कटिका क्षेत्र में बर्फ तथा झील के पानी की रासायनिकी

दिसंबर 2004 मार्च 2005 तथा दिसंबर 2006 मार्च 2007 के दौरान अंटार्कटिका भारतीय स्टेशन मैत्री के आस-पास विभिन्न स्थानों से सतह हिम तथा झील के जल नमूने एकत्र किए गए। इन नमूनों का अलग-अलग विश्लेषण उनके pH तथा चालकता तथा प्रमुख इनॉर्गनिक रसायन आयनों के लिए विश्लेषित किए गए। विश्लेषण पर आधारित निम्नलिखित बड़े निष्कर्ष निकाले गए **(चित्र 49)**। सभी नमूने अम्लीय हैं। कम रासायनिक घटकों वाले झील के पानी हेतु 6.2 तथा बर्फ के लिए 6.1 तथा उच्च रासायनिक घटकों वाले झील के पानी में 6.5 अवसत pH मान था। बर्फ में आयनों का कुछ अधिक प्रतिशत इसमें पार्टीकुलेट मैटर को ट्रैप करने के कारण हुआ होगा। फाइटोफ्लैंक्टन द्वारा निर्मित डीएमएस के आक्सीकरण से प्रभावित दोनों प्रकार के नमूनों में पर्याप्त मात्रा में $SO_4^{2-}$ में पाया गया। बर्फ में अम्लीय घटनाओं के उदासीकरण $NH_4^+$ द्वारा प्रभावित हैं तथा $Mg^{2+}$ द्वारा अनुगमित हैं जो वायुविलयों के प्राकृतिक निर्माण पर मानवजनित गतिविधियों की ओर संकेत करते हैं। $Mg^{2+}$, $Ca^{2+}$ तथा $K^+$ झील के पानी के अम्लीय घटकों के उदासीनीकरण में समान रूप से प्रभावित हैं। $NH_4^+$ तथा $SO_4^{2-}$ अंटार्कटिका क्षेत्र पर अधिकतम $(NH_4)_2SO_4$ के रूप में उत्पन्न होते हैं। निष्कर्ष संकेत करते हैं कि लम्बे अंतराल के बाद रासायनिक आयनों के सांद्रण में वृद्धि नहीं हुई हैं। [***अली के., सोनबावणे एस., चाटे डी.एम., सिंह डी., राव पी.एस.पी., सफई पी.डी., बुधवंत के.बी.,*** *अंटार्कटिका क्षेत्र में बर्फ तथा झील के पानी की रसायनिकी,* ***जर्नल ऑफ अर्थ सिस्टम सांइस,*** *119, दिसंबर 2010, 753-762*]




***चित्र 49 :*** *2004-2005 तथा 2006-2007 वर्षों के दौरान दक्षिणी गर्मियों के दौरान अंटार्कटिका में विभिन्न स्थानों से एकत्र किए गए सतह बर्फ तथा झील के पानी के नमूनों के औसत रासायनिक संयोजन*

### उत्तरी उष्णकटिबंधों के मध्यमंडल के माध्यम ओजोन तथा तापमान में दशकीय सौर सिग्नल :

उत्तरी उष्णकटिबंध के मध्यमंडल में ओजोन तथा तापमान पर दशकीय सौर परिवर्तनीयता के प्रभावों की जाँच करने के लिए 1992-2005 की अवधि के दौरान ऊपरी वायुमंडल अनुसंधान सैटेल्लाइट (UARS) के साथ हेलोजन आकुलेशन एक्सपेरीमेंट द्वारा प्राप्त ऑकड़ों का रिग्रेशन माडल के प्रयोग द्वारा विश्लेषण किया गया है। विश्लेषण प्रदर्शित करता है कि ओजोन में वार्षिक प्रतिक्रिया 75 किमी के नीचे सांख्यिकीय रूप से असंभाव्य है। ओजोन में इनफर्रन्ड एनुअल ग्रीन सोलर सिग्नल निम्न मध्यमंडल में असंभावी होता पाया गया जबकि ऊपरी मध्यमंडल में 5%/100 sfu के क्रम में है। सौर परिवर्तनीयता हेतु ओजोन प्रतिक्रिया की ऋतुवीय भिन्नता 5E-3 तथा 0.01 mb दबाव स्तर (~80-85 km) के बीच बसन्त और ग्रीष्म के दौरान एक सशक्त सकारात्मक प्रतिक्रिया (22-30%/100 sfu) इंगित करती है। वार्षिक माध्य तापमान प्रतिक्रिया 0.5-1 K/100 sfu के क्रम में पाई गई। संभाव्य सकारात्मक तापमान प्रतिक्रिया निम्न मध्यमंडल में सर्दी तथा बसन्त में तथा गर्मी एवं स्प्रिंग के दौरान ऊपरी मध्यमंडल में प्रेक्षित की गई। [***फडणवीस एस.एस., बेग जी., चक्रबोर्ति टी.,*** *उत्तरी उष्णकटिबंध के मध्यमंडल के माध्य से ओजोन तथा तापमान में दशकीय सौर संकेत,* ***जर्नल ऑफ एटमोस्फेरिक एंड सोलर टेर्रेस्ट्रिएल फिजिक्स,*** *नवंबर 2010, doi:10.1016/j.jastp.2010.09.035, 1-6, ऑनलाईन*]

### भारत पर क्षोभमंडल में ओजोन के समतापमंडलीय की घुसपैठ

भारतीय क्षेत्र पर ऊपरी क्षोभमंडल में $O_3$ प्रदूषकों के मूल्यांकनों के परीक्षण हेतु ओजोन तथा संबंधित केमिकल ट्रैसर -2 (MOZART-2) माडल का प्रयोग किया गया। 2005-2009 की अवधि हेतु अर्थ आब्जर्विंग सिस्टम (EOS) AURA सैटेल्लाइट तथा 2006-07 की अवधि हेतु ट्रोपोस्फोरिक एमिशन स्पेक्ट्रोमीटर (TES) एबोर्ड (EOS) AURA द्वारा माइक्रोवेव लिम्ब साउंडर द्वारा निकाले गए ओजोन मिश्रण अनुपात के उदग्र परिच्छेदों का विश्लेषण किया गया। सर्दी तथा पूर्व मानसून के दौरान समतापमंडलीय घुसपैठ के कारण ओजोन (100-200 ppb) के ऊर्ध्वगामी प्रसार के साक्ष्य सैटेल्लाइट प्रेक्षणों से प्राप्त हुए। भारत पर ऊपरी क्षोभमंडल में ओजोन संवृद्धि की नियमित विशेषताएं प्रस्तुत की गईं। MOZART-2 अनुकरण (2000-05 वर्ष के) से प्राप्त परिणाम सर्दी तथा पूर्व मानसून $O_3$ समतापमंडलीय घुसपैठ को इंगित करते है तथा प्रेक्षणों की पुष्टि करते हैं। ऊपरी समतापमंडल में प्रेक्षित संवृद्ध $O_3$ मिश्रण अनुपात संभाव्य भ्रमिलता, ट्रोपोपस दबाव, सापेक्ष आर्द्रता तथा $CO$-$O_3$ सहसंबंध द्वारा दर्शाया गया है। [***फडणवीस एस.एस., चक्रबोर्ती टी.*** *एवं* ***बेग जी.,*** *भारत पर ऊपरी क्षोभमंडल में ओजोन के ऋतुवीय समतापमंडलीय घुसपैठ,* ***एनालेस जियाफिजिका,*** *28, नवंबर 2010, doi:10.5194/angeo-28-2149-2010, 2149-2159*]

# तूफानी झंझा गतिकीय एवं पूर्वानुमान सहित सीमा सतह फ्लक्सों, विद्युतीय बलन आदि की भूमिका

## अनुसंधान दल


**कार्यक्रम प्रबंधक :**

**डॉ. एस.डी. पवार**
(pawar@tropmet.res.in)

**उप कार्यक्रम प्रबंधक :**

**डॉ. बी.एस. मूर्ती**
(murthy@tropmet.res.in)

**प्रमुख:**
श्री वी. गोपालकृष्णन
श्री टी. धर्मराज
डॉ. टी. बेणुगोपाल
डॉ. एम.एन. पाटील
डॉ. सी.जी. देशपांडे
श्रीमती एम. के. कुलकर्णी
डॉ. देवेन्द्र सिंह
श्री. पी. मुरूगवेल
श्रीमती आर.लता
श्रीमती एम.एन. कुलकर्णी
श्री डी.एम. लाल
श्रीमती आर.वी. भालवणकर
श्री एम.आई.आर. टिनमेकर
श्री किरणकुमार जोहरे
श्री रविंद्र वाघमारे
श्री आलोक सागर गौतम

**सहयोगी :**

डॉ.एस. बी. देबाजे
डॉ. (श्रीमती) आर.आर. जोशी
डॉ. कौशर अली


तड़ित झंझा गतिकी में अनेक भौतिक प्रक्रियाएं सूक्ष्म स्थूल पैमाने पर शामिल हैं। भू-सतह तथा वायुमंडल के बीच ऊर्जा विनिमय ताप गतिकीय रूप से युग्मित है तथा पृष्ठभूमि साररूप स्केल प्रवाह पर भी निर्भर है। विद्युतीय मेघ सूक्ष्म भौतिकी प्रक्रिया तूफानी वर्षा विकास में प्रभावी भूमिका निभाती है।

**उद्देश्य**

- तड़ितझंझा के ताप गतिकीय, सूक्ष्म भौतिकीय विद्युत गुणों के बीच अन्योन्य क्रिया का अध्ययन करना।
- तड़ित तथा तड़ित श्रृंखला पुनर्निमाण की सूक्ष्म संरचना का अध्ययन करना।
- रासायनिक रूप से प्रदूषित ऊर्ध्वाकार वायु सुरंग में लंबित जल की बूँदों की सूक्ष्म भौतिकी प्रक्रिया पर विद्युत बल के प्रभाव का अध्ययन करना।
- वैश्विक विद्युत धारा के अध्ययन हेतु विभिन्न पर्यावरणों पर वायुमंडलीय विद्युत, मौसम विज्ञानी मानदंडों पर वायुविलयों को मापना।
- तूफानी वर्षा गतिकी में सीमा परत फ्लक्सों, सिनोप्टिक स्केल बलों की सापेक्ष भूमिका जानना।
- संवेग तथा ऊष्मीय सतह फ्लक्सों के मानदंडीकरण में सुधार करना।
- मौसमविज्ञानी निम्न प्रेक्षणों का प्रयोग करते हुए वायुमंडलीय सीमा परत विकास पर भू-सतह प्रक्रियाओं का अध्ययन करना।

**द्वीपों पर तड़ित गतिविधि भिन्नता**

तीन द्वीपों (कार निकोबार, लिटिल अंडमान तथा उत्तर अंडमान) के विभिन्न क्षेत्रों किंतु दक्षिण बंगाल की खाड़ी में समान परिस्थितियों का विद्युत गतिविधि में ऋतुवीय, अंत:वार्षिक एवं अंत-वार्षिक भिन्नता दक्षिण बंगाल की खाड़ी में समान उष्णकटिबंधीय वृष्टिपात मीजरिंग मिशन (टीआरएमएम) सैटेल्लाइट प्रेक्षणों द्वारा परिक्षण किया जाता है। 10 वर्ष की फ्लैश गहनता तथा फ्लैश दर ज्यादातर द्वीप के क्षेत्र में वृद्धि से बढ़ती है यहाँ तक मासिक समय मापक्रम पर बढ़ती है। समान क्षेत्र के साथ द्वीप की ओरोग्राफी/अक्षांश में अंतर, फिर भी, इस फ्लैश गहनता/दर-द्वीप क्षेत्र संबंध में एक स्कैटर उत्पन्न करते है। यद्यपि ये बढ़ती तड़ित गतिविधि में द्वीप की भूमिका के लिए ऊष्मीय तथा वायुविलय हाइपोथेसिस का हल निकालने के लिए पर्याप्त नहीं है, इन्हें क्षेत्र में बड़े पैमाने पर मानसून वायु प्रवाह के साथ द्वीप पर संवहनी गतिविधि की परस्पर क्रिया द्वारा समझा जा सकता है। फ्लैश गहनता की वार्षिक माध्य तथा फ्लैश दरें 10 वर्ष की अवधि में कोई संभावी परिवर्तन नहीं दर्शाती है। यह अध्ययन सैद्धान्तिक अध्ययनों के निष्कर्षों का समर्थन करती है कि अपड्राफ्ट के सशक्तिकरण तूफान में फ्लैश दर को बढ़ाते हैं। [***रमेश कुमार पी.*** *एवं* ***कामरा ए.के.,*** *एक उष्णकटिबंधीय मानसून क्षेत्र में तीन द्वीपों पर तड़ित गतिविधि भिन्नता,* ***एटमोस्फेरिक रिसर्च,*** *98, अक्तूबर 2010, doi:10.1016/j.atmosres.2010.07.014, 309-316*]

**तड़ित पर शहरीकरण का प्रभाव**

TRIMM सैटेल्लाइट से कुल तड़ित डाटा, MODIS से वायुविलय आकाशीय गहराई (AOD) तथा दो द्वीपों पर वृष्टिपात तथा भारत के दो तटीय महानगरों का 8 वर्ष की अवधि हेतु (2001-08) का विश्लेषण तड़ित पर शहरीकरण के प्रभाव के अध्ययन हेतु किया गया। विश्लेषण इनलैंड शहरों में तड़ित की उल्लेखनीय संवृद्धि दर्शाता है जबकि तटीय शहरों में ऐसी संवृद्धि नहीं देखी गई। परिणाम दर्शाते है कि इनलैंड शहरों पर संवहनी गतिविधि तथा तड़ित में संवृद्धि ऊष्मा गतिकीय प्रभाव द्वारा नियंत्रित है जबकि वायुविलय सांद्रण पिछले कुछ वर्षों में प्रशंसनीय रूप से नहीं बढ़े जबकि वायुविलय तड़ित गतिविधि की संवृद्धि में प्रमुख भूमिका निभाते है जबकि वायुविलय सांद्रण बढ़ती प्रवृत्ति दर्शाते हैं, ऊष्मागतिकीय के संयुक्त सकारात्मक प्रभाव तथा वायुविलय के कारण तीव्र वृद्धि दर्शाते हैं। फिर भी, वृष्टिपात पर वायुविलय के नकारात्मक प्रभाव के कारण वृष्टिपात केवल थोड़ी वृद्धि दर्शाती है। तटीय शहरों पर तड़ित वायुविलय तथा वृष्टिपात का विश्लेषण वृष्टिपात तथा तड़ित गतिविधि में कोई बढ़ती प्रवृत्ति नहीं दर्शाता है जो यह सुझाव देता है कि पूर्व मानसून अवधि के दौरान यह सभी मानदंड बड़े पैमाने पर प्रक्रियाओं द्वारा नियंत्रित होते हैं, अत: ऊष्मा द्वीप प्रभाव तथा वायुविलय प्रभाव दोनों तटीय शहरों में नहीं प्रेक्षित किए गए। [***लाल डी.एम.*** *एवं* ***पवार एस.डी.,*** *भारत के चार महानगर शहरों पर तड़ित पर शहरीकरण के प्रभाव,* ***एटमोस्फेरिक एनवार्यमेंट,*** *45, जनवरी 2011, 191-196*]

**उत्तरपूर्व भारत में एक तूफानी झंझा के नीचे विसंगत विद्युत क्षेत्र परिवर्तन एवं उच्च फ्लैश दर**

अनेक प्रायोगिक एवं सैद्धान्तिक अध्ययनों के बावजूद, तूफान गतिकीय, अति मौसम तथा तड़ित गतिविधि के बीच संबंधों को बहुत कम समझा जा सका है। उत्तर पूर्व भारतीय स्टेशन (गुवाहाटी) एक भीषण तूफानी झंझा के नीचे एक विद्युतीय मापन के विश्लेषण किए गए हैं। सक्रिय स्तर के दौरान तड़ित फ्लैश दर बहुत तेजी से लगभग 84 फ्लैश प्रतिमिनट (एफपीएम) की दर से बढ़ती है जो लगभग 7 मिनट तक चली, तूफानी झंझा के प्रारंभिक पक्ष में लगभग 15 फ्लैशें पर मिनट थी। सक्रिय स्तर के प्रारंभ में तड़ित फ्लैशों में लगभग 65 एफपीएम/प्रतिमिनट की अचानक वृद्धि भी प्रेक्षित की गई। सक्रिय स्तर के दौरान बहुत ऊंची फ्लैश दर होने के बावजूद ग्राउंड पर अतिमौसम परिस्थितियां नहीं देखी गई। यह प्रस्ताव है कि सक्रिय स्तरों की लघु अवधियां ग्राउंड पर अति मौसम परिस्थितियां प्रेक्षण न होने का कारण रही होंगी। गुवाहाटी की स्क्यू-टी-ग्राफ का विश्लेषण सुझाव देता है कि संवहनी उपलब्ध संभावित ऊर्ज (कैप) के ऊर्ध्वाकार वितरण भी इस तूफानी झंझा में प्रेक्षित विशाल तड़ित फ्लैश दर तड़ित उछाल के बावजूद ग्राउंड पर अति मौसम के न होने में भी कुछ भूमिका निभा सकते हैं। आगे तड़ित डिस्चार्ज के बाद सभी विद्युतीय परिवर्तन क्षेत्र सक्रिय तथा विसरण स्तरों में सशक्त निम्न सकारात्मक चार्ज केंद्र (एलपीसीसी) की उपस्थिति इंगित करते है। यह सुझाव देता है कि इन स्तरों में तड़ित डिस्चार्ज के अग्रगामिता में एलपीसीसी महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाते है। [***पवार एस.डी., मुरूगवेल पी., गोपालकृष्णन वी.,*** *उत्तरपूर्व भारत में एक तूफानी झंझा के नीचे विसंगत विद्युत क्षेत्र परिवर्तन एवं उच्च फ्लैश दर,* ***जर्नल ऑफ अर्थ सिस्टम साइंस,*** *119, अक्तूबर 2010, 617- 625*]

**तड़ित वृष्टिपात संबंध**

पुणे क्षेत्र पर (2004-2007) चार वर्षों के डाटा सेट का प्रयोग करते हुए वृष्टिपात के साथ तड़ित तथा ताप के बीच संबंध की जाँच की गई जिससे स्ट्रोक काउन्ट तथा वृष्टिपात दोनों स्ट्रोक काउन्ट के प्रथम शीर्षमान से वृष्टिपात के प्रथम शीर्ष मानसून के साथ स्ट्रोक काउन्ट तथा वृष्टिपात के वार्षिक परिवर्तन का पता चला है। यह पुणे क्षेत्र पर ग्रीष्म मानसून

शुरूआती पक्ष की मुख्य अवधि से प्रभावित है। जुलाई के महीने को छोड़कर तड़ित वृष्टिपात (r = 0.79) के साथ अधिकतम सह-संबंधित पाया गया। अध्ययन के अंतर्गत अवधि हेतु मासिक माध्य सतह वेट बल्ब तापमान तथा स्ट्रोक काउन्ट जून तथा सितंबर में समान शीर्ष दर्शाते हैं। यह अच्छी तरह सह-संबंधित दोनों मानदंड 0.59 के सकारात्मक सहसंबंधी गुणांक दर्शाते हैं जो 5% स्तर पर संभावित हैं। जुलाई तथा अगस्त के दौरान तड़ित स्ट्रोक काउन्ट में तेजी से घटत निम्न ग्राउंड तापमान जो निम्न अपड्राफ्ट आवेगों तथा छिछली मेघ गहराई के बढ़त से प्रभावित हैं। [***टिनमेकर एम.आई.आर., अली के.*** *एवं* ***पवार एस.डी.,*** *उष्णकटिबंधीय अंतर्देशीय स्टेशन पुणे, भारत पर तूफानी झंझा विद्युतीय मानदंडों के साथ-साथ वृष्टिपात तथा सतह वायु तापमान,* ***जर्नल ऑफ मीटिरियोलॉजीकल सोसाइटी ऑफ जापान,*** *88 दिसंबर 2010, 915-924*]

**प्रायद्वीपीय भारत पर तड़ित गतिविधि की आकाशीय-कालिक भिन्नता**

10 वर्ष की अवधि की (1998-2007) के लिए मासिक सैटेल्लाइट आधारित तड़ित फ्लैश ग्रिड (18318) के प्रयोग द्वारा प्रायद्वीपीय भारत (88-22.8.N, 72.8-88.8E) तड़ित गतिविधि की आकाशीय कालिक भिन्नता को आकाशीय, वार्षिक तथा तड़ित गतिविधि के ऋतुवीय वितरण के संबंध में परीक्षण किया गया। यह पाया गया कि दक्षिण प्रायद्वीपीय भारत तथा पूर्वी भारत पर तड़ित गतिविधि उच्चतर है। ऋतुवीय समय मापक्रम पर तड़ित गतिविधि एक मई के महीने में तथा दूसरी सितंबर महीने में दो मैक्सिमा दर्शाती है। निम्न स्तर जेट तथा मानसून अंतराल अवधि में होने के कारण मानसून अवधि में पर्याप्त तड़ित गतिविधि देखी गई। मानसून के उपरान्त यह गतिविधि मुख्यत: दक्षिणी प्रायद्वीपीय भारत के पूर्वी तट के ज्यादातर हिस्सों पर उत्तरपूर्व मानसून ऋतु के दौरान बाधित मौसम की संवहनी प्रकृति के उपस्थिति के कारण होती है। प्रायद्वीपीय भारत पर तड़ित गतिविधि तथा सीमावर्ती क्षेत्रों में (अरब सागर एवं बंगाल की खाड़ी) के बीच संबंधों का परीक्षण किया गया। परिणामों से उनके बीच संभाव्य संपर्क का पता चला है। [***टिनमेकर एम.आई.आर., अली के.*** *एवं* ***बेग जी.,*** *प्रायद्वीपीय भारत एवं समुद्र सतह तापमान पर तड़ित गतिविधियों के बीच संबंध,* ***जर्नल ऑफ एप्लाईड मीटिरियोलॉजी एंड क्लाइमेटोलॉजी,*** *49, अप्रैल 2010, 828-835*]

**अंटार्कटिका महाद्वीप के आसपास घूम रहे चक्रवाती तूफानों के गुजरने के दौरान मैत्री पर वायुविलय कण**

0.003-20 $\mu$m परिधि के साइज रेंज में वायुविलय कणों के संख्या आकार वितरण मैत्री ($70^{o}$45' 52"S, $11^{o}$ 44' 03"E, 117m माध्य समुद्र सतह के ऊपर) अंटार्कटिका पर मापन लिए गए, जब फरवरी 2005 के दौरान दो सरकमपोलर चक्रवाती तूफान स्टेशन के निकट से गुजरे जैसे एक-ही तूफान मैत्री की ओर बढ़ता है स्थूल कणों का सांद्रण परिमाण के क्रम में बढ़ता तथा संख्या आकार वितरण प्राय: स्थूल मोड पर ~2 $\mu$m, एक ब्रॉड ऐटकेन मोड पर 0.1 से 0.4 तक, कभी-कभी एक नाभिक मोड 0.018 $\mu$m पर दर्शाता है। जब तूफान मैत्री से दूर जाता है स्थूल मोड ~2 $\mu$m, तथा 0.08 $\mu$m पर शीर्ष के अतिरिक्त एक नाभिकीय मोड प्राय: < 0.01 $\mu$m परिधि तथा 0.018 $\mu$m परिधि से 0.02-0.04 $\mu$m पर शिफ्ट हो जाता है। 0.008-0.03 $\mu$m परिधि की रेंज में कण तूफान I के मामले में 0.2-0.6 nm $h^{-1}$ की दर से बढ़ते हैं किंतु तूफान II के मामले में अच्छा विकास नहीं देखा गया। 0.02-0.04 $\mu$m पर शीर्ष प्राय: इतना प्रभावी होता है कि यह 0.08 $\mu$m परिधि पर शीर्ष को ढक लेता है। तूफानों से संबंधित प्रशमन के साथ महानगरीय तथा महासागरीय वायु मात्राओं के मिश्रण के रूप में परिणामों को परिणत किया गया। नाभिकीकरण मोड 0.01 $\mu$m परिधि मेघों के शीर्ष के आउटफ्लो तथा सतह से कणों का पुनर्प्रशमन के साथ 2 $\mu$m व्यास पर मेघों तथा स्थूल कणों के शीर्ष में आउटफ्लो में निर्मित नए कणों के साथ संबंधित थे। [*पंत वी.,* ***सिंह डी.*** *एवं* ***कामरा ए.के.,*** *अंटार्कटिका महाद्वीप के आसपास घूम रहे चक्रवाती तूफानों के गुजरने के दौरान मैत्री पर वायुविलय कणों का सांद्रण एवं आकार वितरण,* ***जर्नल ऑफ जियोफिजिकल रिसर्च,*** *115, सितंबर 2010, D17202, 1-15*]

**दक्षिण भारतीय महासागर पर कुहरे के दौरान वायुविलयों के आकार वितरण**

दक्षिण भारतीय महासागर पर कुहरे के छह एपीसोडों के दौरान बनाए गए 0.5-20 $\mu$m तथा 16-700 nm व्यास के आकार रेंजों में वायुविलय कणों के सांद्रण तथा आकार वितरण के प्रेक्षण दर्शाते हैं कि सभी आकारों के कण कुहरे गिरने से 1-2 घंटा पहले घटना शुरू कर देते है। यह घटत >1 $\mu$m के स्थूल कणों हेतु ज्यादा संभावी हैं तथा कुहरे की शुरूआत से 10-20 मिनट पहले तक चलती रहती है जब सभी आकारों में कण सांद्रण ~20 मिनट में परिणाम के एक/दो क्रम द्वारा तेजी से बढ़ती है। उसके बाद सभी कणों के सभी आकारों का सांद्रण कुहरे के विसरण तक धीरे-धीरे घटता रहता है। कुहरे के विसरण के बाद स्थूल मोड कणों के सांद्रण तेजी से बढ़ते हैं तथा अपनी कुहरे से पहली के स्तर को पुन:प्राप्त करते है। लेकिन एटकेन मोड कणों के सांद्रण धीरे

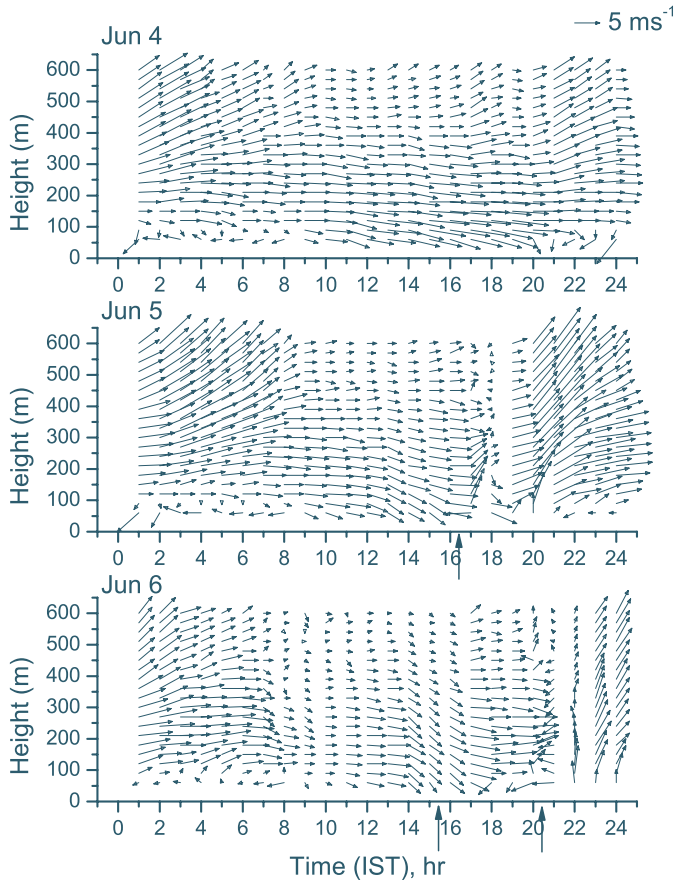
से घटते हैं तथा अपने कुहरे के पहले के स्तर पर 1-2 घंटे बाद ही पहुँचते है। कुहरे का कुल प्रभाव 1.0 $\mu$m स्थूल मोड के साथ वायुविलय के बाइमोडल आकार वितरण को बदलने के लिए है तथा पावर लॉ साइज वितरण हेतु 40-60nm एकुमुलेशन मोड है। यह प्रस्ताव है कि प्रारंभिक पक्ष में स्थूल मोड हाइग्रोस्कोपिक कणों के प्रेफेरेन्शियल विकास तथा सेडिमेन्टेशन वायुविलय सतह क्षेत्र में बहुत कमी करता। परिणामस्वरूप, निम्न वाष्प दबाव गैसें जो प्रारंभिक रूप से स्थूल मोड कणों के लिए प्रयोग की जाती हैं वे अब एकत्रीकरण और एटकेन मोड कणों की वृद्धि दर को त्वरित करती है। [*पंत वी.,* ***देशपांडे सी.जी.*** *एवं* ***कामरा ए.के.,*** *दक्षिण भारतीय महासागर पर कुहरे के दौरान वायुविलय के सांद्रण में परिवर्तन एवं आकार वितरण,* ***जर्नल ऑफ अर्थ सिस्टम साइंस,*** *119, अगस्त 2010, 479-487*]

**नोह भू सतह माडल का निष्पादन**

भूसतह प्रक्रिया प्रयोग (LASPEX) डाटासेटों से गुजरात के अर्ध-शुष्क क्षेत्र पर सतह तथा उप-सतह प्रेक्षणों के प्रयोग द्वारा उष्णकटिबंधीय स्थितियों हेतु नोह-भूसतह माडल का (LSM) के साथ भू सतह मानदंडों का अनुकार किया गया। वायु तापमान, वायु आर्द्रता, सतह दाब, पवन गति, सतह अधोमुखी लघु तरंग तथा दीर्घतरंग विकिरण सतह बलन हैं। दो मामलों के लिए माडल अनुकरण किए गएं जैसे एक मृदा आर्द्रता आश्रित ऊष्मा चालकता का प्रयोग करते हुए तथा दूसरा नियत स्थान विशिष्ट मृदा ऊष्मा गतिकी के द्वारा किया गया। नोह-एलएसएम निष्पादन दृढ करने के लिए LASPEX से प्राप्त प्रेक्षणों के साथ अनुकारित सतह मानदंडों की तुलना की गई। अनुकारित सतह तापमान एवं कुल विकिरण शुष्क सतह परिस्थितियों द्वारा प्रेक्षित परिणामों से सहमत होते हैं। फिर भी, विभिन्न गहराईयों पर अनुकारित मृदा तापमान प्रेक्षणों से विशेष रूप से नम अवधि के प्रेक्षणों से विचलित होते हैं। मृदा जलविज्ञान से संबंधित मानदंडों के अनुकार मृदा ऊष्मा चालकता के प्रयोग से बहुत संवेदी है। माडल के मूल्यांकन तथा प्रेक्षित परिणामों के आधार पर, स्थान विशिष्ट मृदा ऊष्मा चालकता तथा उष्णकटिबंधीय परिस्थितियों हेतु सतह मानदंड को ध्यान में रखते हुए नोह-एलएसएम में सुधार का प्रस्ताव रखा गया है। [***पाटील*** *एम.एन.,* ***वाघमारे आर.टी.,*** ***हल्दर एस.*** *एवं* ***धर्मराज टी.,*** *पश्चिम भारत में उष्णकटिबंधीय अर्ध-शुष्क परिस्थितियों पर नोह भू सतह मॉडल के निष्पादन,* ***एटमोस्फेरिक रिसर्च,*** *99, जनवरी 2011, 85-96*]

**सोडार का प्रयोग करते हुए प्रेक्षित तूफानी झंझा का विकास**

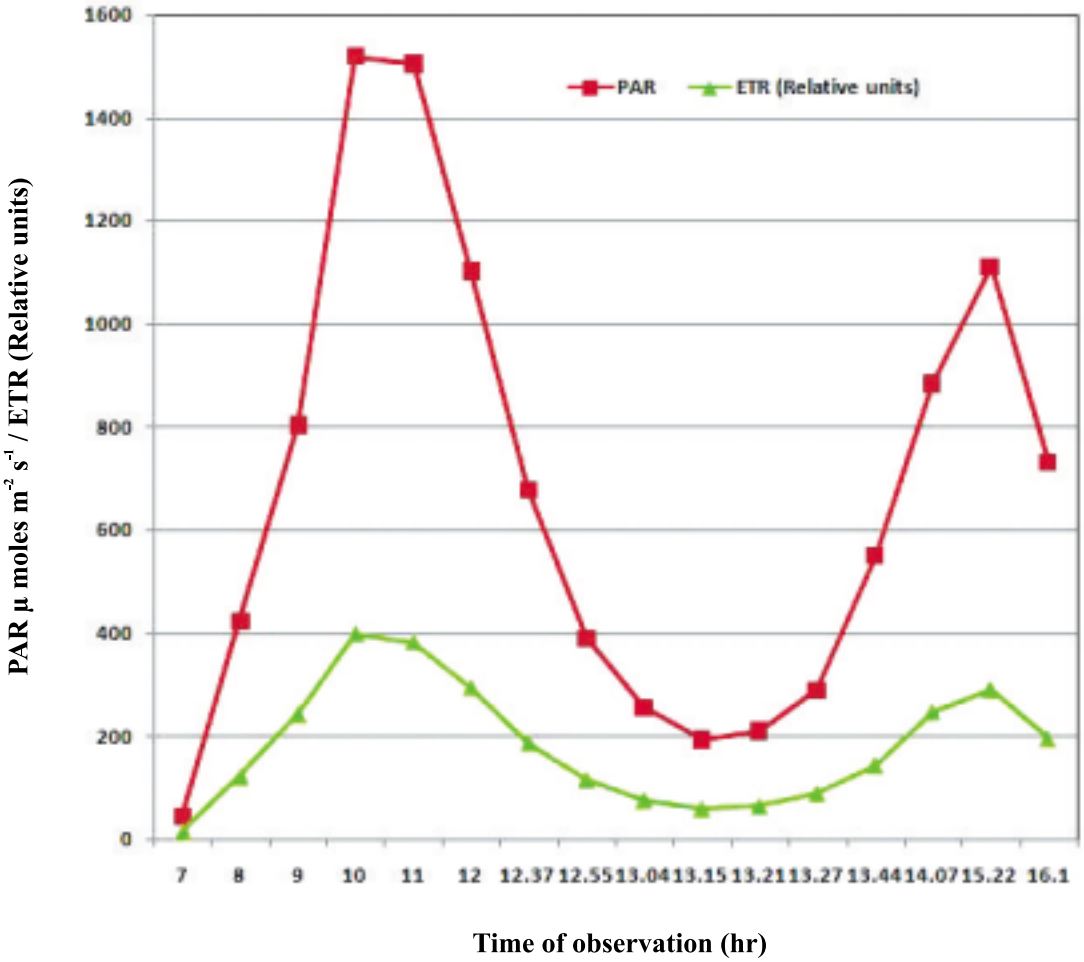
डॉप्लर सोडार (जून 4-6, 2009) के प्रयोग द्वारा प्रेक्षित प्रक्षोभ तथा पवन क्षेत्रों **(चित्र 50)** में तूफानी झंझा विकास को प्रस्तुत किए गए हैं। संवहनी घंटों पर अवसतित ऊर्ध्वाकार आवेग एक सामान्य दिन (जून 4) को कुल डाउनड्राफ्ट के विपरीत तूफानी झंझा से पहले कुल अपड्राफ्ट दर्शाता है। जून 5 के तूफानी वर्षा के कारण आर्द्रता उपलब्धता ने 6 जून को यहाँ तक कि घटे तापमान तथा प्रक्षोभित गतिज ऊर्जा के साथ दूसरी तूफानी झंझा के विकास में मदद की। जून 6 को चार घंटे के अंतर से दो तूफानी बारिशों को विभिन्न प्रेरित मैकेनिज्म, जैसे प्रवाह अभिसरण द्वारा स्थायी आर्द वायु मात्रा की संवहनी ओवरटर्नींग तथा बलित अपलिफ्टिंग प्रेक्षित किए गए। पवन गति में अपरूप और/अथवा तूफानी झंझा से पहले दिशा तथा अवक्षेपण के बाद त्वरित बाह्यप्रवाह प्रेक्षित की गई सामान्य विशेषताएं हैं। [***लता आर.*** *एवं* ***मूर्ति बी.एस.,*** *पश्चिमी भारत पर डॉप्लर द्वारा प्रेक्षित क्रमागत तूफानी झंझा के सीमा सतह चिन्ह,* ***एटमोस्फेरिक रिसर्च,*** *99, फरवरी 2011, 230-240*]




***चित्र 50 :*** *जून 4,5 एवं 6 2009 हेतु टाईम-हाईट वेरिएशन्स विंड वेक्टर्स। तूफानी वर्षाओं को तीरों से अंकित किया गया है।*

**मौसमविज्ञानी घटकों, फोटोसिन्थेटिक इलेक्ट्रॉन ट्रान्सपोर्ट रेट तथा कसावा की फोटोसिस्टम II दक्षता पर 15 जनवरी 2010 के वलयाकार सूर्यग्रहण का प्रभाव**

फोटोसिन्थेटिक इलेक्ट्रॉन ट्रान्सपोर्ट रेट (ईटीआर) फोटोसिन्थेटिक के फोटोकेमिकल पक्ष पर प्रकाश प्रभाव हेतु समर्पित सौर विकिरण के अचानक क्षीण होने के कारण घटा जिसमें लाइट कैप्चरिंग, ऊर्जा स्थानांतर तथा इलेक्ट्रॉन स्थानांतरण शामिल है **(चित्र 51)**। जैसा कि यह प्रेक्षित किया गया है कि गैर ग्रहण दिनों में बदली की स्थितियों के दौरान ऐसी लघु अवधि के लाइट स्वीच ऑफ प्रभाव भी उत्पन्न हो सकते हैं। 12.0 घंटे तथा 13.04 घंटों के बीच (शीर्ष ग्रहण तक) फोटोसिन्थेटिक ईटीआर के बीच कमी से प्रतीत होता है कि कसावा पत्तियों के द्वारा फोटोसिन्थेटिक $CO_2$ अपटेक प्रभाव नहीं डालता है जैसा कि वायुमंडलीय $CO_2$ लगातार घटता है किंतु इस समय की घटित दर गैर ग्रहण दिनों की विपरीत है। 13.15 घंटे तथा 14.07 घंटों के बीच वायुमंडलीय कार्बन डाइऑक्साइड में वृद्धि फोटोसिन्थेटिक $CO_2$ अपटेक के मध्य-दिन अवसाद के कारण होती प्रतीत होती है जैसा कि यह गैर-ग्रहण दिनों में होती है। किंतु गैर-ग्रहण दिनों के विपरीत 15.22 घंटों पर घटती वायुमंडलीय कार्बन डाइऑक्साइड फोटोसिन्थेटिक $CO_2$ अपटेक में वृद्धि दर्शाती है। [*रवि वी., जॉर्ज जे.,* ***लता आर., मूर्ति बी.एस., धर्मराज टी.,*** *रविंद्र सी.एस., नास्कर एस.के., फोटोसिन्थेटिक इलेक्ट्रॉन ट्रान्सपोर्ट रेट तथा कसावा की फोटोसिस्टम II दक्षता पर 15 जनवरी 2010 के वलयाकार सौर सूर्यग्रहण का प्रभाव,* ***जर्नल ऑफ रूट क्रॉप्स,*** *36, अगस्त 2010, 72-77*]




***चित्र 51 :*** *ग्रहण दिवस पर पीएआर तथा फोटोसिन्थेटिक में दिवाचर परिवर्तन। प्रत्येक मान पांच प्रेक्षणों के माध्य को प्रस्तुत करता है।*

# मेघ वायुविलय अन्योन्यक्रिया एवं अवक्षेपण संवृद्धि प्रयोग (काइपीक्स)

## अनुसंधान दल

**कार्यक्रम प्रबंधक :**

**डॉ. जे. आर. कुलकर्णी**
(jrksup@tropmet.res.in)

**उप कार्यक्रम प्रबंधक :**

**डॉ. आर. एस. महेशकुमार**
(mahesh@tropmet.res.in)

**प्रमुख :**

डॉ. पी.एस.पी. राव
डॉ. (श्रीमती) एस.बी. मोरवाल
डॉ. बी.डी. कुलकर्णी
डॉ. तारा प्रभाकरन
डॉ. सी. जी. देशपांडे
डॉ. पी.डी. सफई
डॉ. एस. जी. नारखेडकर
डॉ. (श्रीमती) बी. पद्मा कुमारी
डॉ. डी. आर. कोठावळे
डॉ. (श्रीमती) आर.आर. जोशी
श्रीमती आर.वी. भालवणकर
श्री महेन कोनवार

**सहयोगी :**

डॉ. पी.सी.एस.देवरा
डॉ. पी.ई. राज
डॉ. जी.बेग
डॉ. पी.एन. महाजन
डॉ. जी. पंडीदुरई
डॉ. आर. गोपालकृष्णन
श्री टी. धर्मराज
डॉ. टी. वेणुगोपाल
श्री एस.डी. पाटील
डॉ. देवेन्द्र सिंह
श्री के.के. दानी
डॉ. मिलिंद मुजुमदार
श्री पी. मुरूगवेल
श्री के. चक्रवर्ती
श्री जी. आर. चिंतालु
डॉ. ए. के. श्रीवास्तव
श्रीमती सथी नायर
श्रीमती आशा नाथ
श्रीमती वी.वी. सप्रे
श्री पी.डब्ल्यू. दिक्षित
श्री आलोक सागर गौतम

**प्रस्तावना**

मेघ वायुविलय अन्योन्यक्रिया एवं अवक्षेपण संवृद्धि प्रयोग (काइपीक्स) पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा निधिकृत एक भारतीय राष्ट्रीय कार्यक्रम है जिसकी संकल्पना और आयोजन 2009-2012 के दौरान भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान (आईआईटीएम), पुणे द्वारा की गई। काइपीक्स के दो पक्ष है। पक्ष I में उपकरणों से लैस वायुयानों का प्रयोग करते हुए भारत के विभिन्न भागों पर व्यापक मेघ तथा वायुविलय प्रेक्षणों हेतु समर्पित है। पक्ष II अचानक अवक्षेपण संवृद्धि प्रयोगों हेतु समर्पित है।

पक्ष I का मुख्य उद्देश्य था ऐसे क्षेत्रों की पहचान करना जहाँ वर्षा वृद्धि के लिए मेघ वियोजन प्रयोग किए जाएं। दूसरे पक्ष में मेघ सूक्ष्म भौतिकी डाटा के विश्लेषण ने दर्शाया कि भारतीय भूमि क्षेत्र पर मेघ विशाल संख्या में मेघ बिंदुओं वाले प्रायद्वीपीय प्रकार के हैं। कोलोसीन्स प्रक्रिया को शुरू करने के लिए मेघबिंदुओं का प्रभावी व्यास प्रारंभिक मान से कम है। प्रायद्वीपीय भारत के मौसमविज्ञानी सब डिवीजन जैसे तेलंगाना, रायलसीमा, मध्य महाराष्ट्र एवं उत्तर दूर-दराज कर्नाटका को पश्चिमी घाटों के गतिकीय प्रभाव के कारण पर्जन्य छाया के क्षेत्रों के रूप में जाना जाता है। इस क्षेत्र पर मानसून वृष्टिपात की परिवर्तनीयता का गुणांक 40 % है जो कि राजस्थान के (Rao 1976) मरूस्थल क्षेत्र के बाद दूसरे नंबर पर है। यह क्षेत्र मानसून मौजों की सुभेद्यता से सुग्राह्य है। अतीत में इन क्षेत्रों पर राज्य सरकार द्वारा प्रचालनीय मेघ बीजन कार्यक्रम आयोजित किए गए। इन सभी तथ्यों को ध्यान में रखते हुए, इस क्षेत्र का पक्ष II के प्रचालन के लिए चयन किया गया। पक्ष II के आयोजन की योजना दो वर्ष की है जो 2010 (प्रथम वर्ष) एवं 2011 (द्वितीय वर्ष ) है।

काइपीक्स पक्ष II प्रथम वर्ष के मुख्य उद्देश्य

1. मुख्य मेघ बीजन प्रयोग के मार्गदर्शी पक्ष को आयोजित करना
2. पृथ्वी तथा महासागरीय क्षेत्र पर मेघ सूक्ष्मभौतिकी तथा मेघ वायुविलय परस्पर क्रिया के अध्ययन को पक्ष I के क्रम में लिया गया

उद्देश्य # 1 को दो तरीकों से प्रयोग से किया गया जैसे (1) अनुसंधान तथा बीजन वायुयान (2) बीजन, अनुसंधान वायुयान तथा रडार। पहली पद्धति में बीजन की भौतिकीय कल्पना की जाँच के लिए बीजन के पहले और बाद में अनुसंधान वायुयान द्वारा मेघ सूक्ष्मभौतिकी मानदंडों के मापन शामिल है। दूसरी पद्धति में अनुसंधान वायुयान के अतिरिक्त रडार मापन के द्वारा बीजन के बाद मेघ संरचना के मूल्यांकन के परीक्षण पर आधारित है। (a) इन दो विकल्पों की जाँच प्रयास (b) इन सभी तीनों घटकों के बीच समन्वय स्थापित करना (3) अति सघन एवियानिक केंद्रित गतिविधि की तकनीकी संभाव्यता की जाँच पर प्रयास निर्देशित किए गए।

**कार्यान्वयन**

सितंबर से नवंबर 2010 के दौरान बेगमपेट एयरपोर्ट, हैदराबाद से प्रचालन किए गए थे। एक उपकरणीत अनुसंधान वायुयान (एयरोकमांडर 690A) तथा एक कृषिकीय बीजक वायुयान (आइरिश टर्बोथ्रश) प्रचालन में प्रयोग किए गए थे। अनुसंधान वायुयान वायुविलय, मेघ सूक्ष्मभौतिकी, विकिरण, ट्रैस गैसों, ब्लैक कार्बन तथा स्टैट मानदंडों हेतु परीक्षण उपकरणों से लैस था। यह बीजन हेतु हाइग्रोस्कोपिक फ्लेयर्स से लैस था जो बीजक वायुयान था, हाइग्रोस्कोपिक फ्लेयर्स तथा साल्ट स्प्रेडर का प्रयोग करते हुए बीजन हेतु लैस था। दोनों वायुयानों का आपसी संबंध टेलीमीटरी के माध्यम से था। हवाई जहाज के अलावा, मेघ मानीटरन हेतु सोलापुर में एक सी-बैंड डॉप्लर रडार भी प्रचालन में था। भारत मौसमविज्ञान विभाग के हैदराबाद स्थित एस बैंड डॉप्लर रडार का भी इस प्रचालन के दौरान प्रयोग किया गया।

दोनों वायुयानों द्वारा लगभग 200 घंटों की उड़ान पूरी की गई। अनुसंधान हवाई जहाज 120 घंटों के लिए उड़ा था तथा बीजन वायुयान 80 घंटे उड़ा।

मेघ बीजन कार्यक्रम ज्यादातर मेघ बीजन वायुयान द्वारा किए गए। हाइग्रोस्कोपिग साल्ट पावडर (1-10 माइक्रॉन साइज का) तथा फ्लेयर्स (कण साइज 11 माइक्रॉन) का बीजन सामग्री के रूप में प्रयोग किया गया। बीजित मेघों को पहचानने के लिए $SF_6$ गैस का ट्रैसर के रूप में प्रयोग किया गया था। ट्रैकिंग सॉफ्टवेयर का प्रयोग करते हुए पृथ्वी तथा वायुयान के बीच समन्वय स्थापित किया गया। बीजन प्रचालन हेतु मॉनीटरन तथा मार्गदर्शन हेतु रडार एवं वायुयान के बीच संपर्क हेतु टेलीमीटरी लिंक का प्रयोग किया गया। लगभग 15 समन्वित बीजन अभियान सफलतापूर्वक किए गए तथा बीजित मेघ वाल्यूम में बीजन चिन्हों के प्रेक्षण किए गए। बीजन अभियान के दौरान 1600 किग्रा नमक पावडर तथा लगभग 100 फ्लेयरों का प्रयोग किया गया था।

**काइपीक्स पक्ष II द्वितीय वर्ष**

काइपीक्स पक्ष II के द्वितीय वर्ष के प्रचालनों की योजना जून से सितंबर 2011 के दौरान की गई है। अनुसंधान तथा इसके साथ-साथ बीजन प्रयोग करने के लिए एक उपकरणित अनुसंधान तथा उपकरणित बीजन वायुयान का प्रस्ताव था। दोनों वायुयानों को साथ-साथ 250 घंटे उड़ाने की योजना है। बीजन एजेंट के रूप में हाइग्रोस्कोपिक फ्लेयर्स तथा साल्ट पावडर दोनों का प्रयोग करते हुए एक पूरी तरह अचानक मेघ बीजन प्रयोग की योजना बनाई गई है। इस अभियान के दौरान एक सी-बैंड डॉप्लर रडार तथा आईएमडी के एस-बैंड डॉप्लर रडार का प्रयोग किया जाएगा। प्रायद्वीपीय भारत, पश्चिमी घाट, भारतीय-गांगेय मैदानों तथा बंगाल की खाड़ी पर वायुविलय वितरण एवं मेघ सूक्ष्मभौतिकी अध्ययन हेतु एक अनुसंधान फ्लाइट की योजना बनाई गई है।

हवाई प्रचालनों के अतिरिक्त, वायुयान प्रचालनों के केंद्रीय स्थान पर समाकलित भूमि प्रेक्षणीय अभियान (IGOC) की योजना बनाई गई है। सीमा परत मानदंडों, वायुविलयों, मेघ सूक्ष्मभौतिकी मानदंडो, ट्रैस गैसों, स्टेट मानदंडों तथा वायुमंडलीय ऊष्मा गतिकीय के मापन हेतु उपकरण IGOC साइट पर लगाए जाएंगे। कई राष्ट्रीय अनुसंधान संस्थानों तथा विश्वविद्यालयों ने IGOC में सहभागिता के लिए रूचि दर्शाई गई है।

काईपीक्स लोगो

मेघबीजन के लिए प्रयुक्त उपकरणिय वायुयान

# अकादमिक गतिविधियाँ

## मानवशक्ति विकास एवं अकादमिक गतिविधियाँ

**कार्यक्रम प्रबंधक :**

**डॉ. (श्रीमती) पी.एस. सालवेकर**
(pss@tropmet.res.in)

**उप कार्यक्रम प्रबंधक :**
डॉ. (श्रीमती) ए.ए. कुलकर्णी
(ashwini@tropmet.res.in)

**मुख्य सदस्य :**
डॉ. (श्रीमती) एस.एस. फडणवीस
श्री एम.के. टंडन
श्री आर.के. नंदनवार

**सहयोगी :**

प्रो. बी.एन. गोस्वामी
डॉ. पी.सी.एस. देवरा
डॉ. आर. कृष्णन
डॉ. एन. सिंह
डॉ. जी. बेग
डॉ. पी.एस.पी. राव.
डॉ. ए.एस. राव
डॉ. जे.आर. कुलकर्णी
डॉ. ए. के. सहाय
डॉ. पी.एन. महाजन
डॉ. सी. ज्ञानशीलन
डॉ. एस.डी. पवार
डॉ. जी. पंडीदुरई
डॉ. सुप्रियो चक्रबोर्ती
डॉ. कौशर अली
डॉ. एस. पटनायक
डॉ. पी.डी. सफई
डॉ. मिलिंद मुजुमदार
डॉ. बी.एस. मूर्ती
डॉ. (श्रीमती) सविता मोरवाल
श्री. टी. धर्मराज
डॉ. सुबोध साहा
डॉ. पी. मुखोपाध्याय
डॉ. (श्रीमती) ए.ए. देव
श्रीमती एस.एस. नाईक
श्रीमती सथी नायर

**प्रस्तावना**

संस्थान ने अपने अनुसंधान कार्यक्रम में तीन घटकों की योजना बनाई है जो इस प्रकार है – विज्ञान योजना, अवसंरचना तथा मानवशक्ति। पिछले दशक के दौरान, भारत ने मौसम तथा जलवायु प्रणाली में बड़े बदलाव महसूस किए है। मानसून पूर्वानुमान मुख्य कार्य है जिसमें केवल कुल ऋतुवीय वृष्टिपात पूर्वानुमान ही नहीं शामिल है बल्कि सक्रिय तथा अंतराल चक्रों का पूर्वानुमान बहुत महत्वपूर्ण है। अधिक विशिष्ट होने के लिए हमें मौसम घटनाओं के सक्रिय तथा अंतराल चक्रों की अवधि तथा आकाशीय सीमा को जानना आवश्यक है। अति घातक मौसम घटनाएं जैसे भीषण तूफानी झंझावात, चक्रवात, आकस्मिक बाढ़ें, हिम एवेलांच आदि का पूर्वानुमान करना बहुत कठिन है। ऐसी प्रणालियों के पीछे विज्ञान को समझने हेतु, विभिन्न क्षेत्रों एवं मापक्रमों में उष्णकटिबंधीय मौसमविज्ञान को समझने की आवश्यकता है। इस उद्देश्य के लिए संस्थान की 11 वीं पंचवर्षीय योजना में मानवशक्ति विकास हेतु प्रशिक्षण कार्यक्रम को प्रमुख कार्य माना गया है।

## आंतरिक प्रशिक्षण

मार्च-जून एवं अगस्त-दिसंबर 2010 के दौरान दो पक्षों में अनुसंधान अध्येताओं एवं युवा वैज्ञानिकों हेतु वायुमंडलीय विज्ञान में आंतरिक प्रशिक्षण का आयोजन किया गया था जिसमें विषयों के मुलभूत एवं विकसित उपविषयों का समावेश किया गया था।

तीसरें बैच के दूसरे पक्ष में प्रशिक्षण दिनांक 04 मार्च से 18 जून 2010 के दौरान आयोजित किया गया जिसमें (i) संख्यात्मक तकनीकें (ii) प्रेक्षणात्मक तकनीकें, (iii) भूभौतिकीय तरल गतिकीय भाग- II, (iv) संख्यात्मक पद्धतियाँ एवं मॉडलन, तथा (v) बड़े पैमाने पर वायु-समुद्र परस्परक्रिया को लिया गया। संस्थान के वैज्ञानिक जैसे प्रो. बी.एन. गोस्वामी, डॉ. नित्यानंद सिंह, डॉ. (श्रीमती) ए.ए. कुलकर्णी, डॉ. पी.सी.एस. देवरा, डॉ. (श्रीमती) पी.एस. सालवेकर, डॉ. ए. सूर्यचंद्र राव, डॉ. पी.एस.पी. राव, डॉ. सी. ज्ञानशीलन, डॉ. एस.डी.पवार, डॉ. बी.एस. मूर्ती, श्री टी. धर्मराज, डॉ. पी.डी. सफई, श्री प्रेम सिंह एवं डॉ. पी. मुखोपाध्याय प्रशिक्षण के संकाय सदस्य थे।

पहली बैच के चौथे पक्ष में प्रशिक्षण दिनांक 16 अगस्त से 20 दिसंबर 2010 के दौरान आयोजित किया गया जिसमें (i) वायुमंडलीय तथा महासागरीय विज्ञानों हेतु गणित (ii) वायुमंडल की भौतिकी एवं रसायन, (iii) भूभौतिकीय द्रव गतिकीय I, (iv) सामान्य संचरण एवं जलवायु, एवं (v) कम्प्यूटर प्रोग्रामिंग विषयों को लिया गया। संस्थान के वैज्ञानिक जैसे प्रो. बी.एन. गोस्वामी, डॉ.आर. कृष्णन, डॉ. जी. बेग, डॉ. ए.के. सहाय, डॉ. सी. ज्ञानशीलन, श्री एम. के. टंडन, डॉ. एस. चक्रबोर्ती, डॉ. एस. पटनायक, डॉ. जी. पंडीदुरई, डॉ. (श्रीमती) एस.बी. मोरवाल, डॉ. के. अली एवं डॉ. एस. के. साहा प्रशिक्षण के संकाय सदस्य थे।

छह (6) पीएच.डी. (पाँच पुणे विश्वविद्यालय, पुणे से एवं एक जाधवपुर विश्वविद्यालय, कोलकाता से) की उपाधियाँ प्राप्त की। दस (10) शोधप्रबंध पुणे विश्वविद्यालय को पीएच.डी. हेतु प्रस्तुत किए गए हैं।

## पीएच.डी. मार्गदर्शक के रूप में मान्यता

नौ वैज्ञानिक जैसे डॉ. ए. सूर्यचंद्र राव, डॉ. ए.बी. पारेख, डॉ. (श्रीमती) एस.एस. फडणवीस, डॉ. संजय जे., डॉ. के. अशोक, डॉ. (श्रीमती) तारा प्रभाकरन, डॉ. देवेन्द्र सिंह, डॉ. जी.एस. मीना एवं डॉ. एम.सी.आर. कलापुरेड्डी को वायुमंडलीय एवं अंतरिक्ष विज्ञान एवं भौतिकी में विद्यार्थियों को पीएच.डी. में मार्गदर्शन हेतु पुणे विश्वविद्यालय, पुणे द्वारा परास्नातक शिक्षक के रूप में आठ वर्षों की अवधि हेतु मान्यता प्रदान की गई है।

### पुणे विश्वविद्यालय,पुणे द्वारा पीएच.डी. की उपाधि

| शोधार्थी | शोध-प्रबंध | मार्गदर्शक |
|---|---|---|
| श्रीमती एम.एस. देशपांडे | उष्णकटिबंधीय चक्रवातों की भौतिकी तथा गतिकीय के अनुकार एवं समझ हेतु मेसोस्केल मॉडेल का अनुप्रयोग | डॉ. (श्रीमती) पी.एस. सालवेकर |
| श्रीमती जे.वी. रेवडेकर | भारत पर अवक्षेपण तथा सतह तापमान में अतियों के मॉडेल प्रक्षेपण एवं प्रेक्षित प्रवृत्तियां | डॉ. रूप कुमार कोल्ली |
| श्री एस.के. साहु | क्षोभमंडलीय ओजोन के वितरण पर जीआईएस तकनीक तथा इसके प्रभाव का प्रयोग करते हुए भारत हेतु प्रमुख वायुमंडलीय प्रदूषकों की उत्सर्जन इन्वेंटरी | डॉ. जी. बेग |
| श्रीमती एस.के. मांडके | दक्षिण एशियाई मानसून परिवर्तनीयता के संख्यात्मक मॉडलन तथा जलवायु परिवर्तन के प्रभाव | डॉ. ए.के. सहाय (मार्गदर्शक)<br>डॉ. आर. कृष्णन (सह-मार्गदर्शक) |
| श्री. ए.एस. पानीकर | भूतल तथा सैटेल्लाइट रिमोट सेन्सिंग डाटा का प्रयोग करते हुए वायुविलय स्पेक्ट्रल विकिरणीय एवं मेघ सूक्ष्मभौतिकी प्रभाव की जाँच | डॉ. जी. पंडीदुरई |

### जाधवपुर विश्वविद्यालय, कोलकाता द्वारा पीएच.डी. उपाधि

| | | |
|---|---|---|
| श्री महेन कोनवार | डिस्ड्रोमीटर, विंड प्रोफाइलर एवं डॉप्लर वेदर रडार का प्रयोग करते हुए उष्णकटिबंधीय अवक्षपेणीय प्रणाली का अध्ययन | डॉ. यू.के. डे (मार्गदर्शक)<br>डॉ. संजय शर्मा (सह-मार्गदर्शक) |

**पीएच.डी. उपाधि हेतु पुणे विश्वविद्यालय, पुणे को प्रस्तुत किए गए शोध–प्रबंध**

| शोधार्थी | शोध–प्रबंध | मार्गदर्शक |
|---|---|---|
| श्री. ई. सुहास | उष्णकटिबंधीय अंतर्ऋतुवीय दोलनों की अंतर्दशकीय परिवर्तनीयता | प्रो. बी.एन. गोस्वामी |
| श्री बसंत कुमार सामला | मानसून पर्यावरण में महासागर–वायुमंडल युग्मित परस्पर क्रियाओं का मॉडल अनुकार एवं नैदानिकता | डॉ. आर. कृष्णन |
| श्रीमती ए.ए. रानडे | भारत की नदी द्रोणियों पर शुष्क एवं आर्द्र कालों की घटना तथा जलविज्ञानी आर्द्र ऋतु पर अध्ययन | डॉ. नित्यानंद सिंह |
| श्रीमती सुस्मिता जोसेफ | भारतीय ग्रीष्म मानसून की अंतर्ऋतुवीय एवं अंतर्वार्षिक परिवर्तनीयताओं के कुछ पहलू | डॉ. ए. के. सहाय एवं प्रो. बी.एन. गोस्वामी |
| श्री के. बुधवंत | पुणे क्षेत्र के विभिन्न स्थानों पर अवक्षेपण रासायनिकी का अध्ययन | डॉ. पी.एस.पी. राव |
| श्री सौरव तरफदार | संख्यात्मक मॉडल का प्रयोग करते हुए भारत पर विभिन्न मानसून प्रवृत्तियों में मौसम पूर्वानुमानता | डॉ. पी. मुखोपाध्याय एवं प्रो. बी.एन. गोस्वामी |
| श्री पी. रमेश कुमार | दक्षिणपूर्व एशिया पर तड़ित के आकाशीय एवं ऋतुवीय वितरण पर सैटेल्लाइट–व्युत्पन्न संवहनी का प्रभाव एवं मेघ भौतिकी की विशेषताएं | डॉ. ए. के. कामरा |
| श्री खालिद अहमद अल नज़र | ओमन तट पर तरंग एवं समुद्र का अध्ययन : प्रेक्षण एवं अनुकार | डॉ. (श्रीमती) पी.एस. सालवेकर |
| श्री ए. जयकुमार | मॉडल अध्ययनों का प्रयोग करते हुए उष्णकटिंबधीय भारतीय महासागर में अंतर्ऋतुवीय परिवर्तनीयता को समझना | डॉ. सी. ज्ञानशीलन |
| श्री सुभाष दादाजी पवार | विभिन्न वायुमंडलीय परिस्थितियों हेतु वायु आयनों का मॉनीटरन | डॉ. डी.बी. जाधव |

**पीएच.डी. उपाधि हेतु कोचीन यूनीवर्सिटी ऑफ साइंस एंड टेक्नोलॉजी, कोचीन, केरल को प्रस्तुत किए गए शोध–प्रबंध**

| | | |
|---|---|---|
| श्री टी.पी. सबिन | भारतीय ग्रीष्म मानसून की अंतर्ऋतुवीय परिवर्तनीयता पर विशेष जोर देते हुए उष्णकटिबंधीय महासागर में समुद्र सतह तापमान–संवहन संबंध | डॉ. सी.ए. बाबु |

**पुणे विश्वविद्यालय को अध्यापन एवं अनुसंधान समर्थन**

डॉ. पी.सी.एस. देवरा, डॉ.(श्रीमती) पी.एस. सालवेकर, डॉ. जी. बेग, डॉ. पी.एन. महाजन, डॉ. सी. ज्ञानशीलन, डॉ.(श्रीमती) ए.ए. कुलकर्णी, श्री. टी. धर्मराज, डॉ.(श्रीमती) ए.ए. देव, डॉ. पी. मुखोपाध्याय को वर्ष 2010–11 हेतु एम.टेक. (वायुमंडलीय विज्ञान) पुणे विश्वविद्यालय, पुणे के समझौता ज्ञापन के अनुसार पाठ्यक्रम को चलाने हेतु अध्यापन सहयोग तथा परीक्षक की भूमिका निभाने हेतु पुणे विश्वविद्यालय, पुणे के वायुमंडलीय एवं अंतरिक्ष विज्ञान विभाग के 'अनुबद्ध प्रोफेसर' की उपाधि प्रदान की गई । डॉ. (श्रीमती) ए.ए. देव ने भी पुणे विश्वविद्यालय, पुणे के एम.एससी. (पीपीपीआर) के शोधप्रबंधों के मूल्यांकन हेतु बाहरी परीक्षक के रूप में कार्य किया है।

**परियोजना कार्य हेतु शोधार्थियों को अनुसंधान मार्गदर्शन**

| मार्गदर्शक | शोधार्थी | इंटर्नशिप/परियोजना शीर्षक | उपाधि, विश्वविद्यालय |
|---|---|---|---|
| डॉ.पी.सी.एस. देवरा | श्री. एस.डी.सानप | DPMPL में आकाशीय-कालिक परिवर्तनीयता एवं एक उष्णकटिबंधीय शहरी स्थान पर 2009 के दौरान प्रेक्षित वायुविलय एवं मेघ संरचना | एम.टेक. (वायुमंडलीय विज्ञान), पुणे विश्वविद्यालय |
| डॉ. जी. बेग | कु.एन. पारखी | दिल्ली हेतु पीएम की उत्सर्जन इन्वेंटरी | एम.एससी. (पर्यावरण विज्ञान), पुणे विश्वविद्यालय |
| डॉ. ए. सूर्यचंद्र राव | श्री डी. नागार्जुन | ECHAM-5 मॉडल में विभिन्न पर्वतीय मानदंडीकरण योजनाओं से मानसून अनुकार की संवेदनशीलता एवं पर्वतीय मानदंडीकरण योजना का पुनरीक्षण | एम.टेक. (वायुमंडलीय विज्ञान), आंध्र विश्वविद्यालय |
| डॉ. एच.पी. बोरगांवकर | श्री एम. बडगे | पश्चिमी हिमालय के दो भिन्न-भिन्न जलवायु क्षेत्रों पर सीड्रस देवदार एवं पाइसेस स्मिथानिया के द्रुतमौसमविज्ञानी प्रतिसाद संस्थान, देहरादून | एम.एससी., वन अनुसंधान |
| डॉ.एस.डी. पवार | कु. अमृता भुजबळ | तड़ित झंझा विद्युतीकरण का अध्ययन | एम.एससी. (भौतिकी), फर्ग्यूसन कॉलेज, पुणे |
| डॉ. (श्रीमती) ए.ए. कुलकर्णी | कु. टी सातपुते | वाटरशेड प्रबंधन हेतु अवसरों के संबंध में पुणे जिले में वृष्टिपात परिवर्तनीयता का अध्ययन | एम.एससी. (पर्यावरण विज्ञान), पुणे विश्वविद्यालय |
| डॉ. बी.एस. मुर्ती | कु. आर. गोरे | वायुमंडलीय सीमा परत में क्षैतिज एवं ऊर्ध्वाकार वेग भिन्नताएं-डॉप्लर सोडार प्रेक्षण | एम.एससी. (भौतिकी), . फर्ग्यूसन कॉलेज, पुणे |
| डॉ. डी.एम. चाटे | श्री पी.के. कवडे | पुणे, भारत में वायुविलय आकार वितरण का अध्ययन | एम.एससी. (पर्यावरण विज्ञान), पुणे विश्वविद्यालय |
| | श्री भास्कर मिश्रा | गैसीय प्रदूषकों से पृथ्वी सतह के निदोपन | एम.एससी. (पर्यावरण विज्ञान), पुणे विश्वविद्यालय |
| श्री टी. धर्मराज | श्री अमोघ तोनगांवकर, श्री एच. साबने एवं श्री के. पाटील | वायरलेस मौसम सुधार प्रणाली | बी.ई., पी.ई.एस. मॉर्डन कॉलेज, पुणे |
| डॉ. (श्रीमती) एस.बी. मोरवाल | श्री जी. शिव कुमार | काइपीक्स 2009 के दौरान महाद्वीपीय स्थानों पर वायुमंडलीय सीमा परत की मुख्य विशेषताएं | एम.एससी. (सैटेल्लाइट मौसम विज्ञान एवं मौसम सूचना), जवाहरलाल नेहरू प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, हैदराबाद |

| मार्गदर्शक | शोधार्थी | इंटर्नशिप/परियोजना शीर्षक | उपाधि, विश्वविद्यालय |
|---|---|---|---|
| डॉ. एम.एन. पाटील | कु. डी.ए. गुंजावटे | वायुमंडलीय सीमा परत में स्थिरता | एम.एससी. (भौतिकी), फर्ग्यूसन कॉलेज, पुणे |
| | कु. आर.बी. घुगे | वायुमंडलीय सीमा परत फ्लक्सों के अनुमान पर पद्धतियों की अंतर्तुलना | एम.एससी. (भौतिकी), फर्ग्यूसन कॉलेज, पुणे |
| डॉ. (श्रीमती) ए.ए. देव | कु. रूपाली कदम | पिछले कुछ दशकों के दौरान उत्तर भारतीय महासागर में समुद्र स्तर की परिवर्तनीयता | एम.एससी. (भौतिकी), फर्ग्यूसन कॉलेज, पुणे |
| | कु. अर्चना पांडुरंग कटकधोंड | उष्णकटिबंधीय चक्रवात (सायक्लोजेनेसिस) | एम.टेक. (वायुमंडलीय विज्ञान), पुणे विश्वविद्यालय |
| | कु. वर्षा पुजारी | ARGO डाटा का प्रयोग करते हुए विभिन्न ऋतुओं के दौरान उत्तर भारतीय महासागर में तापमान एवं लवणता परिच्छेदों का अध्ययन | एम.एससी. (भौतिकी), फर्ग्यूसन कॉलेज, पुणे |
| डॉ. (श्रीमती) बी. पद्मा कुमारी | श्री शेषु कुमार | वायुविलय वितरण के सैटेल्लाइट पुर्न:प्राप्ति | एम.एससी. (सैटेल्लाइट मौसमविज्ञान एवं मौसम सूचना तंत्र), जवाहरलाल नेहरू प्रौद्योगिक यूनीवर्सिटी, हैदराबाद |
| डॉ. (सुश्री) एस.एस. नंदर्गी | कु. पी. मुदलियार | प्रायद्वीपीय भारत (जीआईएस एप्लिकेशन के साथ) की कृष्णा द्रोणी में मुख्य उप-द्रोणियों हेतु वृष्टिपात-बहाव विश्लेषण | एम.एससी. (पर्यावरण विज्ञान), पुणे विश्वविद्यालय |
| | श्रीमती आरती पुराणिक | 1961-2005 के मानसून ऋतु के दौरान कोयना जलसंग्रहण के जल-जलवायुविक अध्ययन | एम.एससी. (पर्यावरण विज्ञान), पुणे विश्वविद्यालय |
| डॉ. देवेन्द्र सिंह एवं श्री आलोक गौतम | श्री परवेज़ कौशर | NIS का प्रयोग करते हुए धनात्मक/ऋणात्मक आयन के मापन | बी.एससी. (भौतिकी), फर्ग्यूसन कॉलेज, पुणे |
| श्री पी. मुरुगवेल | कु. एस.डी. आवटे, श्री एच. दांडे एवं श्री ए.एस. कुलकर्णी | वर्षा बिंदु आकार वितरण मापन से एक उपकरण का डिजाइन एवं विकास | बी.ई. (ई एंड टीसी), जी.एस. मोझे कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग,पुणे |

### एसपीएआरसी–एसएसजी बैठक

- दिनांक 02–05 फरवरी 2011 के दौरान 18वीं स्पार्क वैज्ञानिक स्टियरिंग दल की बैठक के बाद 31 जनवरी–01 फरवरी 2011 के दौरान 'उष्णकटिबंधीय समतापमंडल–क्षोभमंडल : भारतीय मानसून एवं जलवायु जटिलताएं' नामक विषय पर भाउमौविसं द्वारा एक स्थानीय कार्यशाला का आयोजन एवं मेजबानी की गई। समतापमंडलीय प्रक्रियाओं एवं जलवायु में उनकी भूमिका के अध्ययन हेतु स्पार्क (समतापंडलीय प्रक्रियाएं एवं जलवायु में उनकी भूमिका) विश्व जलवायु अनुसंधान कार्यक्रम (डब्ल्यूसीआरपी) की एक प्रमुख अनुसंधान परियोजना है। इस परियोजना का प्रमुख उद्देश्य समतापमंडलीय अनुसंधान समुदाय को जलवायु से संबंधित महत्त्वपूर्ण मामलों पर केंद्रित करना तथा जलवायु पर समतापमंडलीय प्रभाव को बेहतर ढंग से समझने में मदद करना है। स्पार्क का मार्गदर्शन साइंटिफिक स्टियरिंग ग्रुप (एसएसजी) द्वारा एवं प्रबंधन अंतर्राष्ट्रीय परियोजना कार्यालय द्वारा किया जाता है। प्रो. बी.एन. गोस्वामी, निदेशक, भाउमौविसं ने सभी सहभागियों एवं अतिथियों का स्वागत किया। पुणे विश्वविद्यालय के कुलपाति प्रो. आर. के. शेवगांवकर, मुख्य अतिथि ने बैठक का उद्घाटन किया गया। स्पार्क साइंटिफिक स्टियरिंग ग्रुप (एसएसजी) के उपाध्यक्ष प्रो. तेड शेफर्ड ने मुख्य संबोधन दिया। डब्ल्यूएमओ, डब्ल्यूसीआरपी के वरिष्ठ अधिकारियों सहित 40 प्रतिभागी तथा उनके अन्य देशों के परियोजना गतिविधि लीडरो ने इस कार्यक्रम में भाग लिया। इस क्षेत्र में कार्यरत प्रतिष्ठित वैज्ञानिकों ने व्याख्यान दिया। कार्यशाला के दोनों दिनों में एक पोस्टर सत्र भी आयोजित किया गया।

### एसएएससीओएफ का पहला सत्र

- साउथ एशियन क्लाइमेट आउटलुक फोरम का पहला सत्र को भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान (भाउमौविसं) एवं भारत मौसम विज्ञान विभाग द्वारा दिनांक 13–15 अप्रैल 2010 के दौरान संयुक्त रूप से भारतीय उष्ण देशीय मौसम विज्ञान संस्थान में आयोजित किया गया। साउथ एशियन क्लाइमेट आउटलुक फोरम के देशों जैसे अफगानिस्तान, बांग्लादेश, भूटान, भारत, मालद्वीप, नेपाल, पाकिस्तान तथा श्रीलंका, इसके साथ ही अने क क्षेत्रीय एवं विश्वस्तरीय विशेषज्ञों ने बैठक में भाग लिया। विश्व मौसमविज्ञान संगठन (डब्ल्यूएमओ) ने जलवायु सूचना तथा पूर्वानुमान सेवाओं (क्लिप्स) के माध्यम से इस बैठक में सहयोग किया।

### एएमवाई कार्यशाला

- सातवीं एशियाई मानसून वर्ष कार्यशाला (एएमवाई 2007–2012) 10 जनवरी 2010 को पुणे में भारतीय उष्णनदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान द्वारा आयोजित एवं मेजबानी की गई इसका सह–आयोजन सीएलआईवीएआर/एएएमपी एवं जीईडब्ल्यूईएक्स/एमएएचएएसआरआई द्वारा किया गया। एएमवाई 2007–2012 का समर्थन विश्व जलवायु अनुसंधान कार्यक्रम (डब्ल्यूसीआरपी) की संयुक्त वैज्ञानिक समिति (जेएससी) इसके साथ ही डब्ल्यूसीआरपी कोर परियोजना (जलवायु परिवर्तनीयता तथा पूर्वानुमानता) तथा जीईडब्ल्यूईएक्स (वैश्विक ऊर्जा तथा जल चक्र प्रयोग) द्वारा किया गया। अंतर्राष्ट्रीय मानसून अध्ययन (आईएमएस) तथा विश्व जलवायु अनुसंधान कार्यक्रम (डब्ल्यूसीआरपी) के नेतृत्व में सहयोगी प्रेक्षण तथा मॉडलन प्रयासों के एक भाग के रूप में यह कार्यक्रम एक परस्पर पहल है। एएमवाई का दीर्घावधि लक्ष्य सामाजिक लाभ हेतु हमारी एशियाई मानसून परिवर्तनीयता एवं पूर्वानुमानता के सुधार के लिए एशियाई मानसून पूर्वानुमान का समझना है। एएमवाई एशियाई मानसून क्षेत्रों में वर्तमान राष्ट्रीय तथा अंतर्राष्ट्रीय अनुसंधान कार्यक्रमों को समाकलित करता है। एएमवाई ने 24 देशों तथा बहु–राष्ट्रीय परियोजनाओं तथा 24 सहभागी संगठनों को शामिल किया है। व्यक्तिगत सहभागियों के संयोजन एवं सहयोग तथा साझेदारी परियोजनाएं के प्रयास लक्ष्य को प्राप्त करने में मदद करेंगे। जापान तथा थाईलैंड एवं भारत के विशेषज्ञों ने एएमवाई कार्यशाला में ने भाग लिया। यह कार्यशाला भारतीय वैज्ञानिक समुदाय के साथ सहयोग बढ़ाने के क्रम में जून 2010 में टोकियो में पहली डाटा कार्यशाला की अग्रिम कार्रवाई जैसी थी।

### सीडब्ल्यूजी 2010 के दौरान सफर का कार्यान्वयन

- राष्ट्रकुल खेल 2010 के दौरान सफर का कार्यान्वयन : महानगरों में वायु गुणवत्ता के वास्तविक समय मानीटरन तथा पूर्वकथन के लिए सफर (सिस्टम ऑफ एयर क्वालिटी फोरकास्टिंग एंड रिसर्च) एक कार्यक्रम है। इसमें एक मानीटरन स्टेशन को स्थापन करना, पूर्वकथन मॉडल के साथ इसका समाकलन करना तथा जनता को इसकी सूचना का प्रसार करना शामिल हैं। 11 वायु गुणवत्ता स्टेशनों तथा 34 मौसम स्टेशनों पर आधारित ओजोन, NOx, CO, $PM_{10}$, $PM_{2.5}$, बेन्जीन, टोलीन, ज़ाइलीन एवं ब्लैक कार्बन की वास्तविक समय वायु गुणवत्ता सूचना हेतु इसे भाउमौविसं द्वारा 24 घंटे पूर्वकथन के लिए प्रचालित किया गया था। 4–14 अक्तूबर 2010

के दौरान दिल्ली में राष्ट्रकुल कुल खेलों में वायु गुणवत्ता को साधारण पद्धति से प्रदर्शित किया गया जबकि प्रदूषणों को अच्छे या हरे, सामान्य या पीले, कमजोर या नारंगी तथा बहुत अच्छे या लाल चार श्रेणीयों के साथ आसानी से समझनेवाली सूची प्रणाली से प्रदर्शित किया गया। खेलों के स्थान के आसपास 19 आंतरिक तथा बाहरी प्रदर्शन बोर्डों के माध्यम से वायु गुणवत्ता पूर्वकथन तथा वास्तविक समय सूचनाएं उपलब्ध कराई गई। वायु गुणवत्ता सूची हेतु कुछ श्रेणीयों के साथ इस प्रणाली में वायु गुणवत्ता स्तरों को आसानी से समझाया। इस प्रणाली का उद्घाटन एवं लांच डॉ. शैलेश नायक, सचिव पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार के कर कमलों द्वारा दिनांक 22 सितंबर 2010 को जवाहरलाल नेहरू स्टेडियम में किया गया। खेलों के लिए बिलकुल सही वायु गुणवत्ता सूचना उपलब्ध कराने हेतु भाउमौविसं ने एक उत्सर्जन इन्वेन्टरी भी तैयार की गई। इस परियोजना का एक मुख्य उद्देश्य था जनसामान्य में दिल्ली की वायु गुणवत्ता के संबंध में जागरुकता निर्माण करना। इस घटना को डब्ल्यूएमओ द्वारा प्रशंसा सहित विस्तृत मीडिया कवरेज के साथ पूरे विश्व में प्रचार हुआ।

### काइपीक्स–II प्रथम वर्ष प्रेक्षण यशस्वीरित्या पूर्ण किए गए

- **काइपीक्स प्रथम वर्ष प्रेक्षण :** 07 सितंबर 2010 से 7 नवंबर 2010 के दौरान दो वायुयानों एक सी–बैंड डापलर रडार तथा एक एस–बैंड डापलर रडार, स्पैनिंग के साथ कुल उड़ान 200 घंटे से अधिक पक्ष II के मेघ–वायुविलय अन्योन्य क्रिया तथा अवक्षेपण संवृद्धि प्रयोग किए गए। आरएस/आरडब्ल्यू रेडिसोन्ड प्रेक्षण भी हैदराबाद में किए गए। अनुसंधान प्रेक्षणों तथा एवाईआरईएस टर्बोथ्रश, आर्द्रताग्राही सामग्री के बीजन हेतु एक कृषिकीय बीजक हेतु एक उपकरणित दक्षिण अफ्रीकी एयरो कमांडर वायुयान का प्रयोग किया गया। सोलापुर में स्थित सी–बैंड डॉप्लर रडार तथा हैदराबाद स्थित भामौवि के एक OS–बैंड डॉप्लर रडार के सहयोग से मेघ बीजन वायुयान के प्रयोग द्वारा मेघ बीजन प्रयोग आयोजित किए गए। हैदराबाद एवं सोलापुर क्षेत्र में रडार द्वारा पहचान किए गए समुचित मेघों पर नमक और आर्द्रताग्राही फ्लेयर्स का प्रयोग करते हुए लगभग 20 घंटे का मेघ बीजन किया गया। 200 घंटे की उड़ान पूरी करने के बाद 7 नवंबर 2010 को पक्ष II के अंतर्गत वायुयान प्रचालन समाप्त किए गए तथा 20 नवंबर 2010 को सोलापुर में सी–बैंड डॉप्लर रडार प्रचालन समाप्त किए गए।

- काइपीक्स पक्ष II के प्रयोगों की कार्यान्वयन योजना पर परिचर्चा हेतु 12 अगस्त 2010 को काइपीक्स पक्ष II के लिए राष्ट्रीय स्टियरिंग कमेटी की बैठक आयोजित की गई। प्रथम वर्ष पक्ष II कार्यक्रम के संपूर्ण होने तथा वर्ष 2011 के लिए कार्यान्वयन योजना पर चर्चा हेतु 23 दिसंबर 2010 को काइपीक्स पक्ष II की दूसरी राष्ट्रीय स्टियरिंग कमेटी की बैठक भाउमौवि सं में आयोजित की गई। प्रथम वर्ष पक्ष II कार्यक्रम के प्रेक्षण प्रस्तुत किए गए। सहभागी संस्थानों के वैज्ञानिकों ने बैठक में भाग लिया।

- वायुयान प्रशिक्षण पर व्याख्यान तथा लिखित सामग्री एवं काइपीक्स पक्ष II 2010 के दौरान एकत्र किए गए रडार आँकड़ों को विदेशी वैज्ञानिकों द्वारा काइपीक्स कोर ग्रुप को दिए गए।

### सीसीसीआर स्थिति सशक्तीकरण

- **सीसीसीआर स्थिति :** वैज्ञानिक बी, सी, डी, ई के स्तर पर भर्ती तथा भाउमौविसं के सन्निहित वैज्ञानिकों के स्थानांतरण द्वारा जलवायु परिवर्तन अनुसंधान केन्द्र (सीसीसीआर) की मानवशक्ति को मजबूत बनाया गया। हाल ही में एक वैज्ञानिक बी, तीन वैज्ञानिक सी तथा एक वैज्ञानिक डी का सीसीसीआर हेतु चयन किया गया। वैज्ञानिक बी ने कार्यग्रहण कर लिया है तथा अन्य हाल ही में कार्यग्रहण करेंगे। आवश्यक अवसंरचना भी सीसीसीआर को उपलब्ध कराई गई। आवासीय क्वार्टरों का निर्माण कार्य अंतिम स्थिति में है तथा सीसीसीआर कार्यालय भवन का कार्य प्रगति पर है।

### मानसून मिशन

- **मानसून मिशन :** पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार तथा नेशनल ओसियानिक एंड एटमोस्फेरिक एडमिनिस्ट्रेशन (एनओएए), यूएसए के बीच समझौता ज्ञापन के अंतर्गत देश के मानसून मिशन के अंतर्गत भारतीय मानसून पूर्वकथन में सुधार हेतु मौसम पूर्वानुमान माडल के अभिकल्पन के लिए एक करार पर हस्ताक्षर किए हैं जिसमें भाउमौविसं मुख्य भूमिका निभाएगा। माडल को अगले मानसून तक प्रचालनीय बनाना है। 'भारतीय ग्रीष्म मानसून वृष्टिपात के गतिकीय ऋतुवीय पूर्वानुमान' के अध्ययन हेतु तकनीकी सहयोग के अंतर्गत समझौता किया गया है, जिसे मि. बराक ओबामा राष्ट्रपति, यूएसए के भारत आगमन पर औपचारिक रूप दिया गया था। इस करार पर NOAA के एडमिनिस्ट्रेटर मि. जैन लुचें को तथा पृविमं के सचिव शैलेश नायक ने हस्ताक्षर किए थे।

### शहरी जलवायुविज्ञान पर डब्ल्यूएमओ क्लिप्स कार्यशाला

- **डब्ल्यूएमओ की शहरी जलवायुविज्ञानी कार्यशाला :** विश्व मौसमविज्ञान संस्थान (डब्ल्यूएमओ) ने अपने कमीशन फॉर क्लाइमेटोलॉजी एंड क्लाइमेट इन्फरमेशन एंड प्रेडिक्शन सर्विसेज (क्लिप्स) परियोजना तथा भारतीय मौसम विज्ञान विभाग

(आईएमडी) के WMO क्षेत्रीय प्रशिक्षण केंद्र के सहयोग के माध्यम से 'इंटर रीजनल ट्रेनिंग वर्कशाप ऑन अर्बन क्लाइमेटोलॉजी' पर भाउमौविसं में 6-10 सितंबर 2010 के दौरान एक कार्यशाला का आयोजन किया। यह कार्यशाला शहरी निर्णयकर्ताओं को जलवायु सूचना में क्षमतापूर्ण भूमिका पर केंद्रित थी।

**जलवायु परिवर्तन के विज्ञान में उन्नति पर राष्ट्रीय कार्यशाला**

- **जलवायु परिवर्तन के विज्ञान में प्रगति :** पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार के तत्त्वावधान में जलवायु परिवर्तन तथा भारतीय मानसून विज्ञान में प्रगति पर द्वितीय राष्ट्रीय कार्यशाला की मेजबानी एवं आयोजन भाउमौविसं द्वारा 31 अगस्त-01 सितंबर 2010 के दौरान किया गया। यह कार्यशाला क्षेत्रीय जलवायु परिवर्तन तथा भविष्य के प्रस्तावित अनुसंधान की दिशा में जो अन्तर पैदा हुआ उसके संबंध में लंबित वैज्ञानिक मामलों का हल निकालने के लिए आयोजित की गई । डॉ. शैलेश नायक, सचिव, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय ने आमंत्रित सदस्यों तथा प्रतिभागीयों का स्वागत किया। डॉ. आर. चिदंबरम, भारत सरकार के प्रमुख वैज्ञानिक सलाहकार ने मुख्य अतिथि के रूप में तथा प्रो. यू.आर. राव, अध्यक्ष शासी परिषद, भाउमौविसं तथा माननीय अतिथि ने कार्यशाला का उद्घाटन किया। जलवायु परिवर्तन के क्षेत्र में कार्यरत देश के शिक्षाविदों तथा वैज्ञानिकों ने कार्यशाला में भाग लिया। इस अवसर पर डॉ. आर. आर. केलकर, पूर्व महानिदेशक मौसम विज्ञान द्वारा लिखित 'क्लाईमेट चेंज' नाम पुस्तक का विमोचन प्रो. यू.आर. राव के कर कमलों द्वारा किया गया।

**ग्लोबल वार्मिंग एवं जलवायु परिवर्तन पर एसईआरसी स्कूल**

- **एसईआरसी स्कूल** : दिनांक 1-10 दिसंबर 2010 के दौरान आयोजित ग्लोबल वार्मिंग तथा जलवायु परिवर्तन पर विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार, नई दिल्ली के एसईआरसी स्कूल का आयोजन एवं मेजबानी भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान द्वारा की गई। स्कूल का उद्देश्य युवा अकादमिशियन्स, अनुसंधान कर्ताओं तथा इस क्षेत्र में लगे परास्नातकों को जलवायु परिवर्तन विज्ञान वर्तमान प्रगति का पर्यावलोकन उपलब्ध कराया था। एसईआरसी स्कूल का उद्घाटन डॉ. आर. आर. केलकर, महानिदेशक मौसम विज्ञान (सेवानिवृत्त) एवं अध्यक्ष, अनुसंधान सलाहकार समिति एवं सदस्य, शासी परिषद, भाउमौविसं द्वारा किया गया। करीब 35 वैज्ञानिकों ने स्कूल में भाग लिया। 21 दिसंबर 2010 को आयोजित उद्घाटन समारोह के अवसर पर जवाहरलाल नेहरू विश्वविद्यालय, पर्यावरण विज्ञान स्कूल, नई दिल्ली के प्रो. अरूण के. अत्री मुख्य अतिथि थे। इस अवसर पर, प्रतिभागियों को सर्वोत्तम निष्पादन पुरस्कार प्रदान किए गए।

**सीटीसीजेड कार्यशाला एवं बैठकें**

- देश में उपलब्ध पृथ्वी आधारित तथा अंतरिक्ष आधारित प्रेक्षणीय प्रणाली के विस्तृत रेंज विकास द्वारा जुलाई-अगस्त 2009 के दौरान चलाए गए अभियान के प्रारंभिक परिणामों पर चर्चा हेतु 29-30 अप्रैल 2010 के दौरान 'पाइलट: इनीशियल रिजल्ट्स' नामक कार्यशाला का आयोजन किया गया। 29 नवंबर तथा 24 दिसंबर 2010 को दो नेशनल साइंटिफिक स्टियरिंग कमेटी की बैठकें आयोजित की गईं।

**एपीएन प्रशिक्षण कार्यशाला**

- प्रोफेशनल ट्रेनिंग डेवलपमेंट कार्यशाला (पीडीटीडब्ल्यू) के एशिया पैसिफिक नेटवर्क अगुवाई, साउथ एशियन सब रीजनल के आपरेशन (एपीएन) बैठक तथा दक्षिण एशियाई जलवायु निक्षेपण के अधोगमन पर कार्यशाला का आयोजन 1-5 नवंबर 2010 के दौरान भाउमौविसं द्वारा किया गया।

**CFS-v2.0 मॉडलन प्रणाली का संस्थापन एवं प्रचालन**

- युग्मित पूर्वकथन प्रणाली CFs-V-2.0 के अंतिम वर्जन को भाउमौविसं के उच्च निष्पादन कम्प्यूटिंग प्रणाली पर सफलतापूर्वक स्थापित एवं प्रचालित किया गया। सीएफएस-26 के युग्मित मुक्त प्रचालन शुरू किए जा चुके है।

**वायुमंडलीय विज्ञानों में फ्रॉन्टीर्यस पर पुन:श्चर्या पाठ्यक्रम**

- भारतीय विज्ञान अकादमी, बंगलोर, भारतीय विज्ञान अकादमी नई दिल्ली, तथा राष्ट्रीय विज्ञान अकादमी इलाहाबाद, भारत द्वारा प्रायोजित पुनश्चर्या पाठ्यक्रम कालेज/विश्वविद्यालय अध्यापकों तथा स्नातक विद्यार्थियों हेतु 14-25 जून 2010 के दौरान आयोजित किया गया। पाठ्यक्रम में देश के विभिन्न भागों से 23 प्रशिक्षाणार्थियों ने भाग लिया।

**दूसरा प्रो. पिशारोटी श्रव्य व्याख्यान**

- दिनांक 13 जनवरी 2011 को भारत मौसम विज्ञान सोसाइटी, पुणे के तत्त्वावधान में दूसरा प्रो. पीशारोटी प्रतिष्ठित व्याख्यान का आयोजन किया गया। प्रो. रघु मुरतुगुड्डे, मैरीलैंड विश्वविद्यालय ने 'पृथ्वी, जीवन तथा संधारणीयता' पर प्रतिष्ठित व्याख्यान दिया।

## पुरस्कार एवं सम्मान

### डॉ. पी.सी.एस. देवरा

- विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी में उत्कृष्ट योगदान हेतु आंध्र प्रदेश विज्ञान अकादमी (एफएपीएएस) के अध्येता के रूप में चयनित किया गया।
- ऑप्टिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया (ओएसआई) की कार्यकारी परिषद के सदस्य के रूप में चयनित किया गया।
- दिनांक 17-20 अगस्त 2011 के दौरान जी, चाइना में आयोजित 7वें एशियाई वायुविलय सम्मेलन 2011 (एएसी-2011) की वैज्ञानिक स्टियरिंग समिति (एसएससी) के सदस्य के रूप में नामित किया गया।
- दिनांक 24-26 नवंबर 2010 के दौरान बीएआरसी, मुंबई में आयोजित उच्च स्तरीय प्राकृतिक विकिरण एवं रेडॉन क्षेत्र (7एचएलएनआरआरए) पर 7वें अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन में राष्ट्रीय सलाहकार समिति के सदस्य के रूप में नामित किया गया।

### डॉ. आर. कृष्णन

- 'भारतीय ग्रीष्म मानसून में सूखे के दौरान मानसून-मध्यअक्षांश परस्परक्रियाओं से आंतरिक फीडबैक' नामक शोधपत्र के लिए वर्ष 2009 हेतु भाउमौविसं वार्षिक 22वां रजत जयंती पुरस्कार प्राप्त किया जो कृष्णन आर., विनय कुमार, सुगी एम. एवं योशिमुरा जे. द्वारा जर्नल ऑफ एटमोस्फेरिक साइंसेस, 66, मार्च 2009, 553-578 में प्रकाशित हुआ।

### डॉ. जी. बेग

- डब्ल्यूएमओ के ग्लोबल एटमोस्फेरिक वाच (जीएडब्ल्यू) शहरी अनुसंधान मौसमविज्ञान एवं पर्यावरण (गुरमे) के वैज्ञानिक सलाहकार दल के सदस्य के रुप में नामित किया गया।
- 1 जनवरी 2011 से 31 दिसंबर 2011 अवधि हेतु अंतर्राष्ट्रीय भूमंडल-जैवमंडल कार्यक्रम (आईजीबीपी) एवं वायुमंडलीय रसायन एवं ग्लोबल प्रदूषण पर अंतर्राष्ट्रीय आयोग की परियोजना हेतु वैज्ञानिक स्टियरिंग समिति में पुर्ननियुक्ति की गई।

### डॉ. ए.के. सहाय

- चट्टोपाध्याय आर., सहाय ए.के. एवं गोस्वामी बी.एन., द्वारा 'मानसून अंतर्ऋतुवीय दोलनों के अरेखीय संवहनीय युग्मित फेजों की वस्तुनिष्ठ पहचान : पूर्वानुमान हेतु जटिलताएं' नामक शोधपत्र जर्नल ऑफ एटमोस्फेरिक साइंसेस, 65, मई 2008, 1549-1569 में प्रकाशित हुआ जिसके लिए वर्ष 2008 हेतु भाउमौविसं वार्षिक 21वां रजत जयंती पुरस्कार प्रदान किया गया।
- डब्ल्यूएमओ के क्लिप्स मूल्यांकन पर सीसीएल टास्क टीम के सदस्य के रूप में नामित किया गया ।

### डॉ. के. रूप कुमार, डॉ. के. कृष्ण कुमार एवं श्रीमती एस.के. पटवर्धन

- सिंह ओ.पी., रूप कुमार के., मिश्रा पी.के., कृष्ण कुमार के. एवं पटवर्धन एस.के. द्वारा मौसम वाल्यूम 57 सं.2, अप्रैल 2006, 221-230 में प्रकाशित 'क्षेत्रीय जलवायु मॉडल का प्रयोग करते हुए एशियाई ग्रीष्म मानसून की लाक्षणिक विशेषताओं का अनुकार' नामक शोधपत्र के लिए वर्ष 2005-06 हेतु भारतीय मौसमविज्ञान सोसाइटी के डॉ. बी.एन.देसाई पुरस्कार हेतु चयनित किया गया।

### डॉ. के. कृष्ण कुमार

आईपीसीसी एआर 5 के चैप्टर 14 (भावी क्षेत्रीय जलवायु परिवर्तन हेतु जलवायु घटनाएं एवं उनका संबंध) हेतु एक समन्वयकारी प्रमुख लेखक के रूप में आईपीसीसी-डब्ल्यूजी1 द्वारा चयनित किया गया।

- क्षेत्रीय जलवायु डाउनस्केलिंग पर डब्ल्यूआरपीसी टास्क फोर्स पर एक सदस्य के रूप में नामित किया गया।

### डॉ. ए. सूर्यचंद्र राव

- वायुमंडलीय विज्ञानों के क्षेत्र में उत्कृष्ट योगदान के लिए दिनांक 27 जुलाई 2010 को वर्ष 2010 हेतु पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, नई दिल्ली द्वारा सर्टिफिकेट ऑफ मेरिट अवार्ड प्राप्त किया।

### डॉ.पी.एस.पी. राव

- डब्ल्यूएमओ के ग्लोबल वायुमंडली वाच (जीएडब्ल्यू) कार्यक्रम के अंतर्गत अवक्षेपण रसायन पर वैज्ञानिक सलाहकार ग्रुप (एसएजी) के सदस्य के रूप में नामित किया गया।

### डॉ. के. अशोक

- एपीईसी जलवायु केंद्र की जलवायु आउटलुक समिति के एक सदस्य के रूप में चयनित किया गया।

### डॉ. एच.पी. बोरगांवकर

- एमिरेट्स जर्नल ऑफ फूड एंड एग्रिकल्चर के संपादकीय बोर्ड के सदस्य के रूप में नामित किया गया।

### डॉ. (श्रीमती) एन.आर. देशपांडे

- गंगा एवं ब्रह्मपुत्र द्रोणी हेतु नए पीएमपी नक्शों की तैयारी पर कार्यान्वयन परियोजना हेतु तकनीकी सलाहकार पुनरीक्षण समिति (टीएआरसी) के एक सदस्य के रूप में नामित किया गया ।

**डॉ. (श्रीमती) तारा प्रभाकरन**

- नेशनल सेंटर फॉर एटमोस्फेरिक रिसर्च, बाउल्डर, सीओ, यूएसए में भूभौतिकी एवं विक्षोभों की कल्पना एवं विश्लेषण करने हेतु (वीएपीओआर) स्टियरिंग समिति के सदस्य के रूप में चयनित किया गया।

**श्री ए.बी. सिकदर**

- दिनांक 5-7 दिसंबर 2010 के दौरान आईएएससीए, आईटीएम यूनीवर्सिटी, ग्वालियर, मध्य प्रदेश में आयोजित जलवायु परिवर्तन एवं प्राकृतिक संसाधनों के वहनीय प्रबंधन पर दूसरे अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन में बोरगांवकर एच.पी. एवं सिकदर ए.बी. द्वारा प्रस्तुत किए गए 'वृक्षों की वृद्धि पर जलवायु परिवर्तन प्रभाव : पश्चिमी हिमालय से शंकुवृक्ष का द्रुतजलमौसमविज्ञानी विश्लेषण' नामक शोधपत्र को उत्कृष्ट पोस्टर शोधपत्र पुरस्कार (प्रथम) प्रदान किया गया। ए.बी. सिकदर द्वारा शोधपत्र का प्रस्तुतीकरण किया गया।

**डॉ. श्रीनिवास पेन्टाकोटा**

- दिनांक 14 जुलाई 3 अगस्त 2010 के दौरान मौसमविज्ञान एवं महासागरविज्ञान विभाग, आंध्र विश्वविद्यालय, विशाखापटनम में 'महासागर-वायुमंडल परस्पर क्रियाएं एवं ग्लोबल परिवर्तन' पर एसईआरसी स्कूल में द्वितीय पुरस्कार प्राप्त हुआ (अकादमिक गतिविधियों के अंतर्गत)।

**डॉ. योगेश के. तिवारी**

- संबंधित क्षेत्र में विज्ञान योजनाओं की तैयारी हेतु भारत मौसमविज्ञान विभाग, नई दिल्ली द्वारा 'ग्रीनहाउस गैस' पर कार्यकारी दल के एक सदस्य के रूप में नामित किया गया।

**डॉ. (श्रीमती) जे.वी. रेवडेकर**

- एक व्यापक सतह तापमान संसाधन के सृजन पर अंतर्राष्ट्रीय स्टियरिंग ग्रुप में शामिल होने हेतु आमंत्रित किया गया। '21वीं सदी के जलवायु विज्ञान हेतु एक व्यापक सतह तापमान स्रोत के सृजन' पर यूके सरकार की पहल पर प्रस्तावित मेट ऑफिस की ओर से जलवायुविज्ञान हेतु डब्ल्यूएमओ आयोग के 15 वें सत्र हेतु प्रस्ताव।

**श्री एम.के. टंडन**

- वर्ष 2010 हेतु कम्प्यूटर सोसाइटी ऑफ इंडिया (सीएसआई) में महत्त्वपूर्ण योगदान हेतु पुरस्कार प्राप्त हुआ।

**श्री आलोक सागर गौतम**

- अंटार्कटिका के 28वें भारतीय वैज्ञानिक अभियान में सहभागिता हेतु 'डॉ. उर्मिलेश जन चेतना समिति बदायूँ' बदायूँ, उत्तर प्रदेश द्वारा 'बदायूँ श्री' से पुरस्कृत किया गया। उन्हें यह पुरस्कार बदायूँ, उत्तर प्रदेश में बदायूँ महोत्सव में दिनांक 13 नवंबर 2010 को प्रदान किया गया।

**श्री जी.एम. जांभळे, श्री एस.पी. हसनाळे एवं श्रीमती डी.जे. तिटकारे**

- वर्ष 2009 हेतु प्रशासनिक, तकनीकी एवं मल्टी-स्किल्ड स्टाफ को उनकी संबंधित श्रेणियों में वार्षिक उत्कृष्ट निष्पादन पुरस्कार प्राप्त हुआ।

**उत्कृष्ट अध्येता शोधपत्र पुरस्कार 2009**

- निम्नलिखित तीन शोधपत्रों को भाउमौविसं उत्कृष्ट शोधार्थी शोधपत्र पुरस्कार 2009 प्राप्त हुआ।
  - उष्णकटिबंधीय दक्षिणपश्चिम भारतीय महासागर पर 2006-07 की रोजबाई तरंग घटनाओं में अवरोधक परत संरचना का पश्चिम की ओर प्रसार, द्वारा चौधरी जे.एस., ज्ञानशीलन सी. एवं जी एस.पी., जियोफिजिकल रिसर्च लेटर्स, 36, फरवरी 2009, L04607, 1-5 में प्रकाशित
  - बोरियल ग्रीष्म एवं भारतीय मानसून सूखे के दौरान एमजेओ का पूर्व की ओर प्रसार, द्वारा जोसेफ सुस्मिता, सहाय ए.के. एवं गोस्वामी बी.एन., क्लाइमेट डाइनामिक्स 32, जून 2009, DOI:10.1007/s00382-008-0412-8, 1139-1153 में प्रकाशित
  - क्या ग्लोबल वार्मिंग भारतीय मानसून मौसम को कम पूर्वानुमानीय बना सकता है ?, द्वारा मनी नीना जोसेफ, सुहास ई. एवं गोस्वामी बी.एन., जियोफिजिकल रिसर्च लेटर्स, 36, अप्रैल 2009, L08811, DOI:10.1029/2009GL 037989, 1-5

**अनुसंधान मान्यता**

- दो एपीएन (ग्लोबल परिवर्तन अनुसंधान हेतु एशिया प्रशांत नेटवर्क) परियोजना जैसे (i) दक्षिण एवं दक्षिणपूर्व में जलवायु जोखिम के प्रभाव में कृषि प्रणाली के लचीलेपन की संवृद्धि में जलवायु सूचना को लागू करना (ii) मॉनीटरन प्रवृत्तियों हेतु जलवायु अति इंडिसेस तथा इंडिकेटरों के विकास एवं अनुप्रयोग तथा दक्षिण एशियाई देशों में उनके प्रभाव को 'उत्कृष्ट' स्थान प्रदान किया गया है, द्वारा एपीएन। एशिया प्रशांत क्षेत्र से विभिन्न देशों के अनेक प्रमुख अन्वेषकों सहित डॉ. के. कृष्ण कुमार एवं डॉ. (श्रीमती) जे.वी. रेवडेकर इनमें से दो परियोजनाओं के प्रमुख अन्वेषक थे। 80 परियोजनाओं में से 8 परियोजनाओं को यह श्रेणी प्रदान की गई।
- 'भारतीय मानसून क्षेत्र के सौर धुंधलेपन पर मेघों की बुनियादी भूमिका' नामक शोधपत्र, द्वारा पद्मा कुमारी बी. एवं गोस्वामी बी.एन., जियोफिजिकल रिसर्च लेटर्स, 37, मार्च 2010, L06703, 1-5 में प्रकाशित जिसे साइंटिफिक कम्युनिटी द्वारा ग्लोबल पब्लिसिटी प्राप्त हुई एवं नेचर-इंडिया में भी ऑनलाइन प्रमुख समाचार में (http://www.nature.com/nindia/2010/

100504/full/nindia.2010.58.html) तथा डाउन टू अर्थ (http://www.downtoearth.org.in/node/1764) में भी कवर किया गया।

- चार शोधपत्र जैसे (i) उष्णकटिबंधों में विविक्त तूफानी झंझा के नीचे मैक्सवेल करेंट सघनता विशिष्टताएं (पवार एस.डी. एवं कामरा ए.के.) (ii) भारतीय महासागर पर विद्युतीय चालकता पर सापेक्ष आर्द्रता एवं समुद्र सतह दाब का प्रभाव (पवार एस.डी., मुरूगवेल पी. एवं लाल डी.एम.) (iii) वायुमंडलीय विद्युतीय स्तंभीय सहनक्षमता प्रभाव तथा इस पर वायुविलय सांद्रण परिवर्तन एवं कॉस्मिक किरण आयनीकरण के प्रभाव : एक मात्रात्मक अध्ययन (कुलकर्णी एम.एन.) (iv) मध्यमंडल प्रतिलोमन परत तथा स्प्राईट्स (फडणवीस एस.एस., सिंह डी. एवं सिंह आर.पी.) जर्नल ऑफ जियोफिजिकल रिसर्च में एडिटर्स चॉईस-एटमोस्फेरिक एंड स्पेस इलेक्ट्रिसिटी में प्रकाशन हेतु चयन किया गया।
- 'वायुमंडलीय ग्लोबल विद्युतधारा : एक पुनर्वलोकन', द्वारा डॉ. डी. सिंह आदि., एटमोस्फेरिक रिसर्च, 84, 91-110, 2007 में प्रकाशित, जनवरी 2006-फरवरी 2011 की अवधि के दौरान वायुमंडलीय रिसर्च में प्रकाशित 'टॉप-50 अति प्रशंसनीय लेखों' की सूची में है।

**भाउमौविसं में आयोजित बैठकें/कार्यशालाएं/प्रशिक्षण**

- दिनांक 30 जून 2010 को मॉडल डाटा आउटपुट्स पर इंडो-यूके फेज II परियोजना के साझेदारों हेतु प्रशिक्षण का आयोजन किया गया था।
- सचिवालय प्रशिक्षण एवं प्रबंधन संस्थान (आईएसटीएम), नई दिल्ली, द्वारा संस्थान के प्रशासन श्रेणी के कर्मचारियों हेतु दिनांक 17-19 जून 2010 के दौरान एक तीन दिवसीय प्रशासनिक प्रशिक्षण का आयोजन किया गया।
- दिनांक 30 जून 2010 को भारत हेतु उच्च वियोजन जलवायु परिवर्तन परिदृश्यों के प्रचार एवं विकास पर इंडो-यूके फेज II कार्यक्रम के साझेदारों हेतु 'मॉडल आउटपुट्स : डाउनलोडिंग एवं विश्लेषण' पर प्रशिक्षण का आयोजन किया गया।
- दिनांक 21 मई 2010 को भाउमौविसं से एमएमआरडीए से जलमौसमविज्ञानी सहयोग हेतु चर्चा करने के लिए एमएमआरडीए जलमौसमविज्ञानी यूनिट की स्टियरिंग समिति की 11वीं बैठक आयोजित की गई।
- दिनांक 23 दिसंबर 2010 को डॉ. ए.आर. उपाध्याय, निदेशक, एनएएल की अध्यक्षता में उपकरणों से लैस अनुसंधान वायुयान की उपलब्धि में सम्मिलित विभिन्न पहलुओं पर चर्चा करने हेतु नेशनल फैसिलिटी फॉर एयरबोर्न रिसर्च (एनएफएआर) विशेषज्ञ समिति की पहली बैठक आयोजित की गई। बैठक में विभिन्न सरकारी संगठनों से समिति सदस्यों ने भाग लिया।

**अंटार्कटिक एवं आर्कटिक अभियान में सहभागिता**

- 'नी-अलसुंड पर प्रत्यक्ष विकिरणीय बलन में वायुविलय एवं पूर्ववर्ती गैसों की भूमिका' नामक परियोजना को कार्यान्वित करने के लिए श्री सुनिल सोनबावणे ने नी-अलसुंड के आर्कटिक अभियान में सहभाग लिया। उन्होंने माइक्रोटोप्स (एओडी, ओजोन, जल वाष्प) के परीक्षण किए एवं दिनांक 24 मई-1 जून 2010 के दौरान आर्कटिक क्षेत्र में एथोलोमीटर का प्रयोग करते हुए बीसी वायुविलय सांद्रण एवं पाइरानोमीटर का प्रयोग करते हुए एस.डब्ल्यू. विकिरण के परीक्षण किए।
- डॉ. पी.आर.सी. रेड्डी ने दिनांक 8 जुलाई -5अगस्त 2010 के दौरान आर्कटिक क्षेत्र पर चौथें भारतीय वैज्ञानिक आर्कटिक अभियान के समर फेज II में सहभाग लिया।

**सहयोगात्मक अनुसंधान कार्यक्रम**

- विश्व जलवायु अनुसंधान कार्यक्रम (डब्ल्यूसीआरपी) द्वारा निर्मित क्षेत्रीय जलवायु परिवर्तन डाउनस्केलिंग टास्कफोर्स के परिणाम स्वरूप शुरू किए गए कोऑर्डिनेटेड रिजनल क्लाइमेट डाउनस्केलिंग एक्सपेरीमेंट (कॉरडेक्स) का लक्ष्य विश्व के क्षेत्रों के अनेक प्रकारों हेतु क्षेत्रीय जलवायु अनुकारों के एक कोऑर्डिनेटेड सेट का विकास है जहाँ क्षेत्रीय जलवायु मॉडेल (RCMs) (i)1989-2007 की अवधि हेतु ईआरए-अंतरिम सीमा स्थिति (ii) CMIP5 परियोजना द्वारा GCM रनों की रेंज से परस्पररूप से बलित है। पश्चिम एशिया [$17^{o}$E-$118^{o}$E; $18^{o}$S-$48^{o}$N] क्षेत्र पर $0.5^{o}$ अक्षांशीय-रेखांशीय वियोजन के साथ WRF, RegCM3 तथा HadRM3 मॉडलों का प्रयोग करते हुए तीन क्षेत्रीय जलवायु अनुकारों के सृजन द्वारा कोरडेक्स हेतु भाउमौविसं सहयोग करेगा।
- 'उष्णकटिबंधीय एशियाई द्रुतमौसमविज्ञान में सहयोगात्मक अध्ययन : जलमौसमविज्ञान एवं वन पारिस्थितिकी में संबंधित चुनौतियाँ' नामक परियोजना को पुरस्कृत किया गया जो वैश्विक परिवर्तन अनुसंधान हेतु एशिया-पैसिफिक नेटवर्क (एपीएन) द्वारा निधिकृत है। डॉ. एच.पी. बोरगांवकर भारत से मुख्य अन्वेषक हैं।
- वर्ष 2010-2014 अवधि हेतु ऑस्ट्रेलियन सेंटर फॉर इंटरनेशनल एग्रिकल्चरल रिसर्च (एसीआईएआर), मेलबोर्न, ऑस्ट्रेलिया द्वारा निधिकृत 'कृष्णा द्रोणी, भारत में पूरी द्रोणी में कृषिगत जल सुरक्षा पर वाटरशेड डेवलपमेंट एवं जलवायु परिवर्तन के प्रभाव' नामक परियोजना स्वीकृत की गई तथा इसमें भाउमौविसं से डॉ. के. कृष्ण कुमार, डॉ. (श्रीमती) अश्विनी कुलकर्णी, डॉ. (श्रीमती) एन.आर. देशपांडे, एवं श्रीमती एस.के. पटवर्धन तथा यूनीवर्सिटी ऑफ मेलबॉर्न, आईडब्ल्यूएमआई एवं टीईआरआई के वैज्ञानिक शामिल हैं। परियोजना की अवधि 2010-2014 है।

**प्रेक्षणात्मक अभियान/कार्यक्रम**

- दिनांक 10-22 जून 2010 के दौरान वायुविलय प्रेक्षणों के साथ ब्लैक कार्बन के साथ मापन हेतु रांची में बिर्ला इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी (बीआईटी) में क्षेत्र प्रेक्षण किया गया एवं भँवर सहप्रसरण एवं प्रोफाइल पद्धति का प्रयोग करते हुए नमी फ्लक्सों की सुदृढीकरण पद्धतियां आयोजित की गईं। डॉ. बी.एस. मूर्ति एवं श्रीमती आर. लता ने दोनों कार्यक्रमों में भाग लिया।

- मुंबई में दिनांक 12-19 दिसंबर 2010 के दौरान नौका का प्रयोग करते हुए तटीय भूमि एवं महासागर पर वायुविलय (माइक्रोटोप्स II), विकिरण (पाइरानोमीटर एवं पाइराजीयोमीटर) एवं मौसमविज्ञानी मानदंडों (थर्मोहाइग्रोमीटर) पर डाटा जमा करने के लिए OCM-II सैटेल्लाइट ओवरहेड पास करने सहित तुल्यकालन में विशेष क्षेत्र प्रेक्षणात्मक कार्यक्रम आयोजित किए गए।

- दिनांक 21-23 जनवरी 2011 के दौरान सिंहगढ़ पर डॉ. योगेश के. तिवारी एवं श्री के. रवि कुमार ने दो घंटे का वायु सैम्पल संग्रह हेतु एक क्षेत्र प्रेक्षणात्मक अभियान का आयोजन किया।

- काइपीक्स के अंतर्गत RS/RW रेडियोसोन्ड प्रेक्षण हैदराबाद एवं भाउमौविसं,पुणे में लिए गए। हैदराबाद में 23 सितंबर 2010 से 3 नवंबर 2010 के दौरान प्रतिदिन 1-2 प्रेक्षण किए गए थे। भाउमौविसं में, अगस्त 2010 के दौरान सप्ताह में एक बार प्रेक्षण लिए गए तथा सितंबर 2010 के दौरान आवृत्ति अधिक थी और नवंबर 2010 तक लगातार रही।

- अवक्षेपण रासायनिक विश्लेषण हेतु जून-अक्तूबर 2010 के दौरान भाउमौविसं, नई दिल्ली शाखा ((डॉ. एस. तिवारी, डॉ. ए.के. श्रीवास्तव एवं श्री डी.एस. बिश्त) द्वारा भारतीय-गांगेय द्रोणी क्षेत्र के विभिन्न स्थानों से एक वर्षाजल सैम्पल कलेक्शन हेतु एक अभियान कार्यक्रम चलाया गया।

**नया 11 वां पंचवार्षिक योजना कार्यक्रम**

**उच्च-तुंगता मेघ भौतिक प्रयोगशाला एवं मॉनीटरन**

- उच्च तुंगता पर भूस्तर पर मेघों के भीतर मेघ सूक्ष्म भौतिकी प्रेक्षणों हेतु भारत में प्रेक्षणीय सुविधाओं की तत्काल आवश्यकता महसूस की जा रही है, भारतीय उष्णंदेशीय मौसम विज्ञान संस्थाओन ने महाराष्ट्र के महाबलेश्वर में उच्च-तुंगता मेघ भौतिकी प्रयोगशाला एवं मानीटरन की स्थापना करने हेतु अगुवाई की है। ऐसी सुविधा से मेघ सूक्ष्मभौतिकी प्रेक्षण मेघ माडलों में मानदंडीकरण योजना को पुष्ट करने में उपयुक्त होगी तथा मेघ एवं पर्यावरण के साथ इसकी अन्योन्यक्रिया को समझने में सुधार होगा। यह जलवायु संशोधन में वायुविलय की भूमिका को समझने तथा वृष्टिपात के पूर्वकथन में सुधार करेगी जो समयानुसार कार्रवाई करने द्वारा संसाधनों की योजना में, आपदा प्रबंधन में तथा बड़े आर्थिक हानियों को घटाने में सहायता करेगी। प्रयोगशाला हेतु समुचित भूमि का अर्जन तथा आवश्यक उपकरणों की व्यवस्था प्रगति में है।

**पृथ्वी प्रणाली विज्ञान एवं जलवायु में उन्नत प्रशिक्षण केंद्र**

- पूर्वकथन तथा पूर्वानुमान कौशल में सुधार हेतु पृथ्वी प्रणाली विज्ञानों तथा जलवायु में आवश्यक प्रशिक्षित तथा निपुण मानव संसाधन की कमी महसूस की गई है। पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय की ओर से भाउमौविसं ने पृथ्वी प्रणाली विज्ञान एवं जलवायु में प्रगत प्रशिक्षण केंद्र (कैट-ईएसएससी) पर प्रगत प्रशिक्षण हेतु एक कार्यक्रम लांच करने के लिए अगुवाई की है। इस कार्यक्रम के अंतर्गत पृथ्वी प्रणाली विज्ञान एवं जलवायु में एक अत्याधुनिक प्रगत प्रशिक्षण केंद्र (कैट-ईएसएससी) भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान द्वारा पुणे में स्थापित किया जा रहा है। यह केंद्र भारतीय मानसून पर विशेष ध्यान देते हुए विश्वस्तरीय मौसम तथा जलवायु पूर्वकथनों के लिए आवश्यक कार्य से संबंधित समाकलित प्रशिक्षण केंद्र चलाएगा तथा जलवायु तथा समर्पित पृथ्वी प्रणाली मॉडलर्स के एक बड़े समूह को तैयार करने की अपेक्षा करता है। प्रशिक्षुओं के लिए प्रवेश प्रशिक्षण के बाद एम.टेक तथा/या पीएच.डी. करने का भी प्रावधान है। यह कार्यक्रम एकल प्रणाली पर व्यावहारिक प्रशिक्षण से आगे जाएगा तथा मौसम एवं जलवायु की समस्याओं का हल निकालेगा। जैसा कि घटक पृथ्वी प्रणालियों के बीच परस्पर क्रियाएं उत्पन्न हो रही है। भाउमौविसं तथा पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के अन्य संस्थानों में उपलब्ध उन्नत सुविधाओं के अतिरिक्त सभी प्रशिक्षण तथा अन्य अवसंरचनात्मक सुविधाओं सहित इस केंद्र का अपना परिसर होगा। प्रत्येक प्रशिक्षु को प्रवेश पर यह संस्थान कुल मिलाकर ₹ 25,000/- छात्रवृत्ति देता है। अगस्त 2011 पहले बैच में 20 प्रशिक्षुओं की भर्ती का प्रस्ताव है। कार्यक्रम के सफलतापूर्वक पूरा होने पर प्रशिक्षुओं को पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के किसी एक संस्थान जैसे भाउमौविसं, आईएमडी, इन्काइस, एनआईओटी, एनसीएओआर, एनसीएमआरडब्ल्यूएफ, इकमाम एवं सीएमएलआरई में समुचित वैज्ञानिक पद पर नियुक्त किया जाएगा। केंद्र के लिए कार्यकारी निदेशक एवं एक संकाय की नियुक्ति की जा चुकी है, संकाय की भर्ती, कैम्पस के लिए भूमि का अर्जन, हॉस्टेल के निर्माण आदि. के लिए प्रयास जारी किए जा चुके है।

**कम्प्यूटर एवं आई टी सेवाएं**

कम्प्यूटर एवं आईटी सेवाएं निम्नलिखित के साथ विकसित एवं संवर्धित की जा चुकी है :

- मुख्य आधार के रूप में संस्थान की लेन को 33 सिस्को स्विचेस के साथ 10/100 Mbps अपग्रेड किया गया है। एचपीसी भवन में गीगाबाईट नेटवर्क तथा पीओई (पावर ओवर इथरनेट) भी इनेबल किए गए थे। सन्निहित घटकों (स्विचेस एवं एक्सेसरीज) के लिए बाई बैक शर्थ के साथ PoE इनेबेल्ड नेटवर्क सहित संस्थान की पूरी लेन को 100 Mbps से 1 Gbps के साथ अपग्रेडिंग प्रक्रिया शुरू की जा चुकी है।
- पृथ्वी एचपीसी प्रणाली को 7.0 टेराफ्लोप्स से 70 टेराफ्लोप्स तथा ऑनलाईन, नियर लाईन आर्चिवल तथा टेप आर्चिवल सहित कुल भंडारण 2800 टीबी तक अपग्रेड किया जा चुका है।
- ई मेंल सुरक्षा के लिए एन्टीस्पैम्स एवं एन्टीवाइरस हेतु मेल रिले सिस्टम का एक वर्ष हेतु नवीकरण किया है।
- सीमैक की सिफारशों के अनुसार, स्थान की सुरक्षा को संवृद्ध करने के लिए 30 दिन रेकॉर्डिंग सहित संस्थान के विभिन्न स्थानों पर आईपी कैमेरा के साथ सुरक्षा चौकसी प्रणाली लगायी जा रही है।
- वायु गुणवत्ता मानीटरन स्टेशन तथा काइटून हट हेतु प्वाइंट-टू-प्वाइंट वाइरलेस नेटवर्क कनेक्टविटी उपलब्ध कराई गई।
- संस्थान में एक्सेस कन्ट्रोल सिस्टम स्थापना हेतु एक परियोजना को चालू किया जा चुका है।
- IP PBX सिस्टम सहित IP टेलिफोनी तथा CISCO IP फोन मंगाकर सफलतापूर्वक स्थापित किए गए।
- नए फीचर जैसे आईएम, चैट, कैलेंडर आदि. सहित ज़िम्ब्रा एन्टरप्राइज मेलिंग सोल्यूशन मेसर्स विप्रो लिमिटेड से खरीदकर स्थापित किया गया। वर्तमान ई-मेल डाटा से पहलें मेलिंग सोल्यूशन को इसमें सफलतापूर्वक स्थानांतरित किया गया।
- नेटवर्क को स्पैम एवं वाइरस एटैक से सुरक्षा के लिए, Macfee एन्टीवाइरस को खरीदकर संस्थान के प्रत्येक कम्प्यूटर पर लगाया गया।
- संस्थान के बाहर से एचपीसी के आफिस रिसोर्स लिंक एफटीपी सर्वर में प्रवेश हेतु वर्च्युअल प्राइवेट नेटवर्क को सफलतापूर्वक चलाया गया।

**मौसम विज्ञान एवं वायुमंडलीय विज्ञानों में सूचना प्रणाली**

**पुस्तकालय सूचना एवं प्रकाशन सेवाएं**

इस संस्थान का पुस्तकालय, सूचना एवं प्रकाशन प्रभाग, मौसम एवं वायुमंडलीय विज्ञान के संबंध में सूचनाएं उपलब्ध कराता है। आधुनिक पुस्तकों की खरीद, आनलाइन सुविधा के साथ मौसमविज्ञान एवं महासागर विज्ञान की काफी संख्या में अंतर्राष्ट्रीय वैज्ञानिक जर्नल आदि के द्वारा सूचना संसाधन को व्यापक बनाया गया है। हमने 93 विदेशी एवं 4 भारतीय जर्नलों के आनलाइन एक्सेस सहित 122 जर्नलों (98विदेशी एवं 24 भारतीय) को तथा वर्ष 2010 हेतु स्कोपस आनलाइन डाटाबेस (सभी की कीमत लगभग ₹ 88.43 लाख) सबस्क्राइब किया है।वर्ष 2011 के लिए (₹ 51.81 लाख) 78 विदेशी तथा 4 भारतीय जर्नलों के आनलाइन एक्सेस सहित 105 जर्नलों (81 विदेशी तथा 24 भारतीय) का सब्सक्रिप्शन किया गया है। इसके अतिरिक्त 18 विदेशी जर्नल तथा स्कोपस डाटाबेस जो भाउमौविसं द्वारा पहले व्यक्तिवार सब्सक्राइब किए गए थे, वे अब वर्ष 2011 हेतु साइंस डाइरेक्ट से पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय कन्सोर्सियम के अंतर्गत सब्सक्राइब किए गए हैं। कापीराइट 2005-10 हेतु स्प्रिंगर के ई-बुक स्रोतों से पृथ्वी तथा पर्यावरण विज्ञान पैकेज के संस्थानीय एक्सेस हेतु आनलाइन आईपी आधारित तथा संस्थान के अनुसंधान क्षेत्रों के अधिकांश भाग को कवर करने वाली 102 पुस्तकें (सभी की कुल किमत ₹ 15.59 लाख) खरीदी गईं। विभिन्न देशों के प्रमुख संस्थानों से बड़ी संख्या में कई वैज्ञानिक एवं तकनीकी रिपोर्टें विनिमय आधार पर एवं नि:शुल्क प्राप्त की गईं।

प्रभाग ने विभिन्न संस्थानों, विश्वविद्यालयों एवं मंत्रालयों से संपर्क स्थापित किया है। अनुसंधान कार्यों के कई रिपोर्टों को तैयार कर पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारतीय मौसम विभाग, विश्वविद्यालयों एवं अनुसंधान संस्थानों को भेजा गया। वर्ष 2009-10 की अवधि हेतु संस्थान की वार्षिक रिपोर्ट हिंदी तथा अंग्रेजी में, तिमाही प्रगति रिपोर्ट, शासी परिषद एवं अनुसंधान सलाहकार समिति की बैठक की निदेशक की रिपोर्ट, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, पुणे विश्वविद्यालय, आईएनसीओएसपीएआर रिपोर्ट आदि. वार्षिक रिपोर्ट हेतु संस्थान की निर्विष्ट दस्तावेजों को तैयार किया गया। 11वीं पंचवर्षीय योजना के संबंध में अनेक रिपोर्टें तैयार करके पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय को उपलब्ध कराई गईं। वर्ष 2011-12 हेतु भाउमौविसं के रिजल्ट फ्रेमवर्क डाक्यूमेंट (आरएफडी) तथा पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय 2010-11 हेतु संस्थान की आरएफडी निष्पादन मूल्यांकन रिपोर्ट तैयार की गई तथा पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय 2011-12 हेतु रिजल्ट फ्रेमवर्क डाक्यूमेंट (आरएफडी) हेतु इनपुट उपलब्ध कराए गए।

संस्थान की वेबसाइट नियमितरूप से अद्यतन की जा रही है। विभिन्न गतिविधियों, उपलब्धियों, निविदाओं, कार्यों से संबंधित नई जानकारी समय-समय पर अद्यतन की गई हैं। संस्थान की वेबसाइट पर पुस्तकालय सूची-पत्र,

संस्थान के वैज्ञानिकों के जर्नलों, शोधपत्रों एवं अनुसंधान पत्रों को खोलना एवं अभिदान करना, वार्षिक रिपोर्ट, मौसमविज्ञानी आँकड़ें, वैज्ञानिकों के प्रोफाइल आदि को संस्थान की वेबसाइट पर उपलब्ध करवाया है।

संस्थान के वैज्ञानिकों को अन्य संगठनों से प्राप्त पुरस्कार, सम्मेलन एवं परिसंवाद, संगोष्ठी आदि. अधिसूचनाएं प्रदान की गई। संस्थान के वैज्ञानिकों को फोटोकापी, फोटोग्राफी, वीडियो रिकार्डिंग, प्रिंटिंग एवं बाइंडिंग हेतु केंद्रीय तकनीकी सेवाएं प्रदान की गई हैं।

प्रभाग द्वारा विद्यार्थियों एवं जन सामान्य के बीच मौसम विज्ञान की लोकप्रियता बढ़ाने हेतु कई कार्यक्रमों का आयोजन किया गया। मुक्त दिवस एवं संस्थान की अनुसंधान गतिविधियों संबंधी वैज्ञानिक प्रदर्शनियां, वैज्ञानिक फिल्म शो एवं विशेषज्ञों द्वारा महत्त्वपूर्ण अवसरों जैसे राष्ट्रीय विज्ञान एवं विश्व मौसम विज्ञान दिवस पर लोकप्रिय वैज्ञानिक व्याख्यान प्रस्तुत किए गए। इस संस्थान में अध्ययन दौरे पर आने वाले विद्यार्थियों एवं प्रशिक्षार्थीओं हेतु संगत टूर की व्यवस्था की गई। आगंतुकों को संस्थान में घुमाया गया तथा प्रयोगशालाओं, पुस्तकालय तथा अनेक उपकरणों को दिखाया गया। प्रभाग द्वारा अन्य संगठनों के वैज्ञानिक प्रदर्शनी में संस्थान के सहभाग का आयोजन किया। संस्थान ने नाराणगांव जीएमआरटी द्वारा आयोजित राष्ट्रीय विज्ञान दिवस समारोह, नेहरू विज्ञान केंद्र, मुंबई में पाँचवां विज्ञान एक्सपो, बेंगलुरू स्पेस एक्सपो-2010, बेंगलुरू, आईआईटीएफ-2010, नई दिल्ली एवं भारतीय विज्ञान कांग्रेस-2011 में भाग लिया।

**विज्ञान संप्रेषण एवं लोकप्रियकरण**

**नेहरू विज्ञान केंद्र में पाँचवां साइंस एक्सपो :** भाउमौविसं ने आमंत्रण पर, मुंबई के वरली स्थित नेहरू विज्ञान केंद्र में 20-24 जनवरी 2011 के दौरान आयोजित पाँचवें एक्सपो में भाग लिया। एक्सपो में आईआईटीएम की अनुसंधान गतिविधियों के चित्रण को प्रदर्शित किया गया। डॉ. जे.आर. कुलकर्णी ने 21 जनवरी 2011 को 'नेशनल काइपीक्स प्रयोग' पर एक आमंत्रित लोकप्रिय व्याख्यान दिया गया। संस्थान की सहभागिता के लिए स्वैच्छिक सेवक के रूप में श्री एस.पी. घाणेकर तथा श्री के. साळुंके को नामित किया गया।

**राष्ट्रीय विज्ञान दिवस :** संस्थान ने 28 फरवरी 2011 को अपने परिसर में समुचित ढंग से राष्ट्रीय विज्ञान दिवस मनाया। इस अवसर पर, विद्यार्थियों, जनसामान्य तथा मीडिया कर्मियों के लिए एक मुक्त दिवस रखा गया। वैज्ञानिक उपकरणों तथा प्रयोगात्मक गतिविधियों को देखने तथा वैज्ञानिकों से बातचित करने हेतु विद्यार्थियों एवं अन्य आगंतुकों को समूहों में संस्थान में घुमाया गया। आगंतुकों ने मौसम, वायुमंडलीय विज्ञानों, ग्लोबल वार्मिंग, जलवायु परिवर्तन आदि पर जानकारी प्राप्त करने में उत्सुकता दिखाई। आगंतुकों को एक वैज्ञानिक फिल्म भी दिखाई गई। विद्यार्थियों का इस क्षेत्र में उपलब्ध अनेक नौकरी के अवसरों के बारे में भी मार्गदर्शन किया गया। प्रो. बी.एन. गोस्वामी, निदेशक ने राष्ट्रीय विज्ञान दिवस के अवसर पर पुणे की राष्ट्रीय रासायनिक प्रयोगशाला में 'बदलती जलवायु में भारतीय ग्रीष्म मानसून के ज्ञात एवं अज्ञात पहलू' नामक विषय पर व्याख्यान दिया।

**जीएमआरटी, नारायणगांव में राष्ट्रीय विज्ञान दिवस समारोह :** नारायणगांव में 28 फरवरी -01 मार्च 2011 के दौरान जियांट मीटरवेव रेडियो टेलिस्कोप (जीएमआरटी) के विज्ञान दिवस में भाउमौविसं ने आमंत्रण पर सहभागिता की। इस अवधि में जीएमआरटी द्वारा एक विशाल वैज्ञानिक प्रदर्शनी आयोजित की जाती है जिसमें भाउमौविसं नियमित रूप से भाग लेता रहा है। यह प्रदर्शनी आंगतुकों के एक विशाल जनसमूह, विशेष रूप से ग्रामीण क्षेत्र के लागों में उत्सुकता पैदा करती है। भाउमौविसं के श्री डी.एम.लाल, श्री एच.एन.सिंह, श्री के.पी. जोहरे एवं श्री डी.डब्ल्यू. गणेर इन चार वैज्ञानिकों ने इस प्रदर्शनी में भाग लिया। एक बहुत बड़ा स्टॉल लगाया गया था जहाँ जनसामान्य तथा विद्यार्थियों के लिए भाउमौविसं के लोकप्रिय वैज्ञानिक दर्शनीय नमूने प्रदर्शित किए गए थे। आगंतुकों पर स्टॉल पर भाउमौविसं में चल रही अनेक अनुसंधान गतिविधियों तथा समाज के लिए उनका औचित्य से अवगत कराया गया। अनेक स्कूल, कॉलेज के विद्यार्थियों तथा शिक्षकों ने इस प्रदर्शनी में भाग लिया। इस अवसर का लाभ उठाते हुए वायुमंडलीय विज्ञानों के लोकप्रियकरण हेतु प्रयास किए गए तथा संवेदनशील विद्यार्थियों को इस क्षेत्र में रोजगार अवसर प्राप्त करने के लिए उत्प्रेरित किया गया। इस संस्थान की जानकारी तथा रोजगार के अवसरों हेतु उत्सुक विद्यार्थियों तथा शिक्षकों के बीच पोस्टर बाँटे गए। आगंतुकों को विज्ञान की जानकारी पोस्टरों, प्रतीकों तथा प्रदर्शनों के माध्यम से दी गई।

**विश्व मौसम विज्ञान दिवस :** संस्थान में विश्व मौसम विज्ञान दिवस 23 मार्च 2011 को आयोजित किया गया। समारोह के एक भाग के रूप में यूनीवर्सिटी ऑफ मेरिलैंड, यूएसए के प्रो. रघु मुरतुगुड्डे द्वारा 'भौतिकी से मछली से मछुआरा : प्रकृति का नियम तथा जीववैज्ञानी लूफोल्स' नामक एक लोकप्रिय वैज्ञानिक व्याख्यान दिया।

**बेंगलुरू स्पेस एक्सपो -2010 (बीएसएक्स 2010) :** इंटरनेशनल एक्जीबीशन सेंटर (बीआईईसी), थुमकुर रोड, बेंगलुरू में दिनांक 25-28 अगस्त 2010 के दौरान आयोजित बीएसएक्स-2010 में वैज्ञानिक प्रदर्शनी कार्यक्रम में पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय (पृविमं) के सामूहिक स्टॉल में भाउमौविसं ने भाग लिया। श्री अभय सिंह एवं श्री एस.पी. घाणेकर भाउमौविसं से स्वयंसेवक के रूप में नामित किए गए।

**भारतीय विज्ञान कांग्रेस 2011 :** श्री रामास्वामी मेमोरिएल विश्वविद्यालय, चेन्नई में 3-7 जनवरी 2011 के दौरान आयोजित 98वीं भारतीय विज्ञान कांग्रेस में भारत गौरव नामक पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के स्टॉल में संयुक्त सहभागी रहा। पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय प्रदर्शनी को सर्वोत्तम प्रदर्शनी पुरस्कार प्राप्त हुआ। श्री सोमनाथ महापात्रा तथा डॉ. अतुल कुमार श्रीवास्तव को भाउमौविसं से स्वयंसेवक के रूप में नामित किया गया।

**स्थापना दिवस समारोह**

भाउमौविसं ने 17 नवंबर 2010 को अपना 49वां स्थापना दिवस मनाया। प्रो. पी.सी. पाण्डेय, प्रतिष्ठित प्रोफेसर, सेंटर फॉर ओसेन, रिवर्स, एटमोस्फियर एंड लैंड (कोराल) साइंसेस, महासागर अभियांत्रिकी एवं नौसेना स्थापत्य, भारतीय प्रोद्योगिकी संस्थान (आईआईटी), खड़गपुर एवं सदस्य, शासी परिषद, भाउमौविसं समारोह के मुख्य अतिथि थे। प्रो. मनमोहन सरीन, ग्रहीय एवं भूविज्ञान विभाग, भौतिकी अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद एवं सदस्य, अनुसंधान सलाहकार समिति, भाउमौविसं सन्माननीय अतिथि थे। मुख्य समारोह के साथ ही, निम्नवत कार्यक्रम भी शामिल थे :

- क्रमश: वर्ष 2008 एवं 2009 हेतु भाउमौविसं वार्षिक 21वें एवं 22वें रजत जयंती पुरस्कार प्रदान किए गए।
- वर्ष 2009 का तकनीकी, प्रशासनिक तथा मल्टी-स्किल्ड् स्टाफ श्रेणियों के लिए वार्षिक उत्कृष्ट निष्पादन पुरस्कार प्रदान किए गए।
- वर्ष 2009 के लिए तीन शोधपत्रों हेतु सर्वोत्तम विद्यार्थी शोधपत्र पुरस्कार प्रदान किए गए।
- भाउमौविसं के आर्थिक रूप से पिछड़े कर्मचारियों के बालिका विद्यार्थी हेतु आनंदु वेर्णेकर छात्रवृत्ती श्री एस.एम. जाधव की पुत्री कु. मोनिका एस. जाधव तथा श्री एस.एम. दांडेकर की पुत्री कु. अक्षदा एस. दांडेकर को अकादमिक वर्ष 2010-11 के लिए प्रत्येक को ₹ 5000/- की छात्रवृत्ति का चेक प्रदान किया गया।
- 'वायुमंडलीय नैनाकण : रसायन-जलवायु परस्पर क्रिया में संभाव्य भूमिका' नामक विषय पर स्थापना दिवस व्याख्यान प्रो. एम. सरीन तथा रजत जयंती पुरस्कार व्याख्यान डॉ. ए. के. सहाय तथा डॉ. आर. कृष्णन द्वारा दिए गए।
- सांध्यबेला में सांस्कृतिक कार्यक्रम

**मनाए गए विशेष दिवस/सप्ताह**

- 25 अक्तूबर-1 नवंबर 2010 के दोरान सतर्कता जागरुकता सप्ताह मनाया गया। इस अवसर पर 25 अक्तूबर 2010 को संस्थान के कर्मचारियों को शपथ दिलाई गई, 27 अक्तूबर 2010 को निबंध प्रतियोगिता का आयोजन किया गया तथा 29 अक्तूबर 2010 को डॉ. गिरीश जे. पाठक, वैज्ञानिक ई, सेंटर फॉर मटैरिएल्स फॉर इलेक्ट्रॉनिक्स टेक्नोलॉजी (सी-मेट), पुणे द्वारा एक व्याख्यान आयोजित किया गया। निबंध प्रतियोगिता के विजेताओं को डॉ. पाठक के करकमलों द्वारा पुरस्कार प्रदान किए गए।
- संस्थान में दिनांक 22 नवंबर 2010 को कौमी एकता दिवस मनाया गया। इस अवसर पर, संस्थान के कर्मचारियों को राष्ट्रीय एकता के लिए कार्य करने हेतु शपथ दिलायी गई।
- दिनांक 21 मई 2010 को आतंकवाद विरोधी दिवस मनाया गया। इस अवसर पर संस्थान के कर्मचारियों को शपथ दिलायी गई।

**नव अवसंरचना विकास एवं अनुसंधान सुविधाएं**

- भाउमौविसं की एचपीसी प्रणाली को पूरे विश्व में 94वां स्थान तथा देश में दूसरा स्थान प्रदान किया गया। अद्यतन एचपीसी प्रणाली हेतु आवश्यक अवसंरचना जैसे हाई होल्टेज पावर, आंतरिक तथा बाहरी विद्युत केबलन, एयर-कंडिशनिंग आदि विकसित किए जा रहे हैं।
- समाकलित क्लासरूम प्रशिक्षण, सुदूर प्रशिक्षण, प्रत्येक प्रशिक्षण सत्र की आसानी से रिकार्डिंग, वीडियो कॉन्फ्रेन्सिंग आदि द्वारा भाउमौविसं ने अत्याधुनिक उन्नत ज्ञान तथा प्रशिक्षण सुविधा का निर्माण किया गया है।
- भारत में पहली बार रेमेट्रिक्स की एक अत्याधुनिक स्वायत्त मल्टी-पैरामीटर रमण लिडार प्रणाली को प्राप्त करके सफलतापूर्वक स्थापित एवं कमिशनित किया गया। यह लिडार पल्स्ड Nd:YAG लेजर को ट्रान्समीटर के रूप में तथा रिसीवर के रूप में 40 से.मी. व्यास के कैसेग्रेन टेलिस्कोप का प्रयोग करता है। यह प्रणाली वायुविलय/मेघ पश्चगमन/दो लचीले तरंगदैर्ध्य (355 तथा 1064nm), वाइब्रेशनल रमन पर जल वाष्प 387 तथा 408 nm के लचीले तरंगदैर्ध्य, 376nm तापमान पर स्थानांतरण के उच्च-स्पेस टाईम वियोजन ऊर्ध्वाकार परिच्छेद उपलब्ध कराती है।
- भारत मे पहली बार, एक विश्वस्तरीय पोर्टेबल किंतु अल्ट्रा-हाई स्पेस-टाईम रिजोलुशन डाप्लर विंड लिडार, विश्व में 25वां स्थान प्राप्त, को भाउमौविसं में सफलतापूर्वक स्थापित एवं कमिशनित किया गया। यह 1.54 माइक्रॉन आई-सेफ लिडार ट्रेसर के रूप में वायुमंडलीय वायुविलय कणों तथा मेघ बिंदुओं को प्रयोग करते हुए सतह से लगभग 12 किमी से सभी मौसम परिस्थितियों (वर्षा, कुहरा, हिम आदि सहित) में 3-आयामी पवन क्षेत्र की जाँच कर सकता है। यह परिवर्तनशील कॉम्पैक्ट प्रणाली

(लगभग 65किलो वजन) समुचित प्लैटफॉर्म का प्रयोग करते हुए पृथ्वी, महासागर तथा जटिल भूभाग में 20-50 मी के आकाशीय वियोजन तथा 1 सेकंद के समय वियोजन स्वच्छ आकाश इसके साथ ही मेघों के भीतर परस्पर पवन तथा वायुविलय पश्चगमन परिच्छेद उपलब्ध कराता है।

- विभिन्न मौसमविज्ञानी मानदंडों, जैसे तापमान, आर्द्रता, 3-डी पवन तथा दबाव के लगातार मापन हेतु सलिगांव, गोवा में 12 m तथा 25 m मौसमविज्ञानी सेंसरों सहित एक 30 मीटर के टावर को स्थापित एवं कमिशनित किया गया। इस कार्य को मत्स्यविभाग, गोवा से अनुमति प्राप्त करके डीएसटीई, गोवा के साथ मिलकर भाउमौविसं द्वारा किया गया। यह मापन तीन वर्षों हेतु नियोजित है। दोलनों के प्रभावी मोडों की पहचान के लिए समय श्रृंखला स्पेक्ट्रम के अध्ययन हेतु इन मापनों का प्रयोग किया जाएगा। भाउमौविसं द्वारा दूरस्थ आँकड़ें प्राप्त किए जा रहे हैं।
- पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के अनुदेशानुसार टेली-प्रेसेन्स (वीडियो कॉन्फ्रेन्सिंग) प्रणाली की स्थापना तथा जाँच की गई थी।
- आरएमयू, सीटीपीटी, मीटरिंग यूनिट, सबस्टेशन भवन, सिंहगढ़ की प्रेक्षणीय प्रयोगशाला हेतु कंटेनर हाउस के लिए शिलान्यास, सीसीसीआर हेतु इनक्यूबेशन सेंटर, व्यायामशाला, लिडार हेतु पूर्व फैब्रिकेटेड थर्मली इन्सूलेटेड हाउसिंग, एचपीसी भवन में ट्रेनिंग हॉल तथा फेज I भवन में वायु प्रदूषक प्रयोगशाला हेतु जगह का निर्माण/स्थापना पूरी की जा चुकी है।
- कम्प्यूटर प्रभाग के नेटवर्क ऑपरेशन स्टेशन का नवीरकण, मास स्पेक्ट्रोमीटर प्रयोगशाला, वायुमंडलीय विद्युतीय प्रयोगशाला, यूपीएस तथा लिफ्ट मशीन रूम के लिए जीना (एलएमआर), पक्ष II कार्यालय भवन में टॉयलेट ब्लॉक्स, टाईप II का एक ब्लॉक तथा टाईप III के दो ब्लॉक्स तथा आर्यभट्ट सभागृह का आर्चिवल क्षेत्र के नवीकरण का कार्य पूरा किया जा चुका है।
- भाउमौविसं कालोनी में सीसीसीआर के लिए 34 आवासीय क्वाटरों के निर्माण का कार्य लगभग पूरा होने वाला है।
- सीसीसीआर कार्यालय भवन का निर्माण शुरू किया जा चुका है।

**प्रशासन**

प्रशासन कार्मिक प्रबंधन, वित्त, क्रय, भंडार, भवनों एवं परिसर के दीर्घ कार्य एवं अनुरक्षण आदि कार्यों में सहायता प्रदान करता है।

**कर्मचारियों में परिवर्तन**

***नियुक्तियाँ***

***अनुसंधान – I***

- डॉ. रॉक्सी मैथ्यू, वैज्ञानिक 'सी', 15 अप्रैल 2010
- श्रीमती अयंकिता डे चौधरी, वैज्ञानिक 'बी', 24 नवंबर 2010
- श्री अप्पाला रामु दांडी, वैज्ञानिक 'बी', 10 जनवरी 2011
- डॉ. सायकेत सेनगुप्ता, वैज्ञानिक 'सी', 4 मार्च 2011
- डॉ. सुब्राता कुमार दास, वैज्ञानिक 'सी', 24 मार्च 2011

***प्रशासनिक***

- श्री शफी एस. सय्यद, प्र.श्रे.लि., 9 जून 2010
- श्री अमित कुमार गिरी, प्र.श्रे.लि., 11 जून 2010

***अधिवर्षिता पर सेवानिवृत्ति***

***अनुसंधान – I***

- श्रीमती एस.एस. वैद्य, वैज्ञानिक 'ई', 30 अप्रैल 2010
- श्री ए.एल. लोंढे, वैज्ञानिक 'डी', 31 मई 2010
- श्री सी.एस. भोसले, वैज्ञानिक 'डी', 31 मई 2010
- श्री वी.आर. मुजुमदार, वैज्ञानिक 'सी', 30 सितंबर 2010
- श्रीमती एस.एस. कांडलगांवकर, वैज्ञानिक 'डी', 31 अक्तूबर 2010
- डॉ. जे.आर. कुलकर्णी, वैज्ञानिक 'ई', 31 अक्तूबर 2010
- श्री एम.के. टंडन, वैज्ञानिक 'सी', 31 दिसंबर 2010
- श्रीमती ए.ए. शिरालकर, वैज्ञानिक 'ई', 31 मार्च 2011
- डॉ. ए. ए. मुनोत, वैज्ञानिक 'डी', 31 मार्च 2011

***तकनीकी***

- श्रीमती वी.वी. मैसी, वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी- II , 31 अगस्त 2010

***प्रशासनिक***

- श्री वी.जी. बथिजा, अनुभाग अधिकारी, 30 नवंबर 2010
- डॉ. (श्रीमती) सी. बर्धन, वरिष्ठ वैयक्तिक सचिव, 31 दिसंबर 2010

***गैर-तकनीकी अनुरक्षण***

- श्री टी.आर. वाघमारे, प्रयोगशाला परिचर, 31 जुलाई 2010

***स्वेच्छानिवृत्ति***

- डॉ. के. रूप कुमार, वैज्ञानिक 'एफ', 5 मई 2010
- श्री शैलेश सिंह, हिन्दी अनुवादक, 26 नवंबर 2010

**01 अप्रैल 2011 को कार्मिकों का संक्षिप्त विवरण**

| श्रेणी | पदों की संख्या |
|---|---|
| अनुसंधान I | 119 |
| अनुसंधान IA | 06 |
| वैज्ञानिक | 04 |
| तकनीकी | 26 |
| प्रशासनिक | 42 |
| गैर–तकनीकी अनुरक्षण | 31 |
| **कुल** | **228** |

**दिनांक 01 अप्रैल 2011 को अनुसूचित जाति/जन जाति/ अन्य पिछड़ा वर्ग के आरक्षण की स्थिति**

| श्रेणी | अ.जा. | अ.ज.जा. | अ.पि.व. | कुल |
|---|---|---|---|---|
| अनुसंधान I | 13 | 5 | 18 | 36 |
| अनुसंधान I-A | 5 | 3 | 0 | 8 |
| वैज्ञानिक | 0 | 0 | 0 | 0 |
| तकनीकी | 5 | 2 | 3 | 10 |
| प्रशासनिक | 6 | 4 | 6 | 17 |
| गैर–तकनीकी अनुरक्षण | 9 | 3 | 3 | 15 |
| **कुल** | **38** | **18** | **30** | **86** |

**भूतपूर्व सैनिकों के लिए रोजगार**

संस्थान में ग्रुप 'बी', 'सी' एवं 'डी' पदों के लिए भूतपूर्व सैनिकों हेतु 10 प्रतिशत आरक्षण की व्यवस्था है। इस संस्थान में भूतपूर्व सैनिकों की संख्या कुल कर्मचारियों के अनुपात ग्रुप ए, बी, सी एवं डी क्रमश: शून्य, शून्य, 4.16 एवं 3.33 प्रतिशत है।

## वित्त

### *वित्त समिति*

शासी परिषद द्वारा स्थापित वित्त समिति की बैठक वर्ष में दो बार होती है एवं संस्थान के वित्त निष्पादन एवं इसमें विकास के लिए सलाह प्रदान की जाती है। दिनांक 03 अगस्त 2010 एवं 03 मार्च 2011 को भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान, पुणे में वित्त समिति की बैठक हुई।

### *बजट*

वर्ष 2010–2011 हेतु प्राप्त अनुदान और वास्तविक व्यय का विवरण इस प्रकार है :

₹ करोड़ों में

| योजना | अथशेष | विविध प्राप्तियाँ | प्राप्त अनुदान | कुल | वास्तविक व्यय |
|---|---|---|---|---|---|
| **(ए) योजना** | | | | | |
| जलवायु परिवर्तनीयता एवं गतिकीय | 2.91 | 0.19 | 27.92 | 31.02 | 16.49 |
| लघु अवधि जलवायु पूर्वानुमान | 6.19 | 0.53 | 6.61 | 13.33 | 13.30 |
| एचपीसी एवं अवसंरचना | –1.00 | 0.00 | 9.22 | 8.22 | 8.18 |
| काइपीक्स | 16.60 | 0.02 | 0.00 | 16.62 | 16.07 |
| सीसीसीआर एवं जीआरसीसी | 0.00 | 0.07 | 39.00 | 39.07 | 39.09 |
| उच्च तुंगता मेघ गतिकी प्रयोगशाला एवं मॉनीटरन | 3.00 | 0.01 | 0.00 | 3.01 | 1.80 |
| पृथ्वी प्रणाली विज्ञान एवं जलवायु में प्रगत प्रशिक्षण केंद्र | 0.00 | 0.00 | 16.69 | 16.69 | 0.54 |
| **कुल योजना** | **27.70** | **0.82** | **99.44** | **127.96** | **95.47** |
| **(बी) गैर–योजना** | **–0.33** | **2.18** | **17.00** | **18.85** | **17.98** |
| **(सी) प्रायोजित परियोजना** | **1.73** | **0.00** | **2.78** | **4.51** | **2.09** |
| **कुल (ए+बी+सी)** | **29.10** | **3.00** | **119.22** | **151.32** | **115.54** |

**क्रय एवं भंडार**

संस्थान द्वारा वैज्ञानिक उपस्कर एवं एसेसेरीज, आँकड़ा प्राप्ति एवं भंडारण प्रणाली, पर्सनल कम्प्यूटर्स, वर्क स्टेशन, वृद्धिगत प्रणाली एवं वर्तमान कम्प्यूटर प्रणाली हेतु एसेसरीज तथा कार्यालयीन फर्निचर आदि. प्राप्त किए गए :

**₹ करोड़ में**

| | संस्थान निधि | प्रायोजित परियोजनाएं निधि | कुल |
|---|---|---|---|
| उपस्कर | 20.58 | 00.19 | 20.77 |
| उपभोज्य | 00.14 | 00.01 | 00.15 |
| टिकाऊ वस्तु | 00.16 | 00.05 | 00.21 |
| **कुल** | **20.88** | **00.25** | **21.13** |

**राजभाषा कार्यान्वयन**

वित्तीय वर्ष 2010-11 हेतु ₹ 20,000/- की हिन्दी पुस्तकों की खरीद की गईं। सी-डैक से श्रुतलेखन सॉफ्टवेयर की पाँच लाइसेंसड कॉपियां खरीदी गईं एवं संस्थान के पाँच कम्प्यूटरों पर संस्थापित की गई। इस सॉफ्टवेयर का डेमोन्स्ट्रेशन संस्थान की राजभाषा कार्यान्वयन समिति के सदस्यों हेतु दिनांक 23 अप्रैल 2010 को आयोजित किया गया। संस्थान की हिन्दी सलाहकार समिति एवं राजभाषा कार्यान्वयन समिति की बैठकें आवधिक रूप से आयोजित की गई थी। दिनांक 28-30 जून 2010 के दौरान संस्थान के कर्मचारियों हेतु एक तीन दिवसीय हिन्दी कार्यशाला का आयोजन किया गया। कार्यशाला के पहले दिन में, संस्थान के वैज्ञानिकों ने उनकी वैज्ञानिक गतिविधियों पर हिन्दी में व्याख्यान प्रस्तुत किए, बाकी दिनों में राजभाषा पर व्याख्यान दिए गए। दूसरी दो दिवसीय हिन्दी कार्यशाला दिनांक 27-28 दिसंबर 2010 के दौरान आयोजित की गई।

संस्थान में दिनांक 14-24 सितंबर 2010 के दौरान हिन्दी सप्ताह मनाया। इस सप्ताह के दौरान, कर्मचारियों हेतु हिन्दी प्रश्नमंच प्रतियोगिता, निबंध लेखन, अंताक्षरी एवं एकल गीत आदि प्रतियोगिताओं का आयोजन किया गया। प्रसिद्ध हिन्दी कवियों को आमंत्रित करके एक विशेष कार्यक्रम, अखिल भारतीय कवि सम्मेलन का आयोजन किया गया। दिनांक 24 सितंबर 2010 को हिन्दी सप्ताह समापन समारोह के अवसर पर विभिन्न प्रतियोगिताओं के विजेताओं को पुरस्कार प्रदान किए गए। डॉ. जी.बी.पंत, पूर्व निदेशक, भाउमौविसं समारोह के प्रमुख अतिथि थे। दिनांक 24 फरवरी 2011 को विशेष रूप से आयोजित एक समारोह में हिन्दी गृहपत्रिका 'इन्द्रधनुष' के सातवें अंक का विमोचन प्रो. बी.एन. गोस्वामी, निदेशक, भाउमौविसं एवं, निदेशक, दूरदर्शन केंद्र, पुणे के करकमलों द्वारा किया गया। इस अवसर पर श्री यशपाल रामावत कार्यक्रम में मुख्य अतिथि तथा श्री कौशल पाण्डेय, हिन्दी अधिकारी, ऑल इंडिया रेडियो, पुणे ने सम्माननीय अतिथि के रूप में कार्यक्रम की शोभा बढ़ाई। नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति की अर्धवार्षिक बैठक का आयोजन संस्थान में दिनांक 21 फरवरी 2011 को किया जिसका समन्वयन हिन्दी अधिकारी द्वारा किया गया। कुछ विशिष्ट देशभक्त एवं महान व्यक्तियों के अमूल्य कथनों एवं अवतरणों की आकर्षक फ्रेमिंग की गई तथा संस्थान भवन में महत्त्वपूर्ण स्थानों पर लगवाया गया।

**जर्नलों में प्रकाशित शोधपत्र :**

- **अभिलाष एस.,** मोहनकुमार के., दास एस.एस. एवं किशोर कुमार के., उष्णकटिबंधीय मेसोस्केल संवहनी प्रणालियों की ऊर्ध्वाकार संरचना : वीएचएफ रडार एवं मेघ वियोजन मॉडल अनुकारों का प्रयोग करते हुए प्रेक्षण, **मीटिरियोलॉजी एंड एटमोस्फेरिक फिजिक्स,** 109, नवंबर 2010, वेळ:10.1007/ s00703-010-0087-7, 73-90 **(IF 0.872)**
- **अली के., सोनबावणे एस.एम., चाटे डी.एम. एवं सिंह डी., राव पी.एस.पी., सफई पी.डी.** एवं **बुधवंत के.बी.,** अंटार्कटिक क्षेत्र में हिम एवं सरोवर जल की रासायनिकी, जर्नल ऑफ अर्थ सिस्टम साइंस, 119, दिसंबर 2010, 753-762 **(IF 0.819)**
- **बुधवंत के.बी., राव पी.एस.पी., सफई पी.डी.** एवं **अली के.,** पुणे, भारत में वृष्टिजल रासायनिकी पर स्थानीय स्रोतों के प्रभाव, एटमोस्फेरिक रिसर्च, 100, मार्च 2011, 121-131 **(IF 1.811)**
- **चाटे डी.एम.,** स्वास्थ्य जोखिम मोडों में शहरी वायुविलय के निम्न-तड़ित झंझा वर्षा अपमार्जन, **नेचुरल हैजाड्र्स,** 56, जनवरी 2011, 81-91 **(IF 1.217)**
- **चाटे डी.एम.** एवं **मुरुगवेल पी.,** भारत में शीत ऋतु के दौरान वायुमंडलीय वायुविलय संरचना एवं इसकी वृद्धि, **जर्नल ऑफ अर्थ सिस्टम साइंस,** 119, अगस्त 2010, 471-477 **(IF 0.819)**
- **चाटे डी.एम., मुरुगवेल पी., अली के., तिवारी एस.** एवं **बेग जी.,** वायुविलय निदोपन मॉडलों हेतु वायुमंडलीय वायुविलय के निम्न-मेघ वर्षा अपमार्जन, **एटमोस्फेरिक रिसर्च,** 99, मार्च 2011, 528-536 **(IF 1.811)**
- चटर्जी ए., अदाक ए., सिंह ए.के., श्रीवास्तव एम.के., घोष एस.के., **तिवारी एस., देवरा पी.सी.एस.,** एवं राहा एस., एक उच्च तुंगता स्टेशन उत्तरपूर्वी हिमालय, भारत में वायुविलय रासायनिकी, **PLoS ONE,** 5, जून 2010, 1-20 **(IF 4.351)**
- **चौधरी एच.एस.,** सवाइसर्जेजी.के., रानालकर एम.आर. एवं सेन पी.एन., एक उष्णकटिबंधीय भारतीय स्टेशन मिनीकॉय पर तड़ित झंझा : ऊर्ध्वाकार हवा अपरूप की भूमिका, **जर्नल ऑफ अर्थ सिस्टम साइंस,** 119, अक्तूबर 2010, 603-615 **(IF 0.819)**
- चोपकर एस.के., चक्रबोर्ती डी.के., **सोनबावणे एस.एम.,** बोकिल आर.एल., चोपकर पी., हरिओम पी. एवं पीम्पलखुटे जे.एस., लेजर प्रणाली द्वारा कृत्रिम वर्षाउत्पत्ति, **इंटरनेशनल जर्नल ऑफ मीटिरियोलॉजी,** 35, नवंबर 2010, 363-370 **(IF 0.000)**
- **डे एस.,** कर्करेखा में निम्न उष्णकटिबंधीय अति-दीर्घ तरंगों के अपर्याप्त मध्य रेंज पूर्वानुमानता का मूल अन्वेषण, **जर्नल ऑफ अर्थ सिस्टम साइंस,** 119, दिसंबर 2010, 783-802 **(IF 0.819)**
- **डे. एस.,** निम्न उष्णकटिबंधीय बोरियल ग्रीष्म अंतर्ऋतुवीय दोलनों के सीमित गतिकीय पूर्वानुमान में अरेखीय मापक्रम परस्पर क्रियाओं की भूमिका, **जर्नल ऑफ जियोफिजिकल रिसर्च,** 115, नवंबर 2010, D21127, doi:10.1029/2010JD013955, 1-18 **(IF 3.082)**
- **देबाजे एस.बी.,** जयकुमार एस.जे., भारत में तटीय क्षेत्रों पर उच्च ओजोन, **इंटरनेशनल जर्नल ऑफ रिमोट सेन्सिंग,** 32, फरवरी 2011, 993-1015 **(IF 1.089)**
- **देबाजे एस.बी.,** जयकुमार एस.जे. एवं राजेन्द्रन एम., भारत में बंगाल की खाड़ी के ग्रामीण क्षेत्रों पर 26 दिसंबर 2004 त्सुनामी के बाद प्रेक्षित सतह ओजोन में असामान्य दिवाचर परिवर्तन, **इंटरनेशनल जर्नल ऑफ रिमोट सेन्सन,** 32, फरवरी 2011, 951-971 **(IF 1.089)**
- **देबाजे एस.बी.,** काकडे ए.डी. एवं जयकुमार एस.जे., ग्रामीण भारत में फसल उत्पादन पर ओजोन के वायु प्रदूषण प्रभाव, **जर्नल ऑफ हेजार्डस् मटेरिएल्स,** 183, नवंबर 2010, 773-779 **(IF 4.144)**
- दीपा आर., **ज्ञानशीलन सी.,** सीतारामैया पी. एवं नागर एस.जी., पूर्व-मध्य अरब सागर पर प्रारंभिक भ्रमिलता की संरचना एवं अरब सागर वार्म पूल के बीच संबंध, **मीटिरियोलॉजी एंड एटमोस्फेरिक फिजिक्स,** 108, अक्तूबर 2010, 113-125 **(IF 0.872)**
- **देशपांडे सी.जी.,** पंत वी. एवं **कामरा ए.के.,** दक्षिणी मध्य-तुंगता भारतीय महासागर-वायु-निर्मित या अवतलन के साथ अभिवाहित पर अतिसूक्ष्म कण, **एटमोस्फेरिक रिसर्च,** 96, जून 2010, 544-552 **(IF 1.811)**
- **देशपांडे एम.एस., पटनायक एस.** एवं **सालवेकर पी.एस.,** सुपर सायक्लोन गोनु के संख्यात्मक अनुकार पर भौतिकीय मानदंडीकरण योजना के प्रभाव, **नेचुरल हैजार्डस्,** 55, नवंबर 2010, 211-231 **(IF 1.217)**
- **देशपांडे एन.आर.** एवं **सिंह एन.,** भारत में प्रमुख नदी द्रोणियों पर आर्द्र अवधियों के घटनाओं में आकाशीय एवं कालिक भिन्नताएं, **जर्नल ऑफ अर्थ सिस्टम साइंसेस,** 119, अक्तूबर 2010, 561-578 **(IF 0.819)**

- **देवरा पी.सी.एस., घोष एस.के.** एवं **राहा एस., वायुविलय एवं मेघ : जलवायु परिवर्तन परिप्रेक्ष्य, करेंट साइंस,** 99, अक्तूबर 2010, 1004–1006 **(IF 0.782)**

- **फडणवीस एस.एस., बेग जी., बुचुंडे पी.एस.** एवं कृष्णमूर्ती टी.एन., क्षोभमंडलीय उत्सर्जन स्पेक्ट्रोमीटर के द्वारा खोजे गए बंगाल की खाड़ी में सुपर साइक्लोन के दौरान ओजोन एवं कार्बन डाइऑक्साइड के ऊर्ध्वाकार अभिवहन, **एनवार्यमेंटल साइंस एंड पोल्यूशन रिसर्च, फरवरी 2011,** doi: 10.1007/s11356-010-0374-3, 1-15 **(IF 2.411)**

- **फडणवीस एस.एस., चक्रबोर्ती टी.** एवं **बेग जी.,** भारत पर ऊपरी क्षोभमंडल में ओजोन के ऋतुवीय समतापमंडलीय बल प्रवेश, **एनालेस जीयोफिजिका,** 28, नवंबर 2010, doi:10.5194/angeo-28-2149-2010, 2149-2159 **(IF 1.648)**

- **घुडे एस.डी.,** कुलकर्णी पी.एस., **कुलकर्णी एस.एच., फडणवीस एस.एस.** एवं वेन डेर ए.आर.जे., अंतरिक्ष से प्रेक्षित पिछले दशक के दौरान भारत में शहरी NOx सांद्रण के कालिक परिवर्तन, **इंटरनेशनल जर्नल ऑफ रिमोट सेन्सन,** 32, फरवरी 2011, DOI: 10.1080/01431161. 2010.517797, 849-861 **(IF 1.089)**

- **घुडे एस.डी., लाल डी.एम., बेग जी.,** रोनाल्ड वेन डेर ए. एवं साबळे डी., ग्रीष्म मानसून के प्रारंभ के दौरान भारत से वर्षा–प्रेरित मृदा NOx उत्सर्जन : एक सैटेल्लाइट परिप्रेक्ष्य, **जर्नल ऑफ जियोफिजिकल रिसर्च,** 115, अगस्त 2010, D16304, doi:10.1029/2009JD013367, 1-9 **(IF 3.082)**

- **गोस्वामी बी.बी., मुखोपाध्याय पी.,** महान्ता आर. एवं **गोस्वामी बी.एन.,** उत्तरपूर्व भारतीय क्षेत्र में अति वृष्टिपात घटनाएं एवं स्थलाकृतिक के साथ बहुमापी परस्परक्रियाएं, **जर्नल ऑफ जियोफिजिकल रिसर्च,** 115, जून 2010, D12114, doi:10.1029/2009JD012275, 1-12 **(IF 3.082)**

- हूज सी., क्रिस्तजेनसॅन जे.ई., चेन जे.पी. एवं **हाजरा ए.,** एक वैश्विक जलवायु मॉडल में खनिज धूल, कालिख एवं जैविक कणों द्वारा विषमजातीय हिम केंद्रीकरण के मानदंडों पर आधारित शास्त्रीय सिद्धान्त, **जर्नल ऑफ एटमोस्फेरिक साइंसेस,** 67, अगस्त 2010, 2483–250 **(IF 2.911)**

- **अय्यर यू.एस.** एवं नागर एस.जी., वर्तमान दशकों के दौरान शीत ऋतु में भारत पर सतह प्रतिलोमन में परिवर्तनीयता, **जर्नल ऑफ अर्थ सिस्टम साइंस,** 120, फरवरी 2011, 73–84 **(IF 0.819)**

- **जोशी आई.एस.,** Qnsoi, एसएसटी एवं भारतीय ग्रीष्म मानसून वृष्टिपात, ज्वालामुखी उद्भेदन एवं उसके प्रभाव **डिजास्टर एडवान्सेस,** 3, अक्तूबर 2010, 582–585 **(IF 0.138)**

- कास्कौटिस डी.जी., **कलापुरेड्डी एम.सी.आर.,** कृष्ण मूर्ती के., देवरा पी.सी.एस., नास्टोस पी.टी., कोस्मोपाउलोज पी.जी. एवं काम्बेजीडीस एच.डी., स्पेक्ट्रल ODs के शिप–बोर्न मापनों द्वारा अरब सागर निर्गमन पर पूर्व–मानसून वायुविलय प्रकारों में विषमता, **एटमोस्फेरिक केमिस्ट्रि एंड फिजिक्स,** 10, मई 2010, 4893–4908 **(IF 4.881)**

- **कोठावळे डी.आर. मुनोत ए.ए.** एवं **कृष्ण कुमार के.,** 1901–2007 के दौरान भारत पर सतह वायु तापमान परिवर्तनीयता एवं इसके ईएनएसओ के साथ संबंध, **क्लाइमेट रिसर्च,** 42, जून 2010, 89–104 **(IF 2.250)**

- **कृष्ण कुमार के.** एवं **देशपांडे एन.आर.,** भारत में अति मौसम घटनांए : प्रेक्षणात्मक घटक एवं भावी परिदृश्य, आपदा एवं विकास, **जर्नल ऑफ नेशनल इन्स्टीट्यूट ऑफ डिजास्टर मैनेजमेंट** (एनआईडीएम), अप्रैल, 2010, 4, 1–11 **(IF 0.00)**

- कृष्णमूर्ती टी.एन., **पटनायक एस.,** बिस्वास एम.के., बेन्समेन ई., क्रामेर एम., सुरगी एन. एवं विजय कुमार टी.एस.वी., मॉडलों के एक एक मेसोस्केल सूट द्वारा हरिकेन पूर्वानुमान, **टेलस, –A,** 62, अक्तूबर 2010, 633–646 **(IF 2.214)**

- **कुलकर्णी ए.ए., कृपलानी आर.एच., साबडे एस.एस.** एवं राजीवन एम., भारतीय ग्रीष्म मानसून वृष्टिपात के माडुलन में अंतर्ऋतुवीय दोलनों की भूमिका, **क्लाइमेट डाइनामिक्स,** 36, मार्च 2011, DOI 10.1007/s00382-010-0973-1, 1005-1021 **(IF 3.917)**

- **कुलकर्णी बी.डी., नन्दर्गी एस.एस.** एवं **मुळे एस.एस.,** प्रायद्वीपीय भारत में गोदावरी द्रोणी की तीव्र वर्षा झंझा विशेषताओं का विश्लेषण, **जर्नल ऑफ हाइड्रोमीटिरियोलॉजी,** 11, अप्रैल 2010, 542–552 **(IF 2.739)**

- कुलकर्णी पी.एस., **घुडे एस.डी.** एवं बोरटोल डी., भारत के भीतर प्रमुख तीन शहरों : दिल्ली, हैदराबाद एवं बंगलुरू पर उष्णकटिबंधीय ओजोन (टीओआर) प्रवृत्ति, **एनालेस जियोफिजिका,** 28, अक्तूबर 2010, 1879–1885 **(IF 1.648)**

- कुलकर्णी पी.एस., **घुडे एस.डी.,** जैन एस.एल., आर्य बी.सी., दुबे पी.के. एवं शाहनवाज़, भारतीय तटीय रेखा एवं समीप की भूमि तथा समुद्र पर उष्णकटिबंधीय ओजोन की परिवर्तनीयता, **इंटरनेशनल जर्नल ऑफ रिमोट सेन्सन,** 32, मार्च 2011, DOI: 10.1080/01431160903571825, 1545-1559 **(IF 1.089)**

- कुमार वाई.वी., सेन पी.एन., **चौधरी एच.एस.** एवं ओह जय हो, उच्च वियोजन विंशफलकी ग्रिड प्वाइंट मॉडल जीएमई का प्रयोग करते हुए 26 जुलाई 2005 को मुंबई पर हुए भारी वृष्टिपात का अनुकार, **इंटरनेशनल जर्नल ऑफ मीटिरियोलॉजी,** 35,जनवरी 2011, 5-13 **(IF 0.00)**
- **लाल डी.एम.** एवं **पवार एस.डी.,** भारत के चार महानगरों में तड़ित पर शहरीकरण का प्रभाव, **एटमोस्फेरिक एनवार्यमेंट,** 45, जनवरी 2011, 191-196 **(IF 3.139)**
- **लता आर.** एवं **मूर्ति बी.एस.,** पश्चिमी भारत पर डॉप्लर सोडार द्वारा प्रेक्षित लगातार तड़ित झंझाओं के सीमा परत लक्षण, **एटमोस्फेरिक रिसर्च,** फरवरी 2011, 1-11 **(IF 1.811)**
- ली डी.वाई., **अशोक के.** एवं अहन जे.-बी., मल्टीमॉडल इन्सेंबल ऋतुवीय पूर्वानुमान के पूर्वानुमान कौशल की वृद्धि की ओर : एक जलवायु फिल्टर संकल्पना, **जर्नल ऑफ जियोफिजिकल रिसर्च,** 116, मार्च 2011, D06116, doi:10.1029/2010JD014610. **(IF 3.082)**
- मानगावे एस.आर., शेषशायी एम.एस., **बोरगांवकर एच.पी.** एवं रमेश आर., केंद्रीय भारतीय टीक सोलुलोज में अंतर्वार्षिक ऑक्सीजन आइसोटोप परिवर्तन : पिछले मानसून की पुनर्संरचना हेतु संशोधित वियोजन की संभावना, **करेंट साइंस,** 98, अप्रैल 2010, 930-937 **(IF 0.782)**
- **मनोज एम.जी.** एवं **देवरा पी.सी.एस.,** एक उष्णकटिबंधीय स्टेशन पर शीत रातों के दौरान वायुविलय पश्चप्रसार प्रोफाइल एवं सतह मौसमविज्ञानी मानदंडीकरण के अर्ध-आवधिक दोलन, **एनालेस जियोफिजिका,** 29, मार्च 2011, 455-465 **(IF 1.648)**
- **मीना जी.एस.,** विभिन्न प्रकार के मेघों की उपस्थिति में ओजोन के कुल कालमनर सघनता परिवर्तन, **जर्नल ऑफ अर्थ सिस्टम साइंसेस,** 119, जून 2010, 249-257 **(IF 0.819)**
- मेनन एस., कोच डी., **बेग जी., साहु एस.,** फैसुलो जे. एवं आरलीकॉस्की डी., ब्लैक कार्बन वायुविलय एवं तीसरा ध्रुवीय बर्फ टोप, **एटमोस्फेरिक केमिस्ट्री एंड फिजिक्स,** 10, मई 2010, doi:10.5194/acp-10-4559-2010, 45594571 **(IF 4.881)**
- मित्रा ए.के., अयंगर जी.आर., दुरई वी.आर., **संजय जे.,** कृष्णमूर्ती टी.एन., मिश्रा ए. एवं सिक्का डी.आर., मानसून 2008 के दौरान वृष्टिपात प्रायोगिक रिएल-टाइम मल्टी-मॉडल इन्सेंबल पूर्वानुमान : विशाल-पैमाने पर मध्य-रेंज पहलू, **जर्नल ऑफ अर्थ सिस्टम साइंसेस,** 120, फरवरी 2011, 2752 **(IF 0.819)**
- **मुजुमदार एम., साळुंखे के.डी., सूर्यचंद्र ए. राव,** रविचंद्रन एम. एवं गोस्वामी बी.एन., ग्रीष्म मानसून ऋतु में बंगाल की खाड़ी पर समुद्र सतह तापमान अंतर्ऋतुवीय दोलनों के दिवाचर चक्र प्रेरित विस्तारण, **आईईईई जियोसाइंस एंड रिमोट सेन्सिंग लेटर्स,** 8, मार्च 2011, 206-210 **(IF 1.379)**
- **मुखोपाध्याय पी., तरफदार एस.** एवं **गोस्वामी बी.एन.,** उत्तर भारतीय महासागर पर चक्रवातों के ट्रैक एवं तीव्रता पूर्वानुमान पर नम प्रक्रियाओं के प्रभाव, **जर्नल ऑफ जियोफिजिकल रिसर्च,** 116, मार्च 2011, D05116, 1-21 **(IF 3.082)**
- **मुनोत ए.ए., पाटील एस.डी., प्रीति बी.** एवं **सिंह एन.,** एनसीईपी-एनसीएआर दीर्घतरंग मेघ विकिरणीय बलन का ऋतुवीय व्यवहार एवं अखिल भारतीय ग्रीष्म मानसून वृष्टिपात के साथ इसके संबंध, **इंटरनेशनल जर्नल ऑफ रिमोट सेन्सन,** 32, मार्च 2011, 1421-1430 **(IF 1.089)**
- **नायर एस.** एवं **महाजन पी.एन.,** अंडमान समुद्र पर एक समय पूर्व ग्रीष्म मानसून प्रारंभ के कुछ पहलू एवं भारतीय मुख्यभूमि की ओर आगे की प्रगति, **मीटिरियोलॉजी एंड एटमोस्फेरिक फिजिक्स,** 109, नवंबर 2010, 19-31 **(IF 0.872)**
- **नारखेडकर एस.जी., सिन्हा एस.के.** एवं **मुखोपाध्याय पी.,** मासिक मापक्रम पर व्यावहारिक एवं गैर-व्यावहारिक वृष्टिपात सूचना का प्रयोग करते हुए वृष्टिपात विश्लेषण, **एटमोस्फेरा,** 23, अप्रैल 2010, 141-164 **(IF 0.500)**
- **नीना जे.एम.** एवं **गोस्वामी बी.एन.,** हाल के दशकों में भारतीय ग्रीष्म मानसून के शुष्क एवं आर्द्र कालों की संभावित पूर्वानुमानता का विस्तार, **क्वार्टरली जर्नल ऑफ रॉयल मीटिरियोलॉजिकल सोसाइटी,** 136, अप्रैल 2010, 583-592 **(IF 2.683)**
- ओल्टीनवो आर.ओ., **प्रभा टी.वी.,** पाज़ जे.ओ., रीली डी.जी. एवं हूगेनबूम जी., मौसम अनुसंधान एवं पूर्वानुमान (डब्ल्यूआरएफ) मॉडल : टीएसडब्ल्यूवी-वैक्टर्स जनसंख्या के पूर्वानुमान में प्रयोग, **जर्नल ऑफ एप्लाइड एन्टोमोलॉजी,** 135, मार्च 2011, 81-90 **(IF 1.436)**
- पाण्डेय डी.के., **पाण्डेय अंजु** एवं राजन एस., मध्य पश्चिम भारत के कच्छ डेक्कन ट्रेप का अपतट विस्तार : भूविज्ञानी पृथककरण अध्ययनों हेतु जटिलताएं, **नेचुरल रिसोर्स रिसर्च,** 20, मार्च 2011, DOI: 10.1007/s11053-010-9133-xp, 33-43 **(IF 0.000)**
- **पानीकर ए.एस., पंडिदुरई जी.** एवं **दीपू एस.,** MODIS डाटा का प्रयोग करते हुए भारतीय उपमहाद्वीप पर क्रमिक निरूपण मानसून ऋतुओं के दौरान वायुविलयों के अप्रत्यक्ष प्रभाव, **एटमोस्फेरिक एनवार्यमेंट,** 44, मई 2010, 1937-1943 **(IF 3.139)**

- **पानीकर ए.एस., पंडिदुरई जी., सफई पी.डी., दिपू एस.** एवं डॉग-इन ली, शहरी पर्यावरण पर ब्लैक कार्बन से मिश्रित वायुविलय विकिरण बलन के वितरण, **एटमोस्फेरिक एनवार्यमेंट,** 44, अगस्त 2010, 3066-3070 **(IF 3.139)**
- पंत वी., **देशपांडे सी.जी.** एवं **कामरा ए.के.,** दक्षिण भारतीय महासागर पर कुहरे के दौरान वायुविलयों के आकार वितरण एवं सांद्रण में बदलाव, **जर्नल ऑफ अर्थ सिस्टम साइंसेस,** 119, अगस्त 2010, 479-487 (IF 0.819)
- पंत वी., **सिंह डी.** एवं **कामरा ए.के.,** अंटार्कटिका महाद्वीप के आसपास घूमते चक्रवातीय तूफानों के गुजरने के दौरान मैत्री पर वायुविलय कणों के सांद्रण एवं आकार वितरण, **जर्नल ऑफ जियोफिजिकल रिसर्च,** 115, सितंबर 2010, D17202, 1-15 **(IF 3.082)**
- **पारेख ए.बी.,** फरवरी 2008 के दौरान अरब सागर पर असामान्य शीतलता, **करेंट साइंस,** 98, 25 जून 2010, 1614-1619 **(IF 0.782)**
- **पारेख ए.बी., ज्ञानशीलन सी.** एवं **जयकुमार ए.,** उत्तर भारतीय महासागर के गतिकीय एवं ऊष्मागतिकीय पर विकसित संवेग स्थानांतरण गुणांक का प्रभाव, **जर्नल ऑफ जियोफिजिकल रिसर्च,** 116, जनवरी 2011, उ01004, 1-16 **(IF 3.082)**
- **पाटील एम.एन., वाघमारे आर.टी., हल्दर एस.** एवं **धर्मराज टी.,** पश्चिमी भारत में उष्णकटिबंधीय अर्ध-शुष्क परिस्थितियों पर नोह भू-सतह मॉडल का निष्पादन, **एटमोस्फेरिक रिसर्च,** 99, जनवरी 2011, 85-96 **(IF 1.811)**
- **पाटील एस.डी.** एवं **रेवडेकर जे.वी.,** उत्तर भारत पर कुल ओजोन घटकों में ईएनएसओ एवं अतियों के बीच संबंध, **इंटरनेशनल जर्नल ऑफ रिमोट सेन्सिंग,** 31, मई 2010, 2257-2264 **(IF 1.089)**
- **पाटील एस.डी., सिंग एच.एन., बनसोड एस.डी.** एवं **सिंग एन.,** भारतीय क्षेत्र पर ग्रीष्म मानसून ऋतु के दौरान अतिमाध्य समुद्र सतह दबाव तथा उनकी विशेषताओं में प्रवृत्ति, **इंटरनेशनल जर्नल ऑफ रिमोट सेन्सिंग,** 32, फरवरी 2011, 701-715 **(IF 1.089)**
- **पटनायक एस.,** इन्गलिश सी एवं कृष्णमूर्ती टी.एन., वृष्टिदर प्रारंभीकरण के प्रभाव, मेघ सूक्ष्मभौतिकी तथा हैरिकेन सघनता मेघ टार्क, **मंथली वेदर रिव्यू,** 139, फरवरी 2011, 627-649 **(IF 2.238)**
- **पवार एस.डी., मीना जी.एस.,** एवं जाधव डी.बी. रामानंदनगर, भारत के एक देहाती स्थान पर दिवाचर एवं ऋतुवीय वायु आयन परिवर्तनीयता, **एयरोसोल एंड एयर क्वालिटी रिसर्च,** 10, April 2010, 154-166 **(IF 0.000)**
- **पवार एस.डी., मुरूगवेल पी.** एवं **गोपालकृष्णन वी.,** उत्तरपूर्व भारत में एक तड़ित झंझा के नीचे असामान्य इलेक्ट्रिक क्षेत्र परिवर्तन एवं हाई फ्लैश रेट, **जर्नल ऑफ अर्थ सिस्टम साइंसेस,** 119, अक्तूबर 2010, 617- 625 **(IF 0.819)**
- **प्रभा टी.वी.** एवं हूगेनबूम जी., सतह पर सौर विकिरण के मूल्यांकन- यथास्थाने तथा सैटेल्लाइट प्रेक्षणों एवं एक मेसोस्केल मॉडल द्वारा अनुमान, **थ्योरेटिकल एंड एप्लाइड क्लाइमेटोलॉजी,** 102, नवंबर 2010, 455 - 469 **(IF 1.776)**
- **प्रभा टी.वी.,** हूजेनबूम जी. एवं स्मिरनोवा टी.जी., मॉडलन शीत-पूलिंग एवं निम्न-स्तरीय जेट पर भू सतह मानदंडीकरण की भूमिका, **एटमोस्फेरिक रिसर्च,** 99, जनवरी 2011, 147-161 **(IF 1.811)**
- **प्रभु ए.ए., महाजन पी.एन.,** खळदकर आर.एम. एवं **चिपड़े एम.डी.,** भारतीय ग्रीष्म मानसून वृष्टिपात की माडुलेशन अतियों में अंटार्कटिक परिध्रुवीय की भूमिका, **जियोफिजिकल रिसर्च लेटर्स,** 37, जुलाई 2010, L14106, doi:10.1029/2010GL 043760, 1-5 **(IF 3.204)**
- **प्रीति बी., रेवडेकर जे.वी.** एवं **मुनोत ए.ए.,** सीपीसी उच्च-वियोजन डाटा का प्रयोग करते हुए 2001-2009 के दौरान भारत पर ग्रीष्म मानसून अवक्षेपण में अतियां, **इंटरनेशनल जर्नल ऑफ रिमोट सेन्सिंग,** 32, फरवरी 2011, 717-735 **(IF 1.089)**
- राजीवन एम., श्रीवास्तव ए.के. एवं **रेवडेकर जे.वी.,** 2009 में दक्षिण एशिया में जलवायु स्थिति : क्षेत्रीय जलवायु, **बुलेटिन ऑफ दि अमेरिकन मीटिरियोलॉजिकल सोसाइटी,** 91, जून 2010, S176-S178 **(IF 6.123)**
- **राजु एम.पी., सफई पी.डी., राव पी.एस.पी., देवरा पी.सी.एस.** एवं **बुधवंत के.बी.,** दक्षिणपश्चिम भारत में एक उच्च तुंगता स्थान पर ब्लैक कार्बन वायुविलय की ऋतुवीय विशेषताएं, **एटमोस्फेरिक रिसर्च,** 100, मार्च 2011, 103-110 **(IF 1.811)**
- **रमेश कुमार पी.** एवं **कामरा ए.के.,** एक उष्णकटिबंधीय मानसून क्षेत्र में तीन अंतर्देशों पर तड़ित गतिविधि भिन्नता, **एटमोस्फेरिक रिसर्च,** 98, अक्तूबर 2010, doi:10.1016/j.atmosres. 2010.07.014, 309-316 **(IF 1.811)**
- रमेश आर., तिवारी एम., **चक्रबोर्ती एस.,** मानगावे एस.आर., यादव एम.जी. एवं सिन्हा डी.के., प्राकृतिक जलवायु आर्चिव्स से होलोसेन के दौरान दक्षिण एशियाई मानसून भिन्नता की पुन:प्राप्ति, **करेंट साइंस,** 99, दिसंबर 2010, 1770-1786 **(IF 0.782)**

- रवी वी., जॉर्ज जे., **लता आर., मूर्ती बी.एस., धर्मराज टी.,** रविंद्रन सी.एस. एवं नास्कर एस.के., 15 जनवरी 2010 के वलयाकार सौर ग्रहण के मौसमविज्ञानी अस्थिरताओं पर प्रभाव, प्रकाश संश्लेषण इलेक्ट्रॉन अभिवहन दर एवं कसावा की फोटोसिस्टम II क्षमता (मैनीहॉट एस्कयूलेन्टा क्रॅन्ज.), **जर्नल ऑफ रूट क्रॉप्स,** 36, अगस्त 2010, 72-77 **(IF 0.000)**
- **साबड़े एस.एस., कुलकर्णी ए.ए.** एवं **कृपलानी आर.एच.,** मल्टी-मॉडल ग्लोबल वार्मिंग प्रयोगों (Erratum to fig.5 included) द्वारा दक्षिण एशियाई ग्रीष्म मानसून में प्रक्षेपित परिवर्तन, **थ्योरेटिकल एंड अप्लाइड क्लाइमेटोलॉजी,** 103, मार्च 2011, 543-565 (erratum 567-568) **(IF 1.776)**
- **सफई पी.डी., बुधवंत के.बी., राव पी.एस.पी., अली के.** एवं **सिन्हा ए.,** दक्षिणपश्चिमी भारत के एक अर्ध-शहरी में क्षेत्रों में वायुविलय आम्लता की उदासीनीकरण में कैल्शियम और अमोनियम वायुविलयों की बदलती भूमिका एवं वायुविलय संघटकों हेतु स्रोत लाक्षणिकताएं, **एटमोस्फेरिक रिसर्च,** 98, अक्तूबर 2010, 78-88 **(IF 1.811)**
- **साहा एस.के.** एवं **देवरा पी.सी.एस.,** भारत के एक अर्ध-शुष्क स्थान, आगरा पर शीत ऋतु के वायुविलयों एवं जल वाष्प लक्षणों की कुछ विशेषताएं, **मीटिरियोलॉजी एंड एटमोस्फेरिक फिजिक्स,** 109, दिसंबर 2010, 139-147 **(IF 0.872)**
- **सिंह डी.,** संजय कुमार एवं सिंह ए.के., तड़ितझंझा/तड़ित सृजित स्प्राइट एवं संबंधित प्रक्रिया, **अर्थ साइंस इंडिया,** 3, अप्रैल 2010, 124-145 **(IF 0.000)**
- सिंह ए.के., **सिंह डी.** एवं सिंह आर.पी., अंतरिक्ष मौसम : भौतिकी, प्रभाव एवं पूर्वानुमानता, **सर्वे इन जियोफिजिक्स,** 31, नवंबर 2010, 581-638 **(IF 3.179)**
- **सिंह एन.,** रानडे ए.ए. एवं **सिंह एच.एन.,** वैश्विक तापमान एवं भारतीय मानसून, **जियोग्राफी एंड यू.,** मई-जून 2010, 41-45 **(IF 0.000)**
- **सिंह एन., सिंह एच.एन.** एवं रानडे ए.ए., मूल्यांकन, जलवायु परिवर्तन एवं प्राच्य मानसून, **जियोग्राफी एंड यू.,** नवंबर-दिसंबर 2010, 30-35 **(IF 0.000)**
- **सोमारु राम, बोरगांवकर एच.पी.** एवं **सिकदर ए.बी.,** कोनोलेस प्लॉट, दक्षिण भारत से टीक वृक्षों में वृद्धि एवं जलवायु संबंध, **करेंट साइंस,** 100, मार्च 2011, 630-633 **(IF 0.782)**
- **श्रीवास्तव ए.के.,** एवं त्रिपाठी एस.एन., स्तरित मेघों के बीच स्पेस चार्ज के निर्माण हेतु संख्यात्मक अध्ययन **जर्नल ऑफ अर्थ सिस्टम साइंसेस,** 119, अक्तूबर 2010, 627-638 **(IF 0.819)**
- श्रीवास्तव एम.के., मौर्य आर.के.एस., सिंह बी.पी., श्रीवास्तव एस.के., **तिवारी एस.,** सिंह एस., माला आर.के., नारायण एल., **श्रीवास्तव ए.के.** एवं पांडे एस.एन., 1983-2007 के दौरान भारतीय-गांगेय मैदानों पर धूप की अवधि का बर्ताव, **नवगवेशन,** 1, अक्तूबर 2010, 57-61 **(IF 0.000)**
- **सुहास ई.** एवं **गोस्वामी बी.एन.,** मैडन-जुलिएन दोलनों की बहुदशकीय परिवर्तनीयता एवं महत्त्वहीनता, **जर्नल ऑफ क्लाइमेट,** 23, जुलाई 2010, DOI: 10.1175/2010 JCLI3180.1, 3739-3759 **(IF 3.363)**
- **सूर्यचंद्र ए. राव, चौधरी एच.एस., पोखरेल एस.** एवं **गोस्वामी बी.एन.,** ग्रीष्म मानूसन का असामान्य केंद्रीय भारतीय सूखा 2008 : दक्षिणी उष्णकटिबंधीय भारतीय महासागर वार्मिंग की भूमिका, **जर्नल ऑफ क्लाइमेट,** 23, अक्तूबर 2010, 5163-5174 **(IF 3.363)**
- **तरफदार एस., मुखोपाध्याय पी.** एवं **गोस्वामी बी.एन.,** एक उच्च वियोजन क्षेत्रीय मॉडल का प्रयोग करते हुए सक्रिय एवं अंतराल पक्षों के दौरान भारतीय ग्रीष्म मानसून मौसम की पूर्वानुमानता, **जियोफिजिकल रिसर्च लेटर्स,** 37, नवंबर 2010, L21812, doi:10.1029/2010GL044969, 1-6 **(IF 3.204)**
- **टिनमेकर एम.आई.आर., अली के.** एवं **बेग जी.,** प्रायद्वीपीय भारत तथा समुद्र सतह तापमान पर तड़ित गतिविधियों के बीच संबंध, **जर्नल ऑफ अप्लाइड मीटिरियोलॉजी एंड क्लाइमेटोलॉजी,** 49, अप्रैल 2010, 828-835 **(IF 1.894)**
- **टिनमेकर एम.आई.आर., अली के.,** एवं **पवार एस.डी.,** एक उष्णकटिबंधीय अंतर्देशीय स्थान, पुणे, भारत में तूफानी झंझा विद्युतीय मानदंड की तुलना में वृष्टिपात तथा सतह वायु तापमान, **जर्नल ऑफ दि मीटिरियोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ जापान,** 88, दिसंबर 2010, 915-924 **(IF 1.140)**
- **तिवारी एस.,** पायरा एस., मोहन एम., वर्मा एस. एवं **बिष्ट डी.एस.,** दिल्ली, भारत में मानवोद्भवी शहरी वायुविलय के कारण कुहरे की अवधि के दौरान दृश्यता में ऱ्हास, **एटमोस्फेरिक पोल्यूशन रिसर्च,** 2, जनवरी 2011, 116-120 **(IF 0.000)**
- **वेरिकोडेन एच.,** सामाह ए.ए. एवं बाबु सी.ए., TRMM वर्षा दर का प्रयोग करते हुए प्रायद्वीपीय मलेशिया में वृष्टि सघनता की प्रकाशीय एवं कालिक लाक्षणिकताएं, **जर्नल ऑफ हाइड्रोलॉजी,** 387, जून 2010, 312-319 **(IF 2.433)**
- **यादव आर.के.,** यू जे.एच., कुचार्सकी एफ. एवं आबिद एम.ए., वर्तमान दशकों में उत्तरपश्चिम भारत शीत अवक्षेपण ईएनएसओ को प्रभावित क्यों कर रहा है ? **जर्नल ऑफ क्लाइमेट,** 23, अप्रैल 2010, 1979-1993 **(IF 3.363)**

**ऑनलाइन प्रकाशित शोधपत्र**

- **दानी के.के., राज पी.ई., देवरा पी.सी.एस., पंडीदुरई जी., सोनबावणे एस.एम., महेशकुमार आर.एस., साहा एस.के.** एवं **जय राव वाई.,** भारत में एक उष्णकटिबंधीय शहरी स्टेशन पर मापित मल्टी-स्पेक्ट्रल वायुविलय प्रकाशीय गहराई में दीर्घावधि प्रवृत्तियां एवं परिवर्तनीयता, **इंटरनेशनल जर्नल ऑफ क्लाइमैटोलॉजी,** नवंबर 2010, doi: 10.1002/joc.2250 **(IF 2.347)**
- **फडणवीस एस.एस., बेग जी.** एवं **चक्रबोर्ती टी.,** मध्यमंडल तथा उत्तरी उष्णकटिबंध के माध्यम से ओजोन एवं तापमान में दशकीय सौर संकेत, **जर्नल ऑफ एटमोस्फेरिक एंड सोलर टेर्रेसट्रिएल फिजिक्स,** नवंबर 2010, doi:10.1016/j.jastp.2010.09.035, 1-6 **(IF 1.643)**
- **जयकुमार ए.,** वायलार्ड जे., लेंगाइगन एम., **ज्ञानशीलन सी.,** मैकक्रीरी जे.पी. एवं प्रवीण कुमार बी., भारतीय महासागर के थर्मोक्लीन रीज में मैडेन-जुलिएन दोलनों के सतह तापमान सिग्नेचर को नियंत्रित करने वाली प्रक्रियाएं, **क्लाइमेट डाइनामिक्स,** दिसंबर 2010, DOI 10.1007/s00382-010-0953-5, 1-18 **(IF 3.917)**
- **कृष्ण कुमार के.,** कमला के., राजगोपालन बी., होर्लिंग एम.पी., इसचीड जे.के., **पटवर्धन एस.के.,** श्रीनिवासन जी., **गोस्वामी बी.एन.** एवं नेमानी आर., भारतीय मानसूनी जलवायु के एक बार एवं भावी स्पंदन, **क्लाइमेट डाइनामिक्स,** दिसंबर 2010, doi:10.1007/ s00382-010-0974-0, 1-12 **(IF 3.917)**
- **कृष्णन आर., अयंकिता डी.सी.,** विनय कुमार एवं **पोखरेल एस.,** दीर्घ-जीवी मानसून अवसाद एवं भारतीय महासागर द्विध्रुव के साथ 2006 उनके लिंकेज, **इंटरनेशनल जर्नल ऑफ क्लाइमेटोलॉजी,** मई 2010, doi: 10.1002/joc.2156 **(IF 2.347)**
- **कृष्णन आर., सुंदरम एस., स्वप्ना पी., विनय कुमार, अयंकिता डी.सी.** एवं **मुजुमदार एम.,** द्विध्रुव घटनाओं के दौरान भारतीय मानसून असामान्य प्रत्युत्तर पर महासागर-वायुमंडलीय युग्मन की महत्त्वपूर्ण भूमिका, **क्लाइमेट डाइनामिक्स,** मई 2010, doi: 10.1007/s00382-010-0830-2, 1-17 **(IF 3.917)**
- **मनोज एम.जी., देवरा पी.सी.एस., सफई पी.डी.** एवं **गोस्वामी बी.एन.,** भारतीय मानसून अंतराल से सक्रिय कालों की अवशोषी वायुविलय गति को सुगम करना, **क्लाइमेट डाइनामिक्स,** दिसंबर 2010, doi: 10.1007/s00382-010-0971-3, 1-18 **(IF 3.917)**
- **नन्दर्गी एस.एस.** एवं धर ओ.एन., माउंट एवरेस्ट पर पहले जो पहुंचे - लापता फोटोग्राफ का रहस्य? **जर्नल ऑफ साइंस इंडिया (इंटरनेशनल),** IV, 1, जनवरी 2011, 1-7 **(IF. 0.00)**
- **रेवडेकर जे.वी., प्रीति बी.,** पूरे भारत में ग्रीष्म मानसून अवक्षेपण अतियां एवं खाद्यान्न उत्पादन के बीच संबंधों का सांख्यिकीय विश्लेषण, **इंटरनेशनल जर्नल ऑफ क्लाइमेटोलॉजी,** जनवरी 2011, DOI: 10.1002/joc. 2282, 1-11 **(IF 2.347)**
- **रॉक्सी एम.,** गौल्डी एस., हे-क्यूंग ली ड्रबोलाव, नवर्रा ए., एल-नीनो एवं भारतीय महासागर द्विध्रुव के बीच संबंधों में ऋतुवीयता, **क्लाइमेट डाइनामिक्स,** जुलाई 2010, doi: 10.1007/s00382-010-0876-1, 1-16 **(IF 3.917)**
- **साहा एस.के., हल्दर एस., कृष्ण कुमार के.** एवं **गोस्वामी बी.एन.,** भारतीय ग्रीष्म मानसून की पूर्व-प्रांरभिक भू सतह प्रक्रियाएं एवं आंतरिक अंतर्वार्षिक परिवर्तनीयताएं, **क्लाइमेट डाइनामिक्स,** अगस्त 2010, doi: 10.1007/s00382-010-0886-z, 1-13 **(IF 3.917)**
- **सिंह एच.एन., पाटील एस.डी., बनसोड एस.डी.** एवं **सिंह एन.,** भारतीय क्षेत्र पर माध्य समुद्र स्तर दबाव अतियों में ऋतुवीय परिवर्तनीयता, **एटमोस्फेरिक रिसर्च,** फरवरी 2011, doi:10.1016/j.atmosres.2011.01.016, 1-10 **(IF 1.811)**
- सोनी वी.के., **पंडीदुरई जी.** एवं पै डी.एस., भारत में सौर विकिरण के दीर्घावधि परिवर्तन के मूल्यांकन, **इंटरनेशनल जर्नल ऑफ क्लाइमेटोलॉजी,** जनवरी 2011, **doi: 10.1002/joc.2294, 1-12 (IF 2.347)**
- **सुंदरम एस., कृष्णन आर., डे ए.सी.** एवं **स्वप्ना पी.,** आईओडी घटनाओं के दौरान बोरिएल ग्रीष्म मानसून प्रवाह की तीव्रता की गतिकीय, **मीटिरियोलॉजी एंड एटमोस्फेरिक फिजिक्स,** अप्रैल 2010, DOI 10.1007/s00703-010-0066-z, 1-15 **(IF 0.872)**
- वायलार्ड जे., **जयकुमार ए., ज्ञानशीलन सी.,** लेंगाइगने एम., सेनगुप्ता डी. एवं **गोस्वामी बी.एन.,** बोरिएल ग्रीष्म के दौरान उत्तरी भारतीय महासागर में 30-90 दिन समुद्र सतह तापमान परिवर्तनीयता की प्रक्रियाएं, **क्लाइमेट डाइनामिक्स,** फरवरी 2011, doi: 10.1007/s00382-011-1015-3, 1-16 **(IF 3.917)**

**पुस्तकों, रिपोर्ट, कार्यवाहियों आदि में प्रकाशित शोधपत्र**

- **बेग जी., घुडे एस.डी.** एवं **देशपांडे ए.,** भारत हेतु वायु गुणवत्ता अभिसूचकांक को परिभाषित करने एवं वायु गुणवत्ता प्रमाण का वैज्ञानिक मूल्यांकन, भाउमौविसं अनुसंधान रिपोर्ट, RR-127, ISSN 0252-1075, अगस्त 2010
- **बेग जी., साहु एस.के.,** आदि. वर्ष 2009–2010 हेतु एनसीआर एनसीआर क्षेत्र हेतु उच्च वियोजन उत्सर्जन इन्वेंटरी का विकास, स्पेशल साइंटिफिक रिपोर्ट सफर–2010–ए, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय (भारत सरकार), सितंबर 2010
- **बेग जी.** एवं **घुडे एस.डी.** आदि. भारत हेतु वायु गुणवत्ता अभिसूचकांक को परिभाषित करने एवं वायु गुणवत्ता प्रमाण का वैज्ञानिक मूल्यांकन, स्पेशल साइंटिफिक रिपोर्ट सफर–2010–बी, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय (भारत सरकार), सितंबर 2010
- **चौधरी एच.एस.,** पूर्वी एशियाई मानसून पर आईओडीएम एवं ईएनएसओ के प्रभाव : जलवायु मॉडलन पहलू, **एलएपी लाम्बर्ट एकेडेमिक पब्लिशिंग,** 1-63, ISBN 978-3-8433-8243-4
- **देशपांडे एम.एस.** एवं **सालवेकर पी.एस.,** 1999 में ओरिसा के विनाशक भीषण चक्रवात का संख्यात्मक अनुकार प्रयोग, डिजास्टर, रिस्क एवं वुलनेरेबीलिटी कॉन्फ्रेरेन्स 2011 **(DRVC 2011) की कार्यवाही, केरला,** 1214 मार्च 2011, 159–164
- **कणसे आर.डी.** एवं **सालवेकर पी.एस.,** तीव्र चक्रवातीय झंझा लैला (2010) के संख्यात्मक अनुकार : प्रारंभिक स्थितियों की संवेदनशीलता एवं क्यूमूलस मानदंडीकरण योजना, **डिजास्टर, रिस्क एवं वुलनेरेबीलिटी कॉन्फ्रेरेन्स 2011 (DRVC 2011) की कार्यवाही,** केरल, 12–14 मार्च 2011, 159–164
- **कृष्ण कुमार के., कुलकर्णी ए., पटवर्धन एस.के., कोठावळे डी.आर., देशपांडे एन.आर.,** कमला के. एवं **कोटेश्वर राव,** प्रेक्षित जलवायु एवं जलवायु परिवर्तन प्रक्षेपण, **INCCA रिपोर्ट सं. 2, जलवायु परिवर्तन एवं भारत : A 4x4 Assessment: 2030 के लिए खंडवार एवं क्षेत्रवार विश्लेषण,** पर्यावरण एवं वन मंत्रालय, नवंबर 2010, 25–42
- **कुलकर्णी ए.ए., पटवर्धन एस.के., कृष्णकुमार के.,** कामला के. एवं **कोटेश्वर राव,** भारत हेतु भविष्यकालीन जलवायु परिवर्तन परिदृश्यों का विकास, नैटकॉम– II 2010 रिपोर्ट
- **कुलकर्णी बी.डी.** एवं **देशपांडे एन.आर.,** कृष्णा नदी द्रोणी में अति वृष्टिपात के आकाशीय परिवर्तनीयता का संख्यात्मक विश्लेषण, **ग्लोबल इंडियन साइंटिस्ट एंड टेक्नोक्रैट्स कॉन्वेंशन (GIST-2010)** की कार्यवाही, पुणे, 26–27 दिसंबर 2010, 1–6
- **पानीकर ए.एस., पंडीदुरई जी.** एवं डांग–इन ली, प्रत्यक्ष एवं अप्रत्यक्ष जलवायु प्रभावों के वायुविलय अन्वेषण : सतह एवं सैटेल्लाइट रिमोट सेन्सिंग डाटा का प्रयोग करते हुए, **एलएपी लाम्बर्ट एकेडेमिक पब्लिशिंग,** ISBN-10: 3838396901
- **देवेंद्र सिंह,** कॉस्मिक किरणें एवं पृथ्वी की वायुमंडलीय प्रक्रियाएं : एक पुनर्वलोकन, **एडवान्सेस इन अर्थ साइंस,** एस.सी. त्रिपाठी, एस.के. टंडन एवं ए.आर. भट्टाचार्य, सतीश सीरिएल पब्लिशिंग हाउस द्वारा संपादित, **दिल्ली,** 1, 223–244
- सिंह जी.पी., जय हो ओह एवं **चौधरी एच.एस.,** मुंबई पर वृष्टिपात घटनाओं के रिकार्ड का अनुकार, **एडवान्सेस इन जीयोसाइंसेसस,** A-6, (ISBN: 978-9812838100), Vol-16, 75-81.
- **सिंह एन.,** रानडे ए.ए. एवं **सिंह एच.एन.,** क्रियाकेंद्रों एवं भारतीय मानसून के बीच बदलते संबंध, **प्रोसीडिंग ऑफ नेशनल कॉन्फरेन्स ऑन साइंस एंड जीयोपॉलिटिक्स ऑफ आर्कटिक एंड अंटार्कटिक : SaGAA** 2011, नई दिल्ली, 176–179.

**प्रकाशन**

| | | |
|---|---|---|
| **जर्नलों में प्रकाशित शोधपत्र** | : | **106** |
| **संचयी प्रभाव गुणांक** | : | **198.811** |
| **औसत प्रभाव गुणांक** | : | **1.876** |
| **पुस्तकों, रिपोर्ट, कार्यवाहियों आदि में प्रकाशित शोधपत्र** | : | **13** |

# विदेशों में प्रतिनियुक्ति

**प्रो.बी.एन. गोस्वामी**

- क्षेत्रीय जलवायु पर डब्ल्यूसीआरपी कार्यशाला: जलवायु सूचना के उत्पादन सुविधा उपलब्ध कराना तथा प्रभाव तथा अनुकूलन कार्य में इसका प्रयोग, लिली, **फ्रान्स,** (14-16 जून 2010)
- पश्चिमी प्रशांत भूभौतिकी बैठक-2010, ताइपेई, **ताईवान**
  (21-26 जून 2010)
- पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय एवं राष्ट्रीय वायुमंडलीय अनुसंधान केंद्र की संयुक्त कार्यकारी समिति बैठक में भारतीय प्रतिनिधिमंडल के प्रमुख के रूप में भाग लेने एवं प्रयोगशालाओं को भेंट देने हेतु, ईएसआरआई, बाउल्डर, **यूएसए**
  (6-8 अक्तूबर 2010)
- वैज्ञानिकों के साथ वैज्ञानिक परिचर्चा, मैसेच्यूसेट इन्स्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी (एमआईटी), मैसेच्यूसेट, **यूएसए**
  (9-10 अक्तूबर 2010)

**डॉ. पी.सी.एस.देवरा** एवं **डॉ. पी.ई. राज**

- मोबाइल ड्यूल पोलाराइजेशन डॉप्लर एक्स-बैंड मौसम रडार प्रणाली की फैक्टरी स्वीकृति टेस्ट, अलबामा, **यूएसए**
  (29 अप्रैल-11 मई 2010)

**डॉ. आर. कृष्णन**

- यूरोपीयन भूभौतिकी यूनियन (ईजीयू) 2010 बैठक, ऑस्ट्रेलिया सेंटर विएन्ना, विएन्ना, **ऑस्ट्रेलिया**
  (30 अप्रैल-7 मई 2010)
- IPCC AR5 मॉडल अनुकार पर आईआईटीएम एवं एलएमडी के बीच सहयोग के लिए ली लैबोरेटरी डे मीटिरोलोजी डाइनामिक (एलएमडी) गए, पेरिस, **फ्रान्स**
  (8-14 मई 2010)

**डॉ. जी. बेग**

- यूनाइटेड नेशन्स एनवार्यमेंट प्रोग्राम पर तीसरी बैठक, समाकलित ब्लैक कार्बन एवं उष्णकटिबंधीय ओजोन मूल्यांकन बैठक, काठमांडू, **नेपाल**
  (15-17 अप्रैल 2010)
- वायुमंडल में दीर्घावधि परिवर्तन एवं प्रवृत्तियों पर छठीं IG/ICM/CWSES कार्यशाला, बाउल्डर, कोलॉराडो, **यूएसए,** (सत्र की अध्यक्षता की)
  (14-18 जून 2010)
- आईजीबीपी की अंतर्राष्ट्रीय वैश्विक वायुमंडलीय रासायनिक परियोजना की वैज्ञानिक समिति की बैठक एवं आईजीएसी का 11 वां वैज्ञानिक सम्मेलन : वायुमंडलीय रासायनिकी : भविष्य को चुनौती, हैलिफैक्स, **कनाडा**
  (9-17 जुलाई 2010)
- गुरमे पर डब्ल्यूएमओ वैज्ञानिक सलाहकार ग्रुप की बैठक एवं वायु गुणवत्ता पूर्वानुमान पर अंतर्राष्ट्रीय कार्यशाला में सहभागिता, क्यूबेक, **कनाडा**
  (14-23 नवंबर 2010)

**डॉ. ए.के. सहाय**

- CNPq ब्राजिल प्रायोजित परियोजना 'माडुलन दक्षिण अमरीकी एवं भारतीय मानसून परिवर्तनीयता एवं पूर्वानुमानता में महासागर की भूमिका, फेडरल यूनिवर्सिटी ऑफ पराना, कुरीतिबा, **ब्राजिल**
  (10-26 मई 2010)
- परिवर्तनीयता मॉडलन पर कार्यशाला, एपीईसी जलवायु परिसंवाद एवं गतिकीय पूर्वानुमान पर कार्यशाला, एपीसीसी, बुसान, **दक्षिण कोरिया**
  (12-26 जून 2010)
- भारतीय ग्रीष्म मानसून की मल्टी स्केल अन्योन्य क्रियाएं एवं पूर्वानुमानता पर इंडो-फ्रान्स सहयोगात्मक परियोजना, यूनीवर्सिटी ऑफ पीयरे दि मैरी क्यूरी, पेरिस, **फ्रान्स**
  (8-25 अक्तूबर 2010)
- क्लिप्स विकास पर WMO CCL-XV OPCE-3 टास्क टीम की बैठक, जेनेवा, **स्विट्जरलैंड**
  (22-28 नवंबर 2010)

**डॉ. के. कृष्ण कुमार**

- एशियाई विकास बैंक की क्षेत्रीय परामर्श बैठक एवं यूएनडीपी टीएएसपी योजना की रिपोर्टों पर परिचर्चा, बैंकाक, **थाइलैंड**
  (8-15 मई 2010)

- CIR परियोजना LWR/2007/113 हेतु प्रारंभिक कार्यशाला, यूनीवर्सिटी ऑफ मेलबोर्न, **ऑस्ट्रेलिया**
  (22-31 मई 2010)
- क्षेत्रीय जलवायु पर डब्ल्यूसीआरपी कार्यशाला : जलवायु सूचना को सुगमता से प्राप्त करना एवं प्रभाव तथा अनुकूलता में इसका प्रयोग एवं क्षेत्रीय जलवायु डाउनस्केलिंग बैठक पर डब्ल्यूसीआरपी टास्क फोर्स में सहभागिता, लिली, **फ्रान्स**
  (12-20 जून 2010)
- 20वीं द्विवार्षिक अनुसंधान एवं प्रशिक्षण कार्यशाला, नेगोम्बो, **श्रीलंका**
  (6-8 जुलाई 2010)
- विषुवतीय मानसून प्रणाली पर अंतर्राष्ट्रीय परिसंवाद, जकार्ता, **इंडोनेशिया**
  (26-31 जुलाई 2010)
- पांचवी मूल्यांकन रिपोर्ट की संश्लेषण रिपोर्ट की स्कोपिंग बैठक, **बेल्जियम**
  (24-29 अगस्त 2010)
- IPCC कार्यकारी दल-1, AR5 के मुख्य लेखकों की पहली बैठक, कुनमिंग, **चाइना**
  (6-13 नवंबर 2010)
- अनुसंधान सहयोगी (अभ्यागत अनुसंधान वैज्ञानिक) यूनीवर्सिटी ऑफ कोलॉराडो एवं को-ऑपरेटिव इन्स्टीट्यूट फॉर रिसर्च इन एनवार्यमेंटल साइंसेस, बाउल्डर, सीओ, **यूएसए**
  (20 दिसंबर 2010-2 जनवरी 2012)

**डॉ. ए. सूर्यचंद्र राव**

- पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय एवं नेशनल ओसेनिक एंड एटमोस्फेरिक एडमिनीस्ट्रेशन के बीच संयुक्त कार्यकारी समिति बैठक में भारतीय प्रतिनिधिमंडल के सदस्य के रूप में भाग लेने हेतु, वाशिंगटन, **यूएसए**
  (4-10 अक्तूबर 2010)

**डॉ. पी.एस.पी. राव**

- यूनाइटेड नेशन्स एनवार्यमेंट कार्यक्रम की वायुमंडलीय भूरे मेघ परियोजना की तीसरी प्रेक्षणात्मक बैठक, बैकांक, **थाइलैंड**
  (20-24 अक्तूबर 2010)

**डॉ. के. अशोक**

- यूनाइटेड नेशन्स जलवायु परिवर्तन पॉलिसी बैठक में भारतीय प्रतिनिधिमंडल के सदस्य के रूप में भाग लेने हेतु, बोन, **जर्मनी**
  (29 मई -13 जून 2010)
- यूनाइटेड नेशन जलवायु परिवर्तन समझौता बैठक में भारतीय प्रतिनिधिमंडल के सदस्य के रूप में भाग लेने हेतु, बोन, **जर्मनी**
  (31 जुलाई-8 अगस्त 2010)
- यूनाइटेड नेशन जलवायु परिवर्तन समझौता बैठक में भारतीय प्रतिनिधिमंडल के सदस्य के रूप में भाग लेने हेतु, ताइनजिन, **चाइना**
  (2-11 अक्तूबर 2010)
- यूएन जलवायु परिवर्तन समझौता बैठक में भारतीय प्रतिनिधिमंडल के सदस्य के रूप में भाग लेने हेतु, कानकुन, **मैक्सिको**
  (26 नवंबर - 10 दिसंबर 2010)

**डॉ. एच.पी. बोरगांवकर**

- पेजेस फर्स्ट एशिया 2के कार्यशाला, नागोया, **जापान**
  (24-30 अगस्त 2010)

**डॉ. सी. ज्ञानशीलन**

- दूसरी GODE महासागर पुनरीक्षण स्टियरिंग दल बैठक, टोक्यो, **जापान**
  (2-6 अक्तूबर 2010)
- डाटा रिसर्च सेंटर ऑफ मैरिन-अर्थ साइंसेस को भेंट देने हेतु, योकोहामा, **जापान**
  (7-9 अक्तूबर 2010)

**डॉ. (श्रीमती) इंदिरा जोशी**

- आपदा रोक थाम प्रौद्योगिकी एवं प्रबंधन (DPTM-2010) पर पहला अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन, चोंगक़िंग यूनीवर्सिटी, **चाइना**
  (23-25 अक्तूबर 2010)

**डॉ. (श्रीमती) ए.ए. कुलकर्णी एवं श्रीमती एस.के. पटवर्धन**

- CIR परियोजना LWR/2007/113 की जलविज्ञानी कार्यशाला एवं परियोजना बैठक, मेलबोर्न, **ऑस्ट्रेलिया**
  (20 मार्च 5 अप्रैल 2011)

**डॉ. (श्रीमती) एन.आर. देशपांडे**

- CIR परियोजना LWR/2007/113 की जलविज्ञानी कार्यशाला एवं परियोजना बैठक तथा उसके बाद वृष्टिपात-बहाव प्रक्रियाओं को अच्छी तरह समझने के लिए जलविज्ञानी प्रक्रियाओं हेतु व्याख्यान में उपस्थित रहने हेतु, मेलबोर्न, **ऑस्ट्रेलिया**
  (20 मार्च-15 अप्रैल 2011)

**डॉ. (श्रीमती) तारा प्रभाकरन**

- वार्ता प्रस्तुत करने हेतु, यूनीवर्सिटेट फर बोडेनकुलतुर वेन (बीओकेयू) यूनीवर्सिटी ऑफ नेचुरल रिसोर्सेस एंड एप्लाइड साइंसेस, विएन्ना, **ऑस्ट्रेलिया**
  (24 अप्रैल–1 मई 2010)
- यूरोपीयन जियोसाइंसेस यूनियन बैठक, विएन्ना, **ऑस्ट्रेलिया**
  (2–9 मई 2010)
- मेघ भौतिकी, मेघ मॉडलन, वर्षा संवृद्धि पद्धतियों का अन्वेषण, मेघ–वायुविलय परस्पर क्रिया के क्षेत्र में भाउमौविसं एवं यूनीवर्सिटी ऑफ जेरुसलेम के बीच सहयोग प्रस्थापित करने हेतु हिब्रू यूनीवर्सिटी ऑफ जेरूसलेम, **इजराइल**
  (10–16 सितंबर 2010)
- मेसोस्केल एवं माइक्रोस्केल मिटिरियोलॉजी (एमएमएम) डिवीजन को भेंट देने हेतु, नेशनल सेंटर फॉर एटमोस्फेरिक रिसर्च (एनसीएआर), बाउल्डर, **यूएसए**
  (17 सितंबर–15 नवंबर 2010)

**डॉ. जी. पंडीदुरई**

- SKYNET एवं वर्च्युअल लैबोरेटरी फॉर क्लाइमेट डाइग्नोस्टिक गतिविधियों द्वारा जलवायु परिवर्तन अध्ययन पर छठावां सीईआरईएस अंतर्राष्ट्रीय परिसंवाद, नागो, ओकीनावा, **जापान**
  (19–25 अक्तूबर 2010)

**डॉ. सी.जी. देशपांडे**

- पर्यावरण (आईसीएआरई) हेतु एयरबोर्न रिसर्च पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन, ताउलोज, **फ्रान्स**
  (23 अक्तूबर–6 नवंबर 2010)

**डॉ. डी.आर. कोठावळे एवं डॉ. (श्रीमती) जे.वी. रेवडेकर**

- 21वीं सदी की चुनौतियों का सामना करने के लिए सतह तापमान डाटासेटों के सृजन की खोज पर कार्यशाला, एक्सेटर, **यूके**
  (5–11 सितंबर 2010)

**डॉ. (श्रीमती) बी. पद्मा कुमारी**

- यूरोपीयन भूभौतिकी यूनियन (ईजीयू) 2010 बैठक, विएन्ना, **ऑस्ट्रेलिया**
  (30 अप्रैल 9 मई 2010)

**डॉ. सुरेश तिवारी**

- कुहरे पर 5वां अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन, फॉग कलेक्शन एंड ड्यू, यूनीवर्सिटी ऑफ मन्स्टर, **जर्मनी**
  (24–31 जुलाई 2010)

**डॉ. एच. एस. चौधरी**

- ऋतुवीय पूर्वानुमान में सांख्यिकीय पद्धतियों पर लक्ष्य करते हुए प्रशिक्षण गतिविधियां (टीटीए), अब्दुस सलाम इंटरनेशनल सेंटर फॉर थ्योरेटिकल फिजिक्स, **इटली**
  (31 जुलाई–15 अगस्त 2010)

**डॉ. देवेंद्र सिंह**

- 14वीं फिन्नीश इस्टोनिएन एयर आयन एवं एयरोसोल कार्यशाला, यूनीवर्सिटी ऑफ टारटू, इस्टोनिया, पुहाजरवे, **इस्टोनिया**
  (12–18 जून 2010)

**डॉ. हम्जा वेरीकोडेन**

- सूखा पूर्वानुमानता पर डब्ल्यूसीआरपी कार्यशाला, बर्सिलोना, **स्पेन**
  (1–5 मार्च 2011)

**डॉ. एस. एम. देशपांडे**

- एक्स–बैंड रडार का परिचालन एवं रखरखाव प्रशिक्षण, अलबामा, **यूएसए**
  (09 अप्रैल–10 अप्रैल 2010)

**डॉ. रॉक्सी मैथ्यू**

- जलवायु परिवर्तन एवं प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन पर कार्यशाला, ताईपेई, **ताइवान**
  (9–24 नवंबर 2010)

**श्री माता महाकुर**

- 3D विज्यूलाइजेशन सॉफ्टवेयर के विकास पर प्रशिक्षण, यूनीवर्सिटी ऑफ विस्कोन्सिन, मैडीसॉन, **यूएसए**
  (31 अक्तूबर 2010 – 03 मार्च 2011)

**डॉ. रमेश कुमार यादव**

- दशकीय पूर्वानुमानता पर सम्मेलन, अब्दुस सलाम इंटरनेशनल सेंटर फॉर थ्योरेटिकल फिजिक्स (आईसीटीपी), **इटली**
  (14–21 अगस्त 2010)

**डॉ. पी.राहुल चंद रेड्डी**

- चौथें भारतीय आर्कटिक अभियान के दूसरें फेज में सहभागिता, **आर्कटिक**
  (6 जुलाई – 6 अगस्त 2010)
- अमरीकी भूभौतिकी यूनियन (एजीयू) फॉल बैठक 2010, सैन फ्रान्सिस्को, **यूएसए**
  (13–17 दिसंबर 2010)

**डॉ. वाई.के. तिवारी**

- वायुमंडल में ग्रीनहाउस गैसों का अचूक मापन तैयार करने हेतु उपकरण एवं पद्धतियों से अवगत होने तथा डाटा प्रबंधन एवं गुणवत्ता नियंत्रण प्रक्रियाओं को सीखने एवं वायुमंडलीय परिवहन मॉडलन तथा डाटा स्वांगीकरण को सीखने, राष्ट्रीय महासागर एवं वायुमंडलीय प्रशासन (एनओएए), अर्थ सिस्टम रिसर्च लैबोरेटरी (ईएसआरएल), बाउल्डर, **यूएसए**
  (31 अगस्त- 5 दिसंबर 2010)

**डॉ. अतुल कुमार श्रीवास्तव**

- अंतर्राष्ट्रीय वायुविलय सम्मेलन (आईएसी-2010), यूनीवर्सिटी ऑफ हेल्सिन्की, **फिनलैंड**
  (28 अगस्त -4 सितंबर 2010)

**श्री टी.पी. सबिन**

- IPCC R5 परिदृश्यों हेतु दक्षिण एशियाई मानसून क्षेत्र हेतु LMDZ मॉडल के सेट अप तथा अवगत होने हेतु, लैबोरेटरी मीटिरियोलॉजीकल डाइनामिक (एलएमडी) भेंट देने हेतु, पेरिस, **फ्रान्स**
  (4 मई 12 जुलाई 2010)

**श्री एस.एम. सोनबावणे**

- चौथें भारतीय आर्कटिक अभियान के पहले फेज में सहभागिता, **आर्कटिक**
  (23 मई 26 जून 2010)

**श्रीमती एस.यू. आठले**

- सार्क सदस्यों के लिए मौसमविज्ञान सेवाओं हेतु सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी, सिओन्गनम एवं सिओल सिटी, **कोरिया**
  (1-30 मई 2010)

**श्री सरोज कुमार साहु**

- वायु गुणवत्ता पूर्वानुमान अनुसंधान पर अंतर्राष्ट्रीय कार्यशाला, क्यूबेक, **कनाडा**
  (16-18 नवंबर 2010)
- उच्च वियोजन वायु गुणवत्ता पूर्वानुमान मॉडल में अद्यतन परस्पर प्रभावी मैकेनिज्म पर कार्य, यूनीवर्सिटी ऑफ इओवा, **यूएसए**
  (19 नवंबर-19 दिसंबर 2010)

**श्री जयकुमार ए. पिल्लई**

- मानसून अंतर्ऋतुवीय परिवर्तनीयता मॉडलन पर कार्यशाला, बुसान, **दक्षिण कोरिया**
  (13-19 जून 2010)
- सूखा पूर्वानुमानता पर डब्ल्यूसीआरपी कार्यशाला, बर्सिलोना, **स्पेन**
  (2-4 मार्च 2011)

**श्री ई. सुहास**

- मानसून अंतर्ऋतुवीय परिवर्तनीयता मॉडलन पर कार्यशाला, बुसान, **दक्षिण कोरिया**
  (13-19 जून 2010)
- दशकीय पूर्वानुमानता पर सम्मेलन, अब्दुस सलाम इंटरनेशनल सेंटर फॉर थ्योरेटिकल फिजिक्स (आईसीटीपी), ट्रिस्टे, **इटली**
  (14-22 अगस्त 2010)

**श्री रवि कुमार कुंचला**

- भूमध्य जलवायु प्रणाली एवं क्षेत्रीय जलवायु परिवर्तन पर इंटरनेशनल मेड क्लिवर आईसीटीपी ईएनईए समर स्कूल, ट्रिस्टे, **इटली**
  (11-24 सितंबर 2010)

**श्री दीपू सुधाकर**

- मेसोस्केल एवं माइक्रोस्केल मीटिरियोलॉजी डिवीजन को भेंट देने हेतु, नेशनल सेंटर फॉर एटमोस्फेरिक रिसर्च (एनसीएआर), बाउल्डर, कोलॉराडो, **यूएसए**
  (16 अक्तूबर 2010 -18 जनवरी 2011)

**डॉ. के. कोटेश्वर राव**

- जलवायु संवेदनशीलता एवं फीडबैक पर केंद्रित जलवायु/पर्यावरण परिवर्तन कार्यशाला एवं दूसरा इंटरनेशनल विंटर स्कूल, सिओल, **दक्षिण कोरिया**
  (2-8 जनवरी 2011)

**श्री हरिकिशन**

- वायुमंडलीय भूरे मेघों पर चौथा अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण स्कूल, यूनाइटेड एनवार्यमेंट प्रोग्राम, काठमांडू, **नेपाल**
  (21-26 मार्च 2011)

**डॉ. जे. आर. कुलकर्णी**

- मौसम सुधार पर अंतर्राष्ट्रीय परिसंवाद, त्सुकुबा, **जापान**
  (3-4 मार्च 2011)

**अंतर्राष्ट्रीय**

**प्रो. अलेक्जेंडर खैन**
हेब्रू यूनीवर्सिटी, **जेरुसलम**
1-9 अप्रैल 2010

**डॉ. उदय भास्कर**
मैसेच्यूसेट इन्स्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी (एमआईटी),
बोस्टन, **यूएसए**
15-17 अप्रैल 2010

**डॉ. संदीप पाल**
इन्स्टीट्यूट ऑफ फिजिक्स एंड मीटिरियोलॉजी,
यूनीवर्सिटी ऑफ होहेनहीम, स्टटगार्ट, **जर्मनी**
1 जून 2010

**प्रो. जय हो ओह**
पर्यावरणात्मक एवं वायुमंडलीय विज्ञान विभाग,
पुक्यांग नेशनल यूनीवर्सिटी, बुसान, दक्षिण कोरिया एवं निदेशक,
सेंटर फॉर एटमोस्फेरिक एंड अर्थक्रेक रिसर्च, **दक्षिण कोरिया**
29 जून 2010

**सुश्री सुरभी मेनन**
लॉरेन्स बर्कली नेशनल लैबोरेटरी (एलबीएनएल),
**कैलीफोर्निया**
1 जुलाई 2010

**डॉ. जे.एस. चौधरी**
इंटरनेशनल पैसिफिक रिसर्च सेंटर (आईपीआरसी),
यूनीवर्सिटी ऑफ हवाई, होनोलुलू, **हवाई**
14 जुलाई 2010

**डॉ. डीमीट्रिस कास्कौटिस**
इन्स्टीट्यूट फॉर एनवार्यमेंटल रिसर्च एंड सस्टेनेबल डेवलपमेंट,
नेशनल ऑब्जर्वेटरी ऑफ अथेन्स, **ग्रीस**
16 जुलाई 2010

**प्रो. रॉबर्ट हाउज**
प्रतिष्ठित वैज्ञानिक, वायुमंडलीय विज्ञान विभाग,
यूनीवर्सिटी ऑफ वाशिंगटन, यूएसए एंड एन अथॉरिटी इन
क्लाउड्स फिजिक्स एंड डाइनामिक्स, **यूएसए**
2-17 अगस्त 2010

**प्रो. तेरूयुकी नाकाजिमा**
निदेशक, वायुमंडल एवं महासागर अनुसंधान संस्थान
पृथ्वी प्रणाली गतिकीय केंद्र, चिबा, **जापान**
12-14 अगस्त 2010

**डॉ. सचिन एस. गुंठे**
मैक्स प्लैंक इन्स्टीट्यूट फॉर केमिस्ट्री, **जर्मनी**
24 अगस्त 2010

**डॉ. एक्सिसा डंकेन**
नेशनल सेंटर फॉर एटमोस्फेरिक रिसर्च,
बाउल्डर, **यूएसए**, 31 अगस्त -4 सितंबर 2010 एवं
21 फरवरी -3 मार्च 2011

**प्रो. रघु मुरतुगुड्डे**
वायुमंडलीय एवं महासागरीय विज्ञान,
यूनीवर्सिटी ऑफ मैरीलैंड, **यूएसए**
16 सितंबर 2010, 14 जनवरी 2011 एवं
17 फरवरी 25 मई 2011

**डॉ. वीनू वल्सला**
नेशनल इन्स्टीट्यूट ऑफ एनवार्यमेंटल साइंसेस (एनआईईएस),
त्सुकुबा, **जापान**
27 अक्तूबर 2010

**प्रो. जेफ कोलेट**
वायुमंडलीय विज्ञान विभाग,
कोलॉराडो स्टेट यूनीवर्सिटी, **यूएसए**
7 दिसंबर 2010 (भाउमौविसं, नई दिल्ली पधारे)

**प्रो. ऑरजन गुस्ताफ्सन**
डिपार्टमेंट ऑफ अप्लाइड एनवार्यमेंटल साइंस,
स्टॉकहोम यूनीवर्सिटी, स्टॉकहोम, **स्विडेन**
8 दिसंबर 2010 (भाउमौविसं, नई दिल्ली पधारे)

**डॉ. जे. विवेकानंदन**
पृथ्वी प्रेक्षण प्रयोगशाला,
नेशनल सेंटर फॉर एटमोस्फेरिक रिसर्च (एनसीएआर),
बाउल्डर, कोलॉराडो, **यूएसए**
10 दिसंबर 2010

**डॉ. विक्रम खाडे**
पोस्ट डॉक. नेवल रिसर्च लैब एंड यूनीवर्सिटी कार्पोरेशन फॉर
एटमोस्फेरिक रिसर्च (यूसीएआर), **यूएसए**
20 दिसंबर 2010

**डॉ. मैरट खैरोटडीनोव**
असोसिएट प्रोफेसर ऑफ मैरिन एंड एटमोस्फेरिक साइंसेस,
स्टोनी ब्रूक यूनीवर्सिटी, **यूएसए**
13-27 जनवरी 2011

**डॉ. संजीव रामचंद्रन**
भौतिकी विभाग,
यूनीवर्सिटी ऑफ मैसेच्यूसेट्स, डार्टमाउथ, **यूएसए**,
25 जनवरी 2011

**डॉ. चार्ली जेंडर**
प्रोफेसर, डिपार्टमेंट ऑफ अर्थ सिस्टम साइंस,
यूनीवर्सिटी ऑफ कैलीफोर्निया, **यूएसए**
4–7 फरवरी 2011

**डॉ. अनंतकृष्ण शर्मा**
वरिष्ठ वैज्ञानिक, सेंटर फॉर एटमोस्फेरिक फिजिक्स,
साइंस अप्लीकेशन्स इंटरनेशनल कार्पोरेशन (एसएआईसी),
मैकलीन, वीए, **यूएसए**
8 फरवरी 2011

**डॉ. पास्कल टेरी**
अभ्यागत वैज्ञानिक, LOCEN/IPSL, **फ्रान्स**
20 फरवरी–4 मार्च 2011

**डॉ. रोलोफ बर्जर**
डब्ल्यूआईटीएस, **एसए**
21 फरवरी–3 मार्च 2011

**डॉ. स्टुअर्ट पीकेथ**
डब्ल्यूआईटीएस, **एसए**
28 फरवरी–10 मार्च 2011

**डॉ. जोसफीन घटास** एंड **डॉ. सबास्टियन डेन्विल**
एलएमडी, पेरिस, **फ्रान्स**
26 फरवरी–13 मार्च 2011

**डॉ. एन्ड्रयू शीह**
पिकैरो इंक., **यूएसए**
3 मार्च 2011

**डॉ. दाइसुके गोटा** एवं **सुश्री मकिको हाशिमोटो**
एटमोस्फेरिक एंड ओसेन रिसर्च इन्स्टीट्यूट,
यूनीवर्सिटी ऑफ टोकियो, **जापान**
18 मार्च 2011

**राष्ट्रीय**

**डॉ. अनिल वी. कुलकर्णी**
हिम एवं ग्लेशियर परियोजना,
मैरिन एंड अर्थ साइंसेस ग्रुप, अंतरिक्ष अनुप्रयोग केंद्र,
भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन, **अहमदाबाद**
10 मई 2010

**डॉ. सुरेश**
भारतीय विज्ञान संस्थान, **बंगलुरू**
10–21 मई 2010 एवं 6–18 फरवरी 2011

**डॉ. सैयद मकबूल अहमद**
मुख्य वैज्ञानिक अधिकारी एवं प्रमुख,
केंद्रीय उपकरण प्रयोगशाला, हैदराबाद विश्वविद्यालय, **हैदराबाद**
20 मई 2010

**डॉ. प्रोसेनजित घोष**
वायुमंडलीय एवं महासागर विज्ञान केंद्र,
भारतीय विज्ञान केंद्र, **बंगलुरु**
17 सितंबर 2010

**डॉ. डी.आर. सिक्का**
भाउमौविसं के भुतपूर्व निदेशक, **नई दिल्ली**
1 दिसंबर 2010

**पद्मभूषण प्रो. माधव गाडगीळ**
सुप्रसिद्ध पारिस्थितिकीविद् एवं संस्थापक, पारिस्थितिकी विज्ञान केंद्र, भारतीय विज्ञान संस्थान (आईआईएससी), **बंगलुरू**
8 दिसंबर 2010

**प्रो. अरुण के. अत्री**
स्कूल ऑफ एनवार्यमेंटल साइंसेस,
जवाहरलाल नेहरू विश्वविद्यालय (जेएनयू), **नई दिल्ली**
20 दिसंबर 2010

**डॉ. एस.एन. त्रिपाठी**
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान कानपुर, **कानपुर**
11 मार्च 2011

**अभ्यागतों द्वारा**

**प्रो. अलेक्जेंडर खैन,** *जेरूसलेम*

- मेघ मॉडलन पर एक व्याख्यान श्रृंखला, 5-9 अप्रैल 2010

**डॉ. अनिल वी. कुलकर्णी,** *अहमदाबाद*

- हिमालय में हिम एवं ग्लेशियर अन्वेषण, 10 मई 2010

**डॉ. सैयद मक़बूल अहमद,** *हैदराबाद*

- चंद्रयान की यशोगाथा, 20 मई 2010

**डॉ. संदीप पाल,** *जर्मनी*

- भू-सतह आधारित अनुप्रयोग, वायुमंडलीय सीमा परत एवं निम्न मुक्त वायुमंडल में वायुविलय, तापमान एवं आर्द्रता वितरण, वायुविलय के 3-D मापन हेतु मोबाइल स्कैनिंग लिडार प्रणाली, 1 जून 2010

**प्रो. जय हो ओह,** *दक्षिण कोरिया*

- उच्च वियोजन जीसीएम के टाइम-स्लाइस प्रयोगों द्वारा जलवायु अनुकरण, 29 जून 2010

**सुश्री सुरभी मेनन,** *कैलिफोर्निया*

- ग्रीनहाउस गैस वार्मिंग से लघु अवधि ऑफसेट्स, 1 जुलाई 2010

**डॉ. जे.एस. चौधरी,** *हवाई*

- ग्रीष्म के दौरान उत्तरपश्चिम प्रशांत जलवायु पूर्वानुमानता एवं उष्णकटिबंधीय भारतीय महासागर की संभाव्य भूमिका : ग्यारह युग्मित मॉडल हिंडकास्ट विश्लेषण, 14 जुलाई 2010

**डॉ. डीमीट्रिस कास्कौटिस,** *ग्रीस*

- हमारे बदलते ग्रहों में वायुविलयों के प्रभाव, 16 जुलाई 2010

**प्रो. रॉबर्ट हाउज,** *यूएसए*

- मेघ भौतिकी एवं गतिकीय के अनेक उप विषयों पर व्याख्यान श्रृंखला, 2-17 अगस्त 2010

**प्रो. तेरूयुकी नाकाजिमा,** *जापान*

- सतह सूर्य-आकाश मापन के महत्त्व एवं वायुविलय के जलवायु प्रभावों के समझने हेतु इसके मॉडलन, 13 अगस्त 2010

**डॉ. सचिन एस. गुंठे,** *जर्मनी*

- वायुविलय-मेघ-अवक्षेपण परस्परक्रिया : मेघ संक्षेपण न्यूक्लि के मापन एवं मॉडलन (सीसीएन) एक भारतीय परिप्रेक्ष्य, 24 अगस्त 2010

**प्रो. रघु मुरतुगुड्डे,** *यूएसए*

- क्षेत्रीय पृथ्वी प्रणाली पूर्वानुमान : वहनीयता हेतु निर्णायक साधन, 16 सितंबर 2010
- जीएफडीएल मॉडल के जीवभूरसायन, 14 जनवरी 2011
- पृथ्वी प्रणाली विज्ञान पर व्याख्यान श्रृंखला, 17 फरवरी - 25 मई 201
- पृथ्वी प्रणाली विज्ञान : भौतिकी से मछली से मछुआरा, 23 मार्च 2011 (विश्व मौसम विज्ञान दिवस)

**डॉ. प्रोसेनजीत घोष,** *बेंगलुरू*

- न्यू एयर $CO_2$ आइसोटोपिक स्केल का लोकप्रियकरण वर्तमान स्थिति एवं सुधार, 17 सितंबर 2010

**डॉ.वीनू वल्सला,** *जापान*

- एक सिम्पलीफाइड बायोजीयोकेमिकल ऑफलाइन मॉडल में सतह महासागर $pCO_2$ के जलयान प्रेक्षणों का प्रयोग करते हुए वैश्विक महासागर $pCO_2$ तथा वायु-समुद्र $CO_2$ फ्लक्सों का अनुकरण एवं स्वांगीकरण, 27 अक्तूबर 2010

**प्रो. एम. सरीन,** *अहमदाबाद*

- वायुमंडलीय नैनोकण : रसायन-जलवायु परस्पर क्रियाओं में संभावित भूमिका, 17 नवंबर 2010 (भाउमौविसं स्थापना दिवस व्याख्यान)

**श्री डी.आर. सिक्का,** *नई दिल्ली*

- भारत एवं रूस के बीच पृथ्वी विज्ञान में वैज्ञानिक सहयोग के अवसर, 1 दिसंबर 2010

**प्रो. ऑरजन गुस्ताफ्सन,** *स्वीडेन*

- दक्षिण एशिया पर कार्बनी वायुविलय : जैवमात्रा एवं जीवाश्म ईंधन दहन, 8 दिसंबर 2010

**प्रो. माधव गाडगीळ,** *बेंगलुरू*

- पारिस्थितिक विज्ञान एवं जलवायु परिवर्तन, 8 दिसंबर 2010

**डॉ. जे. विवेकानंदन,** *यूएसए*

- वायुविलय एवं मेघों के सेन्सन हेतु मेघ रडार एवं लिडार उपकरण, 10 दिसंबर 2010

**डॉ. विक्रम खाडे,** *यूएसए*

- COAMPS – वायुविलय मॉडल में समुच्चय आधारित स्टेट एवं मापन अनुमान, 20 दिसंबर 2010

**प्रो. अरुण के. अत्री,** *नई दिल्ली*

- ग्लोबल वार्मिंग : जलवायु की भिन्नता के अंतर्गत प्रदर्शित भौतिकीय प्रक्रियाओं को समझना, 20 दिसंबर 2010

**डॉ. मैरट खैरोटडीनोव,** *यूएसए*

- मेघ निराकरण मॉडल एवं गहरा संवहन, 14 जनवरी 2011
- सुपर पैरामीटराइजेशन, 18 जनवरी 2011
- उष्णकटिबंधीय जलवायु का स्थायित्व, 20 जनवरी 2011
- मेघ, वायुविलय एवं जलवायु, 25 जनवरी 2011
- ग्रहीय सीमा परत मेघों का विशाल भँवर अनुकार, 27 जनवरी 2011

**डॉ. संजीव रामचंद्रन,** *यूएसए*

- एलईएस में सब ग्रिड मॉडलन : सब ग्रिड परिरक्षण समीकरण द्वारा अंतर्दृष्टि प्राप्त करना, 25 जनवरी 2011

**डॉ. चार्ली जेंडर,** *यूएसए*

- सब-ग्रिड मापी क्षैतिज हवा से जलवायु संवदेनशीलता, 7 फरवरी 2011

**डॉ. अनंतकृष्णन शर्मा,** *यूएसए*

- एक रूपांतरित असंरचित ग्रिड मॉडल का प्रयोग करते हुए वायुमंडल अनुकार, 8 फरवरी 2011

**डॉ. एन्ड्रयू शीह, पिकैरो इंक.,** *यूएसए*

- पिकैरो उपकरण जो ज्यादातर वायु $CO_2$ सांद्रण साथ ही इसके आइसोटोपिक विश्लेषण उद्देश्य हेतु प्रयोग किया जाता है जो कार्बन चक्र अनुसंधान का एक अत्यावश्यक घटक, 3 मार्च 2011

**डॉ. दाइसुके गोटा,** *जापान*

- एशिया पर ग्लोबल मॉडल एवं वायुविलय मापन के तुलनात्मक अध्ययन, 18 मार्च 2011

## संस्थान के वैज्ञानिकों/अनुसंधान अध्येताओं द्वारा दिए गए व्याख्यान

**डॉ. आर. कृष्णन**

- भारतीय ग्रीष्म मानसून में सूखे के दौरान मानसून-मध्यअक्षांश परस्परक्रिया द्वारा आंतरिक फीडबैक, 17 नवंबर 2010 (22वां भाउमौविसं रजत जयंती पुरस्कार व्याख्यान)

**डॉ. नित्यानंद सिंह**

- जलवायु परिवर्तन व्याख्या, जटिलताएं तथा वर्गीकरण, 12 अक्तूबर 2010

**डॉ. ए. के. सहाय**

- मानसून अंतर्ऋतुवीय दोलनों के अरेखीय संवहनी युग्मित पक्षों के वस्तुनिष्ठ एकात्मीकरण : पूर्वानुमान में जटिलताएं, 17 नवंबर 2010 (21वां भाउमौविसं रजत जयंती पुरस्कार व्याख्यान)

## पीएच.डी. परिसंवादों पर सम्मेलन

**श्री सौरव तरफदार**

- संख्यात्मक मॉडल का प्रयोग करते हुए विभिन्न मानसून कालों में मौसम पूर्वानुमानता, 3 मई 2010

**श्रीमती अश्विनी ए. रानडे**

- भारत की नदी द्रोणियों पर शुष्क एवं आर्द्र कालों की घटना तथा जलविज्ञानी आर्द्र ऋतु पर अध्ययन, 14 मई 2010

**श्री पी. रमेश कुमार**

- दक्षिण पूर्व एशिया पर तड़ित गतिविधियों के आकाशीय एवं ऋतुवीय वितरण पर सैटेल्लाइट व्युत्पन्न संवहनी एवं मेघ भौतिकी विशेषताएं, 1 जून 2010

**कु. सुस्मिता जोसेफ**

- भारतीय ग्रीष्म मानसून की अंतर्ऋतुवीय एवं अंतर्वार्षिक परिवर्तनीयता के बीच परस्पर क्रियाओं के कुछ पहलू, 21 जुलाई 2010

**श्री कृष्णकांत बुधवंत**

- पुणे क्षेत्र के विभिन्न स्थानों पर अवक्षेपण रासायनिकी का अध्ययन, 4 अगस्त 2010

**श्री सुहास ई.**

- उष्णकटिबंधीय अंतर्ऋतुवीय दोलनों की अंतर्दशकीय परिवर्तनीयता, 6 अगस्त 2010

**श्री सुमित कुमार**

- वायुविलय की प्रकाशीय, सूक्ष्म-भौतिकी एवं विकिरणीय विशेषताएं : मौसम एवं जलवायु की जटिलताएं, 9 सितंबर 2010

**श्रीमती अमिता ए. प्रभु**

- ध्रुवीय समुद्र हिम की परिवर्तनीयता इसके मानसून के साथ संभाव्य संबंध, 1 दिसंबर 2010

## पीएच.डी. प्रस्तावों पर सम्मेलन

**श्री बिद्युत बिकास गोस्वामी**

- बहु-मापी मॉडलन फ्रेमवर्क में भारतीय ग्रीष्म मानसून अंतर्ऋतुवीय दोलनों के अध्ययन, 28 जून 2010

**श्रीमती मधुपर्णा हल्दर**

- प्रेक्षण एवं मॉडलन का प्रयोग करते हुए मेघ सूक्ष्मभौतिकी एवं तड़ित गतिविधियों का अध्ययन, 28 जून 2010

**श्री एस. राहुल**

- भारतीय महासागर वार्मिंग एवं सहयोगी प्रकियाओं पर एक मॉडलन अध्ययन, 28 जून 2010

**श्री के. रवि कुमार**

- भारत पर वायुमंडलीय $CO_2$ अभिवहन का अध्ययन, 14 जुलाई 2010

**श्री ए. जयकुमार**

- मॉडल अध्ययनों का प्रयोग करते हुए उष्णकटिबंधीय भारतीय महासागर में अंतर्ऋतुवीय परिवर्तनीयता को समझना, 6 अगस्त 2010

**श्री सी.टी. सब्बेराली**

- ग्रीनहाउस वार्मिंग परिदृश्यों के अंतर्गत भारतीय ग्रीष्म मानसून के प्रारंभ एवं समाप्ति पर मानसून अंतर्ऋतुवीय दोलनों के माडुलेशन एवं इसके प्रभाव, 4 नवंबर 2010

**श्री आर.डी. रुचित**

- रडार एवं लिडार के उच्च वियोजन मापन द्वारा प्रेक्षित एक उष्णकटिबंधीय स्टेशन पर क्षोभमंडलीय हवाएं एवं इनके प्रभाव, 16 दिसंबर 2010

**कु. सौमी चक्रवोर्ती**

- भारतीय महासागर के द्रोणी मापक्रम अंतर्वार्षिक वार्मिंग एवं इसके क्षेत्रीय प्रभावों को समझना, 31 दिसंबर 2010

**कु. तनुश्री चक्रबोर्ती**

- दक्षिण एशिया पर वायु प्रदूषकों के अंतर्महाद्वीपीय अभिवहन के प्रभाव, 18 फरवरी 2011

**श्री अभिक सन्तरा**

- उष्णकटिबंधीय अंतर्ऋतुवीय दोलनों पर मेघ प्रक्रियाओं के प्रभाव : संख्यात्मक मॉडलन, 28 मार्च 2011

**कु. शर्मिला सुर**

- अति मानसून वर्षों के दौरान अंतर्ऋतुवीय दोलनों की विशेषताओ में परिवर्तन : प्रेक्षण एवं मॉडल अनुकार, 8 मार्च 2011

## संस्थान के बाहर दिए गए व्याख्यान

**प्रो. बी.एन गोस्वामी**

- बदलती जलवायु में जाने तथा अनजाने भारतीय ग्रीष्म मानसून, राष्ट्रीय विज्ञान दिवस व्याख्यान राष्ट्रीय रासायनिक प्रयोगशाला, पुणे, 28 फरवरी 2011

**डॉ. पी.सी.एस. देवरा**

- वायुविलय-मेघ-जलवायु परस्पर क्रिया : चुनौतियां एवं परिप्रेक्ष्य, 'वाडियन फिजिक्स एसोसिएशन डे' प्लैटिनम जयंती वर्ष समारोह, नौरोजी वाडिया कॉलेज, 1 मार्च 2011
- भाउमौविसं में जलवायु अध्ययन हेतु उष्णकटिबंधीय वायुमंडलीय वायुविलयों, गैसों एवं मेघों हेतु प्रकाशीय सेन्सन का एक संक्षिप्त रूप, डिफेन्स इन्स्टीट्यूट ऑफ एडवान्सड् टेक्नोलॉजी (डीआईएटी), डीम्ड विश्वविद्यालय, पुणे, 31 मार्च 2011

**डॉ. आर. कृष्णन**

- दक्षिण एशिया पर क्षेत्रीय जलवायु परिवर्तन परिदृश्यों के उच्च-वियोजन मॉडलन मॉडलन एवं अनुकार केंद्र, पुणे विश्वविद्यालय, पुणे, 25 मार्च 2011

**डॉ. नित्यानंद सिंह**

- भारत में जलमौसमविज्ञानी जलवायु परिवर्तन, मध्य रेंज मौसम पूर्वानुमान राष्ट्रीय केंद्र (एनसीएमआरडब्ल्यूएफ), नई दिल्ली, 17 अगस्त 2010
- वृष्टिपात ऋतुवीयता एवं अति वर्षा घटनाओं में वर्तमान परिवर्तन कर्नाटक स्टेट के परिप्रेक्ष्य, कर्नाटक स्टेट कौन्सिल फॉर साइंस एंड टेक्नोलॉजी, भारतीय विज्ञान संस्थान, बंगलुरू, 8 नवंबर 2010
- सूखे की संकल्पना, इसके मॉनीटरन एवं प्रबंधन, कैपसूल कोर्स फॉर इंडोनेशियन एग्रोमीटिरियोलॉजिकल्स, भारत मौसम विज्ञान विभाग, पुणे, 14 दिसंबर 2010
- पूरे भारत पर आर्द्र एवं शुष्क कालों की प्रकृति एवं इनकी अतियां, एग्रोमीटिरियोलॉजी पर प्रशिक्षण, भारत मौसम विज्ञान विभाग, पुणे, 01 मार्च 2011

**डॉ. के. अशोक**

- हिमालय मिशन द्वारा जलवायु लचीलेपन के विकास मार्ग की पहचान, पेरिल में पवर्त : जलवायु परिवर्तन वार्ता में मुख्य धारा सहनशीलता पर्वत विकास पर कार्यसूची, सीओपी-16 बैठक, कानकुन, मैक्सिको, 2 दिसंबर 2010 (आमंत्रित वार्ता भारत सरकार की ओर से)

**श्रीमती एस. के. पटवर्धन**

- जीव-जलवायुविज्ञान एवं व्यावहारिक जलवायुविज्ञान पर मुलभूत संकल्पना, प्रगत मौसम विज्ञान प्रशिक्षण पाठ्यक्रम, केंद्रीय प्रशिक्षण संस्थान, भारत मौसम विज्ञान विभाग, पुणे, 22 दिसंबर 2010

**डॉ. (श्रीमती) तारा प्रभाकरन**

- काइपीक्स के दौरान सीमा सतह एवं मेघ मॉडलन, इन्स्टीट्यूट फॉर मीटिरियोलॉजी एंड फिजिक्स, यूनीवर्सिटी ऑफ नेचुरल रिसोर्स एंड एप्लाइड लाईफ साइंसेस, बीओकेयू, विएन्ना, ऑस्ट्रेलिया, 26 अप्रैल 2010
- भारतीय उपमहाद्वीप पर मेघ वायुविलय परस्पर क्रिया एवं अवक्षेपण संवृद्धि प्रयोग (काइपीक्स) का दृष्टिकोण, यूनीवर्सिटी ऑफ वाशिंगटन, 9 नवंबर 2010

**डॉ. सी.जी. देशपांडे**

- आर्कटिक एवं अंटार्कटिक से भारतीय वैज्ञानिक अभियान, टाटा कन्सलटेन्सी सर्विसेस (टीसीएस), टाटा अनुसंधान एवं विकास केंद्र, पुणे, 04 मार्च 2011

**डॉ. एम. मुजुमदार**

- उष्णकटिबंधीय मौसम विज्ञान में चुनौतियां, रमणबाग हाई स्कूल, पुणे, 18 दिसंबर 2010

**डॉ. पी. मुखोपाध्याय**

- वायुमंडल का संख्यात्मक मॉडलन : भारतीय क्षेत्र पर मौसम प्रणाली हेतु संख्यात्मक मॉडल की गतिकीय एवं भौतिकी तथा पूर्वानुमानता, भौतिकी विभाग, जाधवपुर विश्वविद्यालय, कोलकता, 7-8 दिसंबर 2010
- मानसून प्रणाली एवं उष्णकटिबंधीय चक्रवातों के पूर्वानुमान हेतु नैदानिकता एवं विकास, मेसोस्केल मॉडल मूल्यांकन, क्षेत्रीय मौसम विज्ञान केंद्र, भारत मौसम विज्ञान विभाग, नागपुर, 16 फरवरी 2011

**डॉ. (श्रीमती) जे.वी. रेवडेकर**

- भारत पर अतियां एवं प्रेक्षित अवक्षेपण तथा सतह तापमान अतियों का परिचय, कृषि विज्ञान केंद्र, बारामती, 18 अगस्त 2010

**डॉ. जे. आर. कुलकर्णी**

- राष्ट्रीय काइपीक्स कार्यक्रम, नेहरू विज्ञान केंद्र, मुंबई, 21 जनवरी 2011

**डॉ. आर.एच. कृपलानी**

- उत्तरपूर्व मानसून एवं भारतीय महासागर द्विध्रुव मोड : प्रेक्षण एवं जलवायु मॉडल अनुकार एवं निदोपन, भारतीय उत्तरपूर्व मानसून : सम्मेलन में वर्तमान प्रगति एवं संकल्पना का समावेश, चेन्नई, 24-25 फरवरी 2011

## विशेष व्याख्यान

इन्सा लोकल चैप्टर पुणे एवं भाउमौविसं, पुणे ने संयुक्त रूप से इन्सा अंतर्राष्ट्रीय वैनु बापू स्मृति पुरस्कार व्याख्यान आयोजित किया जिसमें प्रोफेसर एस. अनंतकृष्णन, अनुबद्ध प्रोफेसर एवं राजा रामन्ना अध्येता, इलेक्ट्रॉनिक विज्ञान विभाग, पुणे विश्वविद्यालय, पूर्व वरिष्ठ प्रोफेसर, एनसीआरए-टीआईएफआर एवं ग्रहणक्षेत्र/आकाशलोचन निदेशक, जीएमआरटी ने भारत में रेडियो खगोल विज्ञान का उदय लुनार पर्यावरण से लुनार उपगूहन नामक विषय पर रमण सभागृह, पुणे विश्वविद्यालय, पुणे में दिनांक 12 जनवरी 2011 को व्याख्यान दिया।

# शैक्षणिक संकाय
**(01 अप्रैल 2011 को)**

| नाम | विशेषज्ञता | ई-मेल ------ @tropmet.res.in | शैक्षिक उपाधियाँ |
|---|---|---|---|
| प्रो.बी.एन. गोस्वामी | भारतीय ग्रीष्म मानसून की परिवर्तनीयता, उष्णकटिबंधीय युग्मित महासागर-वायुमंडल पूर्वानुमान प्रणाली, जलवायु प्रतिमानन, उष्णकटिबंधों में वायु-समुद्र की परस्पर क्रिया, सिम्पल माडलों के प्रयोग से उष्णकटिबंधीय गतिकीय का ऊंचे पैमाने पर सैद्धान्तिक अध्ययन | goswami | एम.एससी., पीएच. डी. |
| डॉ.पी.सी.एस. देवरा | वायुमंडलीय वायुविलय, ट्रैस गैसों, मेघों एवं अवस्था चर का रिमोट सेन्सन, वायुविलय-मानसून-जलवायु परस्पर क्रिया | devara | एम.एससी., पीएच.डी. |
| डॉ. आर. कृष्णन | जलवायु मॉडलन | krish | एम.एससी., पीएच.डी. |
| डॉ.(श्रीमती) पी.एस. सालवेकर | मानसून व्यवधान, वायुमंडलीय तथा महासागरीय संचरण का अनुकरण, वायुमंडलीय विज्ञानों के लिए मानव संसाधन विकास | pss | एम.ए., पीएच.डी. |
| डॉ. नित्यानंद सिंह | जलमौसम विज्ञानी अध्ययन, लघुतर आकाशीय तथा कालिक स्केलों पर वृष्टिपात पूर्वानुमान | nsingh | एम.एससी., पीएच.डी. |
| डॉ. पी.ई. राज | वायुमंडल का प्रकाशीय तथा रेडियो रिमोट सेन्सन, वायुविलय-जलवायु परस्पर क्रिया | ernest | एम.एससी., पीएच.डी. |
| डॉ. जी. बेग | वायुमंडलीय रसायन एवं जलवायु, वायु गुणवत्ता पूर्वानुमान, ओजोन प्रदूषण मॉनीटरन,ब्लैक कार्बर्बन एवं ग्रीनहाउस गैसे, 3-डी रसायन संवहन मॉडलन, मध्य वायुमंडलीय जलवायु | beig | एम.एससी., पीएच.डी. |
| डॉ. ए.के. सहाय | विभिन्न मापक्रमों पर भारतीय ग्रीष्म मानसून की परिवर्तनीयता एवं पूर्वानुमानता | aksahai | एम.एससी., पीएच.डी. |
| डॉ. पी.एन. महाजन | मौसम पूर्वानुमान के लिए सैटेल्लाइट डाटा अनुप्रयोग | mahajan | एम.एससी., पीएच.डी. |
| डॉ. के. कृष्ण कुमार | मानसून परिवर्तनीयता तथा पूर्वानुमान, वैश्विक टेलीकनेक्शन तथा जलवायु अनुप्रयोग, जलवायु परिवर्तन | krishna | एम.एससी., पीएच.डी. |
| डॉ. एस.आर.अंगुलुरी | भारतीय महासागर में युग्मित महासागर-वायुमंडल गतिकीय, जलवायु परिवर्तनीयता एवं पूर्वानुमान, भौतिक महासागर विज्ञान, महासागर मॉडलन एवं युग्मित जलवायु मॉडलन, वायु-समुद्र परस्पर क्रिया | surya | एम.एससी., एम.टेक., पीएच.डी. |
| डॉ. पी.एस.पी. राव | वायु प्रदूषण, रासायनिक अवक्षेपण | psprao | एम.एससी., पीएच.डी. |

| नाम | विशेषज्ञता | ई–मेल ------ @tropmet.res.in | शैक्षिक उपाधियाँ |
|---|---|---|---|
| डॉ. के. अशोक | युग्मित जलवायु मॉडेल विकास, अंतर्वार्षिक पूर्वानुमान के लिए गतिकीय ऋतुवीय, जलवायु परिवर्तन, उष्णकटिबंधीय चक्रवात अनुकार, भारतीय ग्रीष्म मानसून मॉडलन, उष्णकटिबंधीय भारत–प्रशांत महासागर गतिकीय एवं परिवर्तनीयता | ashok | एम.एससी., पीएच.डी. |
| डॉ. एच.पी. बोरगांवकर | मानसून एशिया पर दीर्घावधि जलवायु परिवर्तनीयता, द्रुतमौसमीय, पुराजलवायुविज्ञानी | hemant | एम.एससी., पीएच. डी |
| डॉ. सी. ज्ञानशीलन | महासागर प्रतिमानन, भौतिकी महासागर विज्ञान, भारतीय महासागर युग्मित परिवर्तनीयता, वायु–समुद्र अन्योन्य क्रिया, ग्लोबल वार्मिंग एवं डाटा स्वांगीकरण | seelan | एम.एससी., एम.टेक., पीएच.डी. |
| डॉ. (श्रीमती) आई.एस. जोशी | ऊपरी वायुमंडल, आयन मंडल तथा वातावरणीय विज्ञान | indira | एम.एससी., पीएच.डी. |
| डॉ. एस.डी. पवार | वायुमंडलीय विद्युत, वायुविलय भौतिकी | pawar | एम.एससी., पीएच.डी. |
| डॉ. (श्रीमती) ए.ए. कुलकर्णी | मानसून परिवर्तनीयता एवं टेलीकनेक्शन | ashwini | एम.एससी., पीएच.डी |
| डॉ. एस. चक्रबोर्ती | पुराजलवायुविज्ञान, स्थायी आइसोटोप, भूरसायनिकी, चतुर्थक भूकालानुक्रम, पुरामहासागरविज्ञान | supriyo | एम.एससी., पीएच.डी. |
| श्रीमती एस.के. पटवर्धन | जलवायु परिवर्तन, मानसून परिवर्तनीयता तथा टेलीकनेक्शन | patwar | एम.एससी. |
| डॉ. (श्रीमती) एन.आर. देशपांडे | भारत की प्रमुख नदी द्रोणियों का अति वृष्टि विश्लेषण तथा जलमौसम विज्ञानी अध्ययन | nrdesh | एम.एससी., एम.फिल, पीएच.डी. |
| डॉ. बी.डी. कुलकर्णी | विभिन्न नदी द्रोणी तथा क्षेत्रों के लिए जलमौसम विज्ञानी अध्ययन | bdkul | एम.एससी., पीएच.डी. |
| डॉ. बी.एस. मूर्ती | वायुमंडलीय सीमा परत का सैद्धान्तिक तथा प्रायोगिक अध्ययन | murthy | एम.एससी., पीएच.डी. |
| डॉ. एस. पट्टनाईक | मेघ सूक्ष्मभौतिकी | spt | एम.एससी., एम.टेक. पीएच.डी. |
| डॉ. (श्रीमती) टी. प्रभाकरन | सीमा परत मौसम विज्ञान, सीमा परत एवं ऊपरी प्रक्षोभ अनुकरण | thara | एम.एससी., एम.टेक. पीएच.डी. |
| डॉ. डी.एम. चाटे | वायु प्रदूषण अध्ययन | chate | एम.एससी., पीएच.डी. |
| श्री वी. गोपालकृष्णन | मेघ भौतिकी, वायुमंडलीय विद्युत | gopal | एम.एससी. |
| डॉ. जे. संजय | गतिकीय तकनीकों का प्रयोग करते हुए भू सतह–वायुमंडलीय अन्योन्य क्रियाओं, क्षेत्रीय जलवायु डाउनस्केलिंग का जलवायु प्रतिमानन | sanjay | एम.एससी., पीएच.डी. |
| डॉ. जी. पंडीदुरई | वायुमंडलीय वायुविलय तथा रिमोट सेन्सन | pandit | एम.एससी., पीजीडीसीए, पीएच.डी. |
| श्री. टी. धर्मराज | वायुमंडलीय सीमा परत, यंत्रीकरण | dharam | बी.ई., एम.टेक. |
| डॉ. (श्रीमती) एस.बी. मोरवाल | मेघ सूक्ष्मभौतिकी तथा वायुमंडलीय सीमा परत | morwal | एम.एससी., पीएच.डी. |

| नाम | विशेषज्ञता | ई–मेल ------ @tropmet.res.in | शैक्षिक उपाधियाँ |
|---|---|---|---|
| डॉ. कौसर अली | मेघ भौतिकी तथा रडार मौसम विज्ञान, वायु प्रदूषण अध्ययन, सीमा परत वायुविलय एवं ट्रैस गैसों की रासायनिकी | kaushar | एम.एससी. (टेक.) पीएच.डी. |
| डॉ. अनुपम हाजरा | मेघ सूक्ष्म भौतिकी, हिम नाभिकीकरण मानदंडीकरण, जीवविज्ञानी, मानवजनित तथा खनिज धूलकण वायुविलय का हिम नाभिकीकरण, वायुविलय–मेघ परस्पर क्रिया, मेसो–स्केल प्रतिमानन तथा वैश्विक जलवायु प्रतिमानन, वायुविलय अपमार्जन, मौसम सुधार | hazra | एम.एससी., पीएच.डी. |
| डॉ. वाई. जया राव | वायुमंडलीय, वायुविलय–जलवायु परस्पर क्रिया का प्रकाशीय तथा रेडियो रिमोट सेन्सन | jrao | एम.एससी., एम.टेक., पीएच.डी. |
| डॉ. एम.एन. पाटील | भू सतह–वायुमंडलीय अन्योन्य क्रिया | patil | एम.एससी., पीएच.डी. |
| श्री. ए.बी. सिकदर | मानसून एशिया पर दीर्घावधि जलवायु परिवर्तनीयता, द्रुतमौसमीय, पुराजलवायुविज्ञानी | sikder | बी.एससी., बी.ए., एम.एससी., |
| श्री. एस एस. दुगम | मानसून परिवर्तनीयता तथा NAO एवं ENSO द्वारा पूर्वानुमान | dugam | एम.एससी. |
| डॉ. एस.बी. देबाजे | सतह ओजोन तथा वायुमंडलीय रसायन विज्ञान पर अध्ययन | debaje | एम.एससी., पीएच.डी. |
| डॉ. सी.जी. देशपांडे | वायुविलय भौतिकी, वायुमंडलीय विद्युत | cgdesh | एम.एससी., पीएच.डी. |
| डॉ. पी.डी. सफई | वायुमंडलीय वायुविलय तथा अवक्षेपण रसायन विज्ञान | pdsafai | एम.एससी., पीएच.डी. |
| श्रीमती एस.के. मांडके | जलवायु परिवर्तनीयता एवं पूर्वानुमानता | amin | एम.एससी., एम.टेक. |
| श्री. एस. महापात्रा | संख्यात्मक मौसम पूर्वानुमान, क्षेत्रीय तथा मेसोस्केल प्रतिमानन, प्रारंभीकरण तथा तकनीक, वायु–समुद्र प्रक्रिया | mahap | एम.एससी. (टेक.) एम.टेक. |
| डॉ. एस. तिवारी | वायु प्रदूषण, रासायनिक अवक्षेपण | smbtiwari | एम.एससी., पीएच.डी. |
| डॉ. टी. वेणुगोपाल | सीमा परत मौसम विज्ञान तथा वायु–समुद्र परस्पर प्रक्रिया | tvgopal | एम.एससी., पीएच.डी. |
| श्री प्रेम सिंह | महासागर प्रतिमानन तथा अनुकरण अध्ययन | psg | एम.एससी., एम.फिल |
| श्री एस.डी. बनसोड | मानसून परिवर्तनीयता टेलीकनेक्शन | erp | एम.एससी. |
| श्री एन.के. अग्रवाल | तरंग संख्या आवृत्ति क्षेत्र में वायुमंडलीय और्जिकी | nka | एम.एससी., एम.फिल, पीजीडीएसी |
| श्री एस.एस. मुळे | विभिन्न नदी द्रोणियों तथा क्षेत्रों के लिए जलमौसम विज्ञानी अध्ययन | mulye | बी.एससी. |
| डॉ. एस.एम. बावीस्कर | मानसून तथा उष्णकटिबंधीय मौसम प्रणाली का अध्ययन | bawiskar | एम.एससी., पीएच.डी. |
| श्री डी.के. त्रिवेदी | संख्यात्मक मौसम पूर्वानुमान, उष्णकटिबंधीय चक्रवात प्रतिमानन | trivedi | एम.एससी. |

| नाम | विशेषज्ञता | ई-मेल ------ @tropmet.res.in | शैक्षिक उपाधियाँ |
|---|---|---|---|
| डॉ. (श्रीमती) ए.ए. देव | महासागर प्रतिमानन का अनुप्रयोग, ऊपरी महासागर प्रक्रियाओं में विभिन्न काल तथा अंतर श्रृंखला का अध्ययन | aad | एम.एससी., एम.फिल, पीएच.डी. |
| डॉ. डी.आर. कोठावळे | जलवायु परिवर्तन, मानसून परिवर्तनीयता एवं पूर्वानुमान | kotha | एम.एससी., पीएच.डी. |
| डॉ. जी.एस. मीना | वायुमंडलीय सूक्ष्म घटक | gsm | एम.एससी., पीएच.डी. |
| डॉ. एम.एस. मुजुमदार | जलवायु मॉडलन | mujum | एम.एससी., एम. फिल, पीएच. डी. |
| डॉ. पी. मुखोपाध्याय | वैश्विक एवं मेसोस्केल मॉडल में वक्ररेखीय मानदंडीकरण | mpartha | एम.एससी., एम.टेक., पीएच.डी. |
| श्रीमती एम.के. कुलकर्णी | वायुमंडलीय विद्युत | mkk | एम.एससी. |
| डॉ. एस.जी. नारखेडकर | सैटेल्लाइट डाटा सहित, मौसम पूर्वकथन में वस्तुनिष्ठ प्रणाली | narkhed | एम.एससी., पीएच.डी. |
| डॉ. (श्रीमती) बी. पद्मा कुमारी | वायुविलय-मेघ-विकिरण परस्पर क्रियाओं का अध्ययन | padma | एम.एससी., एम.टेक., पीएच.डी. |
| डॉ. (श्रीमती) एस.एस. फडणवीस | वायुमंडलीय रसायन विज्ञान, ओजोन प्रदूषण, ग्रीन हाउस गैसें 3-डी रासायनिक-जलवायु प्रतिमानन | suvarna | बी.ई., एम. टेक. पीएच.डी. |
| डॉ. (कु.) एस.एस. नन्दर्गी | विभिन्न नदी द्रोणियों तथा क्षेत्रों के लिए जलमौसम विज्ञानी अध्यन | nshobha | एम.एससी., पीएच.डी. |
| डॉ. एच.एस. चौधरी | जलवायु प्रतिमानन एवं एशियाई मानसून परिवर्तनीयता, गोलाकार अल्पांतरी ग्रिड के साथ मौसम पूर्वानुमान, जलवायु मॉडलों के अभिकलित्र परिप्रेक्ष्य में एशियाई मानसून एवं जलवायु परिवर्तनीयता | hemantkumar | एम.एससी., एम. टेक., पीएच.डी. |
| डॉ. एस.के साहा | भू-सतह प्रक्रियाएं, वायुमंडलीय भू-सतह अन्योन्य क्रियाएं एवं उनके भारतीय मानसून पर प्रभाव | subodh | एम.एससी., एम.टेक., पीएच. डी. |
| डॉ. देवेंद्र सिंह | वायुमंडलीय विद्युत, वैश्विक विद्युत धारा, स्फेरिक्स तथा व्हिसलर्स, आयनोस्फेअर/ मैग्नेटोस्फेअर में ELF/VLF उत्सर्जन, अंतरिक्ष प्लाज्मा भौतिकी तथा अंतरिक्ष मौसम, तूफानी झंझा के ऊपर क्षणिक दीप्त घटना (स्प्राइट्स, जेट, एल्व्ज) | devendraa siingh | एम.एससी., पीएच.डी. |
| श्री. एस.डी. पाटील | जलवायु तथा जलवायुवीय परिवर्तन, ओजोन परिवर्तनीयता | patilsd | एम.एससी. एम.टेक., पीजीडी (सेटमेट एवं ग्लोबल क्लाइमेट) |
| श्री. एस.एस. साबड़े | मानसून परिवर्तनीयता तथा टेलीकनेक्शन्स | sabade | एम.एससी. |
| श्री. के.के. दानी | वायुमंडलीय वायुविलयों तथा ट्रैस गैसों का रिमोट सेन्सन | kundan | एम.एससी. |
| डॉ. के.एम.सी. रेड्डी | जलवायु एवं उनकी अन्योन्य क्रियाएं, तथा मानसून गतिकीय के संबंध में रडार एवं लिडार मौसम विज्ञान, वायुमंडलीय सीमा परत, मेघ एवं वायुविलय अध्ययन | madhu chandra | एम.एससी. (टेक.), पीएच.डी. |

| नाम | विशेषज्ञता | ई–मेल ------ @tropmet.res.in | शैक्षिक उपाधियाँ |
|---|---|---|---|
| श्री. पी. मुरूगवेल | वायुमंडलीय विद्युत, वायुमंडलीय भौतिकी | pmvelu | बी.ई., एम.टेक. |
| डॉ. (श्रीमती) जे.वी. रेवडेकर | जलवायु परिवर्तन, मानसून परिवर्तनीयता तथा पूर्वानुमान, द्रुतमौसमविज्ञान, जलवायु अतियाँ, जलवायु प्रभाव के अध्ययन | jvrch | बी.एससी.,बी.एससी. एम.एससी.,पीएच.डी. |
| श्रीमती सुस्मिता जोसेफ | भारतीय ग्रीष्म मानसून की परिवर्तनीयता एवं उसकी विभिन्न मापक्रमों पर अन्योन्य क्रियाएं, भारतीय ग्रीष्म मानसून के सक्रिय/अंतराल कालों की पूर्वानुमानता | susmitha | एम.एससी. |
| डॉ. (श्रीमती) पी. स्वप्ना | युग्मित महासागर–वायुमंडलीय गतिकी, महासागर प्रतिमानन | swapna | एम.टेक., पीएच.डी. |
| श्री. श्रीनिवास पेन्टाकोटा | भौतिकी महासागरविज्ञान, महासागर प्रतिमानन एवं महासागर तरंगें | sreenivas | एम.एससी. |
| डॉ. हम्जा वेरीकोडेन | मानसून सीमा परत, मानसून परिवर्तनीयता एवं गतिकी, मेघ भौतिकी | hamza | एम.एससी., पीएच.डी. |
| डॉ. अभिलाष एस. | उष्णकटिबंधीय संवहनी प्रणाली, मेघ वियोजन प्रतिमानन एवं मेघ–पर्यावरण अन्योन्य क्रियाएं | abhi | एम.एससी., पीएच.डी. |
| श्री एस.बी. काकडे | मानसून परिवर्तनीयता तथा NAO एवं ENSO द्वारा पूर्वानुमान | kakade | एम.एससी. |
| श्रीमती सोमप्रीती देब रॉय | वायुमंडलीय रसायन विज्ञान, ओजोन प्रदूषण, ग्रीन हाउस गैसें 3–डी रासायनिक जलवायु प्रतिमानन | sompriti | एम.एससी., एडीसीए |
| डॉ. आर.एस. महेशकुमार | वायुमंडलीय वायुविलयों तथा ट्रैस गैसों का रिमोट सेन्सन, मेघ भौतिकी | mahesh | एम.एससी., एम.टेक., पीएच.डी. |
| डॉ. एस.डी. घुडे | वायुमंडलीय रासायनिकता एवं रासायनिक संवहन मॉडलन | sachinghude | एम.एससी., पीएच.डी. |
| श्रीमती आर. लता | वायुमंडलीय विद्युत | latha | बी.टेक. |
| श्री. के. चक्रबोर्ती | रडार मौसम विज्ञान, रिमोट सेन्सन, सैटेल्लाइट कम्युनिकेशन्स | kaustav | एम.एससी. |
| डॉ. (सुश्री) अर्पणा कृष्णमूर्ती | समुद्री पारिस्थितिकीप्रणाली प्रतिमानन, महासागर जैवभूरसायन | aparnak | बी.टेक.(मेक), एम.एस. (मेक), पीएच.डी., (पृथ्वी विज्ञान प्रणाली) |
| श्री अभय एस.डी. राजपूत | विज्ञान कम्युनिकेशन, लोकप्रियकरण, मीडिया/सूचना प्रबंधन तकनीकी लेखन | abhaysdr | एम.एससी. |
| डॉ. एस.एम. देशपांडे | रडार मौसम विज्ञान, वायुमंडलीय वायु एवं मेघों का रिमोट सेन्सन | sachinmd | एम.एससी., एम.टेक., पीएच.डी. |

| नाम | विशेषज्ञता | ई–मेल ------ @tropmet.res.in | शैक्षिक उपाधियाँ |
|---|---|---|---|
| डॉ. रॉक्सी मैथ्यू | महासागर–वायुमंडल गतिकीय एवं अन्योन्य क्रिया, उष्णकटिबंधीय अंतर्ऋतुवीय परिवर्तनीयता, एसएसटी–संवहन फीडबैक, उष्णकटिबंधीय इंडो–पैसिफिक महासागर एवं एशियाई मानसून अंतर्संबंध, युग्मित सामान्य संचरण–जलवायु परिवर्तनीयता पूर्वानुमान हेतु पृथ्वी प्रणाली मॉडलन | roxy | एम.एससी., पीएच.डी. |
| श्री. एम. महाकुर | सैटेल्लाइट मौसम विज्ञान तथा मौसम पूर्वकथन में सैटेल्लाइट डाटा का अनुप्रयोग | mmahakur | एम.एससी., एम.टेक., पीजीडी |
| श्रीमती. एम.एन. कुलकर्णी | वायुमंडलीय विद्युत | mnkulk | एम.एससी. |
| श्री डी.एम. लाल | मेघ सूक्ष्मभौतिकी के संबंध में वायुमंडलीय विद्युत एवं वायुविलय का अध्ययन | dmlal | एम.एससी., पीजीडीसीए |
| श्रीमती ए.ए. प्रभु | मौसम पूर्वकथन के लिए सैटेल्लाइट डाटा अनुप्रयोग | amitaprabhu | एम.एससी. |
| डॉ. (श्रीमती) आर.आर. जोशी | वायुमंडलीय सीमा परत में भू सतह प्रक्रिया का परीक्षण तथा प्रतिमानन, विंड प्रोफाइलर, रिमोट सेन्सिंग डिवाइसेस | rrjcpt | एम.एससी., पीएच.डी. |
| डॉ. आर.के. यादव | ऋतुवीय पूर्वानुमान | yadav | एम.एससी.(टेक.), पीएच.डी. |
| डॉ. समीर पोखरेल | वृष्टिपात निस्सारण, विकिरणीय स्थानांतरण प्रतिमानन | samir | एम.एससी., पीएच.डी. |
| डॉ. ए.बी. पारेख | भारतीय महासागर की परिवर्तनीयता, भारतीय महासागर की भौतिकी, वायु–समुद्र अन्योन्य क्रिया, महासागर मॉडलों का नैदानिक अध्ययन, महासागर का रिमोट सेन्सन | anant | एम.एससी., पीएच.डी. |
| श्रीमती प्रीती भास्कर | मानसून परिवर्तनीयता | preethi | एम.एससी., एम.टेक. |
| श्री एस. डे | उष्णकटिबंधीय मौसम पूर्वकथन मध्य रेंज में प्रॉग्नोस्टिक मॉडल के अरेखीय त्रुटि लाक्षणिकता अध्ययन के परिप्रेक्ष्य में दृढ पूर्वानुमान | sde | एम.एससी., एम.टेक. |
| डॉ. पी.आर.सी. रेड्डी | जैवभूरसायन, वायुविलय, ट्रैस गैसें, भारतीय मानसून. | rcreddy | एम.एससी., एम.टेक., पीएच.डी. |
| डॉ. वाई.के. तिवारी | वायुमंडलीय $CO_2$ मॉनीटरन तथा मॉडलन, भारत पर कार्बन चक्र अध्ययन | yktiwari | पीजीडीसीए, एम.एससी. (टेक.), पीएच.डी. |
| श्रीमती आर.वी. भालवणकर | मेघ भौतिकी में अनुकरण तकनीक | rohini | एम.एससी. |
| डॉ. एस. सेनगुप्ता | विभिन्न प्राकृतिक सैम्पलों जैसे अवक्षेपण, बाष्प, महासागर एवं हिम में रसायन एवं आइसोटोपिक ट्रेसरों का प्रयोग करते हुए जलविज्ञानी चक्र का अध्ययन | saikat | एम.एससी., एम.टेक., पीएच.डी. |
| डॉ. एस.के. दास | पक्षाभ मेघों एवं वायुविलय अन्योन्य क्रिया का लेजर रिमोट सेन्सन, मेघ भौतिकी में रडार एवं सैटेल्लाइट मौसम विज्ञानी तकनीकें | subrata | एम.एससी., पीजीडीबीएम, पीजीडीसीए, पीएच.डी. |
| श्रीमती एन.वी. पंचवाघ | विस्तृत रेंज पूर्वानुमान | panchwag | बी.एससी. |

| नाम | विशेषज्ञता | ई–मेल ------ @tropmet.res.in | शैक्षिक उपाधियाँ |
|---|---|---|---|
| श्री एस.पी. घाणेकर | मानसून तथा उष्णकटिबंधीय मौसम प्रणाली का अध्ययन | ghanekar | एम.एससी. |
| श्रीमती. सथी नायर | सैटेल्लाइट मौसम विज्ञान तथा मौसम पूर्वकथन में सैटेल्लाइट डाटा का अनुप्रयोग | sathy | बी.एससी. |
| श्रीमती एस.आर. इनामदार | वायु प्रदूषण, अभिवहन प्रतिमानन एवं मध्य वायुमंडलीय जलवायु | srinam | एम.एससी. |
| श्रीमती यू.एस. अय्यर | सीमा सतह मौसम विज्ञान एवं वायु समुद्र अन्योन्य क्रिया | usha | एम.एससी. |
| श्री जी.आर. चिंतालु | उष्णकटिबंधीय मानसूनों में वायु–समुद्र अन्योन्य क्रिया तथा पृथ्वी एवं महासागर पर वायुमंडलीय सीमा परत प्रक्रिया अध्ययन | chintalu | एम.एससी. |
| श्रीमती आशा नाथ | वायुविलय विद्युत | asha | एम.एससी. |
| श्रीमती एस.एस. नाईक | मानसून अध्ययन | snaik | एम.एससी. |
| श्री डी. डब्ल्यू. गणेर | महासागर प्रतिमानन : महासागरीय प्रक्रियाओं को समझना | tsd | बी.एससी. |
| श्री एच.एन. सिंह | जलमौसमविज्ञानी अध्ययनों में RS-GIS के अनुप्रयोग | narendra | एम.एससी., एम.टेक. पीजीडी (सेटमेट एवं ग्लोबल क्लाइमेट) |
| डॉ. ए.के. श्रीवास्तव | वायुमंडलीय वायुविलय एवं मेघों के रिमोट सेन्सन तथा मॉडलन अध्ययन | atul | एम.एससी. (टेक.) पीएच.डी. |
| श्री एम. कोनवार | मेघ एवं वृष्टिपात सूक्ष्मभौतिकी, सॉफ्ट कम्प्यूटेशन | mkonwar | एम.एससी. |
| श्री टी.पी. सबीन | उष्णकटिबंधों में गहन संवहन पर एसएसटी एवं उसके प्रभाव, भारतीय ग्रीष्म मानसून की अंतर्ऋतुवीयता | sabin | एम.एससी. |
| श्री एम.आई.आर. टिनमेकर | तड़ित भौतिकी | iqbal | एम.एससी. |
| श्री सोमारु राम | मानसून एशिया पर दीर्घावधि जलवायु परिवर्तनीयता, द्रुतमौसमविज्ञान, पुराजलवायुविज्ञान | somaru | एम.एससी., (टेक) |
| श्री एस.एम. सोनबावणे | प्रेक्षणात्मक कार्यक्रमों द्वारा वायुविलय अध्ययन, रिमोट सेन्सन अध्ययन, उपकरणीकरण, अंटार्कटिका एवं आर्कटिक वायुविलय, ट्रैस गैसों का अध्ययन | sunil | बी.ई.(Inst.), एम.टेक. (वायुमंडलीय विज्ञान) |
| श्रीमती अयंकिता डे चौधरी | एशियाई मानसून क्षेत्र पर संवहनी प्रणाली की व्यवस्था तथा बड़े पैमाने पर गतिकीय | ayantika | एम.टेक. |
| श्री एम.डी. चिपाडे | जलवायु परिवर्तन, मानसून परिवर्तनीयता, टेलीकनेक्शन्स तथा पूर्वानुमान, उष्णकटिबंधीय क्षेत्रीय तरंगों की और्जिकी एवं भारतीय मानसून | mdchipade | एम.एससी. |
| श्री एस.के. साहा | वायुमंडलीय वायुविलयों एवं ट्रैस गैसों का प्रकाशीय रिमोट सेन्सन, वायुविलय–जलवायु अन्योन्य क्रिया | saha | बी.एससी. |
| श्री अप्पाला रामु दांडी | आईएसएमआर, एनईएमआर की परिवर्तनीयता एवं साररूप मौसम विज्ञान, एनईएमआर का दीर्घ परास पूर्वानुमान | daramu | एम.एससी., एम.टेक. |

## प्रशासनिक एवं तकनीकी सहयोग

**प्रशासन**

| | | |
|---|---|---|
| श्री वेंकटाचलम जी. | प्रशासनिक अधिकारी | venkat@tropmet.res.in |
| डॉ. (श्रीमती) सी. बर्धन | परामर्शदाता<br>(निदेशक का सचिवालय) | bardhan@tropmet.res.in |

**लेखा**

| | | |
|---|---|---|
| श्री एस.एम. हेन्द्रे | लेखा अधिकारी | hendre@tropmet.res.in |

**अभिकलित्र एवं सूचना प्रौद्योगिकी सेवाएं**

| | | |
|---|---|---|
| श्री एस.एम.डी. जिलानी | अभिकलित्र अभियंता | jeelani@tropmet.res.in |

**पुस्तकालय, सूचना एवं प्रकाशन**

| | | |
|---|---|---|
| श्री अभय एस.डी. राजपुत | वैज्ञानिक 'सी' | abhaysdr@tropmet.res.in |
| श्रीमती ए.ए. शिरालकर | परामर्शदाता | siralkar@tropmet.res.in |

**क्रय एवं भंडार**

| | | |
|---|---|---|
| श्री वी.आर. माली | वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी, ग्रेड II | vipin@tropmet.res.in |

**हिन्दी**

| | | |
|---|---|---|
| डॉ. ओ.एन. शुक्ल | हिन्दी अधिकारी | shukla@tropmet.res.in |

**सामान्य प्रशासन एवं निर्माण कार्य**

| | | |
|---|---|---|
| श्री ए.के. सक्सेना | सिविल अभियंता | saxena@tropmet.res.in |
| श्री आर.एस. सोनवणे | अनुभाग अधिकारी | sonawane@tropmet.res.in |

**कार्यशाला एवं परिवहन**

| | | |
|---|---|---|
| श्री आर.एम. बनकर | यांत्रिकी अभियंता | ravindra@tropmet.res.in |

**सेवा लाभ एकक**

| | | |
|---|---|---|
| श्री एस.एन. प्रसाद | अनुभाग अधिकारी | prasad@tropmet.res.in |

# भाउमौविसं अनुसंधान सहयोगी, भाउमौविसं अनुसंधान अध्येता, परियोजना कार्मिक आदि.

**(दिनांक 1 अप्रैल 2011 को)**

### भाउमौविसं अनुसंधान सहयोगी

- श्री संतोष कुलकर्णी
- श्री सरोज कुमार साहु
- श्री पी. रमेश कुमार
- श्री कृष्णकांत बी. बुधवंत
- श्री ए. जयकुमार

### भाउमौविसं अनुसंधान अध्येता

- श्री सुमित कुमार
- श्री रविकुमार कुंचला
- श्रीमती राधिका कणसे
- कु. त्रिना बोस
- श्री बिद्युत गोस्वामी
- कु. नमिता बोरा
- कु. मधुरा रानडे
- श्री एम.वी.एस. रामा राव
- कु. तनुश्री चक्रबोर्ती
- श्री सखाराम सानप
- श्री हरिकिशन गंधम
- कु. पी. प्रिया
- श्री सचिन पटाडे
- कु. अदिती एच. देशपांडे
- श्री चिन्मय कुमार जेना

### अनुसंधान अध्येता (सफर)

- श्री रेका श्रीनिवास
- कु. विद्या पवार
- कु. दिव्या ई. सुरेन्द्रन

### सीएसआईआर अनुसंधान अध्येता

- श्री ई. सुहास
- श्री अभिक सन्तरा
- कु. नीना जोसेफ मनी
- कु. शर्मिला सुर
- श्री दिपु सुधाकर
- श्री जिबीस जॉर्ज
- श्री शुभदीप हल्दर
- श्री नागार्जुन राव
- श्री एस. राहुल
- कु. सौमी चक्रवोर्ती
- कु. मधुपर्णा मुखर्जी
- श्री आर.डी. रुचित
- श्री सी.टी. सब्बेराली

### इन्सा वरिष्ठ वैज्ञानिक

- डॉ. ए. के. कामरा

**प्रायोजित परियोजना के अंतर्गत अनुसंधान कार्मिक**

| नाम | परियोजना | प्रमुख अन्वेषक |
|---|---|---|
| **अनुसंधान अध्येता** | | |
| श्री पुष्पा राजू माडे | इसरो-जीबीपी परियोजना उच्च तुंगता स्टेशन सिंहगढ़ तथा उष्णकटिबंधीय शहरी क्षेत्र पुणे पर वायुविलय विकिरणीय बलन | डॉ. पी.सी.एस. देवरा |
| श्री के. विजय कुमार | इसरो-जीबीपी परियोजना उच्च तुंगता स्टेशन सिंहगढ़ तथा उष्णकटिबंधीय शहरी क्षेत्र पुणे पर वायुविलय विकिरणीय बलन | डॉ. पी.सी.एस. देवरा |
| श्री सी. प्रसन्न सिम्हा | एसएसी-इसरो परियोजना गहरे सागर तथा तटीय क्षेत्र OCM- II की वायुविलय प्रकाशीय गहराई का पुष्टिकरण | डॉ. पी.सी.एस. देवरा |
| कु. मिनल वारे | इसरो-जीबीपी परियोजना-भारत के विभिन्न भागों पर वृक्षवलय डाटा नेटवर्क का विकास तथा पिछले 1000 वर्षों की विगत जलवायु का पुनर्निर्माण | डॉ. एच.पी. बोरगांवकर |
| कु. प्रांजली मोकाशी | नेटकॉम-II | डॉ. एच.पी. बोरगांवकर |
| कु. शामल एस. दाते | IOD निर्माण मैकेनिज्म एवं उष्णकटिबंधीय भारतीय महासागर की ऊष्मीय संरचना में परिवर्तनीयता को समझना | डॉ. सी. ज्ञानशीलन |
| कु. सयनानी ओझा | IOD निर्माण मैकेनिज्म एवं उष्णकटिबंधीय भारतीय महासागर की ऊष्मीय संरचना में परिवर्तनीयता को समझना | डॉ. सी. ज्ञानशीलन |
| कु. फौसिया टी.एस. | उत्तरी भारतीय महासागर के संख्यात्मक मॉडलों पर उच्च वियोजन हवाओं के प्रभाव को समझना | डॉ. सी. ज्ञानशीलन |
| कु. स्रीजा पी. | सोडार | डॉ. बी.एस. मुर्ति |
| श्रीमती पल्लवी एम. प्रभु | बीआरएनएस/आईजीसीएआर परियोजना संख्यात्मक मॉडलन एवं ऊष्मीय अंतर्गत सीमा परत (टीआईबीएल) का प्रेक्षणात्मक डाटा विश्लेषण | डॉ. (श्रीमती) तारा प्रभाकरन |
| कु. गायत्री एम. उरणकर | बीआरएनएस/आईजीसीएआर परियोजना संख्यात्मक मॉडलन एवं ऊष्मीय अंतर्गत सीमा परत (टीआईबीएल) का प्रेक्षणात्मक डाटा विश्लेषण | डॉ. (श्रीमती) तारा प्रभाकरन |
| कु. सारिका पी. राजेभोसले | भारतीय मानसून की अंतर्ऋतुवीय परिवर्तनीयता तथा क्षेत्रीय तरंगों की और्जिकी परियोजना के अंतर्गत | डॉ. एस.एम. बावीस्कर |
| श्री सचिन ए. नलावडे | भारतीय मानसून की अंतर्ऋतुवीय परिवर्तनीयता तथा क्षेत्रीय तरंगों की और्जिकी परियोजना के अंतर्गत | डॉ. एस.एम. बावीस्कर |
| श्री अट्टाडा राजू | वायु क्षेत्र पुनर्विश्लेषण एवं यथावत मूल्यांकन महासागर सैट II निस्सारित वायु क्षेत्र : भारतीय महासागर विशेष बल देते हुए | डॉ. अनंत पारेख |

**कार्यक्रम अधिकारी**

| | | |
|---|---|---|
| कु. अपर्णा देशपांडे | इन्विस केंद्र<br>(आम्ल वर्षा एवं वायुमंडलीय प्रदूषण प्रतिमानन) | डॉ. जी. बेग |

**परियोजना सहायक**

| | | |
|---|---|---|
| श्री. के.बी. बुधवंत | वायुमंडलीय भूरे मेघ–एशिया–इंडो–स्वेडिश सहयोगात्मक परियोजना | डॉ. पी.एस.पी. राव |

**आई.टी. सहायक**

| | | |
|---|---|---|
| श्री अनिल कुमार पाण्डेय | इन्विस केंद्र<br>(आम्ल वर्षा एवं वायुमंडलीय प्रदूषण प्रतिमानन) | डॉ. जी. बेग |
| श्रीमती श्रद्धा एम. काळे | इन्विस केंद्र<br>(आम्ल वर्षा एवं वायुमंडलीय प्रदूषण प्रतिमानन) | डॉ. जी. बेग |

**लघु–अवधि अनुबंध के आधार पर**

- डॉ. एम. बाबा, कार्यकारी निदेशक, कैट–ईएसएससी
- डॉ. जे.आर. कुलकर्णी, कार्यक्रम प्रबंधक, काइपीक्स
- श्रीमती ए.ए. शिरालकर, परामर्शदाता
- डॉ. (श्रीमती) अंजु पाण्डेय, अभ्यागत वैज्ञानिक
- डॉ. आर. फनी मुरली कृष्णा, अभ्यागत वैज्ञानिक
- श्री कोटेश्वर राव, परियोजना वैज्ञानिक
- श्री केतन कुलकर्णी, वैज्ञानिक 'सी'
- श्री सतिश माळी, कनिष्ठ अभियंता (आई.टी.)
- श्री आर.डी. कोठावळे, सहायक अभियंता (इलेक्ट्रिकल)
- श्री एम.एन. धारुआ, कनिष्ठ अभियंता (यांत्रिकी)
- कु. रंजीता गव्हाणे, प्रयोगशाला तकनीशियन
- श्री एस.यू. देवरे, रेडियो फ्रिक्वेन्सी/डिजिटल कॉम. अभियंता
- डॉ. आर.एच. कृपलानी, संकाय, कैट–ईएसएससी
- डॉ. (श्रीमती) सी. बर्धन, परामर्शदाता
- डॉ. (श्रीमती) दीपश्री राजे, अभ्यागत वैज्ञानिक
- श्री अतुल कुमठेकर, अभ्यागत वैज्ञानिक
- कु. नेहा पारखी, परियोजना वैज्ञानिक
- श्री संदीप पी. इंगळे, सॉफ्टवेयर अभियंता
- श्री संदीप पी. चव्हाण, कनिष्ठ अभियंता (आई.टी.)
- श्री योगेश मुदगल, सहायक अभियंता (सिविल)
- श्री अजय ए. जोशी, तकनीकी सहायक
- कु. सुजाता तायशेट्ये, कम्प्यूटर सहायक

**मे. एम.एस. गोडबोले ऍण्ड असोसिएट्स**
**चार्टर्ड अकाउंटंट्स**
67/2, 4, उबेरॉय हाऊस, नळ स्टॉप, कर्वेरोड, पुणे 411 004.
फोन : 25433540, ई-मेल : mgodbole@vsnl.com

सेवा में,
सदस्यगण,
भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान,
होमी भाभा मार्ग, पाषाण,
पुणे

**विषय : 31 मार्च 2011 को समाप्त हुए वित्तीय वर्ष की लेखा परीक्षा रिपोर्ट**

प्रिय महोदय,

हमने 31 मार्च 2011 तक के भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान के तुलन पत्र तथा इसी दिन को समाप्त वर्ष के लिए आय और व्यय लेखा की परीक्षा परिशिष्ट के अनुसार की है। ये वित्तीय विवरण कंपनी प्रबंधन की जिम्मेदारी है। हमारी लेखा परीक्षा के आधार पर इन वित्तीय विवरणों पर अपने विचार व्यक्त करना हमारा दायित्व है।

हमने अपना लेखा परीक्षण साधारणत: भारत में स्वीकृत लेखा परीक्षा मानकों के अनुसार किया है। इन मानकों के लिए आवश्यक हैं कि हम अपनी लेखा परीक्षा इस प्रकार आयोजित करें कि यह सुनिश्चित हो जाए कि वित्तीय विवरण किसी भी प्रकार की आर्थिक गलती से मुक्त है। एक लेखा परीक्षा में प्रयुक्त लेखा सिद्धान्तों तथा प्रबंधन द्वारा बनाए गए महत्त्वपूर्ण अनुमान शामिल हैं, इसके साथ ही संपूर्ण वित्तीय विवरण प्रस्तुतीकरण भी शामिल है। हम विश्वास करते हैं कि हमारी लेखा परीक्षा हमारे विचारों के लिए समुचित न्यायसंगत आधार उपलब्ध कराती है।

यहाँ पर संलग्न हमारे निष्कर्षों तथा लेखा टिप्पणी भाग के साथ पढ़ा जाए, हम प्रस्तुत करते हैं कि

1) हमने सभी सूचनाएं और विवरण प्राप्त कर लिए हैं जो हमारे ज्ञान और विश्वास के अनुसार लेखा परीक्षा के उद्देश्य से आवश्यक थे।
2) इस रिपोर्ट में बनाए गए लाभ तथा हानि लेखा तथा तुलन पत्र कंपनी का लेखा पुस्तक से संगत हैं।
3) हमारे मत, जानकारी तथा हमें दिए गए स्पष्टीकरण के अनुसार तुलन पत्र एवं आय और व्यय लेखा द्वारा व्यवहार में लाई जाने वाली नीतियों तथा अन्य प्रेक्षणों के साथ पढ़ा जाए, एक सत्य एवं स्वच्छ परिदृश्य उत्पन्न हरता है।
   अ) तुलन पत्र के मामलों में 31 मार्च 2011 की स्थिति है।
   ब) आय और व्यय लेखा के मामले में आय के ऊपर व्यय की अधिकता उस दिन को समाप्त वर्ष के लिए दिखाई गई है।

कृते **एम.एस. गोडबोले ऍण्ड असोसिएटस्**
चार्टरित लेखाकार
फआरएन : 103236W
ह/-
(एम.एस. गोडबोले)
पार्टनर
सदस्यता सं. 039188

दिनांक : जुलाई 16, 2011
स्थान : पुणे

# लेखा परीक्षक की रिपोर्ट का परिशिष्ट

संस्थान के अधिकारियों द्वारा हमारे सामने प्रस्तुत लेखा पुस्तकों, अभिलेखों तथा दस्तावेजों तथा प्रदान की गई सूचनाओं एवं स्पष्टीकरण के आधार पर हमारे प्रेक्षण और टिप्पणियाँ निम्न प्रकार हैं :

**1) नियत परिसम्पत्ति पंजी का अनुरक्षण :**

सम्पत्तियों पर उचित नियंत्रण रखने के लिए भंडार अभिलेखों में प्रविष्टियाँ होते ही उपरोक्त पंजी में भी प्रविष्टियाँ करने की सलाह दी जाती है।

**2) टिकाऊ वस्तुओं का प्रत्यक्ष सत्यापन :**

31 मार्च 2010 को समाप्त वित्तीय वर्ष के लिए प्रत्यक्ष सत्यापन रिपोर्ट दर्ज की गई है।

**3) राष्ट्रीय रासायनिक प्रयोगशाला (एनसीएल),पुणे के साथ भूमि विवाद :**

हमें सूचित किया गया कि रा.रा.प्र. (एनसीएल) के अधिकारियों के साथ भाउमौविसं के हक की जमीन के अतिक्रमण के बारे में उच्च स्तरीय चर्चा हुई है। यह विवरण दिया गया है कि राराप्र भूमि का सर्वेक्षण करा रही है। नगर सर्वेक्षण कार्यालय द्वारा दर्शाए गए सीमांकन के अनुसार संबंधित भूमि को राराप्र से लेने के लिए प्रयास किए जा रहें हैं। फिर भी पिछले एक वर्ष से इस मामले पर कोई प्रगति नहीं की गई है तथा इस संबंध राराप्र के साथ अनुवर्ती कार्रवाई की जाने की आवश्यकता है।

**4) इंगित निवेशों एवं परियोजना हेतु निधियाँ :**

इंगित निवेशों/परियोजनाओं से प्राप्त निधियों के संबंध में, अलग से निवेश/बैंक खाते नहीं रखे गए हैं। जैसाकि हमें प्रबंधन द्वारा सूचित किया गया है कि परियोजनाओं की बड़ी संख्या होने के कारण ऐसा नहीं किया जा सका। अत: इन निधियों पर अर्जित ब्याज संबंधित परियोजनाओं में जमा नहीं किया जा सका। लेकिन आय एवं व्यय लेखा में समेकित राशि के रूप में दर्शाया गया है।

**धन्यवाद ज्ञापन,**

प्रो. बी.एन. गोस्वामी, निदेशक एवं उनके अधिकारी श्री एस.एम. हेन्द्रे तथा संस्थान के सभी सदस्यों को लेखा परीक्षा की अवधि में दिए गए सहयोग के लिए हम हार्दिक धन्यवाद देतें हैं।

कृते **एम.एस. गोडबोले ऍण्ड असोसिएटस्**
चार्टरित लेखाकार
फआरएन : 103236W

ह/-

(एम.एस. गोडबोले)
पार्टनर
सदस्यता सं. 039188

दिनांक : जुलाई 16, 2011
स्थान : पुणे

# लेखा परीक्षा प्रेक्षणों का अनुपालन

| परीक्षण | अनुपालन |
|---|---|
| **1. नियत परिसम्पत्ति पंजी का अनुरक्षण :** | |
| सम्पत्तियों पर उचित नियंत्रण रखने के लिए भंडार अभिलेखों में प्रविष्टियाँ होते ही उपरोक्त पंजी में भी प्रविष्टियाँ करने की सलाह दी जाती है। | विधिवत अर्जित परिसम्पत्तियों की क्रय एवं भंडार ईकाई द्वारा अनुरक्षित टिकाऊ वस्तु रजिस्टर में प्रविष्टि की जाती है। इसे संस्थान के लेखा अनुभाग द्वारा अनारक्षित तुलन पत्रों की पुस्तकों में भी प्रविष्टि की जाती है। इसके अतिरिक्त नियत परिसम्पत्ति रजिस्टर का भी अनुरक्षण संबंधित प्रभाग द्वारा किया जाता है। जैसे ही परिसम्पत्ति का अर्जन किया जाता है तत्काल परिसम्पत्ति रजिस्टर में प्रविष्टि की जाती है। |
| **2) टिकाऊ वस्तुओं का प्रत्यक्ष सत्यापन :** | |
| 31 मार्च 2010 को समाप्त वित्तीय वर्ष के लिए प्रत्यक्ष सत्यापन रिपोर्ट दर्ज की गई है। | वित्तीय वर्ष 2009-10 हेतु भंडारों के प्रत्यक्ष सत्यापन के लिए एक समिति का गठन किया गया है। वित्तीय वर्ष 2009-10 के लिए किए गए सभी फर्नीचरों, उपस्करों हेतु प्रत्यक्ष सत्यापन से संबंधित कार्य रिकार्ड में है। परिसंपत्तियों के मिलान के कार्य का सत्यापन अभी भी चल रहा है। |
| **3) राष्ट्रीय रासायनिक प्रयोगशाला (एनसीएल),पुणे के साथ भूमि विवाद :** | |
| हमें सूचित किया गया कि रा.रा.प्र. (एनसीएल) के अधिकारियों के साथ भाउमौविसं के हक की जमीन के अतिक्रमण के बारे में उच्च स्तरीय चर्चा हुई है। यह विवरण दिया गया है कि राराप्र की भूमि को पुन: सर्वेक्षण करा रही है। नगर सर्वेक्षण कार्यालय द्वारा दर्शाए गए सीमांकन के अनुसार संबंधित भूमि को राराप्र से लेने के लिए प्रयास किए जा रहें हैं। फिर भी पिछले एक वर्ष से इस मामले पर कोई प्रगति नहीं की गई है तथा इसको राराप्र द्वारा भी समान कार्रवाई की जाने की आवश्यकता है। | एनसीएल ने भाउमौविसं में भूमि स्थानांतरण के संबंध में आईआईटीएम द्वारा उपलब्ध कराए गए दस्तावेजों के साथ सीएसआईआर की शासी परिषद को प्रस्ताव प्रस्तुत किया। ऐसा प्रतित होता है कि सीएसआईआर (शासी परिषद) ने कुछ अतिरिक्त सूचना के लिए अनुरोध करते हुए इसे वापस कर दिया है। संयुक्त सर्वेनक्शे पर अतिरिक्त सूचना शहर के सर्वेकार्यालय से प्राप्त करके एनसीएल को उपलब्ध करा दी गई है। एनसीएल ने अगली शासी परिषद में प्रस्तुत करने तथा बराबर मात्रा में भूमि उपलब्ध कराने का वादा किया है। |
| **4) इंगित निवेशों एवं परियोजना हेतु निधियाँ :** | |
| इंगित निवेशों/परियोजनाओं से प्राप्त निधीयों के संबंध में, अलग से निवेश/बैंक खाते नहीं रखे गए है। जैसाकि हमें प्रबंधन द्वारा सूचित किया गया है कि परियोजनाओं की बड़ी संख्या होने के कारण ऐसा नहीं किया जा सका। अत: इन निधियों पर अर्जित ब्याज संबंधित परियोजनाओं में जमा नहीं किया जा सका। लेकिन आय एवं व्यय लेखा में समेकित राशि के रूप में दर्शाया गया है। | इस संस्थान के पास विभिन्न संस्थाओं/मंत्रालयों की 93 प्रायोजित परियोजनाएं है। उपर्युक्त परियोजनाओं के लिए संस्थान द्वारा अलग से एक बैंक खाते का रख-रखाव किया जा रहा है। प्रत्येक परियोजना के लिए अलग से बैंक खाता खोलना तथा इसके निवेश एवं ब्याज को उन खातों में जमा करना व्यावहारिक नहीं है। अत: अप्रयुक्त निधियों को एसबीआई के सीएलटीडी में रखा गया है। इस पर अर्जित ब्याज को संस्थान के खाते में स्थानांतरित किया जाता है तथा परियोजनाओं हेतु अवसंरचना में संवृद्धि के लिए प्रयोग किया जाता है। |

# 31-3-2011 को समाप्त वर्ष का तुलन पत्र

राशि ₹

| 1. निधि समूह/पूंजी निधि और देयताएँ | अनुसूची | वर्तमान वर्ष | विगत वर्ष |
|---|---|---|---|
| निधि समूह/पूंजी निधि | 1 | 1774713736.90 | 1067726909.62 |
| संचय तथा अधिशेष | 2 | 7767694.63 | 5448609.77 |
| अलग रखी/स्थायी निधियाँ | 3 | 24210179.60 | 17259161.82 |
| सुरक्षित ऋण तथा उधारी | - | | 0.00 |
| असुरक्षित ऋण तथा उधारी | - | | 0.00 |
| आस्थगित जमा देयताएँ | - | | 0.00 |
| वर्तमान देयताएँ और प्रावधान | 4 | 46007993.27 | 29649583.70 |
| **2. कुल** | | **1852699604.40** | **1120084264.91** |
| **1. परिसम्पत्तियाँ** | | | |
| नियत परिसम्पत्तियाँ | 5 | 1232962807.24 | 449649809.36 |
| निवेश-अलग रखी/स्थायी निधियों से | - | | |
| निवेश-अन्य | - | | |
| वर्तमान परिसंपत्तियाँ ऋण, अग्रिम आदि | 6 | 619736797.16 | 670434455.55 |
| विविध खर्च | | | |
| (बट्टे खाते में या समायोजित नहीं किए गए) | | | |
| **3. कुल** | | **1852699604.40** | **1120084264.91** |
| महत्त्वपूर्ण लेखा नीतियाँ | | | |
| प्रासंगिक देयताएँ और लेखा पर नोट | 14 | 0.00 | 0.00 |

कृते **एम.एस. गोडबोले ऍण्ड असोसिएटस्**
चार्टरित लेखाकार
फआरएन : 103236W
ह/-
(एम.एस. गोडबोले)
पार्टनर
सदस्यता सं. 039188

ह/-
**निदेशक**
भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान
संस्थान, पुणे-411008

ह/-
**लेखा अधिकारी**
भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान,
पुणे-411008

# 31-3-2011 को समाप्त वर्ष का आय एवं व्यय लेखा

राशि ₹

| आय | अनुसूची | वर्तमान वर्ष | विगत वर्ष |
|---|---|---|---|
| क्रय/सेवाओं से आय<br>निधियाँ/छूट | 7 | 315100000.00 | 578200000.00 |
| शुल्क/अंशदान | - | | |
| निवेश से आय (अंकित/धर्मदाय से निवेश पर आय/निधियाँ।<br>निधियों को स्थानांतरित की गई।) | - | | |
| स्वत्व आय, प्रकाशन आदि से आय | | | |
| अर्जित ब्याज | 9 | 25644911.00 | 6880093.00 |
| अन्य आय | 10 | 4311168.53 | 2463157.37 |
| स्टॉक में तैयार माल में वृद्धि/(ह्रास) एवं प्रगति आधीन कार्य | | | |
| **कुल (अ)** | | **345056079.53** | **587543250.37** |
| **खर्च** | | | |
| स्थापना खर्च | 11 | 189936663.64 | 184115187.00 |
| अन्य प्रशासकीय खर्च आदि | 12 | 0.00 | 0.00 |
| योजनाओं पर खर्च | 13 | 248649909.00 | 211046702.07 |
| ब्याज<br>वर्ष के दौरान मूल्य-ह्रास | 14 | 56782679.61 | 21750842.00 |
| **कुल (ब)** | | **495369252.25** | **416912731.07** |
| बकाया है व्यय के ऊपर आय (अ-ब) | | | |
| सामान्य संचय से विशेष संचय को (प्रत्येक का विवरण देना)<br>सामान्य संचय से/को संचय पिछले वर्ष का मूल्य-ह्रास | | | |
| **बकाया अभिशेष (कमी) जिसे निधि समूह/पूंजी निधि को लाया गया।** | | **-150313172.72** | **170630519.30** |
| विशिष्ट लेखा नीतियाँ, प्रासंगिक देयताएं<br>और लेखा पर टिप्पणियां | | | |

कृते **एम.एस. गोडबोले ऍण्ड असोसिएटस्**
चार्टरित लेखाकार
फआरएन : 103236W
ह/-
(एम.एस. गोडबोले)
पार्टनर
सदस्यता सं. 039188

ह/-
**निदेशक**
भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान
संस्थान, पुणे-411008

ह/-
**लेखा अधिकारी**
भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान,
पुणे-411008

# 31.3.2011 को समाप्त अवधि/वर्ष के लिए प्राप्तियाँ एवं भुगतान

राशि ₹

| प्राप्तियाँ | | वर्तमान वर्ष |
|---|---|---|
| **I. प्रारंभिक जमा** | | |
| a) नकदी हाँथ में | | 88000.00 |
| b) बैंक में जमा | | |
| i) आईएसएन चालू खाते में स्टेट बैंक ऑफ इंडिया मेन | | 174806235.43 |
| ii) चालू खाते में पंजाब नैशनल बैंक | | 25189899.70 |
| ii) परियोजना खाते में | | 20424167.04 |
| iii) जमा खाते में | | 6607274.00 |
| **II. अनुदान प्राप्त** | | **1172400000.00** |
| a) जलवायु परिवर्तनीयता तथा गतिकीय | 279200000.00 | |
| b) हाई पावर कम्प्यूटर | 92200000.00 | |
| c) काइपीक्स | 0.00 | |
| d) लघु अवधि जलवायु-पूर्वानुमान | 66100000.00 | |
| e) सीसीसीआर | 390000000.00 | |
| g) उच्च तुंगता प्रयोगशाला | 0.00 | |
| h) पृथ्वी प्रणाली विज्ञान में प्रगत प्रशिक्षण | 166900000.00 | |
| i) वीडियो कॉन्फ्रेन्सिंग सिस्टम | 8000000.00 | |
| j) गैर योजना | 170000000.00 | |
| **III. प्राप्त ब्याज** | | |
| a) बैंक जमा पर | | 25481275.00 |
| b) ऋण, अग्रिम अदि | | 163636.00 |
| i) कर्मचारियों को दिए गए अग्रिम | 0.00 | |
| ii) दंडात्मक ब्याज | 1756.00 | |
| iii) दंडात्मक ब्याज (परियोजना) | 1467.00 | |
| iv) गृह निर्माण अग्रिम पर ब्याज | 87851.00 | |
| v) स्कूटर अग्रिम पर ब्याज | 72562.00 | |
| **IV. अन्य आय (विशिष्ट)** | | **4311168.53** |
| a) लाइसेंस शुल्क | 1228904.00 | |
| b) अतिथि गृह | 863431.00 | |
| c) विद्यार्थियों से फीस | 108217.00 | |
| d) विविध प्राप्तियां | 1536658.53 | |
| e) पेन्शनधारियों की पेन्शन योजना | 524629.00 | |
| f) जल प्रभार | 20876.00 | |
| g) कालोनी कल्याण रख-रखाव | 19453.00 | |
| h) दंडात्मक प्रभार स्नेह सर्विसेज | 9000.00 | |

| भुगतान | | वर्तमान वर्ष |
|---|---|---|
| **I. खर्चे** | | |
| a) स्थापना खर्चे (अनुसूची 11 के अनुसार) | | 179805623.64 |
| b) प्रशासनिक खर्चे (अनुसूची 12 के अनुसार) | | 0.00 |
| **II. विभिन्न परियोजना निधियों के विरूद्ध किए गए भुगतान** | | **20878105.51** |
| **III. परियोजना के अलावा अन्य को अग्रिम** | | **6354480.27** |
| **IV. स्टाफ को अग्रिम** | | **3579124.00** |
| **V. जमा** | | **15268500.00** |
| **VI. उपरिशीर्षों से पूँजी अनुदान स्थानांतरण** | | **0.00** |
| **VII. उपरिशीर्ष अन्य व्यय** | | **226436.51** |
| **VIII. लेनदार** | | **36832236.30** |
| **IX. अग्रिम व्यय (सांविधिक देयता)** | | **37379220.16** |
| **X. स्थायी परिसंपत्तिया** | | **12373.76** |
| **जलवायु परिवर्तनीयता एवं गतिकी** | | **164917579.41** |
| आवर्ती | 46983865.32 | |
| गैर आवर्ती | 143567309.11 | |
| अग्रिम | 30232738.00 | |
| कुल | 220783912.43 | |
| कम: अग्रिम समायोजन | 55866333.02 | |
| **हाई परफॉरमेन्स कम्प्यूटर** | | **81841989.58** |
| आवर्ती | 1105969.00 | |
| वेतन | 1236748.00 | |
| गैर आवर्ती | 78946928.58 | |
| अग्रिम | 141398852.00 | |
| कुल | 222688497.58 | |
| कम: अग्रिम समायोजन | 140846508.00 | |
| **काइपीक्स** | | **160742471.71** |
| आवर्ती | 160009785.71 | |
| वेतन | 200000.00 | |
| गैर आवर्ती | 4704562.39 | |
| अग्रिम | 7127685.00 | |
| कुल | 172042033.10 | |
| कम: अग्रिम समायोजन | 11299561.39 | |
| **लघु अवधि जलवायु पूर्वानुमान** | | **132987187.06** |
| आवर्ती | 24857168.78 | |
| वेतन | 73548.00 | |
| गैर आवर्ती | 60787915.63 | |
| अग्रिम | 131924221.11 | |
| कुल | 217642853.52 | |
| कम: अग्रिम समायोजन | 84655666.46 | |

# RECEIPTS AND PAYMENTS FOR THE PERIOD/YEAR ENDED 31-3-2011

राशि ₹

| प्राप्तियाँ | | वर्तमान वर्ष | भुगतान | | वर्तमान वर्ष |
|---|---|---|---|---|---|
| **V. अग्रिम (वसूली स्टाफ)** | | | **सीसीसीआर** | | **390928950.03** |
| | | | आवर्ती | 9760490.15 | |
| **VI. अन्य कोई प्राप्तियां** | | **300431391.00** | वेतन | 8120077.00 | |
| **(विवरण दीजिए)** | | | गैर आवर्ती | 547717712.60 | |
| | | | अग्रिम | 292542873.80 | |
| a) विभिन्न परियोजनाओं से प्राप्तियां | 27829123.29 | | कुल | 858141153.55 | |
| | | | कम: अग्रिम समायोजन | 467212203.52 | |
| b) पूर्तिकर्ता से प्रतिधारित निधि | 37482014.93 | | **पृथ्वी प्रणाली विज्ञान में प्रगत प्रशिक्षण** | | **5394901.64** |
| c) कर्मचारियों से प्राप्य | 2622303.31 | | आवर्ती | 4894234.64 | |
| | | | वेतन | 500667.00 | |
| d) अग्रिम व्यय (सांविधिक देयता) | 49606813.59 | | गैर आवर्ती | 0.00 | |
| | | | अग्रिम | 66500.00 | |
| e) जमाराशि | 4280000.00 | | कुल | 5461401.64 | |
| | | | कम: अग्रिम समायोजन | 66500.00 | |
| f) परियोजना के अलावा दूसरों को अग्रिम | 144680157.63 | | **उच्च तुंगता प्रयोगशाला** | | **17958608.40** |
| | | | आवर्ती | 417588.40 | |
| g) उपरिशीर्ष | 2545521.37 | | वेतन | 0.00 | |
| h) लेनदारों से जमा | **26656968.46** | | गैर आवर्ती | 4499020.00 | |
| | | | अग्रिम | 18098122.00 | |
| i) स्टाफ को अग्रिम | **4281904.00** | | कुल | 23014730.40 | |
| | | | कम: अग्रिम समायोजन | 5056122.00 | |
| j) पूंजीगत लेखा पर | **306439.84** | | **वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग सिस्टम** | | **7820807.00** |
| k) नियत परिसंपत्तियाँ | **140144.58** | | आवर्ती | 620807.00 | |
| | | | वेतन | 0.00 | |
| | | | गैर आवर्ती | 7200000.00 | |
| | | | अग्रिम | 0.00 | |
| | | | कुल | 7820807.00 | |
| | | | कम: अग्रिम समायोजन | 0.00 | |
| | | | **XI. दावे प्राप्य** | | **2100939.00** |
| | | | **XII. लेनदारों से जमा** | | **23174892.95** |
| | | | **XII. एलओएएस हेतु एनआईओटी को अग्रिम** | | **0.00** |
| | | | **XIV. अन्य ऋण** | | **1038.00** |
| | | | **XV. अधिशेष** | | |
| | | | **a) बैंक बैलेन्स** | | |
| | | | i) चालू खाते में – स्टैट बैंक ऑफ इंडिया मेन | | 255253215.64 |
| | | | ii) चालू खाते में– पंजाब नैशनल बैंक | | 163044364.06 |
| | | | ii) परियोजना खाते में | | 16716728.07 |
| | | | iii) बचत खाते में | | 6607274.00 |
| | | | iv) नकद हाथ में | | **76000.00** |
| **कुल** | | **1729903046.70** | **कुल** | | **1729903046.70** |

कृते **एम.एस. गोडबोले ऍण्ड असोसिएटस्**
चार्टरित लेखाकार
फआरएन : 103236W
ह/–
(एम.एस. गोडबोले)
पार्टनर
सदस्यता सं. 039188

ह/–
**निदेशक**
भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान, पुणे–411008

ह/–
**लेखा अधिकारी**
भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान, पुणे–411008

# अनुसूची क्र. 14 – लेखा की टिप्पणियाँ

**महत्वपूर्ण लेखा नीतियाँ**

**1) लेखा का आधार–**

परंपरागत लागत अवधारणा के आधार पर संस्थान द्वारा वित्तीय विवरण तैयार किया गया है, जब तक कि अन्यथा वास्तविक लेखा पद्धति का विवरण नहीं दिया गया है।

**2) नियत परिसंपत्तियाँ–**

तुलन पत्र में दर्शाई गई नियत परिसंपत्तियाँ भाड़ा, जकात तथा अन्य प्रत्यक्ष एवं अप्रत्यक्ष मूल्य–ह्रास सहित लागत है। प्रायोजित परियोजनाओं के लिए अर्जित परिसंपत्तियों को 'परियोजना लागत' के रूप में दर्शाया गया है।

**3) मूल्य–ह्रास –**

मूल्य ह्रास के लिए सीधी पद्धति के अनुसार निम्नलिखित दरों पर की गई है :

| क्रम सं. | विवरण | मूल्य–ह्रास की दर |
|---|---|---|
| 1 | भवन, ट्यूब वेल तथा ओवरहेड वाटर टैंक | 1.63% |
| 2 | फर्नीचर और फिक्चर्स | 6.33% |
| 3 | संयंत्र एवं यांत्रिक, वैज्ञानिक उपकरण, कार्यालय उपकरण | 4.75% |
| 4 | कम्प्यूटर्स, वर्कस्टेशन्स | 16.21% |
| 5 | वाहन | 9.50% |
| 6 | किताबें | 100.00% |

दिनांक : जुलाई 16, 2011
स्थान : पुणे

**4) सरकारी अनुदान**

अ) पूंजी लागत में योगदान प्रकृति के सरकारी अनुदानों को तुलन पत्र में पूंजी अनुदानों के रूप में दर्शाया गया है।

ब) अर्जित नियत विशिष्ट परिसंपत्तियों के संबंध में अनुदानों को संबंधित परिसंपत्ति की लागत से घटाकर दिखाया गया है।

क) सरकारी अनुदानों को प्राप्ति के आधार पर अभिलिखित किया गया है।

**5) सेवानिवृत्ति लाभ**

सोसाइटी द्वारा अनुमोदित प्रणालियों के अंतर्गत आनुतोषिक, अधिवर्षिता पर सेवानिवृत्ति तथा भविष्य निधि लाभ कर्मचारियों के सेवानिवृत्त पर प्रदान किए जाते है। आनुतोषित भुगतान के लिए पेन्शन निधि योगदान को तदर्थ आधार पर किया गया है तथा बीमांकिक मूल्यों के आधार पर नहीं किया गया है। कर्मचारियों की अधिकृत छुट्टी के लिए नकद भुगतान अभी तक नहीं किया गया है तथा यह नकद आधार पर किया जा रहा है।

**6)** पिछले वर्ष के आँकड़ों को जहाँ कहीं आवश्यक समझा गया पुर्नवर्गीकृत तथा पुर्नव्यवस्थित किया गया है।

कृते **एम.एस. गोडबोले ऍण्ड असोसिएटस्**
चार्टरित लेखाकार
फआरएन : 103236W

ह/–

(एम.एस. गोडबोले)
पार्टनर
सदस्यता सं. 039188

# विज्ञान लोकप्रियता

संस्थान की सहभागिता (बाएं से दाएं) पांचवाँ विज्ञान एक्स्पो, मुंबई, राष्ट्रीय विज्ञान दिवस समारोह, जीएमआरटी, नारायणगाँव तथा बंगलुरू स्पेस एक्स्पो–2010 (BSX-2010)

प्रो. रघु मुरतुगुड्डे
द्वारा डब्ल्यू एम ओ दिवस व्याख्यान

मुक्त दिवसों पर भाउमौविसं में अतिथि

# भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान

(पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार का एक स्वायत्त संस्थान)
डॉ. होमी भाभा मार्ग, पाषाण, पुणे-411 008, भारत

# INDIAN INSTITUTE OF TROPICAL METEOROLOGY

(An Autonomous Institute of the Ministry of Earth Sciences, Government of India)
Dr. Homi Bhabha Road, Pashan, Pune - 411 008, India

ISSN 0250-6017