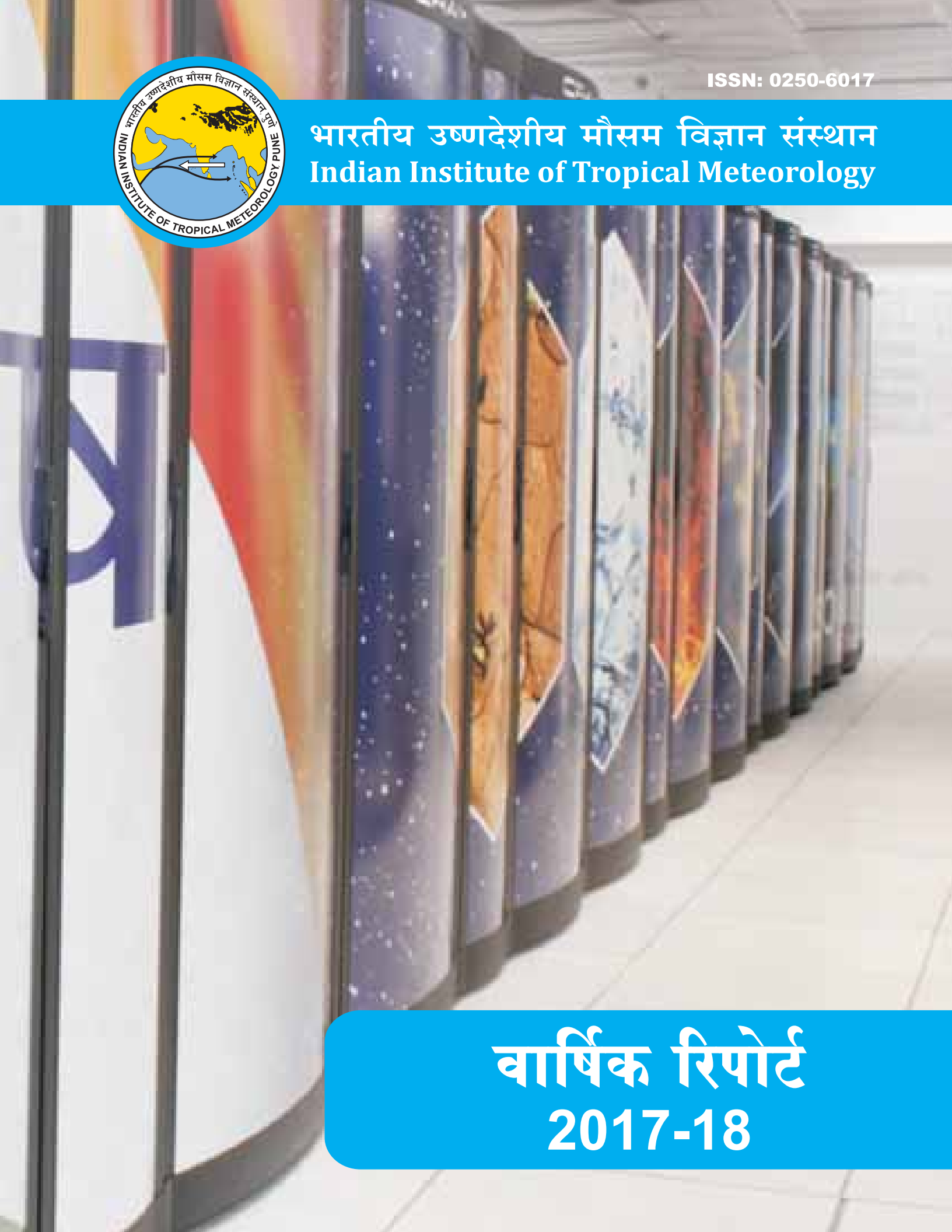
ISSN: 0250-6017

भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान
Indian Institute of Tropical Meteorology



वार्षिक रिपोर्ट
2017-18

बैठकें

अनुसंधान सलाहकार समिति 22-23 जनवरी 2018

वित्त समिति 07 सितंबर 2017 एवं 15 फरवरी 2018

शासी परिषद 08 सितंबर 2017 एवं 16 फरवरी 2018

वार्षिक रिपोर्ट
2017-18

भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान

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

डॉ. होमी भाभा मार्ग, पाषाण, पुणे - 411 008, महाराष्ट्र, भारत

https://www.tropmet.res.in दूरभाष: 91-20-25904200

ई-मेल : lip@tropmet.res.in फैक्स : 91-020-25865142

शासी परिषद

अध्यक्ष

डॉ. एम. राजीवन
सचिव
पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय (पृविमं)
पृथ्वी भवन, लोदी रोड
नई दिल्ली – 110003

सदस्य *(पदेन)*

अपर सचिव एवं वित्तीय सलाहकार/
संयुक्त सचिव एवं वित्तीय सलाहकार
पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय (पृविमं)
पृथ्वी भवन, लोदी रोड
नई दिल्ली – 110003

अपर सचिव/संयुक्त सचिव
पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय (पृविमं)
पृथ्वी भवन, लोदी रोड
नई दिल्ली – 110003

महानिदेशक मौसमविज्ञान
भारत मौसम विज्ञान विभाग (आईएमडी)
मौसम भवन, लोदी रोड,
नई दिल्ली – 110003

प्रो. जे. श्रीनिवासन
(अध्यक्ष, आईआईटीएम आरएसी)
भारतीय विज्ञान संस्थान
बेंगलुरू – 560012

सदस्य

प्रो. सुलोचना गाडगीळ
A-18, स्प्रिंग फ्लोअर्स,
पंचवटी, पाषाण,
पुणे – 411 008

प्रो. एस.के. दुबे
कुलपति
अमिटी विश्वविद्यालय, जयपुर

डॉ. वी.के. दधवाल
निदेशक
आईआईएसटी, तिरुवनंतपुरम
पृथ्वी भवन, लोदी रोड
नई दिल्ली – 110003

श्री जे.एम. मौसकर, भाप्रसे (से.नि.)
सी-1, फ्लैट नं. 39
सुपरकॉन रेसिडेन्सी अपार्टमेंट्स
शिरीन गार्डन, औंध
पुणे – 411 007

स्थायी रूप से आमंत्रित *(पदेन)*

कार्यक्रम प्रमुख (आईआईटीएम)
पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय (पृविमं)
पृथ्वी भवन, लोदी रोड
नई दिल्ली – 110003

आमंत्रित

निति आयोग प्रतिनिधि

सदस्य सचिव

निदेशक
भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान,
पुणे – 411 008

अनुसंधान सलाहकार समिति

अध्यक्ष

प्रो. जे. श्रीनिवासन
भारतीय विज्ञान संस्थान
बेंगलुरू

सदस्य

प्रो. राजीव करंदीकर
चेन्नई गणित संस्थान
चेन्नई

प्रो. जी.एस. भट
भारतीय विज्ञान संस्थान
बेंगलुरू

प्रो. मसकी संतोह
यूनिवर्सिटी ऑफ टोक्यो
जापान

प्रो. मैथ्यू कोलिन्स
एक्सटर विश्वविद्यालय
यूनाइटेड किंगडम

डॉ. हैरी हेन्डन
ब्यूरो ऑफ मिटिरियोलॉजी
मेलबॉर्न, ऑस्ट्रेलिया

डॉ. फ्रान्सिस्को जे. डोब्लास-रेयेस
इंस्टीट्यूट कैटेला डे जेन्सीस डेल क्लीमा
स्पेन

डॉ. सतीश एस. शेट्ये
गोवा

डॉ. सी. एम. किश्तवाल
अंतरिक्ष अनुप्रयोग केंद्र
अहमदाबाद

डॉ. शिवानंद पाइ
भारत मौसम विज्ञान विभाग
पुणे

प्रो. रवि एस. नन्जुनडैया
निदेशक
भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान
पुणे

सदस्य *(पदेन)*

प्रमुख
राष्ट्रीय मध्यम अवधि मौसम पूर्वानुमान केंद्र (एनसीएमआरडब्ल्यूएफ)
नोएडा

सदस्य सचिव

डॉ. आर. कृष्णन
भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान
पुणे

वित्त समिति

अध्यक्ष *(पदेन)*

अपर सचिव एवं वित्तीय सलाहकार/
संयुक्त सचिव एवं वित्तीय सलाहकार
पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय (पृविमं)
पृथ्वी भवन, लोदी रोड
नई दिल्ली – 110003

सदस्य *(पदेन)*

अपर सचिव / संयुक्त सचिव
पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय (पृविमं)
पृथ्वी भवन, लोदी रोड
नई दिल्ली – 110003

कार्यक्रम प्रमुख (आईआईटीएम)
पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय (पृविमं)
पृथ्वी भवन, लोदी रोड
नई दिल्ली – 110003

निदेशक (वित्त) / उप सचिव (वित्त)
पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय (पृविमं)
पृथ्वी भवन, लोदी रोड
नई दिल्ली – 110003

निदेशक
भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान
पुणे – 411 008

वरिष्ठ प्रशासनिक अधिकारी
भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान
पुणे - 411 008

वित्त अधिकारी/लेखा अधिकारी
भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान
पुणे - 411008

अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों का संगठनात्मक फ्लो चार्ट

सामग्री

आईआईटीएम अनुसंधान प्रकाशन एक नज़र में .....

प्राक्कथन

कार्यकारिणी सारांश .....

महत्वपूर्ण घटनाओं की झलक .....

अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों का अवलोकन

1. जलवायु परिवर्तन अनुसंधान केंद्र (सीसीसीआर) 1

1.1. पृथ्वी प्रणाली प्रतिरूप विकास 3

1.2. जलवायु परिवर्तन विज्ञान एवं अनुप्रयोग 6

1.3. वायुमंडलीय रासायनिकी एवं जलवायु 9

1.4. पुराजलवायु 10

1.5. मेटफ्लक्स इंडिया 11

2. लघु अवधि जलवायु परिवर्तनीयता एवं पूर्वानुमान **13**

2.1. जलवायु परिवर्तनीयता, पूर्वानुमानीयता एवं अनुप्रयोग 15

2.2. जलवायु परिवर्तनीयता एवं डाटा स्वांगीकरण अनुसंधान 18

3. मानसून मिशन **22**

3.1. ऋतुवीय पूर्वानमान 24

3.2. विस्तृत परास पूर्वानुमान 35

3.3. भौतिकीय प्रक्रियाओं का प्राचलीकरण एवं विश्लेषण 40

4. उष्णकटिबंधीय मेघों की भौतिकी एवं गतिकी **45**

4.1. मेघ वायुविलय अन्योन्य क्रिया एवं अवक्षेपण संवृद्धि प्रयोग (काइपीक्स) 47

4.2. उच्च तुंगता मेघ भौतिकी प्रयोगशाला (एचएसीपीएल) 50

4.3. रडार एवं सैटेल्लाइट मौसम विज्ञान 52

4.4. तड़ित झंझा गतिकी 56

5. एयरबोर्न अनुसंधान हेतु राष्ट्रीय सुविधा (एनएफएआर) **59**

6. उच्च निष्पादन संगणन प्रणाली (एचपीसीएस) **62**

7. महानगरीय वायु गुणवत्ता एवं मौसम सेवाएं **65**

8. इंडो-यूके जल केंद्र **71**

9. शीतकालीन कुहरा प्रयोग 2017-18 ..... **72**

10. अंतर्राष्ट्रीय क्लाइवर मानसून परियोजना कार्यालय (आईसीएमपीओ) **74**

मानव संसाधन विकास एवं क्षमता निर्माण

11. उन्नत प्रशिक्षण केंद्र **75**

12. अकादमिक प्रकोष्ठ **77**

अन्य गतिविधियाँ

13. महत्त्वपूर्ण घटनाएं एवं गतिविधियाँ **79**

14. पुरस्कार एवं सम्मान **93**

15. अभ्यागत **96**

16. सम्मेलन **98**

17. विदेशों में प्रतिनियुक्ति **108**

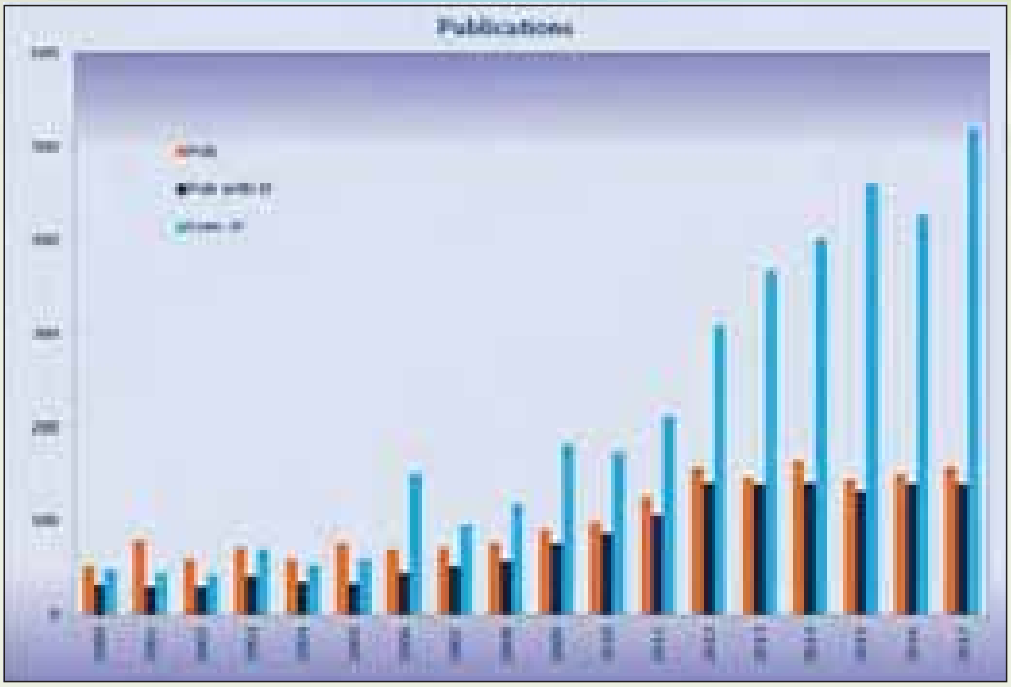
18. नियमित स्टाफ **113**

19. नियमित स्टाफ के अलावा **116**

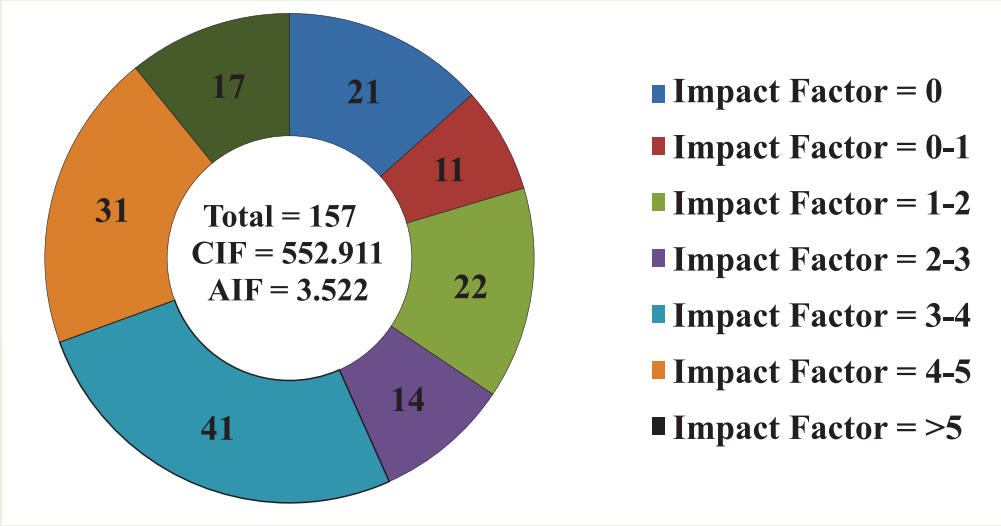
20. प्रकाशन **119**

21. लेखा का लेखापरीक्षित विवरण **131**

आई.आई.टी.एम. अनुसंधान प्रकाशन एक नजर में



वर्ष 2000 से पीयर-रिवीव्ड जर्नलों में आई.आई.टी.एम. प्रकाशनों का विकास



वर्ष 2017-18 के दौरान आई.आई.टी.एम. प्रकाशनों का प्रभावी घटकवार वितरण

वर्ष 2017-18 के दौरान प्रकाशनों का विवरण	
जर्नलों में प्रकाशित शोधपत्रों की कुल संख्या	157
प्रभाव घटक सहित शोधपत्र	136
प्रभाव घटक रहित शोधपत्र	21
संचयी प्रभाव घटक	552.911
औसत प्रभाव घटक	3.522

प्राक्कथन

भारत में मौसम एवं जलवायु जटिल घटनाएं हैं। हमारी पूर्वानुमान क्षमताओं को उन्नत बनाना सर्वोच्च प्राथमिकता का मुद्दा बन गया है। यह बहुत ही हर्ष की बात है कि पिछले पाँच दशकों से ज्यादा की अवधि में प्राप्त मौसम-जलवायु घटनाओं और भूमि-वायुमंडल-महासागर प्रणालियों की वर्धित वैज्ञानिक बोधगम्यता भारत के ऊपर विभिन्न स्थानीय एवं कालिक पैमानों पर उन्नत मौसम एवं जलवायु पूर्वानुमानों में सफलतापूर्वक परिणत किए गए हैं।

विश्व में मानसून पूर्वानुमानों के लिए संभवत: सर्वोत्तम दक्षता के साथ विभिन्न अंतराल एवं समय पैमानों पर भारतीय मानसून के बारे में उच्च विभेदन के पूर्वानुमान बनाने के लिए, आई.आई.टी.एम. ने देश का पहला युग्मित पूर्वानुमान प्रतिरूप (NCEP CFS पर आधारित) विकसित किया है। ऋतुवीय, विस्तृत परास एवं लघु परास के पूर्वानुमानों के लिए विकसित किए गए ये प्रतिरूप विश्वसनीय पूर्वानुमान प्रदान करने के लिए दिखलाए गए हैं और संक्रियात्मक पूर्वानुमानों के लिए पहले ही आई.एम.डी. में स्थानांतरित कर दिए गए हैं। ये पूर्वानुमान किसानों, जल संसाधन प्रबंधकों, आपदा प्रबंधन एवं प्राधिकारियों के लिए उनकी क्रिया कलापों को योजनाबद्ध बनाने के लिए बहुत ही उपयोगी हैं।

दीर्घावधि जलवायु अनुकरणों के लिए देश के प्रथम पृथ्वी प्रणाली प्रतिरूप विकास के साथ, भारत जलवायु प्रक्षेपण उत्पन्न करने में सक्षम संभ्रांत संघ के देशों में प्रवेश कर गया है। अगले IPCC रिपोर्ट में पहली बार, भारतीय प्रतिरूप से प्रक्षेपणों को सूचित किया जाएगा। हमारे खुद के प्रतिरूप से अनुकरणों का प्रयोग जलवायु समझौता-वार्ता की मेज पर भारत की स्थिति को सुदृढ़ बनाएगा।

हमारे पूर्वानुमानों एवं प्रक्षेपणों में इस तरह के सार विभिन्न मिशन मोड की परियोजनाओं में हमारे अनुसंधानकर्ताओं और सहयोगी कर्मचारियों द्वारा अनुकरणीय कार्य और अत्याधुनिक एवं विश्वस्तरीय अवसंरचना, खास कर संवर्धित सुपर कम्प्यूटिंग सुविधाओं की उपलब्धता के कारण संभव हो सका है। मैं यह साझा करते हुए खुश हूँ कि मौसम एवं जलवायु अनुसंधान तथा सेवाओं के प्रति पूरी तरह से समर्पित HPC संसाधनों की श्रेणी में जापान, यू.के., और यू.एस.ए. के बाद भारत को चौथे स्थान पर रख कर, आई.आई.टी.एम. भारत के शीघ्रतम (4PF) सुपर कम्प्यूटर 'एच.पी.सी. प्रत्युष' की मेजबानी करता है।

यह सफलता, चरम घटनाओं और कृषि, जल विज्ञान, आपदा प्रबंधन, विमानन/परिवहन इत्यादि पर विशेष ध्यान के साथ मौसम एवं जलवायु के पूर्वानुमान लगाने में हमारे मौलिक वैज्ञानिक अनुसंधान को उन्नत सामर्थ्यताओं में बदलने पर कार्य करने में लोगों को और ज्यादा प्रेरित करती है। हम लोगों ने मौसम संशोधन अनुसंधान पर भी साहस किया है। भारतीय संदर्भ में मेघ बीजन संक्रियाओं के लिए, हम लोग एक वैज्ञानिक आधार का निर्माण करने हेतु काइपीक्स प्रयोग का संचालन कर रहे हैं। आईजीआई विमानपत्तनन, नई दिल्ली और उत्तरी भारत के ऊपर शीतकालीन कुहा का पूर्वानुमान लगाने में हमारे प्रयास उत्साहवर्धक परिणाम प्रदर्शित करते हैं। उच्च विभेदन (12 कि.मी.) के GEFS प्रतिरूप के प्रयोग द्वारा, हम लोग अगले 5 दिनों के लिए विश्वसनीय प्रखंड स्तरीय वृष्टिपात संभावना का पूर्वानुमान प्रदान करने के लिए भी कार्य कर रहे हैं जो कि किसानों के लिए बहुत उपयोगी होगा।

मुझे यह उल्लेख करते हुए प्रसन्नता हो रही है कि हमारे वैज्ञानिकों ने वर्ष के दौरान प्रख्यात समकक्ष-समीक्षित जर्नलों में 150 से ज्यादा शोध पत्रों को प्रकाशित करके, वैज्ञानिक साहित्य में नवीन परिज्ञान का समावेश किया।

आई.आई.टी.एम. अपनी महत्ता और कार्य क्षेत्र में अनवरत बढ़ रहा है जो कि अपने कर्मचारियों के सतत श्रमसाध्य कार्य और हमारे राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय सहयोगियों के सक्रिय समर्थन के बिना संभव हो नहीं सकता था। विशिष्ट रूप से, मैं पृथ्वी प्रणाली विज्ञान संगठन (ईएसएसओ) और पृथ्वी विज्ञान केंद्रीय मंत्रालय को सलाहकारिता और निधियन समर्थन और संस्थान की शासी परिषद, वित्त समिति और अनुसंधान सलाहकारी समिति को उनके निरंतर समर्थन एवं मार्गदर्शन के लिए धन्यवाद देना चाहूँगा। मैं विभिन्न राष्ट्रीय अनुसंधान एवं विकास, संक्रियात्मक एवं शैक्षणिक संस्थानों जैसे आईएमडी, एनसीएमआरडब्ल्यूएफ, एनसीएओआर, इंकाईस, आईआईएससी, आईआईटी और विश्वविद्यालयों को सहयोग एवं सहकार्य के माध्यम से उनके सतत समर्थन के लिए आभार प्रकट करना चाहूँगा। मैं विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय, पर्यावरण मंत्रालय, वन एवं जलवायु परिवर्तन और भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन को उनके निरंतर समर्थन और कुछ महत्त्वपूर्ण वैज्ञानिक परियोजनाओं को प्रायोजित करने के लिए भी धन्यवाद देता हूँ।

मैं बहुत आशावादी हूँ कि आई.आई.टी.एम., संक्रियात्मक पूर्वानुमानों को और अधिक उन्नत बनाने और इस प्रकार विभिन्न हितधारकों की सेवा करने के लिए आवश्यक मौसम एवं जलवायु घटनाओं की समझदारी में अपनी सामर्थ्य एवं दक्षता का विस्तार जारी रखेगा। मैं विश्वास करता हूँ कि आई.आई.टी.एम. त्वरित गति से बढ़ता रहेगा और मौसम एवं जलवायु अनुसंधान में वैज्ञानिक नेतृत्व और राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय स्तरों पर सेवाएं प्रदान करेगा।

रवि नन्जुनडैया

रवि एस. नन्जुनडैया
निदेशक

कार्यकारिणी सारांश

भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान ने वित्तीय वर्ष 2017-18 के दौरान संचयी प्रभाव गुणांक 552.91 तथा औसत प्रभाव गुणांक 3.522 सहित पीयर रिवीव्ड जर्नलों में 157 प्रकाशनों के साथ वायुमंडलीय विज्ञानों तथा मौसमविज्ञान के विभिन्न क्षेत्रों में उल्लेखनीय अनुसंधान योगदान दिया है। वर्ष 2017-18 के कुछ अति महत्त्वपूर्ण अनुसंधान योगदानों तथा उपलब्धियों का संक्षिप्त विवरण निम्नवत् है :

उच्च निष्पादन की अभिकलन प्रणालियां

पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के अधीन आईआईटीएम और दूसरे संस्थानों की संक्रियात्मक और आर एण्ड डी आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए, मेसर्स क्रे (CRAY) इन्क., यूएसए से एक नवीन एचपीसीएस (HPCS) प्राप्त की गयी है और दो स्थानों पर संस्थापित की गयी है : क्रमश: 4PF और 2.8 PF की कुल शीर्ष निष्पादन के साथ आईआईटीएम, पुणे में एचपीसी प्रत्युष और एनसीएमआरडब्ल्यूएफ, नोएडा में एचपीसी मिहिर। इस सुविधा को स्थापित करने में, आईआईटीएम ने एक अग्रणी भूमिका निभायी।

मानसून मिशन

मानसून मिशन की प्रावस्था I को 1) ऋतुवीय पूर्वानुमान (मुख्य रुप से जून से सितम्बर तक के दक्षिण पश्चिम मानसून ऋतु के लिए 2) विस्तृत परास पूर्वानुमान (अगले 20 दिनों के लिए) और 3) बहुत उच्च विभेदन का लघु परास पूर्वानुमान (8 दिनों के लिए) के लिए बहुत प्रगत पूर्वानुमान प्रणालियों की स्थापना करके प्रमुख प्राप्तियों के साथ पूरी की गयी हैं। ये प्राप्तियां (प्रतिरुप विकासात्मक गतिविधियों के भाग में दिये गये अवधि के दौरान प्राप्त) क्षैतिज विभेदन, संवहनी प्राचलीकरण, मेघ सूक्ष्म भौतिकी, भूमि सतह प्रक्रियाओं का प्राचलीकरण और समुद्री बर्फ, महासागरीय प्रतिरूप, डाटा स्वांगीकरण इत्यादि में सुधार के कारण संभव थे।

उपर्युक्त विकसित सभी प्रतिरूपों को राष्ट्र के लिए संक्रियात्मक पूर्वानुमान के लिए आईएमडी में स्थानांतरित कर लिया गया है। मानसून मिशन के प्रावस्था -I की सफलता को देखते हुए, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय ने प्रतिरूप विकास कार्य को जारी रखते हुए, कृषि एवं जल विज्ञान के लिए चरम एवं विशिष्ट अनुप्रयोगों का पूर्वानुमान लगाने के लिए प्रगत क्षमताओं का विकास करने हेतु मिशन की प्रावस्था -II की शुरुआत की है।

फरवरी की आद्य स्थितियों का प्रयोग करके, नवीनतम उच्च विभेदन (T382) के मानसून मिशन युग्मित पूर्वानुमान प्रणाली (MMCFS) ने अपने अप्रैल पूर्वानुमान में पूर्वानुमान लगाया कि भारत में वर्ष 2017 के दक्षिण-पश्चिम मानसून के दौरान वृष्टिपात (एलपीएमए) का 96% ± 5% होगा। जहां तक वृष्टिपात की प्रमात्रा का संबंध है, पूर्वानुमान बहुत ही सफल था क्योंकि यह, वर्ष 2017 के दक्षिण पश्चिम मानसून ऋतु में प्रेक्षित अखिल भारतीय वृष्टिपात, अपने दीर्घावधि मध्यम का लगभग 95%, के बहुत समीप था।

विस्तृत परास पूर्वानुमान के पहलू अब विशिष्ट क्षेत्रों में हितधारियों को पहचान करके अधिक उपयोग विन्यस्त बनाने पर केंद्रित किये जाते हैं। स्थानीय अनुप्रयोगों जैसे मानसून की चरम घटनाओं, उष्ण एवं शीत लहर पूर्वानुमान, एमजेओ नैदानिकी इत्यादि के लिए पूर्वानुमान को उन्नत बनाने पर, अनुसंधान को केंद्रित किया जाता है। कुछ विशिष्ट प्राप्तियां है (a) पूर्वानुमान उत्पाद का जनन अग्रणी-काल के फलन के रुप में परिवर्ती विभेदनों द्वारा संभव है, (b) CFS पूर्वानुमान धावों के गतिकीय अधोमापन की ओर स्थानांतर, (c) उप-ऋतुवीय दोलनों और स्केल अंत:क्रियाओं में संवहनीय युग्मित तरंग की भूमिका को समझना और (d) विस्तृत परास पूर्वानुमानों पर आधारित पिघले कुछ दशकों में एमजओ घटनाओं का सत्यापन। आईएमडी ने आईआईटीएम में विकसित नवीनतम CFSV2 पर आधारित अपनी विस्तृत परास पूर्वानुमान क्षमता और GFS आधारित आनुभविक पूर्वानुमान प्रणाली के दर्जे को बढ़ाया है।

आईआईटीएम में विकसित बहु प्रतिरूप समुच्चय (MME) पूर्वानुमान प्रणाली का प्रयोग करके, वर्ष 2017 के मानसून ऋतु (जून-सितम्बर) के लिए भारतीय ग्रीष्म मानसून (ISM) के सक्रिय/विच्छेद दौरों के वास्तविक- समय विस्तृत परास पूर्वानुमान आईएमडी द्वारा जनित वास्तविक समय के साप्ताहिक संक्रियात्मक पूर्वानुमान का प्रयोग करके तैयार किया गया था। मानसून ऑनसेट, प्रगमन, जुलाई के उत्तरार्ध में मानसून की सक्रिय अवस्था, अगस्त के प्रथम तीन सप्ताहों के दौरान दीर्घ शुष्क दौर, अगस्त के अंतिम सप्ताह में दीर्घ शुष्क दौरों से सक्रिय प्रावस्था में मानसून का पुनरुत्थान, अगस्त के अंत में सक्रिय प्रावस्था से सितम्बर के पूर्वार्ध में शुष्क दौर में मानसून का संक्रमण और अंतत: सितंबर के तीसरे सप्ताह के दौरान मानसून का पुनरुत्थान और मानसून की विलंब निकासी वास्तविक समय पूर्वानुमान में अच्छी तरह से ग्रहित किये गए। समग्र देश के ऊपर और भारत के समांगी क्षेत्रों के ऊपर, MME पूर्वानुमान ने मध्यवर्ती भारत के ऊपर लाभकारी मार्गदर्शन प्रदान किया जो दो सप्ताह तक सार्थक रहकर प्रेक्षित वं पूर्वानुमानित वृष्टिपात विचलन के बीच के सहसंबंध गुणांक के साथ आशाजनक परिणाम का संकेत देता है।

चरम उष्ण स्थितियों के लिए विस्तृत परास पूर्वानुमान मार्च से जून 2017 तक की अवधि के लिए तैयार किया गया। पूर्वानुमान प्रणाली वर्ष 2017 के ग्रीष्म के दौरान देश के विभिन्न भागों के ऊपर अनुभव की गयी उष्ण लहर की स्थितियों पर विश्वसनीय मार्गदर्शन प्रदान कर सकता था।

आईआईटीएम ने हाल ही में पवन एवं सौर ऊर्जा पूर्वानुमान की पहल की है। GFS T1534 (~12 कि.मी.) प्रतिरूप से आद्य एवं परिसीमा स्थितियों का उपयोग करके, विभेदन ~1 कि.मी. के मेघ विभेदी प्रतिरूप के साथ गतिक अधोमापन की शुरुआत की गयी है। पूर्वानुमान को और आगे अभिनत संशोधित किया जाता है और प्रत्येक 15 मिनट के अंतराल पर आगे के दिन के पूर्वानुमान को उत्पन्न किया जाता है। प्रतिरूप पूर्वानुमान आगे के सुधार एवं अनुप्रयोग के लिए अधिक वादा प्रदर्शित करता है। GFS/GEFS T1534 (~12 कि.मी.) प्रतिरूप पूर्वानुमान बहिर्वेश वास्तविक समय दावानल पूर्व-चेतावनियों के लिए भारत वन सर्वेक्षण, पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा उपयोग किया जा रहा है। वही GFS T1534 पूर्वानुमान आईजीआई एयरपोर्ट, नई दिल्ली के ऊपर प्रयोगात्मक कूहा पूर्वानुमान प्रणाली में भी उपयोग किया जा रहा है। मेघ विभेदी कूहा प्रतिरूप के धावन के लिए जीएफएस द्वारा प्रदत्त प्रारंभिक एवं परिसीमा स्थिति पूर्वानुमान की दक्षता को सुधारने के लिए पायी जाती है।

जलवायु परिवर्तन अनुसंधान केंद्र (CCCR)

दक्षिण एशियन मानसून पर विशेष ध्यान के साथ जलवायु परिवर्तनशीलता एवं परिवर्तन का निर्धारण करने के लिए, दीर्घावधि जलवायु अनुकरणों का निष्पादन आईआईटीएम पृथ्वी प्रणाली प्रतिरूप रुपांतर 2 (IITM – ESMV2) का प्रयोग करके किया जाता है। जलवायु परिवर्तन के विज्ञान को संबोधित करने के लिए, आईआईटीएम-ESMV2 में संतोषजनक सुधार एक विकिरणीय संतुलित वैश्विक जलवायु प्रतिरूपण रुपरेखा प्राप्त करने के लिए समावेशित किये जाते हैं। एक 300 वर्ष का घुमावदार और एक 500 वर्ष का पूर्व-औद्योगिक नियंत्रण अनुकरण, IITM-ESMV2 के साथ, युग्मित प्रतिरूप अंतर-तुलनात्मक परियोजना (CMIP6) प्रयोगों के अंश के रुप में निष्पादित किये जाते हैं। प्रारंभिक परिणाम संकेत देते हैं कि प्रतिरूप, 14^0C के वैश्विक माध्य तापक्रम और लगभग 0.8 Wm^{-2} के TOA विकिरण संतुलन के साथ पूर्व-औद्योगिक जलवायु को अनुकारित करने में सफल है। बहु-शताब्दी अनुकरणों समय-माध्य वायुमंडल और महासागरीय बृहत्मापी परिसंचरण के मुख्य स्वरुपों को ग्रहण करने और दक्षिण एशियन क्षेत्र के ऊपर माध्य मानसून अभिलक्षणों में सुधार प्रदर्शित करने और दक्षिण एशियन क्षेत्र के ऊपर माध्य मानसून अभिलक्षणों में मुख्य सुधार प्रदर्शित करती हैं।

संदर्भ अवधि 1976-2005 के सापेक्ष वार्षिक माध्य सतहीय वायु तापक्रम के कोरडेक्स दक्षिण एशिया बहु-आरसीएम समुच्चय माध्य में सामीप्य-अवधि (2016-2045) परिवर्तन के जलवायु प्रक्षेपण भारतीय भूमि क्षेत्र के ऊपर एकान्तर आरसीपी परिदृश्यों के प्रति विनम्र संवेदनशीलता प्रदर्शित करते हैं। 3^0C से ज्यादा प्रक्षेपित वार्षिक तापन, अर्ध-शुष्क उत्तर–पश्चिम एवं उत्तर भारत में प्रक्षेपित 4^0C से ज्यादा अपेक्षाकृत उच्चतर परिवर्तन के साथ, 21वीं शताब्दी के अंत तक उच्च-उत्सर्जन RCP8.5 परिदृश्य के लिए संपूर्ण भारत में देखा जाता है। कोरडेक्स दक्षिण एशिया ऐतिहासिक आरसीएम अनुकरणें समुचित रुप से अच्छी तरह प्रेक्षित अखिल भारत माध्यकृत वार्षिक सतहीय वायु तापक्रम की अंतर्वार्षिक परिवर्तनों एवं तापन प्रवृत्ति को ग्रहण करती हैं। अखिल भारत का माध्य सतहीय वायु तापक्रम, RCP8.5 परिदृश्य के अधीन, 11% की अनिश्चितता परास से सम्बद्ध, सुदूर भविष्य (2066-95) में 4.19 ± 0.46^{o}C द्वारा बढ़ने का प्रक्षेपण हुआ है। एक विश्वसनीय समुच्चय माध्य (REA) निर्धारण सूचित करता है कि संपूर्ण 21 वी शताब्दी के दौरान अवक्षेपण में परिवर्तन काफी अनिश्चित होते हैं।

प्रगत वैश्विक युग्मित प्रतिरूपों के पास बोरियल ग्रीष्म उष्णकटिबंधीय वृष्टिपात जलवायु विज्ञान को निरुपित करने में सुव्यवस्थित त्रुटियां हैं। जलवायु प्रतिरूपों और समर्पित युग्मित प्रयोगों के एक विशाल संकलन के प्रयोग द्वारा संचालित एक अध्ययन प्रदर्शित करता है कि ये त्रुटियां उत्तरी गोलार्ध महाद्वीपों के ऊपर पर्याप्त पृष्ठ तापीय प्रणोदन और पृष्ठीय ऐल्बिडो के अशुद्ध निरुपण से अंशत: जुड़े हुए हैं। दो वैश्विक युग्तिम प्रतिरूपों में भूमि ऐल्बिडो के प्राचलीकरण को सुधार इन योजनाबद्ध त्रुटियों के एक बृहत कमी का नेतृत्व करती है और आगे प्रदर्शित करता है कि उत्तरी गोलार्ध उपोष्ण कटिबंधीय मरुभूमि एक अवताप प्रक्रिया के माध्यम से इन सुधारों में एक बुनियादी भूमिका अदा करते हैं।

पिछले तीन से चार दशकों में, उत्तरी हिंद महासागर का समुद्री स्तर ने सार्थक वृद्धि दिखलायी है। दीर्घावधि जलवायु दत्त समुच्चयों और महासागरीय प्रतिरूप संवेदी प्रयोगों के विश्लेषण उद्घाटित करते हैं कि उत्तरी हिंद महासागर के समुद्री स्तर में वृद्धि ग्रीष्म मानसून परिसंचरण के क्षीणीकरण द्वारा साथ-साथ होता है। मानसून परिसंचरण के क्षीणीकरण के कारण उदीयमान उत्तरी हिंदी महासागर की समुद्री स्तर एक प्रतिस्कंदी दक्षिण एशियाई आबादी को समर्थ बनाने के लिए अनुकूलनीय युक्तियों की मांग करती है।

यह दिखलाया गया है कि बृहत्मापी बाढ़ अवधि 1950-2015 के दौरान व्यापक चरम वृष्टिपात घटनाओं में तीन गुणा वृद्धि के कारण बढ़ने पर हैं और वृष्टिपात पराकाष्ठाओं में उदीयमान प्रवृत्ति उस क्षेत्र के ऊपर होता है, जहां पर सम्पूर्ण मानसून वृष्टिपात घट रहा है। समग्र ह्रासमान प्रवृत्ति चरम वृष्टिपात की पहेली को सुलझाकर,

अध्ययन प्रदर्शित करता है कि यह अतिरिक्त नमी, संपूर्ण मध्यवर्ती भारतीय पट्टी के आर-पार चरम वर्षा प्रकरणों का नेतृत्व करने वाली उत्तरी अरब सागर के ऊपर मानसून पवनों (पश्चिमाभिमुख) द्वारा वाहित होती है। यह, कार्बन डाईऑक्साइड उत्सर्जनों के साथ-साथ वर्धित मानवीय गतिविधियों के कारण उत्तरी अरब सागर के वर्धित तापन के कारण होता है। उत्तरी अरब सागर में उष्ण महासागर का तापक्रम वर्धित नमी और मानसून पवनों के बृहत उतार-चढ़ाव का भी परिणाम होता है।

ERA–अंतरिम डाटा के विश्लेषण द्वारा एक प्रबल उपोष्ण कटिबंधीय समतापीय मंडल के अंतर्वेधन के जीवन चक्र के अन्वेषण ने अवगत कराया कि ऐसे अंतर्वेधन रॉसबी तरंग विच्छेद (RWB) के परिणाम स्वरुप उपोष्ण कटिबंधीय पश्चिमी जेट (SWJ) के क्षेत्र में घटित होते हैं।

साथ ही, दीर्घावधि डाटा (1979-2007) का विश्लेषण प्रदर्शित करता है कि वृष्टिपात की प्रबलतर ऋणात्मक विसंगतियां विच्छेद दौरों में समतापमंडलीय अंतर्वेधनों से जुड़ी रहती हैं। इस प्रकार, अध्ययन अवगत कराता है कि समतापमंडलीय अंतर्वेधन एक महत्वपूर्ण कारक है जो आईएसएमआर कमी को प्रभावित कर सकता है।

भारत के दक्षिण पूर्व उत्तर पश्चिम तिर्यक काटों के परित: पूर्वी तट से स्थल की ओर तक चार स्थानों से भारतीय सागवान के वृक्ष वलय डाटा (~200 वर्ष) का अध्ययन उद्घाटित करता है कि भारतीय सागवान के पास तट से स्थल की ओर तक मानसून-पश्च वृष्टिपात के साररुपी विचलन के संकेतों को ग्रहण करने का सामर्थ्य है।

जलवायु परिवर्तनशीलता, पूर्वानुमानिकता और अनुप्रयोग

एक वेब पोर्टल "क्लाईमइन्फो" एक ही झटके में किसी क्षेत्र के ऊपर वृष्टिपात एवं तापक्रम परिवर्तनशीलता पर सभी सूचनाएं प्रदान करने के लिए विकसित किया जा रहा है। विभिन्न स्थानीय (अनुमंडल, शहर एवं जिला) और कालिक (दैनिक, मासिक एवं ऋतुवीय) पैमानों पर तैयार किये गये उत्पाद आम जनता, किसानों एवं प्रभाव निर्धारण दलों के लिए लाभदायक होगा।

भारत के 30 अनुमंडलों के ऊपर ऋतुवीय वृष्टिपात विचलनों के प्रति हिस्सा बनाया हुआ निकटतम पड़ोसी (SNN) गुच्छन ऐल्गोरिथ्म प्रयुक्त करके, पांच निकटवर्ती समांगी गुच्छन क्षेत्रों को पहचाना गया है। इन गुच्छन क्षेत्रों के लिए वृष्टिपात विचलन श्रेणियां भी तैयार की गयी हैं। उत्तर अटलांटिक दोलन (NAO) और दक्षिणी दोलन (SO) के संयुक्त प्रभाव पर विचार करते हुए, प्रभावी सामर्थ्य अभिसूचक (ESI) कहलाने वाला एक अभिसूचक परिभाषित किया गया है। ईएसआई प्रवृत्ति (धनात्मक एवं ऋणात्मक) के प्रत्येक प्रावस्था के लिए, अभिज्ञात गुच्छन के ऊपर ग्रीष्म मानसून वृष्टिपात का पूर्वानुमान लगाने के लिए पृथक-पृथक पूर्वानुमान प्रतिरूपों को विकसित किया गया, परीक्षण किया गया और उत्साहवर्धक पाया गया है।

प्रेक्षित भारतीय वृष्टिपात और ERA अंतरिम दत्त समुच्चय का प्रयोग करके, एक नवीन परिकल्पना को प्रस्तावित एवं परीक्षित किया गया है, जिसके द्वारा मध्य-अक्षांशी रॉसबी तरंग और भारतीय ग्रीष्म मानसून परिसंचरण के बीच धनात्मक प्रतिपुष्टि स्थापित की गयी है।

एनसीईपी और आईआईटीएम द्वारा निर्मित महासागर की आद्य स्थितियों के प्रयोग द्वारा मानसून ऋतुवीय पूर्वानुमान से आरगो तापक्रम एवं लवणता परिच्छेदिकाओं को मिलाने की महत्ता का परीक्षण करने के लिए, CFSV2 आधारित युग्मित प्रतिरूप प्रयोगों का संचालन किया गया। आईआईटीएम महासागर आद्य स्थितियों के साथ मानसून पूर्वानुमान में प्रत्यक्ष सुधार मानसून पूर्वानुमान में आरगो डाटा के संभाव्य उपयोग को उजागर करता है। दूसरा अध्ययन पुष्टि करता है कि पश्चिम उत्तर प्रशांत महासागर के ऊपर चक्रवातीय परिसंचरण से संबद्ध प्रबल संवहनीय गतिविधियां अगस्त 2016 में प्रेक्षित ऋणात्मक आईएसएम वृष्टिपात विसंगतियों के लिए मुख्य रुप से उत्तरदायी हैं। साथ ही, पहली बार के लिए युग्मित प्रतिरुप संवेदी प्रयोगों का उपयोग करके, यह दर्ज किया जाता है कि युग्मित प्रतिरुपों में अंतर्वार्षिक महासागरीय परिवर्तनशीलता की मिथ्या प्रस्तुति, अधिकांश जलवायु प्रतिरुपों में बहुत ही सामान्य मुद्दा, प्रतिरुप माध्य अभिनति की ओर ले जा सकती है। यह युग्मित प्रतिरुपों में अभिनतियों को संबोधित करने के लिए मार्ग प्रशस्त करता है।

एक क्षेत्रीय प्रतिरूपण रुपरेखा (WRF प्रतिरुप) में तापक्रम एवं आर्द्रता की वायुमंडलीय अवरक्त ध्वनित्र (AIRS) परिच्छेदिकाओं के चार विमीय डाटा स्वांगीकरण पर एक अध्ययन ने मानसून अभिलक्षणों के अनुकरण, मानसून के पूर्वानुमान में नाटकीय सुधार दिखलाया और प्रतिरूप के सक्रिय एवं विच्छेद प्रावस्था की पूर्वानुमानिकता का विस्तार किया। प्रतिरूप में इस तरह के सुधार विभिन्न प्रतिपुष्ट प्रक्रियाओं के विशुद्ध निरूपण से प्राप्त की गयी है। एक क्षेत्रीय पुनर्विश्लेषण में आईएसएम निरूपण के अधोमापन के लिए एयर्स (AIRS) गहराई मापों के प्रयोग पर बल दिया गया है।

प्रशांत एवं हिंद महासागर के पर प्रणोदी बलों के माडुलन द्वारा पूरे किये गये महासागरीय सामान्य परिसंचरण प्रतिरूप (OGCM) प्रयोग सुझाव देते हैं कि ईएनएससो में दशकीय परिवर्तनशीलता, इंडोनेशिया के रास्ते से होकर प्रवाह (ITF) अभिगमन द्वारा, हिंद महासागर में दशकीय समुद्री स्तर परिवर्तनशीलता के लिए मुख्य रुप से उत्तरदायी है।

वर्ष 2016 के दौरान भारतीय ग्रीष्म मानसून (ISM) वृष्टिपात ने जून और अगस्त में सामान्य से कम वृष्टिपात और जुलाई में सामान्य से अधिक वृष्टिपात के साथ, भारत के ऊपर एक प्रमुख मास-दर-मास उतार-चढ़ाव का प्रदर्शन किया। वर्ष 2016 के दौरान आईएसएम वृष्टिपात में आये मास-दर-मास उतार-चढ़ावों का निर्धारण करने वाली कारकों का अन्वेषण करने के लिए संचालित अध्ययन भारत के ऊपर प्रबल उप-ऋतुवीय/मास-दर-मास वृष्टिपात विचरणों को प्रणोदित करने में पश्चिमी उत्तर प्रशांत महासागर (WNP)परिसंचरण की महत्ता का सुझाव देता है।

महानगरीय वायु गुणवत्ता और मौसम पूर्वानुमान सेवाएं

अहमदाबाद के लिए वायु गुणवत्ता एवं मौसम पूर्वानुमान तथा अनुसंधान प्रणाली (सफर-अहमदाबाद) को विकसित किया गया है और दिनांक 12 मई 2017 को राष्ट्र को समर्पित कर दिया। मौसम प्राचलों एवं UV विकिरण के साथ-साथ विभिन्न प्रदूषक अहमदाबाद एवं गांधीनगर द्वियुग्मक शहरों के आर-पार 10 सामरिक स्थानों पर संस्थापित वायु गुणवत्ता मॉनीटरिंग स्टेशनों (AQMS) द्वारा निरंतर निगरानी किये जा रहे हैं। वायु गुणवत्ता, मौसम की स्थितियों एवं UV अभिसूचक और संबद्ध स्वास्थ्य सलाहकारियों की वर्तमान स्थिति और पूर्वानुमान के बारे में सूचना शहर में सर्वाधिक आबादी वाले जगहों पर परिनियोजित लेड प्रदर्श बोर्डों के माध्यम से प्रदर्शित किया गया है। सफर-अहमदाबाद के निवेशों पर आधारित, 'अहमदाबाद-एयर' योजना का विकास एएमसी स्वास्थ्य विभाग और स्थानीय स्वास्थ्य विशेषज्ञों को शामिल करके जनस्वास्थ्य पर वायु प्रदूषण के प्रभाव को कम करने के लिए अहमदाबाद नगर निगम द्वारा किया गया है। साथ ही, आठ विभिन्न वायु प्रदूषकों के लिए एक उच्च विभेदन (1.67 कि.मी. X 1.67 कि.मी.) की उत्सर्जन मालसूची, विशुद्ध वायु गुणवत्ता पूर्वानुमान को सरल बनाने के लिए, अहमदाबाद महानगरीय क्षेत्र (~30 कि.मी. X 35 कि.मी. प्रांत) के लिए विकसित किया गया है।

बिहार राज्य आपदा प्रबंधन प्राधिकारी, आपदा प्रबंधन विभाग, बिहार सरकार के सहयोग से, अक्तूबर-नवंबर 2017 के दौरान एक वायु गुणवत्ता निर्धारण अभियान का संचालन पटना में किया गया। सफर मोबाइल वैन के प्रयोग द्वारा विभिन्न सूक्ष्म पर्यावरणों जैसे कि औद्योगिक क्षेत्र, यातायात जंक्शन, पृष्ठिका स्थल, आवासीय क्षेत्र इत्यादि का निरूपण करने वाले वायु गुणवत्ता एवं मौसम प्राचलों को शहर में दस विभिन्न स्थानों पर निगरानी किया गया।

कश्मीर घाटी में वर्ष 2013-14 के दौरान उत्कृष्ट विविक्त पदार्थ ($PM_{2.5}$) की दीर्घावधि निगरानी सूचित करती है कि राजधानी शहर श्रीनगर की वायु गुणवत्ता खासकर शीतकाल के दौरान सार्थक रूप से बिगड़ जाती है, जहां $PM_{2.5}$ का स्तर 60 $\mu g/m^3$ के भारतीय अनुमेय सीमा के विरुद्ध 348 $\mu g/m^3$ के शीर्ष मान को स्पर्श करता है। घरेलू कोयला प्रयोग के कारण उत्सर्जन 1246.4 टन/वर्ष पाया गया है, जो संपूर्ण वार्षिक उत्सर्जनों के 84% का लेखा जोखा करती है। घरेलू क्षेत्र से जैव ईंधन उत्सर्जनों के उन्नियत स्तर के साथ-साथ शुष्क स्थितियों के साथ शीत तापक्रम शीतकालीन विविक्त प्रदूषण के लिए उत्तरदायी प्रमुख प्रक्रियाएं पायी गयी हैं। पिछले प्रक्षेप-पथ प्रदर्शित करते हैं कि अफगानिस्तान और आस-पास के क्षेत्रों से उत्पन्न होने वाली पश्चिमी हवाएं भी उच्च $PM_{2.5}$ स्तरों के प्रति योगदान देती हैं।

यथावत्, उपग्रहीय और प्रतिरुप डाटा के एक संयोजन के माध्यम से 2.5 μm ($PM_{2.5}$) से लघुतर परिवेशी विविक्त पदार्थ पर दिल्ली में जनवरी 2016 में 15 दिनों की जांच के दौरान 'विषम-सम' यातायात हस्तक्षेप नीति के प्रभाव का परीक्षण करने वाला अध्ययन $PM_{2.5}$ में 4-6% (तीन स्थानीय उत्तेजनशील जगहों में अधिकतम 10% तक) द्वारा एक उपेक्षणीय कमी प्रदर्शित करता है।

उष्ण कटिबंधीय मेघों की भौतिकी एवं गतिकी (PDTC)

पीडीटीसी और इसकी उप-परियोजनाएं उष्णकटिबंधीय मेघों और पर्यावरण के साथ उनकी परस्पर क्रिया की एक प्रगत बोधगम्यता की दिशा में कार्य कर रही हैं, जो कि बेहतर मानसून पूर्वानुमान और वृष्टिपात दक्षता बढ़ाने हेतु मेघ बीजन संक्रिया के लिए वैज्ञानिक आधार बनाने के लिए आवश्यक है। मेघ वायुविलय परस्पर क्रिया एवं अवक्षेपण संवृद्धि प्रयोग (काईपीक्स) प्रावस्था IV के अधीन, प्रयोगों के लिए संभावित जगह सोलापुर में मेघ बीजन प्रयोगों को संचालित करने के लिए तैयारियां की जा रही हैं। एन.बी. नवले सिंहगड कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग (NBNSCOE), सोलापुर को वर्ष 2017-19 के दौरान अभियान स्थल के रुप में चयनित किया गया है। एक प्रयोगशाला अगले तीन वर्षों के लिए गहन भूमि आधारित प्रेक्षणात्मक अभियान संचालित करने के लिए NBNSCOE में स्थापित की जा रही है। वायुविलयों, ताप-गतिकीय प्राचलों और लेश गैसों के भूमि आधारित प्रेक्षण स्थल पर लिये जा रहे हैं। एक वर्षा मापी नेटवर्क काईपीक्स प्रावस्था IV अभियान के लिए वृष्टि छाया क्षेत्र में बीजित प्रयासों का मूल्यांकन और रडार के अंशांकन के लिए स्थापित भी किया जा रहा है। काईपीक्स के अधीन बीजन के लिए मेघों को पहचानने और खोज निकालने के लिए क्षेत्र अभियान संचालित करने हेतु, एक सी-बैंड रडार प्रणाली प्राप्त की गयी है और संस्थापित की गयी है। रडार डाटा का भी विश्लेषण किया जा रहा है। एक अनुसंधान और बीजक वायुयान एवं संबद्ध सेवाओं को किराए पर लेने की प्रक्रिया की शुरुआत की गयी। अप्रैल 2017 से मुंबई, चेन्नई और पुणे में दैनिक रेडोयोसोंदे प्रेक्षणों का प्रयोग करके, सोलापुर क्षेत्र के ऊपर प्रचुर तापगतिकीय डाटा एकत्रित किया जा रहा है।

तेल फिल्म व्यतिकरणमिति (OFI) नामक एक निर्बाध तकनीक के प्रयोग द्वारा, विहित निम्न स्तरीय जेट का प्रयोगशाला अनुकरण तरल गतिकी प्रयोगशाला में पूरा किया जा रहा है। प्रयास मापने और समझने के लिए किये जा रहे हैं कि निम्न स्तरीय जेट प्रवाह में कैसे विभिन्न क्षेत्र अपरूपण – प्रभावी प्रक्षुब्ध संरचना के कारण अंत:क्रियात्मक हो सकें।

परिवेशी वायुविलयों (PM_1, $PM_{2.5}$ और PM_{10}) की रासायनिक संरचना (ऋणायन एवं धनायन) का ऑनलाइन अध्ययन करने के लिए, उच्च तुंगता मेघ भौतिकी प्रयोगशाला, महाबलेश्वर में अवसंरचना आयन वर्ण लेख (PILS-IC) के साथ तरल प्रतिदर्शों मे कणों के संस्थापन के साथ आगे वर्धित की गयी है। रडार एवं उपग्रहीय मौसम विज्ञान दल के अधीन, विन्यस्त एक्स और का-बैंड रडार का प्रयोग से प्रेक्षण, दूसरे विन्यस्त सुविधाओं जैसे कि डिसड्रोमीटर, सूक्ष्मतरंग विकिरणमापीय परिच्छेदिका, सीलोमीटर...इत्यादि के संयोजन के साथ मांढरदेव में जारी रखे गये। शीत कालीन कुहा अभियान आईजीआई विमानपत्तन, नई दिल्ली और हिस्सार कृषि विश्वविद्यालय (HAU), हरियाणा में तीसरी क्रमागत वर्ष के लिए संचालित किया गया है। डब्ल्यूआरएफ प्रतिरूप के प्रयोग द्वारा आईजीआई विमानपत्तन और भारत के उत्तरी क्षेत्र के लिए प्रयोगात्मक कूहा पूर्वानुमान प्रदर्शित करता है कि प्रतिरूप के पास मध्यम कुहा घटनाओं (दृश्यता 200-500 मीटर) के मुकाबले बहुत घना कुहा घटनाओं (दृश्यता <200 मी.) के लिए बेहतर दक्षता है। भोपाल के नजदीक एक वायुमंडलीय अनुसंधान परीक्षण शय्या (ART) सुविधा स्थापित करने के लिए एम.पी. विज्ञान और प्रोद्यौगिकी परिषद के साथ एक समझौता ज्ञापन (MoU) पर हस्ताक्षर किए गए हैं।

एक राष्ट्रीय वायुजनित अनुसंधान सुविधा (NFAR) की स्थापना एक यंत्रीकृत अनुसंधान वायुयान प्राप्ति के द्वारा की जा रही है। इस दिशा में, आरएफपी दिसंबर 2017 में प्रकाशित किया गया था और पूर्व-बोली बैठक जनवरी 2018 में हुई थी। यंत्रीकरण के साथ मानवरहित वायुवीय यान (UAV) की खरीद निम्नतर वायुमंडलीय प्रक्रियाओं के अध्ययन के लिए आदेश दे दिये गये हैं।

उत्तर प्रायद्वीपीय भारत के वर्षा-छाया क्षेत्र के ऊपर मानसून संवहनी मेघों की वायुयान आधारित अध्ययन उद्घाटित करता है कि ये बादल धूसर भूमि के ऊपर महासागरीय किस्म के हैं और इसलिए 'धूसर महासागर' मेघों के नाम से जाने जाते हैं।

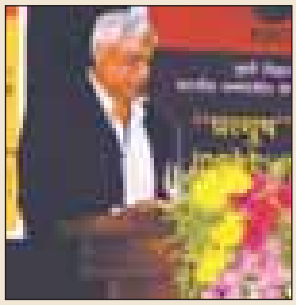
क्षमता निर्माण और मानव संसाधन विकास

संस्थान मौसम एवं जलवायु विज्ञान में सक्रिय रुप से क्षमता निर्माण एवं मानव संसाधन विकास में योगदान दे रहा है। आठ विद्यार्थियों ने पीएच.डी. की उपाधि प्राप्त की है जबकि अन्य पांच ने वर्ष के दौरान अपना शोध-पत्र जमा कर दिया है। देश भर के विभिन्न महाविद्यालयों, विश्वविद्यालयों और संस्थानों से विज्ञान एवं अभियांत्रिकी में विभिन्न यू.जी./पी.जी. पाठ्यक्रमों के लगभग 80 विद्यार्थियों को आईआईटीएम वैज्ञानिकों के मार्गदर्शन में उनके लघु-अवधि परियोजना / इंटर्नशिप के लिए अनुसंधान मार्गदर्शन एवं सुविधाएं प्रदान की गयीं। आईआईटीएम ने वर्ष के दौरान मौसम एवं जलवायु विज्ञान के विभिन्न स्वरुपों पर कई राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय कार्यशालाओं, संगोष्ठियों, सम्मेलनों, बैठकों एवं लघु अवधि के प्रशिक्षण कार्यक्रमों का आयोजन किया।

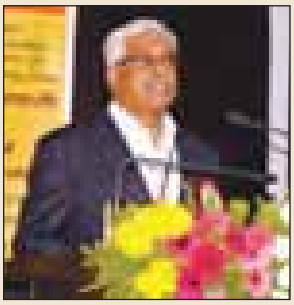
'प्रत्युष' एचपीसी प्रणाली का उद्घाटन

मंचासीन गणमान्य (बाएं से दाएं) प्रो. रवि एस. नन्जुनडैया, डॉ. एम. राजीवन, डॉ. हर्ष वर्धन, श्री अनिल शिरोळे एवं डॉ. विपिन चंद्रा

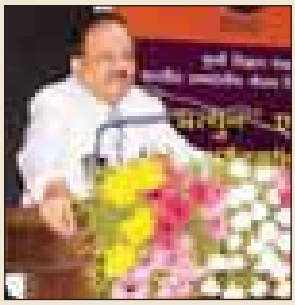
दीप प्रज्ज्वलन



प्रो. रवि एस. नन्जुनडैया द्वारा स्वागत भाषण



डॉ. एम. राजीवन द्वारा संबोधन



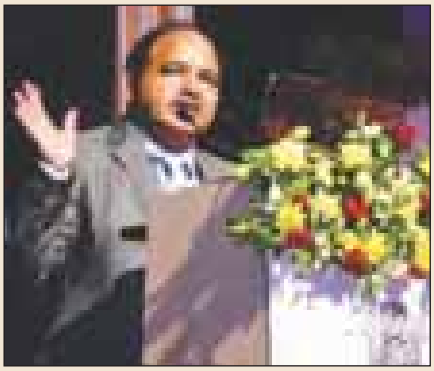
डॉ. हर्ष वर्धन द्वारा उद्घाटन भाषण

'प्रत्युष' एचपीसी प्रणाली का उद्घाटन

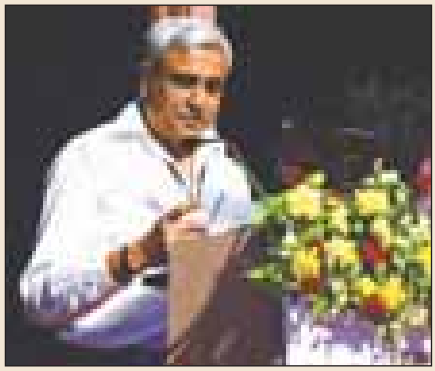
प्रेस बैठक

सफर-अहमदाबाद

मंचासीन गणमान्य (बाएं से दाएं) डॉ. जी. बेग, प्रो. रवि एस. नन्जुनडैया, श्री मुकेश कुमार, श्री जगदीश पांचाल, डॉ. निर्मलाबेन वाधवानी, श्री वल्लभभाई काकड़िया, डॉ. हर्ष वर्धन, श्री गौतम शाह .....



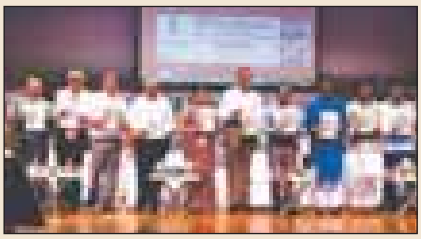
डॉ. जी. बेग द्वारा उद्घाटन भाषण



प्रो. रवि एस. नन्जुनडैया द्वारा संबोधन

डॉ. हर्ष वर्धन द्वारा उद्घाटन भाषण

'सफर' अहमदाबाद का उद्घाटन



सूचना पुस्तिका का प्रकाशन

दर्शक

प्रेस बैठक

आई.आई.टी.एम. एवं एमपीकोस्ट के बीच समझौता ज्ञापन

डॉ. एम. राजीवन, सचिव, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय की उपस्थिति में आई.आई.टी.एम. पुणे एवं एमपीकोस्ट, भोपाल द्वारा समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए गए

तड़ित एवं चरम मौसम की घटनाओं पर प्रशिक्षण कार्यशाला

मंचासीन गणमान्य (बाएं से दाएं) श्री गोपालकृष्णन, प्रो. रवि एस. नन्जुनडैया,
डॉ. के. जे. रमेश, एवं डॉ. ए.के. सहाय

डॉ.ए.के.सहाय द्वारा
उद्घाटन भाषण

प्रो. रवि एस. नन्जुनडैया
द्वारा संबोधन

डॉ. के. जे. रमेश द्वारा
उद्घाटन भाषण

समापन सत्र पर मंचासीन गणमान्य (बाएं से दाएं)
डॉ. ए. के. सहाय, प्रो. रवि एस. नन्जुनडैया, डॉ. अजीत त्यागी

'तड़ित : कारण, नुकसान एवं सावधानियाँ' पर
सूचना पुस्तिका का प्रकाशन

जलवायु परिवर्तनीयता एवं पूर्वानुमान पर 9वीं अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यशाला (9 आईटीडब्ल्यूसीवीपी)

उद्घाटन सत्र (दाएं से बाएं) डॉ. ए. के. सहाय, प्रो. रवि एस. नन्जुनडैया, डॉ. वासिला एम. थियाव एवं डॉ. सेजीन टोकर

सत्र प्रगति में

प्रतिभागी

नासा-आरसेट प्रशिक्षण कार्यशाला

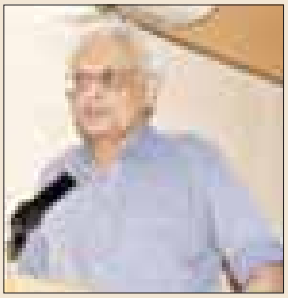
मंचासीन गणमान्य (बाएं से दाएं) डॉ. विनु वल्सला, डॉ. पवन गुप्ता, डॉ. सुरेश नाईक, डॉ. आर. कृष्णन एवं डॉ. जी. बेग

दीप प्रज्ज्वलन

डॉ. आर. कृष्णन द्वारा उद्घाटन भाषण

डॉ. जी. बेग द्वारा भाषण

डॉ. पवन गुप्ता द्वारा संबोधन



डॉ. सुरेश नाईक द्वारा संबोधन

सत्र प्रगति में

प्रतिभागी

गतिकी डाटा स्वांगीकरण : सिद्धांत एवं अनुप्रयोग पर लघु पाठ्यक्रम

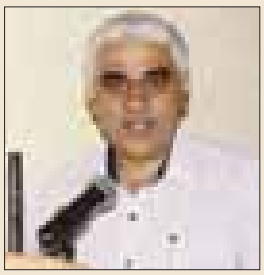
सत्र प्रगति में

प्रतिभागी

हरितगृह गैसों के मापन, निर्वचन एवं प्रतिलोम मॉडलन पर राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यशाला

मंचासीन गणमान्य (बाएं से दाएं) डॉ. विनु वल्सला, डॉ. बी. मुखोपाध्याय, डॉ. आर. कृष्णन एवं डॉ. प्रबीर पात्रा

दीप प्रज्ज्वलन



डॉ. आर. कृष्णन द्वारा स्वागत भाषण

डॉ. प्रबीर पात्रा द्वारा संबोधन

डॉ. बी. मुखोपाध्याय द्वारा उद्घाटन भाषण

प्रतिभागी

जलवायु एवं महासागर-परिवर्तनीयता, पूर्वानुमानीयता एवं परिवर्तन – वैज्ञानिक स्टियरिंग ग्रुप (क्लाइवर-एसएसजी) का 23 वाँ सत्र

प्रो. रवि एस. नन्जुनडैया द्वारा स्वागत भाषण

प्रतिभागी

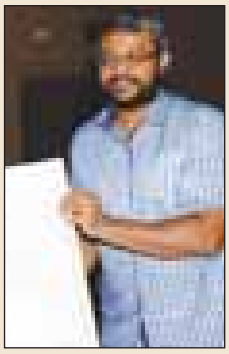
56 वाँ स्थापना दिवस समारोह

मंचासीन गणमान्य (बाएं से दाएं) डॉ. सी. ज्ञानशीलन, प्रो. रवि एस. नन्जुनडैया,
प्रो. नितिन कर्मालकर, प्रो. एस.के. सतीश एवं डॉ. जी. पांडिदुरई

दीप प्रज्ज्वलन

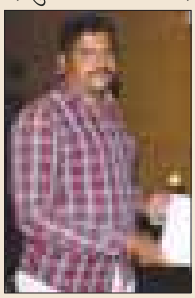
प्रो. रवि एस. नन्जुनडैया
द्वारा स्वागत भाषण

प्रो. नितिन कर्मालकर
द्वारा उद्घाटन भाषण



'29 वाँ वार्षिक आई.आई.टी.एम. रजत जयंती पुरस्कार' प्राप्त करते हुए
डॉ. रॉक्सी एम. कोल, सुश्री अदिती मोदी, डॉ. विनु वल्सला एवं डॉ. स्वप्ना पानीकल

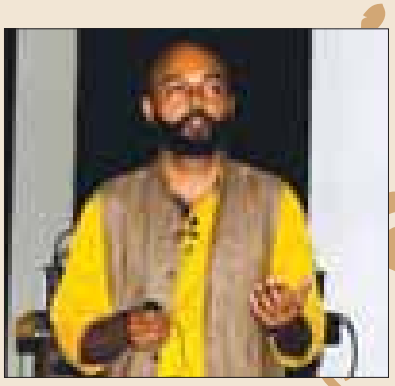
'प्रो. अनंतकृष्णन सर्वोत्तम शोध प्रबंध
पुरस्कार-2017' प्राप्त करते हुए
डॉ. एस. डी. सानप



(दाएं से बाएं) श्री डी. डब्ल्यू. गणेर, श्रीमती संगीता ओतारी एवं श्री डी. डी. ताकवले को
'आई.आई.टी.एम. उत्कृष्ट निष्पादन पुरस्कार' की प्रस्तुति

प्रो. एस.के. सतीश द्वारा
स्थापना दिवस व्याख्यान

डॉ. एस. डी. सानप द्वारा प्रो. अनंतकृष्णन
सर्वोत्तम शोध प्रबंध पुरस्कार व्याख्यान



डॉ. रॉक्सी एम. कोल द्वारा
29 वाँ वार्षिक आई.आई.टी.एम.
रजत जयंती पुरस्कार व्याख्यान

'तड़ित : कारण, नुकसान एवं सावधानियाँ'
पर सूचना पुस्तिका का प्रकाशन

'स्वच्छता ही सेवा (एसएचएस)' अभियान के अंतर्गत पुरस्कार वितरण

56 वें स्थापना दिवस समारोह के अवसर पर सांस्कृतिक गतिविधियाँ

पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय पुरस्कार

पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार का 'सर्टिफिकेट ऑफ मेरिट 2017' पुरस्कार प्राप्त करते हुए डॉ. सुरेश तिवारी

पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार का 'उत्कृष्ट कर्मचारी पुरस्कार 2017' प्राप्त करते हुए
श्री एस.एम. हेन्द्रे, श्रीमती कविता भारती, श्री एच.के. त्रिंबके एवं श्री प्रकाश व्यवहारे

आई.आई.टी.एम., पुणे में 31 जुलाई – 04 अगस्त 2017 पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय स्थापना दिवस के दौरान अभ्यागत

पृथ्वी दिवस समारोह

▲ पुरस्कार वितरण समारोह पर मंचासीन गणमान्य (बाएं से दाएं) श्रीमती नलिनीरेखा आर. नन्जुनडैया, प्रो. रवि एस. नन्जुनडैया एवं डॉ. आर. कृष्णन

राष्ट्रीय विज्ञान दिवस समारोह

मुक्त दिवस, राष्ट्रीय विज्ञान दिवस समारोह के अवसर पर आई.आई.टी.एम. में अभ्यागत

जीएमआरटी, नारायणगांव में राष्ट्रीय विज्ञान दिवस समारोह में संस्थान की सहभागिता

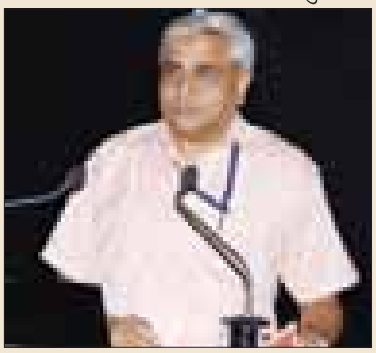
विश्व मौसम विज्ञान दिवस समारोह

डॉ. मनोज के. पटैरिया, निदेशक, सीएसआईआर-एनआईएससीएआईआर, नई दिल्ली द्वारा डब्ल्यूएमओ दिवस व्याख्यान

हिंदी पखवाड़ा समारोह

मंचासीन गणमान्य (बाएं से दाएं) डॉ. ओ.एन.शुक्ल, डॉ. कौशर अली, प्रो. रवि एस. नन्जुनडैया एवं श्री अजीत प्रसाद

दीप प्रज्ज्वलन



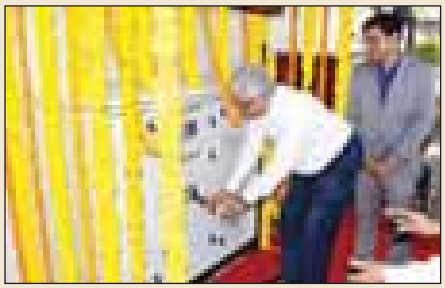
प्रो. रवि एस. नन्जुनडैया द्वारा उद्घाटन भाषण

अंताक्षरी प्रतियोगिता

समापन समारोह के अवसर पर मंचासीन गणमान्य (बाएं से दाएं) डॉ. ओ.एन.शुक्ल, श्री संजय भारद्वाज, प्रो. रवि एस. नन्जुनडैया, डॉ. कौशर अली एवं श्री अजीत प्रसाद

श्री संजय भारद्वाज द्वारा संबोधन

रूफ टॉप सौर ऊर्जा प्लांट



डॉ. एम. राजीवन, माननीय सचिव, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय द्वारा 230.4 केडब्ल्यूपी रूफ टॉप सौर ऊर्जा प्लांट का उद्घाटन

'सद्भावना दिवस' के अवसर प्रतिज्ञा दिलाई गई।

'कौमी एकता दिवस' के अवसर पर प्रतिज्ञा दिलाई गई।

'सतर्कता जागरूकता सप्ताह' के अवसर पर प्रतिज्ञा दिलाई गई।

'राष्ट्रीय एकता दिवस' के अवसर पर प्रतिज्ञा दिलाई गई।

आई.आई.टी.एम. में योग दिवस समारोह

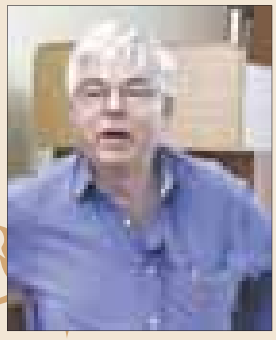
स्वच्छता अभियान

संस्थान के परिसर में 'स्वच्छता अभियान' एवं वृक्षारोपण

पाषाण, पुणे के स्थानीय अस्पताल में 'स्वच्छता अभियान'

पाषाण, पुणे के स्थानीय स्कूल में 'स्वच्छता अभियान'

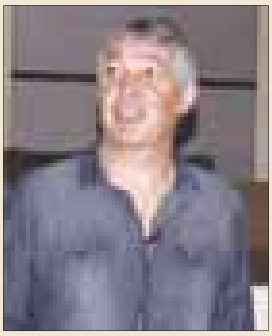
अभ्यागत



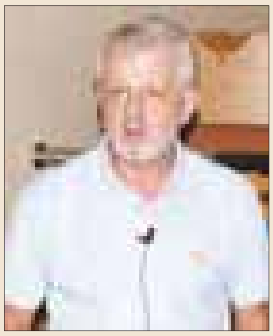
प्रो. डेटलेफ स्टैमर,
जर्मनी

प्रो. जोस सैन्टोस,
चीन

प्रो. राल्फ टौमी,
यूके

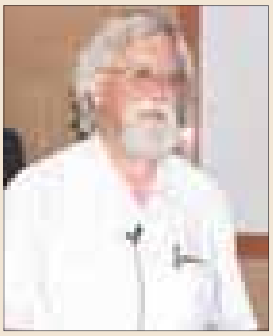


डॉ. अल्फोन्स जॉर्डन,
ऑस्ट्रिया

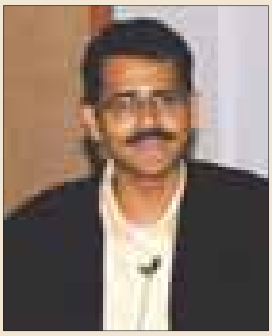


श्री एडवर्ड लेमन,
दि नीदरलैंड्स

डॉ. आशीष शर्मा,
यूएसए



डॉ. जॉन मैकग्रेगर,
ऑस्ट्रेलिया

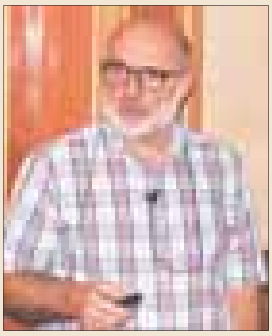


डॉ. एस. गोपालकृष्णन,
यूएसए

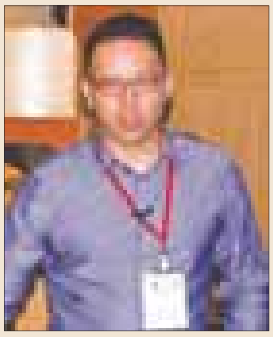
डॉ. विशाल दिक्षित,
ऑस्ट्रेलिया

प्रो. एडम सोबेल,
यूएसए

प्रो. एस. वेंकटरमण,
दक्षिण अफ्रिका



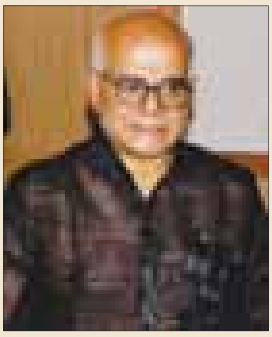
प्रो. डब्ल्यू. ग्रेबोवस्की,
यूएसए



डॉ. डंकेन एक्सिसा,
यूएसए

डॉ. पिनाकी चक्रबोर्ती,
जापान

डॉ. स्वांते हेन्ड्रक्सन,
फिनलैंड



प्रो. एस. घोष,
यूके

अध्याय 1

जलवायु परिवर्तन अनुसंधान केंद्र (सीसीसीआर)

परियोजना निदेशक: डॉ. आर. कृष्णन
परियोजना उप निदेशक: डॉ.एस. चक्रबोर्ती

उद्देश्य

- अनुसंधान के नवीन क्षेत्रों को पहचानना एवं अन्वेषण करना जो पृथ्वी की जलवायु प्रणाली की मौलिक बोधगम्यता में योगदान देंगे।
- भारतीय उपमहाद्वीप के ऊपर क्षेत्रीय जलवायु परिवर्तन पर ज्ञान की वृद्धि।
- जैव-भू-रासायनिक परस्पर क्रियाओं की प्रकृति और पर्यावरण परिवर्तन के प्रति उनकी अनुक्रिया को समझना।
- ग्रहीय माप की घटनाओं जैसे मानसून एवं एल निनो पर वैश्विक तापन के प्रभाव को समझना।
- रासायनिकी-जलवायु प्रतिरूप अनुकरणों एवं प्रेक्षणों को प्रयोग करते हुए, उष्णकटिबंधीय एवं मानसून जलवायुवीय प्रक्रियाओं के साथ वायुमंडलीय रासायनिक की परस्परक्रियाओं को समझना।
- भारत एवं एशियन मानसून क्षेत्र के विभिन्न भागों के ऊपर उच्च विभेदन की प्राक्सियों जैसे वृक्ष-वलय, ऐतिहासिक दस्तावेजों, गुहा गौण निक्षेपों, प्रवालों इत्यादि के एक व्यापक नेटवर्क का प्रयोग करते हुए, कुछ हजार वर्ष पीछे जाकर उत्तरदायी जलवायु प्राचलों के पुनर्निर्माण द्वारा विगत जलवायुवीय एवं मानसून वृष्टिपात बदलावों को समझना।
- उन प्रक्रियाओं को समझना एवं प्रमात्रीकृत करना जो CO_2, ऊर्जा, जलवाष्प के शुद्ध परितंत्र विनिमय (NEE) को नियंत्रित करते हैं और विभिन्न प्रकार के परितंत्रों में जलावर्त सहप्रसरण (EC) अभिवाह टावरों की स्थापना करके और वायुमंडलीय CO_2 और दूसरे हरित गृह गैसों के मापन द्वारा विभिन्न समय पैमानों पर इन अभिवाहों का प्रमात्रीकरण
- परिवर्तनों एवं संघातों के बेहतर निर्धारण के लिए सूचना कोशों का सृजन एवं अद्यतन बनाना।
- जलवायु अध्ययनों पर आधारित प्रौद्योगिकी आधारित ज्ञानवर्धक उत्पादों का सृजन करना।
- जलवायु परिवर्तन अनुसंधान के लिए वैज्ञानिक क्षमताओं को इष्टतम रूप से उठाने के लिए राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय अनुसंधान दलों के साथ कड़ियाँ बनाना।

प्रमुख उपलब्धियों की झलकियाँ:

दीर्घावधि जलवायु अनुकरणों और प्रक्षेपणों के लिए भारत के प्रथम पृथ्वी प्रणाली प्रतिरूप वर्जन 2 (IITM-ESMv2) में पर्याप्त सुधार समावेशित किए गए हैं। एक तीन सौ वर्षों का चक्रण और एक पाँच सौ वर्षों का पूर्व-औद्योगिकीय नियंत्रण अनुकरण युग्मित प्रतिरूप अंतर-तुलनात्मक परियोजना (CMIP6) प्रयोगों के अंश में IITM-ESMv2 के साथ संपादित किए जाते हैं। कोरडेक्स दक्षिण एशिया बहु-आर.सी.एम. समुच्चय में तैयार की गई जलवायु परिवर्तन प्रक्षेपण अर्ध-शुष्क उत्तर-पश्चिम एवं उत्तर भारत में प्रक्षेपित 4°C से बहुत ज्यादा अपेक्षाकृत उच्चतर परिवर्तन के साथ, 21 वीं शताब्दी के अंत तक उच्च-उत्सर्जन आर.सी.पी.8.5 परिदृश्य के लिए संपूर्ण भारत के ऊपर 3°C से बहुत ज्यादा वार्षिक तापन प्रदर्शित करते हैं। एक अन्वेषण अवगत कराता है कि समतापमंडलीय अंतर्वेधन एक महत्त्वपूर्ण घटक है जो कि ISMR की कमी को प्रभावित कर सकता है। दीर्घावधि जलवायु डाटा समुच्चयों और महासागरीय प्रतिरूप संवेदी प्रयोगों के विश्लेषण अवगत कराते हैं कि उत्तर भारतीय महासागर के समुद्री स्तर में उत्थान एक क्षीणीकृत ग्रीष्म मानसून परिसंचरण द्वारा साथ-साथ होता है। दीर्घावधि-डाटा का विश्लेषण अवगत कराता है कि समतापमंडलीय अंतर्वेधन एक महत्त्वपूर्ण घटक है जो ISMR की कमी को प्रभावित कर सकता है। एक वृक्ष वलय अध्ययन डाटा अवगत कराता है कि भारतीय सागवान के पास तट से अंत:स्थल तक मानसून-पश्च वृष्टिपात के साररूपी विचरण के चिह्नकों को ग्रहण करने की सामर्थ्यता है।

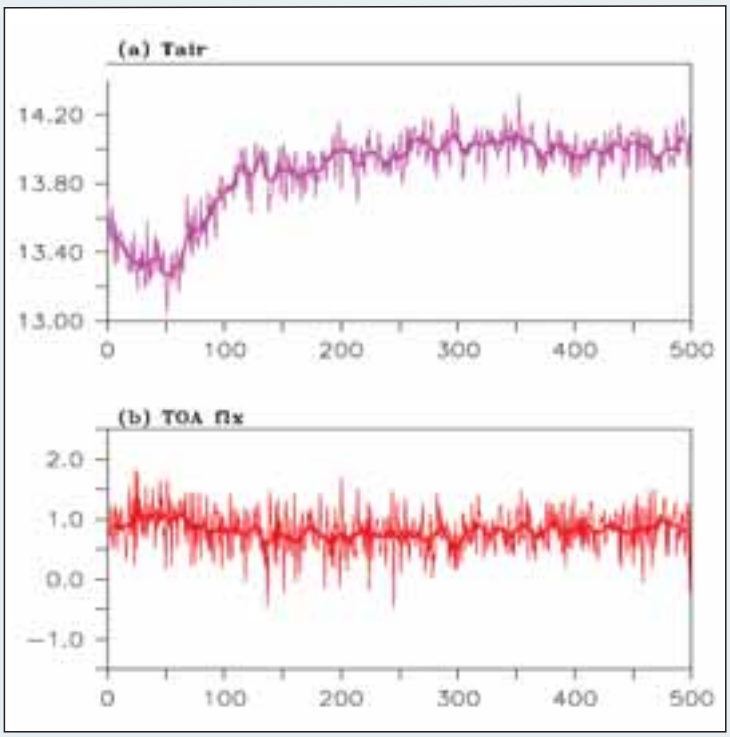
उप-परियोजनाएं

- पृथ्वी प्रणाली प्रतिरूप विकास
- जलवायु परिवर्तन विज्ञान एवं अनुप्रयोग
- वायुमंडलीय रासायनिकी एवं जलवायु
- पुराजलवायु
- मेटफ्लक्स इंडिया

1.1. पृथ्वी प्रणाली प्रतिरूप (ईएसएम)

विकासात्मक गतिविधियाँ

1.1.1. आईआईटीएम ईएसम पर अद्यतन : दक्षिण एशियाई मानसून पर विशेष ध्यान देकर जलवायु परिवर्तनशीलता और बदलाव का निर्धारण करने के लिए आई.आई.टी.एम. पृथ्वी प्रणाली प्रतिरूप वर्जन 2 (IITM-ESMv2), पूर्व रूपांतर (IITM-ESMv1) के प्रति एक परिणाम, का प्रयोग करते हुए दीर्घावधि जलवायु अनुकरण संपादित किए जाते हैं। जलवायु परिवर्तन के विज्ञान को यथोचित रूप से संबोधित करने हेतु, एक विकिरणीय संतुलित वैश्विक जलवायु प्रतिरूपण रूपरेखा प्राप्त करने हेतु IITM-ESMv2 में प्रचुर संशोधन समाविष्ट किए गए हैं। युग्मित प्रतिरूप अंतर्तुलनात्मक परियोजना (CMIP6) प्रयोगों के अंश के रूप में, एक 300 वर्षों का घुमावदार और 500 वर्षों का पूर्व-औद्योगिक नियंत्रण (PI नियंत्रण) अनुकरण IITM-ESMv2 के साथ संपन्न किए जाते हैं। GHG, वायुविलय, भूमि-प्रयोग एवं भूमि आवरण और वर्ष 1850 स्थिति के अनुकूल दूसरे प्रणोदन का प्रयोग करते हुए PI नियंत्रण प्रयोग एक बहु-शताब्दी अनुकरण है। वैश्विक माध्य वायु तापक्रम की समय-श्रेणी और 500 वर्ष के PI नियंत्रण अनुकरण के शीर्षस्थ-वायुमंडल (TOA) शुद्ध विकिरण अभिवाह **चित्र 1** में दिखलाया गया है। प्रारंभिक परिणाम सूचित करते हैं कि प्रतिरूप 14°C के वैश्विक माध्य तापक्रम और लगभग 0.8 Wm^{-2} के TOA विकिरण असंतुलन के साथ पूर्व-औद्योगिक जलवायु को अनुकारित करने में सफल होता है। बहु-शताब्दी अनुकरण समय-माध्य वायुमंडल एवं महासागरीय बृहत्मापी परिसंचरण के मुख्य स्वरूपों और दक्षिण एशियाई क्षेत्र के ऊपर माध्य मानसून विशिष्टताओं को ग्रहण करने में प्रचुर सुधार दिखलाते हैं।

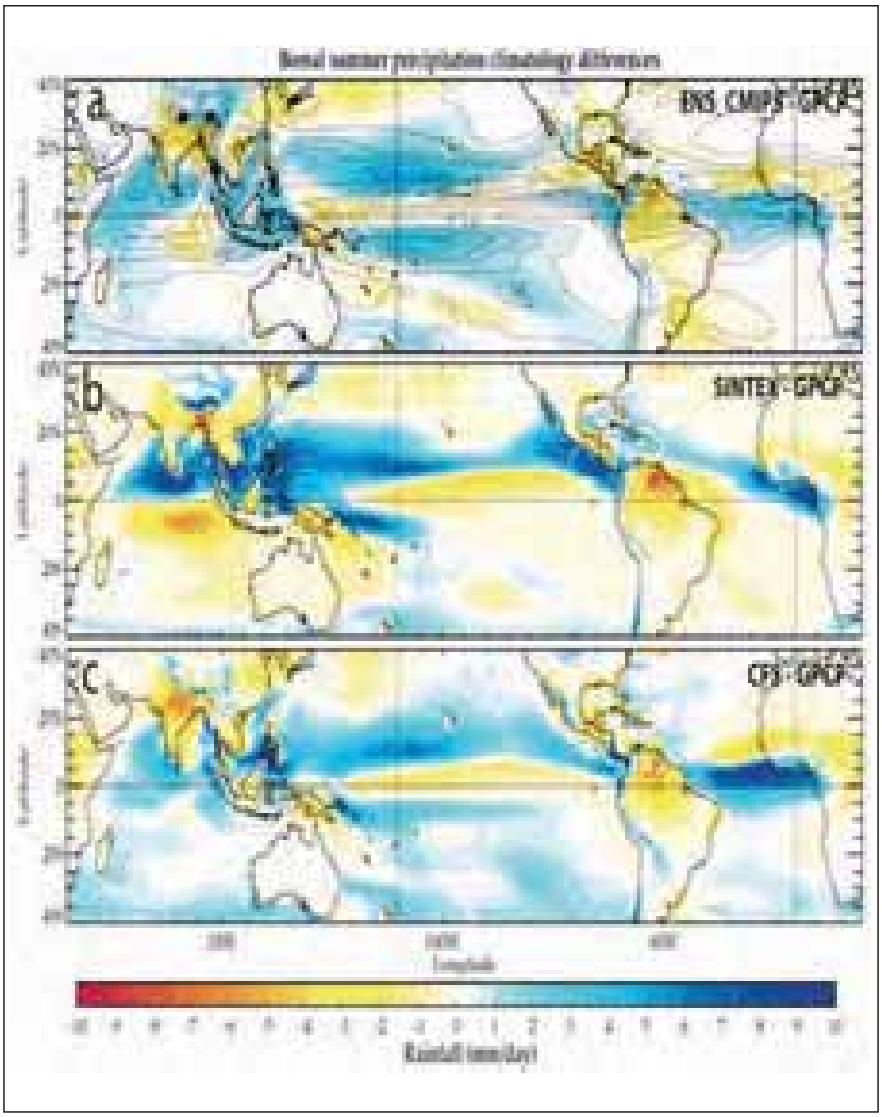


चित्र 1 : IITM-ESMv2 के पूर्व-औद्योगिक (PI) नियंत्रण अनुकरण से समय-श्रेणी का आलेख (a) वैश्विक माध्य सतहीय वायु-तापक्रम (°C) एवं (b) शीर्षस्थ-वायुमंडल (TOA) पर शुद्ध विकिरण अभिवाह

मूलभूत अनुसंधान

1.1.2. अत्याधुनिक जलवायु प्रतिरूपों में बोरियल ग्रीष्म उष्णकटिबंधीय वृष्टिपात जलवायु विज्ञान के एक यथार्थिक अनुकरण की ओर : ऋतुवीय पूर्वानुमान प्रतिरूपों और जलवायु प्रक्षेपणों में प्रयुक्त अत्याधुनिक वैश्विक युग्मिति प्रतिरूपों को बोरियल ग्रीष्म उष्णकटिबंधीय वृष्टिपात जलवायु विज्ञान के निरूपण में अभी भी महत्त्वपूर्ण परेशानियाँ आती है **(चित्र 2)**। ये सुव्यवस्थित त्रुटियाँ (उष्णकटिबंधीय प्रशांत महासागर में अवास्तविक युग्म अंतर-उष्णकटिबंधीय अभिसरण प्रक्षेत्र संरचना के रूप में उत्तरी गोलार्ध मानसून क्षेत्रों के ऊपर विशिष्ट प्रचंड शुष्क अभिनति और उष्णकटिबंधीय महासागरों के ऊपर अत्याधिक वृष्टिपात को लगाकर) बोरियल ग्रीष्म के दौरान अंतर- उष्णकटिबंधीय अभिसरण प्रक्षेत्र की स्थिति को नियंत्रित करने वाली प्रमुख गतिविधियों की हमारी अपर्याप्त समझदारी की सचित्र व्याख्या करती हैं **(चित्र 2)**। जलवायु प्रतिरूपों और समर्पित युग्मित प्रयोगों के एक विशाल संकलन का प्रयोग करते हुए, यह दिखलाया गया है कि यह उष्णकटिबंधीय वृष्टिपात त्रुटियाँ उत्तरी गोलार्ध महाद्वीपों के ऊपर अपर्याप्त सतह तापीय प्रणोदन और सतहीय एल्बिडो के अशुद्ध निरूपण के साथ आंशिक रूप से संबद्ध हैं। दो वैश्विक युग्मित प्रतिरूपों में भूमि एल्बिडो के प्राचलीकरण का सुधार इन सुव्यवस्थित त्रुटियों के एक बृहत कमी की ओर ले जाती है और

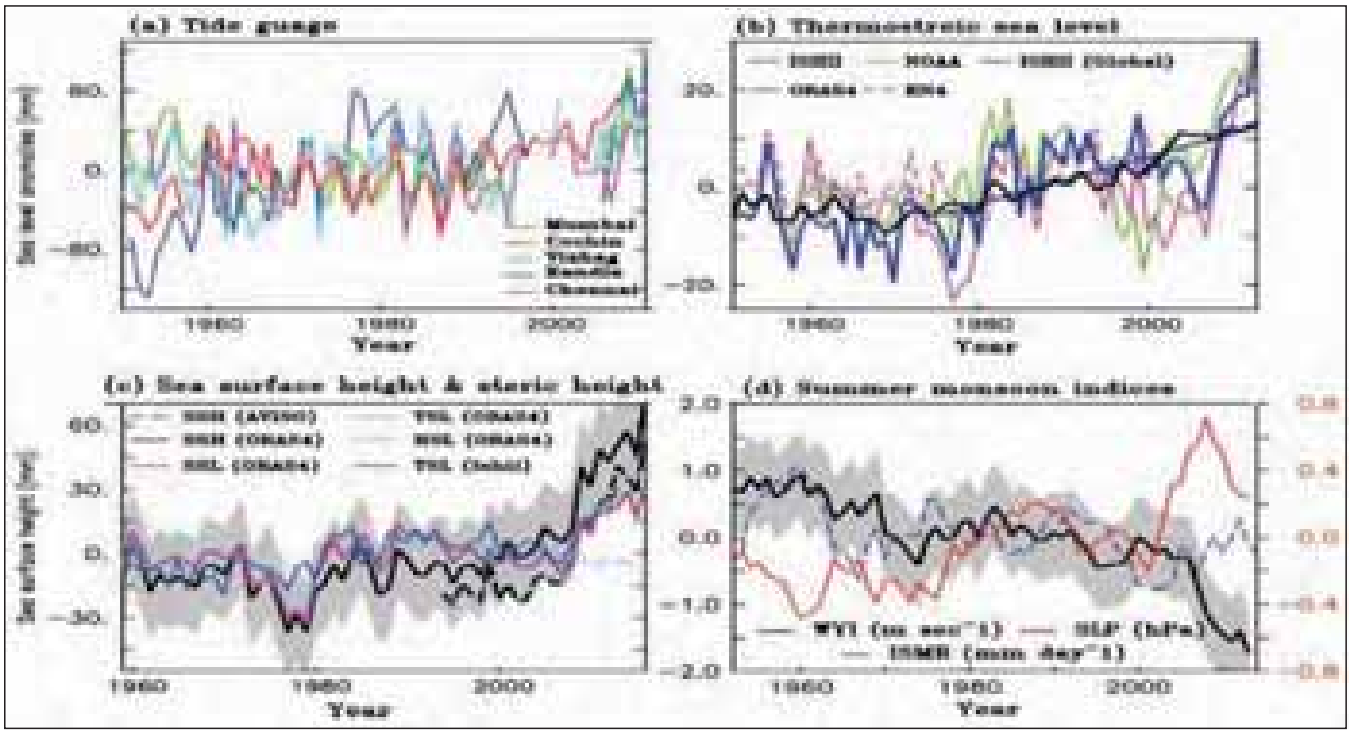
आगे प्रदर्शित करता है कि उत्तरी गोलार्ध उपोष्ण कटिबंधीय मरूभूमि एक ताप अवदाब क्रियाविधि के माध्यम से इन सुधारों में एक बुनियादी भूमिका निभाते हैं *[**टेरे पी., सूरज के.पी.**, मेस्सन एस., **कृष्णा आर.पी.एम.**, सैमसन जी., **प्राजीश ए.जी.**, अत्याधुनिक जलवायु प्रतिरूपों में बोरियल ग्रीष्म उष्णकटिबंधीय वृष्टिपात जलवायु विज्ञान के एक यथार्थिक अनुकरण की ओर : पृष्ठभूमिक हिम-मुक्त भूमि एल्बिडो की भूमिका, **क्लाइमेट डाइनामिक्स**, ऑनलाईन, जुलाई 2017, DOI:10.1007/s00382-017-3812-9]*



चित्र 2 : *वर्ष 1979-2010 तक की अवधि के दौरान वैश्विक अवक्षेपण जलवायु विज्ञान परियोजना से मासिक-संचित अवक्षेपण के विरूद्ध **(a)** 36 CMIP5 CGCM से समुच्चय-माध्य **(b)** SINTEX-F2 युग्मित प्रतिरूप और **(c)** जलवायु पूर्वानुमान प्रतिरूप वर्जन 2 (CFS) युग्मित प्रतिरूप में बोरियल ग्रीष्म (उदा. जून से सितंबर) के दौरान वृष्टिपात अभिनतियाँ (मि.मी/दिन, छायांकन)। 36 CMIP5 CGCMs में बोरियल ग्रीष्म वृष्टिपात प्रमाणिक विचलन को तालिका **(a)** में परिरेखाओं (अंतराल प्रत्येक 0.5 मि.मी/दिन) जैसा दिखलाया गया है।*

1.1.3. भारतीय ग्रीष्म मानसून परिसंचरण का बहु-दशकीय क्षीणीकरण एक बढ़ते उत्तर भारतीय महासागरीय समुद्र स्तर को प्रेरित करता है

उत्तर भारतीय महासागर के समुद्री स्तर ने पिछले तीन से चार दशकों के दौरान सार्थक वृद्धि दिखलायी है **(चित्र 3a-c)**। दीर्घावधि जलवायु डाटा समुच्चयों और महासागरीय प्रतिरूप संवेदी प्रयोगों का विश्लेषण बहु-दशकीय समुद्री स्तर परिवर्तनीयता के लिए क्रियाविधि पहचानते हैं। परिणाम सूचित करते हैं कि उत्तर भारतीय महासागर के समुद्री स्तर का उत्थान एक क्षीणीकृत ग्रीष्म मानसून परिसंचरण के साथ-साथ होता है। दिया हुआ है कि भारतीय महासागर का रेखांशिक ताप अभिगमन मुख्य रूप से मानसून पवनों के वार्षिक चक्र द्वारा नियंत्रित होता है। ग्रीष्म मानसून परिसंचरण **(चित्र 3 d)** का क्षीणीकरण अरेबिया एवं सोमालिया से दूर समानित उत्प्रवाह एवं ह्रासित दक्षिणाभिमुखी ताप अभिगमन और उत्तर भारतीय महासागर में ताप भंडारण की समरूपी वृद्धि का परिणाम हुआ है। ये परिवर्तन बदले में उत्तर भारतीय महासागर में ताप के वर्धमान अवरोधन और वर्धमान ऊष्मा त्रिविमी समुद्री स्तर में वृद्धि की ओर ले जाती है। अध्ययन से खोजे संकेत देते हैं कि मानसून परिसंचरण के क्षीणीकरण के कारण बढ़ते हुए उत्तरी भारतीय महासागर का समुद्री स्तर एक प्रत्यास्थी दक्षिण एशियाई आबादी समर्थ बनाने के लिए अनुकूलनीय युक्तियों का दावा करता है। *(**स्वप्ना पी., जाधव ज्योति, कृष्णन आर., संदीप एन.**, ग्रिफिज एस.एम., भारतीय ग्रीष्म मानसून परिसंचरण का बहु-दशकीय क्षीणीकरण एक बढ़ते उत्तर भारतीय महासागरीय समुद्र स्तर को प्रेरित करता है, **जियोफिजिकल रिसर्च लेटर्स**, 44, सितंबर 2017, DOI:10.1002/2017GL074706)*



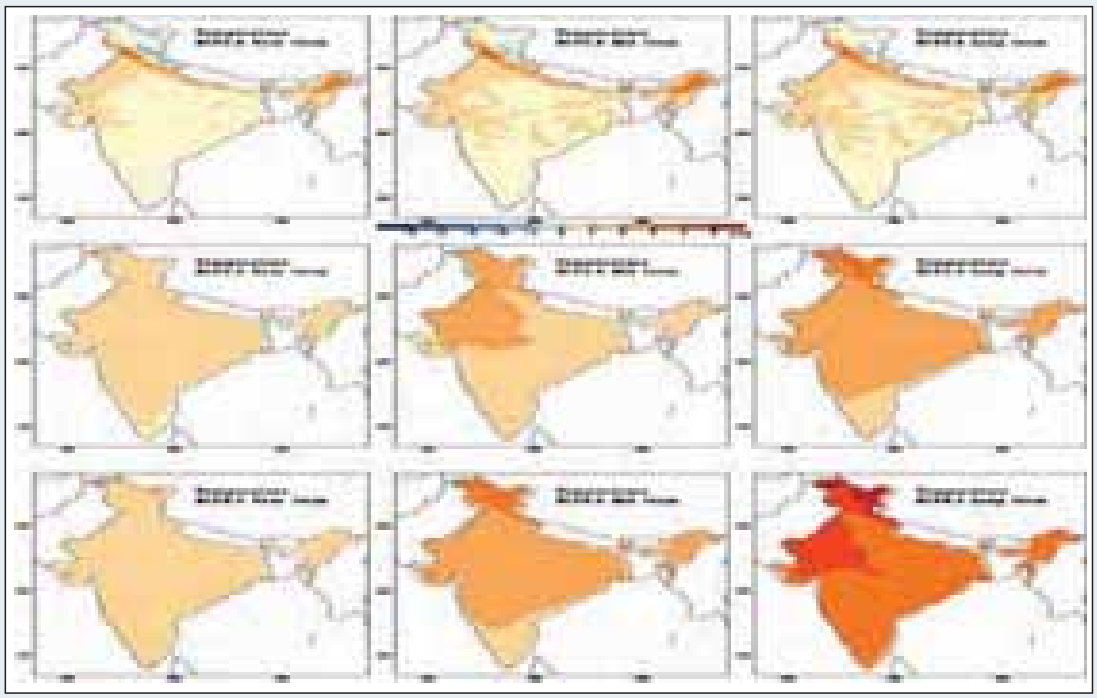
चित्र 3 : (a) ज्वार भाटा प्रमापी प्रेक्षणों से समुद्री स्तर (mm) (b) ऊष्मा त्रिविमी समुद्री स्तर (mm) (c) समुद्र सतह ऊंचाई (SSH) और उत्तर भारतीय महासागर में SSH के विभिन्न घटक (d) ग्रीष्म मानसून सूचियों और ग्रीष्म मानसून अवक्षेपण (ISMR, mm day^{-1}) की विसंगतियों की समय श्रेणी की वार्षिक माध्य विसंगतियों की समय श्रृंखला

1.2. जलवायु परिवर्तन विज्ञान एवं अनुप्रयोग

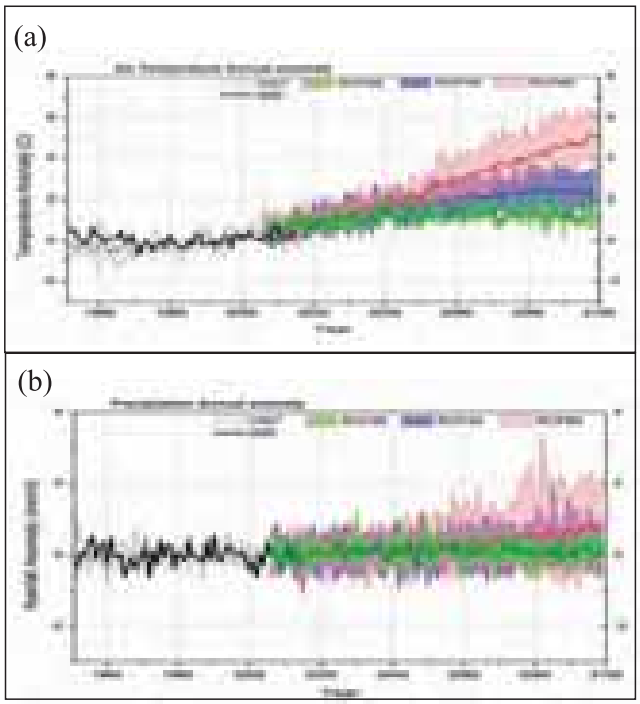
विकासात्मक गतिविधियाँ

1.2.1. दक्षिण एशिया के लिए क्षेत्रीय जलवायु प्रक्षेपण

डब्ल्यूएमओ के विश्व जलवायु अनुसंधान कार्यक्रम (WCRP) क्षेत्रीय गतिविधि समन्वित क्षेत्रीय जलवायु अधोमापी प्रयोग (कोरडेक्स) दक्षिण एशिया के अंश के रूप में सृजित अधोमापी बहु क्षेत्रीय जलवायु प्रतिरूप (RCM; IITM-RegCM4 और SMHI-RCA4) बहिर्वेशों के समुच्चय को हाल ही में भारत के ऊपर जलवायु परिवर्तन पर अंतरिम रिपोर्ट में भारत के ऊपर भावी जलवायु प्रक्षेपणों के निर्धारण के लिए प्रयुक्त किया गया था (http://cccr.tropmet.res.in/home/reports.jsp पर उपलब्ध)। संदर्भ अवधि 1976-2005 के सापेक्ष वार्षिक माध्य सतहीय वायु तापक्रम के कोरडेक्स दक्षिण एशिया बहु-आर.सी.एम. समुच्चय माध्य में समीप-पद (2016-2045) परिवर्तन के प्रक्षेपण भारतीय भूमि क्षेत्र के ऊपर वैकल्पिक आर.सी.पी. परिदृश्यों के प्रति मर्यादित संवदेनशीलता प्रदर्शित करते हैं (**चित्र 4** की बायीं तालिका को देखें)। 3°C से ज्यादा बढ़ने वाली प्रक्षेपित वार्षिक तापन अर्ध-शुष्क उत्तर-पश्चिम एवं उत्तर भारत में प्रक्षेपित 4°C से बढ़ कर अपेक्षाकृत उच्चतर परिवर्तन के साथ २१वीं शताब्दी के अंत तक उच्च-उत्सर्जन RCP8.5 परिदृश्य के लिए संपूर्ण भारत के ऊपर देखी जाती है (**चित्र 4** के तली दायें तालिका में देखें)। कोरडेक्स दक्षिण एशिया ऐतिहासिक आरसीएम अनुकरणें औचित्य रूप से अच्छी तरह प्रेक्षित अखिल भारत माध्यकृत वार्षिक सतहीय वायु तापक्रम के अंतर्वार्षिक परिवर्तन और तापन प्रवृत्ति को ग्रहण करती हैं (**चित्र 5a**)। अधोमापी कोरडेक्स दक्षिण एशिया RCMs के पार एक सुसंगत एवं सुदृढ़ अभिलक्षण सभी आर.सी.पी. परिदृश्यों के लिए 21वीं शताब्दी में भारत के ऊपर तापन की एक अवस्थिति है। प्रत्येक आर.सी.एम. निष्पादन और अभिसरण को समाविष्ट करके एक विश्वसनीयता समुच्चय माध्य (REA) पद्धति पर आधारित संबद्ध अनिश्चितता परास का एक परिणामात्मक आकलन ने सूचित किया कि अखिल भारतीय माध्य सतहीय वायु तापक्रम भावी भविष्य (2066-2095) में 11% की अनिश्चितता परासके संबद्ध आर.सी.पी. 8.5 परिदृश्य के अधीन 4.19 ± 0.46°C द्वारा बढ़ कर प्रक्षेपित होने वाला है। यद्यपि अखिल भारतीय वार्षिक अवक्षेपण बढ़ता हुआ पाया गया है, जब तापक्रम बढ़ता है (**चित्र 5b**), हमारे आर.ई.ए. निर्धारण सूचित करते है कि 21वीं शताब्दी में शुरू से अंत तक अवक्षेपण में परिवर्तन हमेशा काफी अनिश्चित रहता है *[**संजय जे., कृष्णन आर., रामाराव एम.वी.एस., महेश आर., सिंह बी., पटेल जे., इंगळे एस., भास्कर पी., रेवडेकर जे.वी., सबिन टी.पी., मुजुमदार एम.,** भारतीय क्षेत्र के ऊपर भावी जलवयु परिवर्तन प्रक्षेपण। **भारत के ऊपर जलवायु परिवर्तन : एक अंतरिम रिपोर्ट,** जलवायु परिवर्तन अनुसंधान केंद्र (सीसीसीआर), जुलाई 2017]*



***चित्र 4** : वर्ष 1976-2005 के सापेक्ष RCP2.6, RCP4.5 और RCP8.5 परिदृश्यों के अधीन निकट-अवधि (2016-2045), मध्यावधि (2036-2065) तथा दीर्घावधि (2066-2095) के लिए वार्षिक माध्य सतहीय वायु तापक्रम (°C) परिवर्तनों का कोरडेक्स दक्षिण एशिया बहु-आरसीएम समुच्चय माध्य प्रक्षेपण*

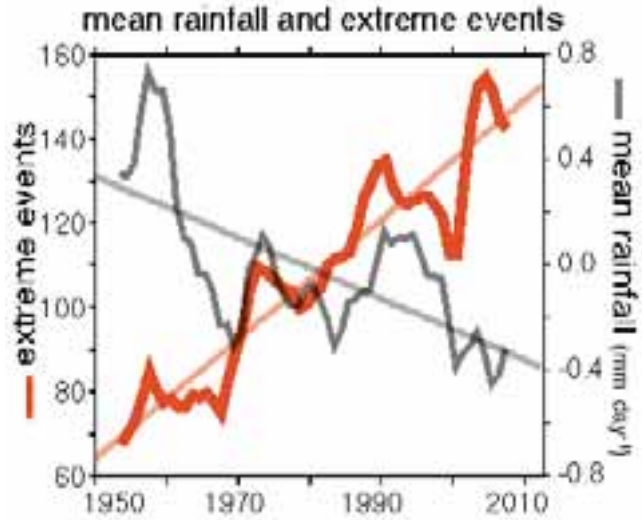


*चित्र 5 : कोरडेक्स दक्षिण एशिया सांद्रण-चालित प्रयोगों से भारतीय वार्षिक माध्य (**a**) सतहीय-वायु तापक्रम (°C) और (**b**) अवक्षेपण (mm d^{-1}) विसंगतियों (1976-2005) के सापेक्ष की समय-श्रेणी। ऐतिहासिक अनुकरणों (भूरा) और अधोमापी प्रक्षेपणों को बहु-आर.सी.एम समुच्चय माध्य (ठोस रेखाएं) और व्यक्तिगत आर.सी.एम. (छायांकित) के न्यूनतम से अधिकतम परास के लिए RCP2.6 (हरा), RCP4.5 (नीला) RCP8.5 (लाल) परिदृश्यों के लिए दिखलाए गए हैं। काली रेखा आई.एम.डी. ग्रिडित डाटा पर आधारित वर्ष 1951-2015 के दौरान प्रेक्षित विसंगतियाँ दिखलाता है।*

मूलभूत अनुसंधान

1.2.2. भारत के ऊपर व्यापक चरम वर्षा में तीन-गुना बढ़ोत्तरी

यह दिखलाया गया है कि बृहत्मापी बाढ़ वर्ष 1950-2015 के दौरान व्यापक चरम वृष्टिपात घटनाओं में तीन गुना बढ़ोत्तरी के कारण बढ़ने लगे हैं **(चित्र 6)**। चरम वृष्टिपात घटनाओं में बढ़ोत्तरी एक क्षेत्र के ऊपर खतम हो जाती है, जहाँ पर संपूर्ण मानसून वृष्टिपात कम हो रहा है **(चित्र 6)**। यह तथ्य कि यह तीव्रीकरण एक ह्रासोन्मुख ऋतुवीय वृष्टिपात की पृष्ठिका के विरुद्ध है, इसे आपाती बनाता है, क्योंकि यह कई लाख लोगों की जिंदगी, संपत्ति एवं कृषि को संकट में डाल देता है। यह एक पहेली बन गया है कि आवश्यक नमी कहाँ से आ रही है क्योंकि संपूर्ण ऋतुवीय वृष्टिपात, मानसून अवदाब और स्थानीय नमी की उपलब्धता हाल के दशकों में कम हो गई है। अध्ययन प्रदर्शित करता है कि यह अतिरिक्त नमी अरेबियन सागर से वाहित होता है। अध्ययन से यह पलता चलता है कि उत्तरी अरब सागर के ऊपर मानसून पवनें (पछुवा हवाएं) बढ़ती परिवर्तनशीलता (बृहत् उतार-चढ़ाव), मानसून आपूर्ति की चालित हिलोरें दिखला रही हैं, जो संपूर्ण मध्यवर्ती भारतीय पट्टी के आर-पार चरम वर्षा की प्रकरणों का नेतृत्व करती हैं। ऐसा कार्बन डाईऑक्साइड उत्सर्जनों के साथ बढ़ती मानवीय गतिविधियों के फलस्वरूप, अरब सागर के उत्तर में बढ़ते तापन के कारण होता है। उत्तरी अरब सागर में उष्ण महासागरीय तापमान का परिणाम वर्धित नमी और मानसून पवनों का बृहत उतार-चढ़ाव भी होता है। सुखद समाचार यह है कि ऐसे चरम वृष्टिपात की घटनाएं 2-3 सप्ताह पहले से ही पूर्वानुमेय होती हैं जो जीवन एवं संपत्ति पर पड़ने वाली विपदापूर्ण प्रभावों को कम करने में सहायक होंगी। *[**रॉक्सी एम.के.,** घोष एस., पाठक ए., **अतुल्य आर., मुजुमदार एम.,** मुरतुगुड्डे आर., **टेरे पी., राजीवन एम.,** मध्यवर्ती भारत के ऊपर व्यापक चरम वर्षा की घटनाओं में तीन गुना बढ़ोत्तरी, **नेचर कम्यूनिकेशन्स,** 8.708, अक्तूबर 2017, DOI:10.1038/s41467-017-00744-9]*

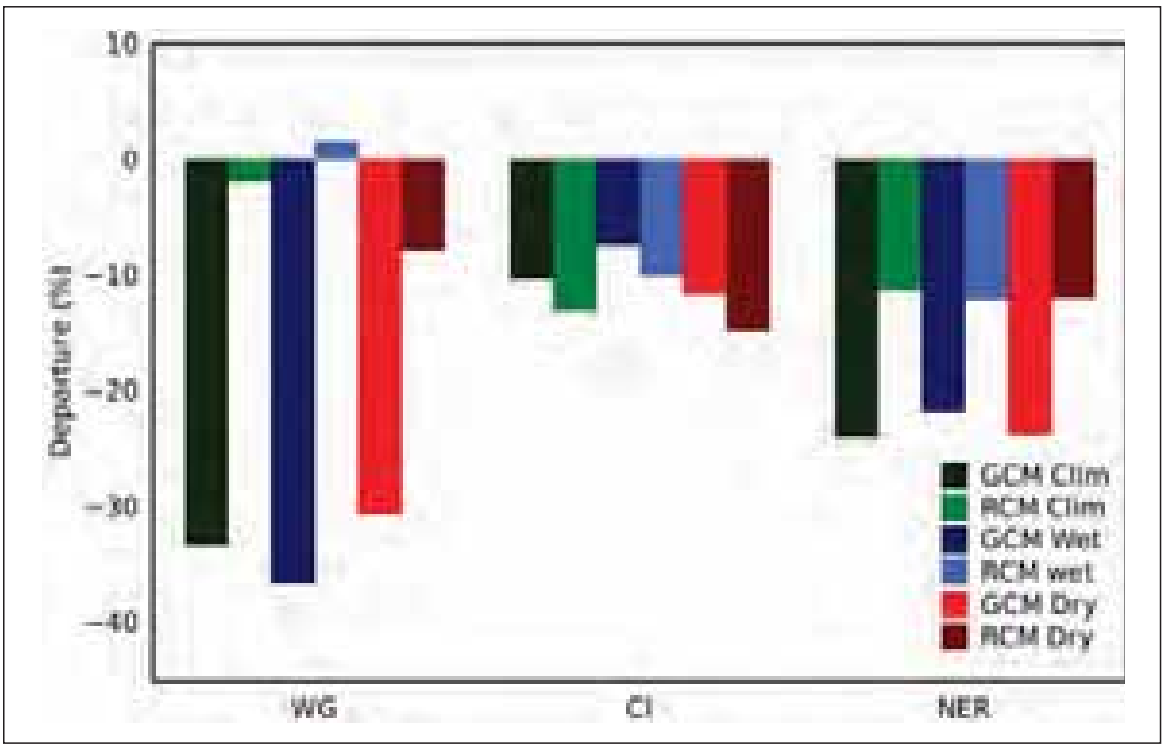


चित्र 6 : ग्रीष्म मानसून (जून-सितंबर) हेतु वर्ष 1950-2015 के दौरान मध्यवर्ती भारतीय उपमहाद्वीप (75°-85°E, 19°-26°N) के ऊपर माध्य वृष्टिपात (mm day^{-1}) और चरम वर्षा घटनाओं की आवृत्ति की समय श्रृंखला

1.2.3. दीर्घावधि माध्य, अत्याधिक एवं अपर्याप्त भारतीय ग्रीष्म मानसून के लिए क्षेत्रीय अधोमापन अनुकरणों का निर्धारण

ग्रीष्म ऋतुवीय वृष्टिपात के गतिकीय अधोमापन की एक व्यापक निर्धारण ऐतिहासिक अवधि (1951-2005) के लिए माध्य, अत्याधिक एवं अपर्याप्त प्रकरणों के लिए विजातीय क्षेत्रों के ऊपर छह (पाँच) कोरडेक्स-एस.ए.एस. (चालन GCMs) का प्रयोग करके पूरा किया जाता है। अनुकरणों का मान्यकरण एफ्रोडाइट (APHRODITE) और आईएमडी वृष्टिपात डाटा का प्रयोग करके पूरा किया जाता है। विश्लेषण चालन GCMs की शुष्क अभिनत की तुलना में अधिकांश अधोमापी कोरडेक्स-एस.ए. प्रतिरूपों और उनके समुच्चय माध्य में वृष्टिपात में शुष्क अभिनत की समग्र कमी का इशारा

करता है। अंतर्वार्षिक परिवर्तनशीलताएं कोरडेक्स-एस.ए.एस. अनुकरणों के समुच्चय माध्यों द्वारा 0.43%, 38% और 52% के लिए क्रमश: WG, CI तथा NER के लिए औचित्य रूप से प्रग्रहित हो जाती हैं। क्षेत्रीय जलवायु प्रतिरूप अनुकरणों में WG के ऊपर गतिकीय अधोमापन (**चित्र 7** में जैसा दिखलाया गया है) के मान संयोजन अपने चालन जीसीएम से 30% से अधिक सुधार के साथ होते हैं। एन.ई.आर. की स्थिति में, सुधार लगभग 10% होता है। फिर भी, CI क्षेत्र के लिए कोरडेक्स-एसएएस अनुकरणों में मान संयोजन स्पष्ट नहीं है **(चित्र 7)** । स्थानीय प्रणोदन और पर्वतीय उत्थान की अनुक्रिया में जटिल स्थलाकृति के ऊपर वृष्टिपात के गतिकीय अधोमापन का आपेक्षिक निष्पादन मान संयोजन को चित्रित करते हैं ***[वैरीकोडेन एच., मुजुमदार एम., रेवडेकर जे.वी., सूरज के.पी., रामाराव एम.वी.एस., संजय जे., कृष्णन आर.,*** *दीर्घावधि माध्य, अत्याधिक एवं अपर्याप्त भारतीय ग्रीष्म मानसून के लिए क्षेत्रीय अधोमापन अनुकरणों का निर्धारण,* ***ग्लोबल एंड प्लैनेटरी चेंज,*** *162, मार्च 2018, DOI:10.1016/j.gloplacha.2017.12.002, 28-38]*



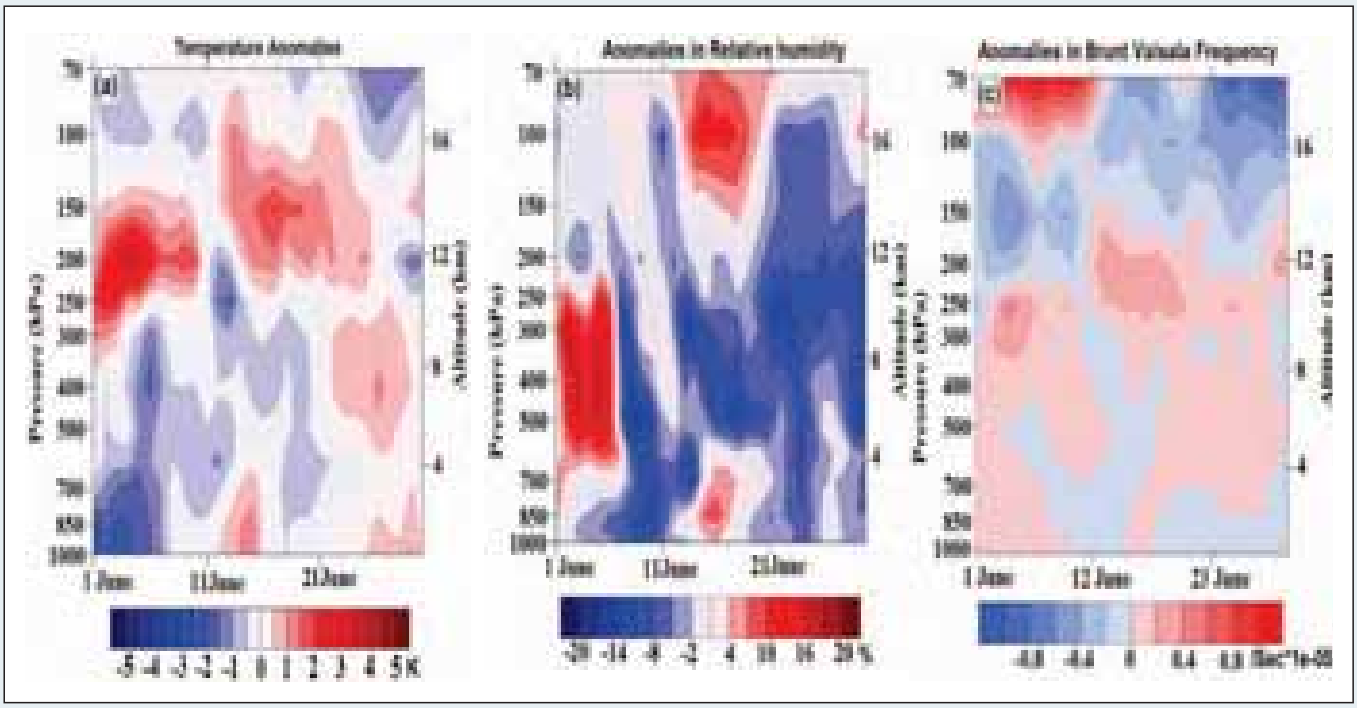
***चित्र** 7 :* *दीर्घावधि माध्य, अतिरिक्त एवं अपर्याप्त मानसून प्रकरणों के लिए तीन क्षेत्रों पश्चिमी घाट (WG), मध्यवर्ती भारत (CI) और उत्तर पूर्व क्षेत्र (NER) के लिए प्रेक्षण से समुच्चय वृष्टिपात का प्रतिशत*

1.3. वायुमंडलीय रासायनिकी एवं जलवायु

मूलभूत अनुसंधान

1.3.1. भारतीय ग्रीष्म मानसून अपर्याप्त वृष्टिपात के साथ उपोष्णकटिबंधीय समतापमंडलीय अंतर्ऋतुवीय अंतर्वेधन की सहलग्नता

एक प्रबल उपोष्ण कटिबंधीय समतापमंडलीय अंतर्वेधन घटना के जीवन चक्र का अन्वेषण किया जाता है और एक परिकल्पना प्रस्तावित की जाती है जो जून 2014 के दौरान मानसून ऑनसेट के बाद भारतीय ग्रीष्म ऋतुवीय वृष्टिपात (ISMR) की तीव्रता को कम कर सके। ERA-अंतरिम डाटा के नैदानिक विश्लेषण ने उद्घाटित किया कि रॉसबी तरंग विच्छेद (RWB) के परिणाम स्वरूप, समतापमंडलीय अंतर्वेधन उपोष्ण कटिबंधीय पश्चिमाभिमुख जेट (SWJ) के क्षेत्र में घटित होता है। RWB की घटना जलावर्त बहाव के साथ जुड़ा हुआ है। ये जलावर्त उत्तरी भारत में नीचे की ओर और दक्षिण की ओर बहिरूष्णकटिबंधीय समतापमंडलीय मात्रा और ऊर्जा अभिवाहों को अभिगमन कराती हैं। परिणाम स्वरूप, अंतर्वेधन उत्तर भारत के ऊपर क्षोभमंडल (500 एचपीए) में शुष्क, ठंडी और ओजोन-संपन्न वायु को गहरे फैलाती है। इसने स्थिर स्थायित्व को बढ़ाया और उत्तर-दक्षिण ऊपरी क्षोभमंडलीय तापक्रम प्रवणता को क्षीण करता है। ठंडी एवं शुष्क वायु का अंतर्वेधन पूरे जून तक कायम रहा जो ISM संवहन के उत्तराभिमुखी प्रगमन को संभवत: रोकता होगा और शुरुआत के बाद ISM के उत्तराभिमुखी फेज प्रगमन में दीर्घकालीन अंतराल के लिए उत्तरदायी हो सकता था **(चित्र 8a-c)**। दीर्घावधि डाटा (1979-2007) से समतापमंडलीय अंतर्वेधन की घटनाओं और ISMR के बीच संबंध का भी अन्वेषण किया गया है। विश्लेषण प्रदर्शित करता है कि वृष्टिपात की प्रबलतर ऋणात्मक विसंगतियाँ विच्छेद दौरों के दरम्यान समतापमंडलीय अंतर्वेधन से जुड़ी रहती हैं। इस प्रकार, अध्ययन उद्घाटित करता है कि समतापमंडलीय अंतर्वेधन एक महत्त्वपूर्ण कारक है जो ISMR की न्यूनता को प्रभावित कर सकता है। *[**फडणवीस एस., चट्टोपाध्याय आर.,** भारतीय ग्रीष्म मानसून अपर्याप्त वृष्टिपात के साथ उपोष्णकटिबंधीय समतापमंडलीय अंतरामौसमी अंतर्वेधन की सहलग्नता, **जर्नल ऑफ क्लाईमेट,** 30, जुलाई 2017, DOI:10.1175/JCLI-D-16-0463.1, 5083-5096]*



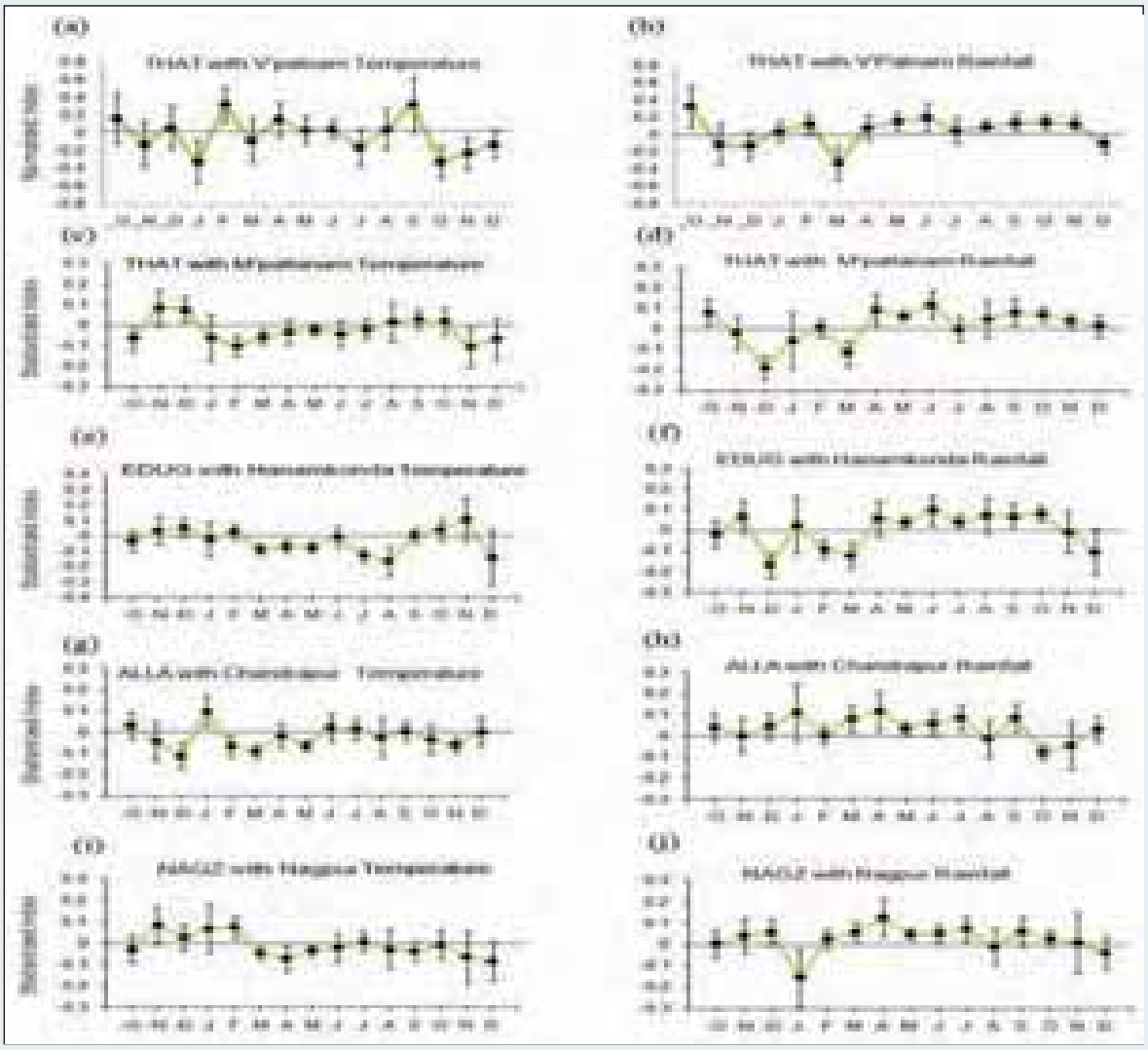
*चित्र 8 : (a) 30°N-50°N, 75°E-110°E के ऊपर माध्यकृत तापक्रम (K) (b) 25°N-40°N, 60°E-75°E के ऊपर माध्यकृत RH (%) (c) 30°N-50°N, 75°E-110°E के ऊपर माध्यकृत तापक्रम ब्रुन्ट वैसला आवृत्ति (प्रति से*1E-5) में विसंगतियों के समय-दाब अनुप्रस्थ काट*

1.4. पुराजलवायु

मुलभूत अनुसंधान

1.4.1. भारतीय सागवान कैसे बहु-दशकीय समय पैमाने में साररूपी वृष्टिपात के प्रति अनुक्रिया करते हैं ?

भारत के दक्षिण पूर्व उत्तर पश्चिम अनुप्रस्थ काट के साथ-साथ पूर्वी तट के अंतर्देशीय तक चार स्थानकों से उत्पन्न भारतीय सागवान (टेक्टोना ग्रैंडिस L.f.) के वृक्ष वलय डाटा (~200 वर्षों) का अध्ययन, यह समझने के लिए किया जाता है कि किस प्रकार वलय विस्तार डाटा सभी स्टेशनों के लिए ऋतुवीय वृष्टिपात (ग्रीष्म तापक्रम) के प्रति सामान्य रूपसे धनात्मक (ऋणात्मक) अनुक्रिया प्रदर्शित करते हैं जो उष्ण ग्रीष्म में नमी अपर्याप्तता का सुझाव देते हैं **(चित्र 9)**। यह प्रारंभिक अध्ययन, इस प्रकार, सुझाव देता है कि भारतीय सागवान के पास तट से लेकर अंतर्देशीय तक मानसून-पश्च वृष्टिपात के साररूपी परिवर्तन के संकेतों को ग्रहण करने का सामर्थ्य है। *[**सेनगुप्ता एस., बोरगांवकर एच.पी., जॉय आर.एम., राम एस.,** तट से लेकर अंतर्देशीय तक एक अनुप्रस्थ काट के साथ-साथ भारतीय सागवान (टेक्टोना ग्रैंडिस L.f.) में मानसून जलवायु की अनुक्रिया, **थ्योरेटिकल एंड अप्लाइड क्लाइमेटोलॉजी,** ऑनलाईन, नवंबर 2017, DOI:10.1007/s00704-017-2334-z]*



चित्र 9 : *वृक्ष-वलय अभिसूचकों एवं प्रेक्षित मौसम विज्ञानी डाटा (तापक्रम एवं अवक्षेपण) के साथ अनुक्रिया फलन विश्लेषण। X–अक्ष महिना सूचित करता है। –O, –N, एवं –D अक्तूबर, नवंबर एवं दिसंबर के लिए लागू होते हैं।*

1.5. मेटफ्लक्स इंडिया

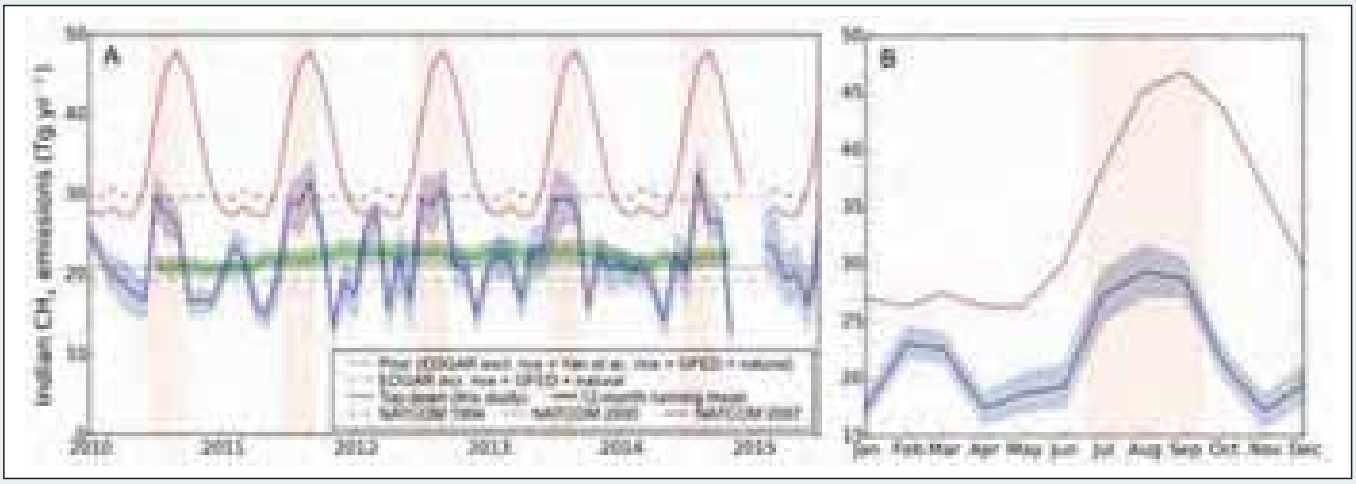
मूलभूत अनुसंधान

वायुमंडलीय प्रेक्षण भारत के मिथेन उत्सर्जनों में विशुद्ध प्रतिवेदन और कम विकास प्रदर्शित करते हैं

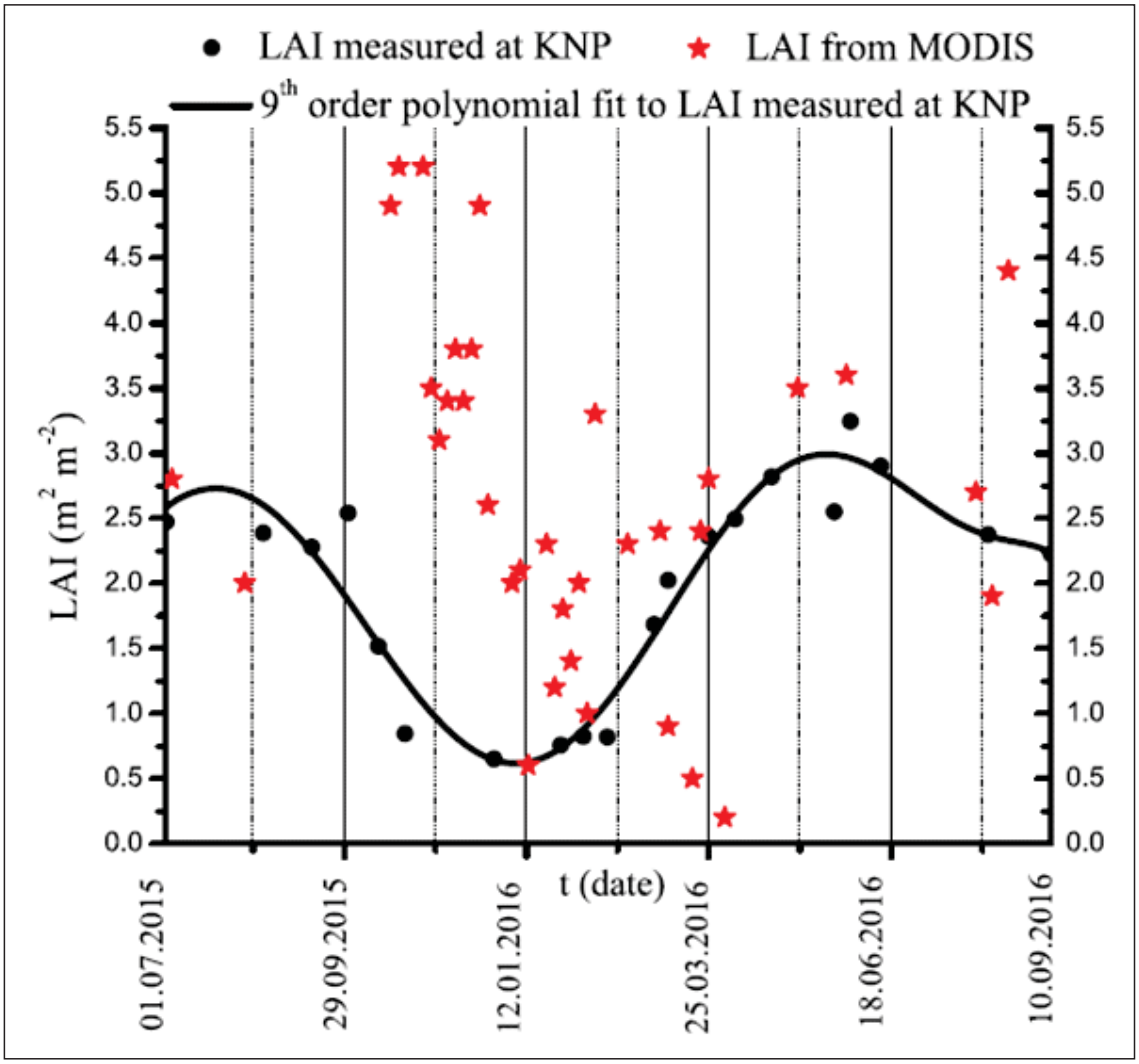
वर्ष 2010-15 के दौरान उपग्रह, वायुयान और सतहीय प्रेक्षणों का एक संयोजन, भारत से मिथेन (CH_4) उत्सर्जनों का प्रमात्रीकृत करने और 'शीर्ष-पाद' व्युत्पन्न उत्सर्जनों और दो मालमत्ता सूचियों, ईदगार-2010 एवं भारत का राष्ट्रीय संचार (NATCOM) के बीच विसंगतियों के स्रोत का अन्वेषण करने के लिए प्रयुक्त किए गए थे। परिणाम, वर्ष 2010-15 अवधि के दौरान, माल सूचियों द्वारा व्यक्त धनात्मक विकास के विपर्यासी, भारतीय उत्सर्जनों में कम विकास व्यक्त करते हैं। परिणाम यह भी दिखलाते हैं कि शीर्ष-पाद उत्सर्जनों का परिणाम, भारत द्वारा इसके बाइनीअल अपडेट रिपोर्ट (BUR) में दर्ज उत्सर्जनों के साथ सुसंगत है और वैश्विक माल-सूचियों जैसे कि ईदगार से 30% छोटा है **(चित्र 10)**। ये खोजें, देश-विशिष्ट डाटा और अधिक प्रगत लेखाकरण कार्य प्रणालियों का प्रयोग करके, अधिक सुदृढ़ उल्टे लेखाकरण की आवश्यकता का प्रदर्शन करती हैं। ये खोजें विश्व के क्षेत्रों के लिए उत्सर्जन माल सूचियों के शीर्ष-पाद मूल्यांकन दायरे को उजागर करती हैं जो वैश्विक जलवायु एवं नीति के लिए नाजुक हैं, परंतु सामान्यत: अव-अध्ययन किए जाते हैं। *[गणेशन ए.एल., रिगबी एम., लुन्ट एम.एफ., पार्कर आर.जे., बोइस्च एच., गोल्डिंग एन., उमेजावा टी., जाह्न ए., चैटर्जी ए., प्रिन्न आर.जी.,* ***तिवारी वाई.के.,*** *शूट वान डर एम., क्रुम्मेल पी.बी., वायुमंडलीय प्रेक्षण भारत के मिथेन उत्सर्जनों में विशुद्ध प्रतिवेदन और कम विकास प्रदर्शित करते हैं,* ***नेचर कम्युनिकेशन्स,*** *८:८३६, अक्तूबर २०१७, DOI:10.1038/s41467-017-00994-7]*

1.5.2. एक पर्णपाती वन, उत्तर पूर्व भारत में सकल प्राथमिक उत्पादकता का आकलन करना

भूमि-आधारित यथावत् मापनों के वार्षिक अभिलेख का प्रयोग करके, काजीरंगा राष्ट्रीय पार्क के अर्ध-सदाबहार नम पर्णपाती वन परितंत्र पर अधिकतम एवं पर्ण कार्यक्षेत्र व्याप्ति क्रमश: जून (LAI = 3.0) एवं जनवरी (LAI = 0.75) पाया गया **(चित्र 11)**। वितान विकास में यह प्रमुख मौसमीपनर मोडीस (मध्यम विभेदन के प्रतिबिंबक स्पेक्ट्रमीमापी) द्वारा ग्रहण नहीं किया गया था। इस वन्स्पति घटना विज्ञान को इस परितंत्र के सकल प्राथमिक उत्पादकता (GPP) की गणना करने के लिए बाद में प्रयुक्त किया गया जो कि 2.11 kgC m^{-2} y^{-1} पाया गया। यह भारत के उत्तर-पूर्वी भाग से सर्वप्रथम प्रतिवेदित GPP आकलन है। *[***बर्मन पी.के.डी.,*** *सर्मा डी., विलियम्स एम., कैरीपोट ए.,* ***चक्रबोर्ती एस.,*** *LAI और मौसम विज्ञानी परिवर्तियों का प्रयोग करके उत्तर-पूर्व भारत के ऊपर एक उष्णकटिबंधीय वन परितंत्र की सकल प्राथमिक उत्पादकता का आकलन करना,* ***जर्नल ऑफ अर्थ सिस्टम साइंस,*** *126:99, अक्तूबर 2017, DOI: 10.1007/s12040-017-0874-3]*



चित्र 10 : *(a) पूर्व माल सूचियों (लाल-रेखा) और यहाँ आकलित (नीली रेखा) शीर्ष-पाद के लिए मासिक भारतीय उत्सर्जन (पूरे वर्ष Tg yr^{-1} के लिए एकीकृत)। नीला छायांकन पश्च वितरणों के 5वीं-95वीं प्रतिशतक परास सूचित करता है। हरी रेखा और छायांकन धावी माध्य में 5वीं-95वीं प्रतिशतक अनिश्चितताओं के साथ शीर्ष-पाद उत्सर्जनों का एक 12 महिनों धावी माध्य सूचित करता है। ठोस, डैशित एवं बिन्दुकित रेखाएं भारत द्वारा UNFCCC के प्रति प्रस्तुत उत्सर्जनों के अनुकूल होते हैं। **(b)** नीले छायांकन के साथ वर्ष 2010-15 अवधि के ऊपर माध्य पूर्वगामी (लाल) और शीर्ष-पाद (नीला) ऋतुवीय चक्र 5वीं-95वीं प्रतिशतक परास के अनुकूल होता है। दोनों अनुसूचियों में, ग्रीष्म मानसून ऋतु को हल्के गुलाबी में छायांकन किया गया है।*



चित्र 11 : *वर्ष 2015-16 के लिए काजीरंगा राष्ट्रीय पार्क में वार्षिक LAI प्रतिवेदन*

अध्याय 2

लघु-अवधि जलवायु परिवर्तनीयता एवं पूर्वानुमान

परियोजना निदेशक: डॉ. अश्विनी कुलकर्णी एवं डॉ. सी. ज्ञानशीलन

उद्देश्य

- भारतीय ग्रीष्म मानसून वृष्टिपात (ISMR) परिवर्तनशीलता और दूरसंयोजनों पर मूलभूत अनुसंधान संचालित करना।
- मानसून अंतर्वार्षिक परिवर्तनाशीलता के लिए क्षेत्रीय एवं वैश्विक जलवायु परिचालकों को पहचानने में अविरत प्रयासों को कायम रखना।
- विभिन्न पणधारियों के लिए क्षेत्रीय जलवायु डाटा उत्पादों को विकसित करना।
- दक्षिण पश्चिम एवं उत्तरपूर्व मानसून पर जोर देकर दक्षिण एशियाई देशों के ऊपर जलवायु परिवर्तन एवं जलवायु परिवर्तनशीलता के विभिन्न स्वरूपों को प्रमात्रीकृत करना।
- भारत के ऊपर जलवायवी प्राचलों के लिए विभिन्न पूर्वानुमान प्रतिरूपों का विकास करना।
- दशकीय मानसून परिवर्तनों पर दीर्घावधि महासागरीय परिवर्तनशीलता का अध्ययन करना।
- प्रेक्षणों एवं प्रतिरूपों का प्रयोग करके जलवायु परिवर्तनशीलता से संबद्ध प्रक्रियाओं को अन्वेषण करना।
- भारतीय मानसून परिवर्तनशीलता के संगत भूमि-वायुमंडल परस्परक्रियाओं को समाविष्ट करके निम्न-आवृत्ति प्रतिपुष्टियों की भूमिका को समझना।
- प्रेक्षण एवं प्रतिरूप दोनों का प्रयोग करके मानसून परिवर्तनशीलता के लिए प्राग्वक्ताओं को पहचानना।

प्रमुख उपलब्धियों की झलकियाँ:

'क्लाईमइन्फो' नाम का वेब पोर्टल आम जनता, किसानों एवं समाघात निर्धारण दलों के लिए किसी क्षेत्र के ऊपर वृष्टिपात एवं तापक्रम परिवर्तनशीलता पर तदनुकूल सूचना प्रदान करने के लिए विकसित किया जा रहा है। प्रभावी सामर्थ्य अभिसूचक (ESI) उत्तर अटलांटिक दोलन (NAO) और दक्षिणी दोलन (SO) के संयुक्त प्रभाव पर विचार करने के लिए परिभाषित किया गया है। एक नवीन परिकल्पना मध्य-अक्षांशी रॉसबी तरंग और भारतीय ग्रीष्म मानसून परिसंचरण के बीच धनात्मक प्रतिपुष्टि स्थापित करता है। आई.आई.टी.एम. महासागर की प्रारंभिक स्थितियों के साथ प्रतिरूप प्रयोग मानसून पूर्वानुमानों को सुधारने में आरगो डाटा के सशक्त उपयोग को उजागर करता है। युग्मित प्रतिरूप संवेदी प्रयोग प्रदर्शित करते हैं कि अधिकांश जलवायु प्रतिरूपों में प्रतिरूप माध्य अभिनति की आम समस्या अंतर्वार्षिक महासागरीय परिवर्तनशीलता की मिथ्या प्रस्तुति द्वारा उत्पन्न की जा सकती है। डाटा स्वांगीकरण अध्ययन एक क्षेत्रीय पुनर्विश्लेषण में ISM निरूपण के अधोमापन के लिए एयर्स (AIRS) परिज्ञप्ति के प्रयोग पर जोर देता है। ईएनएसओ-रहित दूर संयोजनों के एक अंश के रूप में भारतीय भूखंड के ऊपर उप-ऋतुवीय वृष्टिपात परिवर्तनशीलता पर पश्चिम-उत्तर प्रशांत परिसंचरण की भूमिका का अन्वेषण किया गया है। उप-ऋतुवीय ISM परिसंचरण की पूर्वानुमानिकता एवं CFSV2 (युग्मित विधा) में ISM वृष्टिपात पर पड़ने वाले प्रभाव का परीक्षण किया गया है। महासागरीय सामान्य परिसंचरण प्रतिरूप (OGCM) और युग्मित महासागर वायुमंडल सामान्य परिसंचरण प्रतिरूप (CGCM) प्रयोग भारतीय महासागर जलवायु परिवर्तनशीलता से जुड़ी प्रक्रिया अध्ययनों के लिए संचालित किए जाते हैं।

उप-परियोजनाएं

- जलवायु परिवर्तनीयता, पूर्वानुमानिकता एवं अनुप्रयोग
- जलवायु परिवर्तनीयता एवं डाटा स्वांगीकरण अनुसंधान

विकासात्मक गतिविधियाँ

2.1.1. क्लाईमिन्फो वेब पोर्टल

एक वेब पोर्टल "क्लाईमिन्फो" का विकास किया जा रहा है जो एक ही झटके में किसी क्षेत्र के ऊपर वृष्टिपात एवं तापक्रम परिवर्तनशीलता पर सभी सूचना प्रदान करेगा। उत्पाद अनुमंडलों, शहरों एवं जिले के स्थानीय पैमाने और दैनिक, मासिक तथा ऋतुवीय समय पैमाने पर तैयार किए जा रहे हैं। उत्पाद इस तरह से अभिकल्पित किए जा रहे हैं कि आम जनता एवं किसान आसानी से इसका उपयोग कर सकते हैं। ये उत्पाद निर्धारण दलों को संघात करने में निवेश के रूप में बहुत लाभकारी भी होंगे।

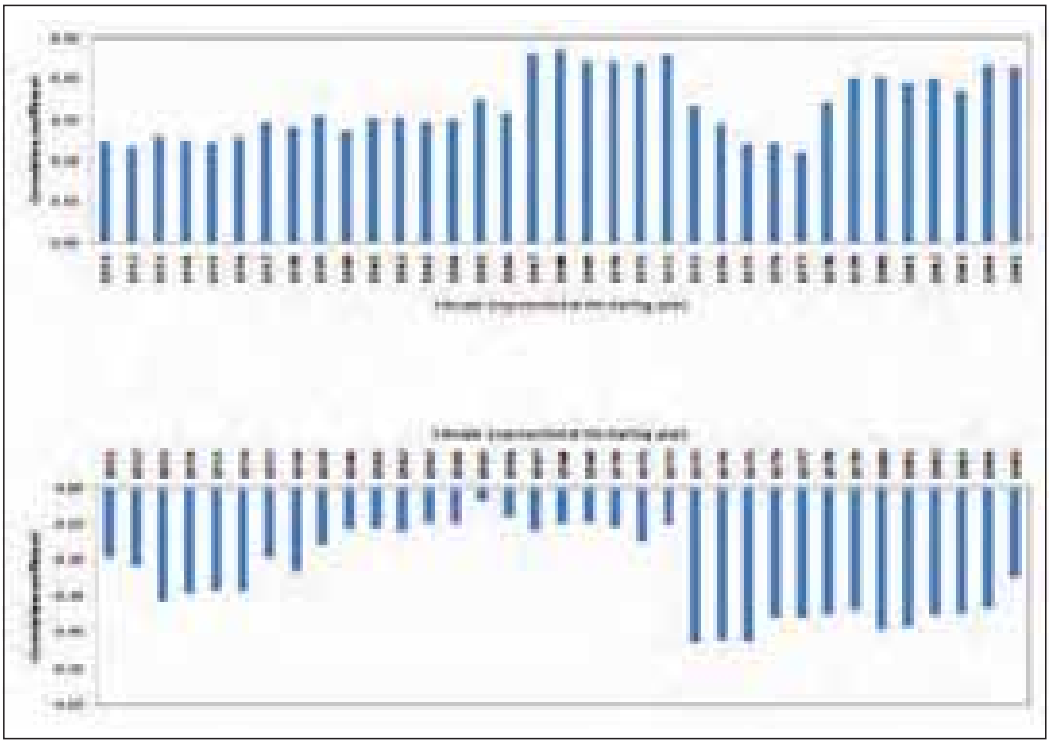
मूलभूत अनुसंधान

2.1.2. भारत के गुच्छ क्षेत्रों के ऊपर ग्रीष्म मानसून वृष्टिपात का ऋतुवीय पूर्वानूमान

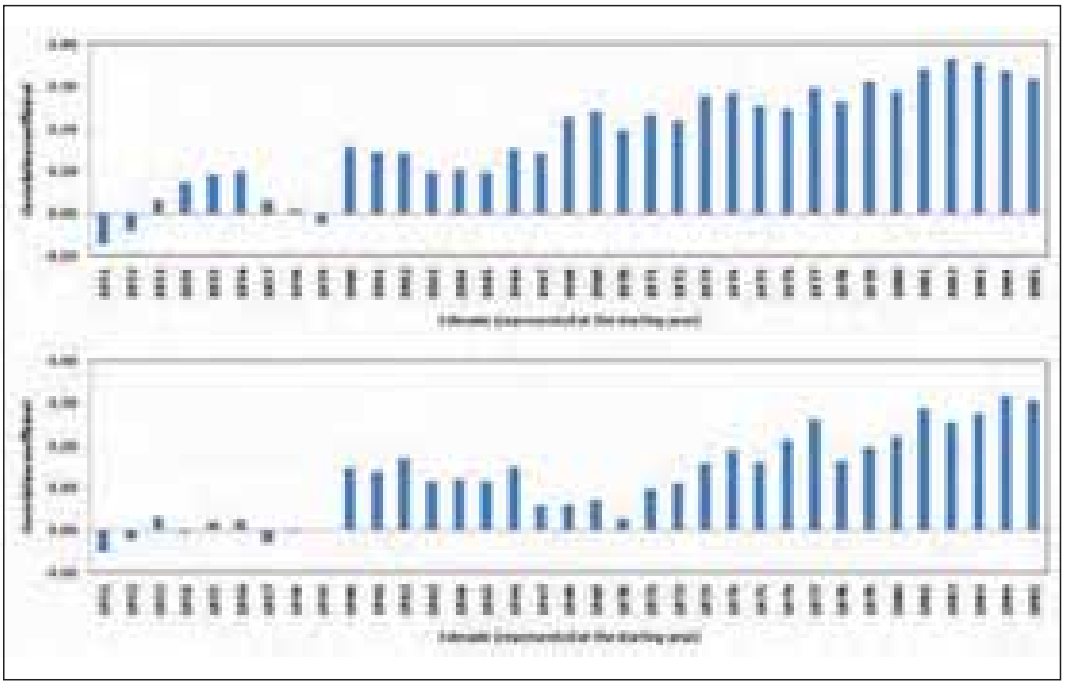
सहभागी निकटतम पड़ोसी (SNN) गुच्छ अल्गोरिदम, भारत के ऊपर निकटवर्ती समजातीय गुच्छ क्षेत्रों को पहचानने के लिए भारत के 30 अनुमंडलों में ऋतुवीय (जून-सितंबर) वृष्टिपात विचलन के लिए प्रयुक्त किया गया है। पाँच गुच्छ क्षेत्र पहचाने गए हैं। इन गुच्छ क्षेत्रों के लिए वृष्टिपात विचलन श्रेणियाँ प्रत्येक गुच्छ में अपने-अपने अनुमंडलों के ऊपर क्षेत्र भारित औसत वृष्टिपात विचलन द्वारा तैयार की जाती हैं। पाँच गुच्छ क्षेत्रों के ऊपर वृष्टिपात विचलन में अंतर्वार्षिक एवं दशकीय परिवर्तनशीलता पर विचार-विमर्श किया जाता है। उत्तर एटलांटिक दोलन (NAO) और दक्षिणी दोलन (SO) के संयुक्त प्रभव पर विचार करने के क्रम में, प्रभावी सुदृढ़ अभिसूचक (ESI) परिभाषित किया गया है। यह प्रेक्षित किया गया है कि परिसंचरण जनवरी से लेकर अप्रैल तक की ईएसआई-प्रवृत्ति (धनात्मक एवं ऋणात्मक) के प्रत्येक प्रावस्था के लिए, पहचाने गए गुच्छों के ऊपर ग्रीष्म मानसून वृष्टिपात का पूर्वानुमान लगाने के लिए पृथक-पृथक पूर्वानुमान प्रतिरूपों का विकास किया गया है। इन प्रतिरूपों की निष्पादन क्षमता का परीक्षण किया गया है और उत्साहवर्धक पाया गया है। *[**काकड़े एस.बी., कुलकर्णी ए.,** भारत के गुच्छ क्षेत्रों के ऊपर ग्रीष्म मानसून वृष्टिपात का ऋतुवीय पूर्वानुमान, **जर्नल ऑफ अर्थ सिस्टम साइंस,** 126, अप्रैल 2017, DOI:10.1007/s12040-017-0811-5]*

2.1.3. आर्कटिक परिसंचरण और भारतीय ग्रीष्म मानसून वृष्टिपात के बीच संबद्धता

सहभागी निकटतम पड़ोसी (SNN) अल्गोरिदम का प्रयोग करते हुए निम्नतर, मध्य एवं ऊपरी क्षोभमंडल पर विभिन्न मौसमविज्ञानी क्षेत्रों के लिए गुच्छ क्षेत्र पहचाने गए हैं। आर्कटिक गुच्छ क्षेत्रों, भारतीय ग्रीष्म मानसून वृष्टिपात (ISMR) और आर्कटिक दोलन के ऊपर मौसम स्थितियों के बीच के संबद्धों का अध्ययन किया जाता है। गुच्छ क्षेत्र जो 50°N की उत्तर दिशा में आंशिक या पूर्ण रूप से हैं, आर्कटिक क्षेत्र में गुच्छ क्षेत्रों से उद्धृत किया जाता है। आर्कटिक में 218 गुच्छ क्षेत्र हैं। अपने-अपने गुच्छ क्षेत्रों में ग्रिड बिंदुओं पर संवादी मौसमविज्ञानी क्षेत्र के मध्यकलन द्वारा, आर्कटिक में सभी गुच्छ क्षेत्रों के लिए, वर्ष 1951-2014 हेतु, गुच्छ समय श्रृंखला (CTSs) प्राप्त की गई हैं। ISMR और इन CTSs के बीच CCs परिकलित की गई हैं औरा सार्थक CCs (1) [50°N-65°N; 95°W-130°W] (CTS1, CC = 0.25) के ऊपर अप्रैल 500 hPa तापक्रम विसंगति और (2) [60°N-70°N; 5°W-55°W] (CTS2, CC = -0.29) के ऊपर शीत 500 hPa कटिबंधीय पवन विसंगति नामक दो CTS के लिए सार्थक CCs पाए गए हैं। **(चित्र 1)** ISMR एवं CTS1 (शीर्ष तालिका) तथा CTS2 (अधस्तली तालिका) के बीच 30 वर्ष का सरकन CCs दिखलाता है। यह प्रेक्षित किया गया है कि ISMR और ऊपर वर्णित एवं CTSs के बीच के संबंध समय के साथ स्थायी हैं। ये CTSs मानसून ऋतु से पहले आर्कटिक परिसंचरण की स्थितियाँ निरूपित करती हैं और इस प्रकार ISMR के दीर्घ परास पूर्वानुमान के लए प्रयुक्त की जा रही है। वर्ष 1951-2014 तक की अवधि हेतु इन CTSs और मासिक/ऋतुवीय AO के बीच परिकलित की जाती हैं।[60°N-70°N; 5°W-55°W] के ऊपर शरद 500 hPa पवन विसंगति के पास फरवरी AO (CC = 0.29) और शीत AO (CC = 0.27) के साथ सार्थक धनात्मक CCs होता है। **चित्र** 2 CTS2 और फरवरी – AO (शीर्ष तालिका) एवं शीत– AO (अधस्तली तालिका के बीच) 30 वर्ष का सरकन CCs प्रदर्शित करता है। यह पाया गया है कि संबंध प्रारंभिक अवस्था में घट-बढ़ रहा है, परंतु वर्ष 1960-90 से आगे की अवधि के बाद, धनात्मक संबंध कायम रहा। इस प्रकार, [60°N-70°N; 5°W-55°W] के ऊपर शीत 500 hPa कटिबंधीय पवन विसंगति को बदल कर, शीत AO ISMR के साथ अप्रत्यक्ष रूप से जुड़ा हुआ है। ESI (प्रभावी सामर्थ्य अभिसूचक) प्रवृत्ति के विपर्यासी प्रावस्थाओं के दौरान, आर्कटिक गुच्छन के ऊपर कटिबंधीय पवन विसंगति और ISMR के बीच सार्थक प्रतिलोम संबंध स्थानीय और कालिक परिवर्तनशीलता प्रदर्शित करते हैं। धनात्मक (ऋणात्मक) ESI प्रवृत्ति के दौरान, आर्कटिक में अपने-अपने गुच्छ क्षेत्रों के ऊपर निम्नतर क्षोभमंडलीय (ऊपरी क्षोभमंडलीय) तापक्रम और दबाव विसंगतियों का ISMR के साथ संबंध है। *[**काकड़े एस.बी.** और **कुलकर्णी ए.,** 2017, आर्कटिक परिसंचरण और भारतीय ग्रीष्म मानसून वृष्टिपात के बीच संबद्धता, **जर्नल ऑफ क्लाइमेटोलॉजी एंड वेदर फोरकास्टिंग,** 5:207, जुलाई 2017, doi:10.4172/2332-2594.1000208]*



चित्र 1 : *वर्ष 1951-2014 हेतु ISMR एवं CTS1 (शीर्ष तालिका) एवं CTS2 (अधस्तली तालिका) के बीच 30 वर्ष का सरकन CCs*



चित्र 2 : *वर्ष 1951-2014 हेतु CTS2 और फरवरी- AO (शीर्ष तालिका) एवं शीत- AO (अधस्तली तालिका) के बीच 30 वर्ष का सरकन CCs*

2.1.4. भारत के ऊपर अनावृष्टि का निर्धारण करने हेतु मानकीकृत अवक्षेपण अभिसूचक (SPI) का परिकलन

अनावृष्टि बहुत सी सांस्कृतिक, सामाजिक, कृषि क्षेत्रों और उसके द्वारा प्रभावित क्षेत्र और साथ ही देश की अर्थव्यवस्था को प्रभावित करने वाली चरम मौसमविज्ञानी/जलविज्ञानी घटनाएं हैं। वर्ष 1951 से 2015 तक के लिए भारत में 34 मौसमविज्ञानी अनुंडलों के लिए मासिक वृष्टिपात डाटा का विश्लेषण अनावृष्टि का निर्धारण करने हेतु मानकीकृत अवक्षेपण अभिसूचक (SPI) के परिकलन द्वारा पूरा किया गया है। विभिन्न ऋतुओं के लिए और वार्षिक पैमाने पर, SPI मानों को सामान्य से वृष्टिपात विचलनों के साथ–साथ वास्तविक वृष्टिपात के साथ भी विश्लेषित किए गए। विश्लेषण ने अवगत कराया कि 34 मौसमविज्ञानी अनुमंडलों में, मानसून ऋतु एवं वर्ष के दौरान 16 अनुमंडल उच्च ऋणात्मक SPI मानें दिखलानेवाली अनावृष्टि प्रवृत्त हैं। अरुणाचल प्रदेश और नागालैंड, मणिपुर, मिजोरम, त्रिपुरा के चरम पूर्वी अनुमंडलों ने प्रचंड अनावृष्टि दर्ज नहीं की, जब कि प्रायद्वीपीय भारत में उत्तरी एवं दक्षिणी आंतरिक कर्नाटक अनुमंडलों ने छह प्रचंड अनावृष्टि वर्षों का उल्लेख किया। SPI और ऋणात्मक वृष्टिपात विचलनों में एक संबंध था, परंतु SPI मानों के परिमाण ने अनावृष्टि स्थिति की प्रचंडता को सूचित नहीं किया। अध्ययन का परिणाम अनावृष्टि प्रबोधकों, जल संसाधन योजनाकारों और कृषि विशेषज्ञों के लिए लाभकारी होगी। *[**नंदर्गी एस.एस.,** अमन के., भारत के ऊपर अनावृष्टि का निर्धारण करने हेतु मानकीकृत अवक्षेपण अभिसूचक (SPI) का परिकलन, **इंटरनेशनल जर्नल ऑफ करेंट एडवान्सड रिसर्च,** 6 दिसंबर* 2017, 8545-8557, *DOI:10.24327/ijcar.2017.8557.1383]*

2.1.5. भारतीय ग्रीष्म मानसून का मध्य-अक्षांशी रॉसबी तरंगों का माडुलन

अवधि 1979-2014 हेतु उत्तर-पूर्व भारत को छोड़कर भारत के ऊपर एक आनुभविक लांबिक फलन विश्लेषण के कार्य-संपादन द्वारा प्राप्त भारतीय ग्रीष्म मानसून वृष्टिपात के जुलाई-अगस्त ऋतुवीय परिवर्तनीशलता की प्रभावी विधा 'सिल्क रोड' प्रतिमान के नाम से ज्ञान स्थिर कल्प मध्य-अक्षांशी यूरेसियन रॉसबी तरंगावली के साथ उच्च रूप से सह-संबंधित है। प्रेक्षित भारतीय वृष्टिपात और ERA अंतरिम डाटा सेटों का प्रयोग करके, एक नवीन परिकल्पना का सुझाव दिया गया और परीक्षण किया गया है, जिसके द्वारा मध्य-अक्षांशी रॉसबी तरंग और भारतीय ग्रीष्म मानसून परिसंचरण के बीच धनात्मक प्रतिपुष्टि स्थापित की गई है एक रॉसबी तरंगावली क्रमागत ऊपरी – क्षोभमंडलीय ऋणात्मक एवं धनात्मक भूविभव उच्चता विसंगतियाँ क्रमश: भूमध्यसागर के उत्तर-पूर्व एवं भारत के उत्तर-पश्चिम के ऊपर की रूपरेखा प्रस्तुत करती है। ऋणात्मक उच्चता विसंगति विभव एवं आंतरिक ऊर्जा की उदग्र समाकलन के योग को घटाती है, जब कि यह ऋणात्मक भूविभव उच्चता विसंगतियों के क्षेत्र में बढ़ता है। यह 40°E एवं 50°E पर मध्य से निम्नतर क्षोभमंडलीय मध्य-अक्षांशी अवरोहण एवं आरोहण विसंगतियों से जुड़ा हुआ है जो क्रमश: सीरिया, ईराक, जोर्डन और साउदी अरब के ऊपर ऋणात्मक सतहीय तापक्रम विसंगतियाँ और ईरान के ऊपर एक धनात्मक सतहीय तापक्रम विसंगति पैदा करते हैं। ऋणात्मक एवं धनात्मक सतहीय तापक्रम विसंगतियाँ साउदी अरब एवं ईरान के ऊपर क्रमश: धनात्मक एवं ऋणात्मक विसंगतियों से जुड़ी हुई हैं जो पूर्वी साउदी अरब एवं फारस की खाड़ी के ऊपर असंगत उत्तर पश्चिमाभिमुख पवनें उत्पन्न करती हैं। और आगे धारा के साथ बहकर, यह असंगत उत्तर पश्चिमाभिमुख पवन अरब सागर में जलवायवी पृष्ठभूमिक विषुवतीय-पार दक्षिण पश्चिमाभिमुख प्रवाह के साथ मिल जाती है। प्रवाह और आगे मध्यवर्ती एवं उत्तर-पश्चिम भारत के तरफ अभिसरित होता है। पश्चिमी घाटों के ऊपर अगाध संवहन के लिए, प्रवाह उष्ण अरब सागर और फारस की खाड़ी से नमी आपूर्ति के एक स्रोत के रूप में भी कार्य करता है और इस प्रकार भारतीय ग्रीष्म मानसून स्थितियों को सुदृढ़ बनाती है। *[**यादव आर.के.,** भारतीय ग्रीष्म मानसून का मध्य-अक्षांशी रॉसबी तरंगों का माडुलन, **क्वार्टरली जर्नल ऑफ रॉयल मिटिरियोलॉजिकल सोसाइटी,** 143A, जुलाई 2017, DOI:10.1002/qj.3083, 2260-2271]*

2.2. जलवायु परिवर्तनीयता एवं डाटा स्वांगीकरण अनुसंधान

विकासात्मक गतिविधियाँ

2.2.1. A R G O तापक्रम और लवणता परिच्छेदिकाओं के स्वांगीकरण का महत्त्व: CFSv2 आधारित युग्मित प्रतिरूप प्रयोग मानसून ऋतुवीय पूर्वानुमान में A R G O तापक्रम और लवणता परिच्छेदिकाओं को आत्मसात करने के महत्त्व का परीक्षण करने के लिए संचालित किए गए थे। इसके लिए NCEP (जो वास्तविक लवणता परिच्छेदिकाओं के बदले में संश्लिष्ट लवणता परिच्छेदिकाओं का प्रयोग करता है) और आई.आई.टी.एम. (केवल ARGO तापक्रम और लवणता परिच्छेदिकाओं को आत्मसात करना) द्वारा तैयार महासागर की आद्य स्थितियों का प्रयोग किया गया। मानसून पूर्वानुमान में सुधार आई.आई.टी.एम. की महासागरीय आद्य स्थिति पर आधारित पूर्वानुमान में स्पष्ट था। अध्ययन मानसून पूर्वानुमान में ARGO डाटा के संभाव्य उपयोग पर प्रकाश डालता है।

2.2.2. भारतीय भू-संहति के ऊपर उप-ऋतुवीय वृष्टिपात परिवर्तनशीलता पर पश्चिम-उत्तर प्रशांत महासागर के ऊपर परिसंचरण की भूमिका : CFSv2 आधारित युग्मित प्रतिरूप प्रयोग अगस्त 2016, एक ला निना वर्ष, में ऋणात्मक ISM वृष्टिपात विसंगतियों की उत्पत्ति का पता लगाने हेतु पूरे किए गए, जिसने ऋतुवीय माध्य वृष्टिपात (सामान्यत: ला निना की स्थितियाँ धनात्मक ISM विसंगतियों का पक्ष लेते हैं) के प्रति सार्थक रूप से योगदान दिया है। यह निश्चित है कि पश्चिम-उत्तर प्रशांत महासागर के ऊपर चक्रवातीय परिसंचरण से संबद्ध प्रबल संवहनी गतिविधियाँ अगस्त 2016 में प्रेक्षित ऋणात्मक ISM वृष्टिपात विसंगतियों के लिए मुख्य रूप से उत्तरदायी है।

2.2.3. CFSv2 में विषुवतीय भारतीय महासागर के ऊपर उपसतहीय तापक्रम अभिनति : CFSv2 युग्मित प्रतिरूप ने ग्रीष्म के दौरान उपसतह में प्रबल उष्ण अभिनति प्रदर्श किया, जो कि पूर्वी विषुवतीय भारतीय महासागर में अधिकतम है। अनुचित दाब वितरण के कारण विषुवतीय भारतीय महासागर के ऊपर प्रबल पछुवा पवन अभिनति पूर्वी भाग में उष्ण जल अभिगमन और उष्ण अभिनति की ओर ले जाने वाली पूर्व में अधोकूपन का समर्थन करती है, जो एल निनो प्रणोदन के द्वारा क्षतिपूरित नहीं होता है। पहली बार, युग्मित प्रतिरूप संवेदी प्रयोगों का उपयोग करके, यह दर्ज किया जाता है कि युग्मित प्रतिरूपों में अंतर्वार्षिक महासागरीय परिवर्तनशीलता प्रतिरूप माध्य अभिनति की ओर ले जा सकती है, जो अधिकांश जलवायु प्रतिरूपों में बहुत ही सामान्य मुद्दा है। यह युग्मित प्रतिरूपों में अभिनतियों को संबोधित करने के लिए मार्ग प्रशस्त करता है।

2.2.4. महासागरीय सामान्य परिसंचरण प्रतिरूप (OGCM) प्रयोग: CFSv2 पवनों और पुनर्विश्लेषित पवनों से प्रणोदित महासागरीय सामान्य परिसंचरण प्रतिरूप (OGCM) प्रयोगों ने सुझाव दिया कि पछुवा पवनों की अभिनति द्वार प्रभावित महासागरीय गतिकी पूर्वी विषुवतीय प्रशांत महासागर के ऊपर प्रबली उपसतहीय उष्ण अभिनति के लिए प्रमुख रूप से उत्तरदायी है।

2.2.5. CFSv2 में उप-ऋतुवीय ISMपरिसंचरण की पूर्वानुमानिकता: उप-ऋतुवीय ISM परिसंचरण की पूर्वानुमानिकता और युग्मित प्रतिरूप CFSv2 में वृष्टिपात परिवर्तन के साथ इसके संबंधों का एक अन्वेषण अवगत कराता है कि पूरे मौसम में प्रतिरूप LLJ परिवर्तन प्रेक्षणों में हुए परिवर्तन से भिन्न ENSO पर अति निर्भर हैं।

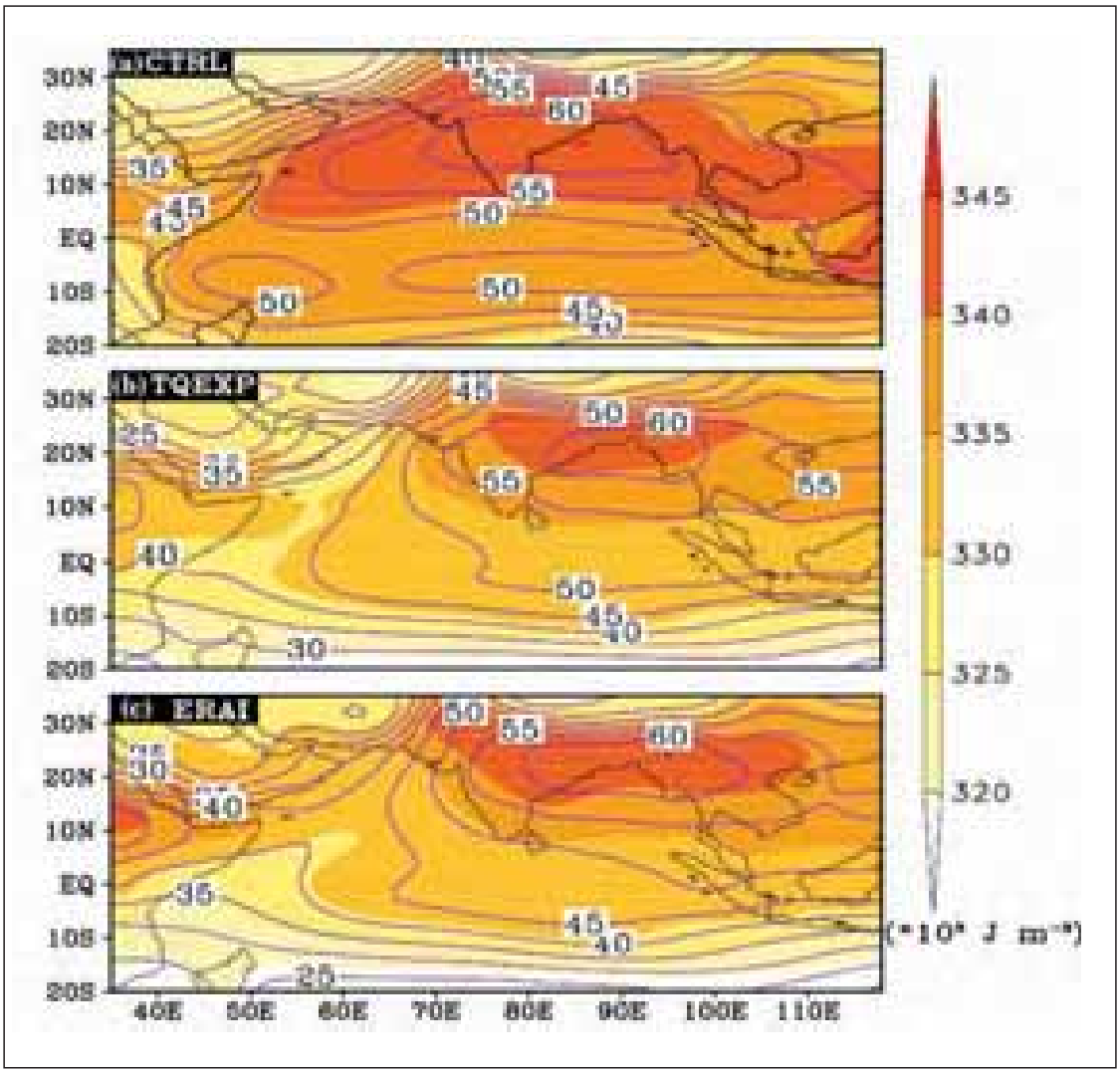
2.2.6. एक क्षेत्रीय प्रतिरूप में AIRS की पुन:प्राप्ति के चार विमीय डाटा स्वांगीकरण : मानसून अभिलक्षणों, मानसून के ऋतुवीय पूर्वानुमान पर प्रभाव का अध्ययन करने, क्षेत्रीय पुनर्विश्लेषण को उत्पन्न करने और मानसून अंतर्ऋतुवीय दोलनों की पूर्वानुमानिकता का भी अध्ययन करने के लिए, चार विमीय डाटा स्वांगीकरण तकनीक का प्रयोग एक क्षेत्रीय प्रतिरूपण रूपरेखा (WRF model) में तापक्रम एवं आर्द्रता की AIRS परिच्छेदिकाओं को आत्मसात करने के लिए किया जाता है। इन अध्ययनों ने मानसून अभिलक्षणों के अनुकरण, मानसून के पूर्वानुमान में नाटकीय सुधार दिखलाया और प्रतिरूप के सक्रिय एवं विच्छेद प्रावस्था की पूर्वानुमानिकता का विस्तार किया। प्रतिरूप में इस तरह के सुधार विभिन्न प्रतिपुष्टि प्रक्रियाओं के वास्तविक निरूपण से प्राप्त किए जाते हैं।

मूलभूत अनुसंधान

क्षेत्रीय प्रतिरूप में स्वांगीकरण के माध्यम से भारतीय ग्रीष्म मानसून का पुनर्विश्लेषण

पहली बार, एक क्षेत्रीय प्रतिरूप में राष्ट्रीय पर्यावरणीय पूर्वानुमान केंद्र (N C E P) संक्रियात्मक विश्लेषणएवं वायुमंडलीय अवरक्त ध्वनित्र (AIRS) वर्जन 5 तापक्रम और नमी की पुन:प्राप्ति का प्रयोग करते हुए, एक प्रयास भारतीय ग्रीष्म मानसून (ISM) के एक बहु-वर्षी अधोमापित क्षेत्रीय पुनर्विश्लेषण को उत्पन्न करने के लिए किया जाता है। दो समानांतर स्थापनों में नौ मानसून ऋतुओं (2003-11) के पुनर्विश्लेषण उत्पन्न किए जाते हैं। प्रयोगों का पहला समुच्चय मूल NCEP संक्रियात्मक विश्लेषणों का केवल

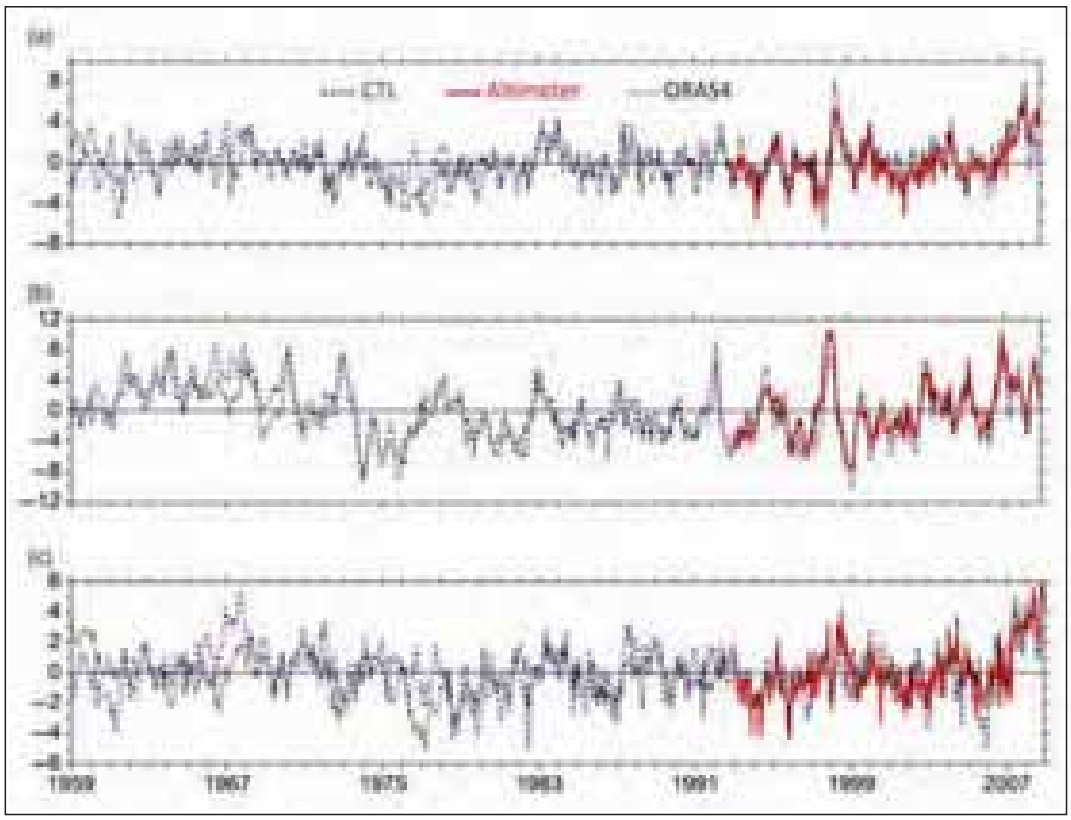
अधोमापन करता है जब कि दूसरा AIRS तापक्रम एवं नमी परिच्छेदिकाओं को आत्मसात करता है। परिणाम प्रमुख मानसून अभिलक्षणों जैसे कि निम्न स्तरी जेट, उष्णकटिबंधीय पुरवैया जेट, उपोष्ण कटिबंधीय पश्चिमाभिमुख जेट, मानसून द्रोणी और अवक्षेपण का स्थानीय प्रतिमान का बेहतर निरूपण प्रदर्शित करते हैं जब AIRS परिच्छेदिकाओं को आत्मसात किया जाता है (उनकी तुलना में जो बिना AIRS डाटा स्वांगीरण के हैं)। मानसून क्षेत्र के ऊपर तापक्रम का वितरण, नमी और गतिकीय एवं ताप गतिकीय क्षेत्रों की रेखांशिक प्रवणताएं पुनर्विश्लेषण में बेहतर रूप से निरूपित होती हैं जो AIRS परिच्छेदिकाओं को आत्मसात करती है **(चित्र 3)**। आर्द्र एवं ताप गतिकीय स्थितियों पर AIRS डाटा पर प्रेरित परिवर्तन मानसून से संबद्ध उदग्र अपरूपण के अधिक यर्थार्थिक समर्पण का परिणाम बनता है जो कि बदले में एक उचित नमी अभिगमन और आर्द्र संवहनी प्रतिपुष्टि की ओर ले जाता है। यह प्रतिपुष्टि ऋतुवीय समय पैमाने पर क्षेत्रीय मानसून अभिलक्षण, मानसून गतिकी और आर्द्र संवहनी प्रक्रियाओं के निरूपण को लाभ पहुँचाता है। एक क्षेत्रीय पुनर्विश्लेषण में ISM निरूपण के अधोमापन हेतु AIRS परिज्ञप्ति के प्रयोग पर बल या गया है। *[**अटाडा आर.,पारेख ए., चौधरी जे.एस., ज्ञानशीलन सी.,** भारतीय ग्रीष्म मानसून का पुनर्विश्लेषण : एक क्षेत्रीय डाटा स्वांगीकरण और प्रतिरूपण रूपरेखा में AIRS पुन:प्राप्तियों का चार विमीय डाटा स्वांगीकरण, **क्लाइमेट डाइनामिक्स,** ऑनलाइन, जुलाई 2017, DOI:10.1007/s00382-017-3781-z]*



चित्र 3 : *JJA हेतु **(a)** CTRL, **(b)** TQEXP एवं **(c)** ERAI से 1000 से 700 **hPa** तक उदग्र रूप से माध्यकृत संपूर्ण अवक्षेपण जल (kgm^{-2},परिरेखाएं) और आर्द्र स्थैतिक ऊर्जा (×10^{3} Jm^{-2}, छायांकित) का स्थानीय नक्शा*

2.2.8 महासागरीय सामान्य परिसंचरण प्रतिरूप में भारतीय महासागरीय समुद्री स्तर परिवर्तनशीलता का अध्ययन

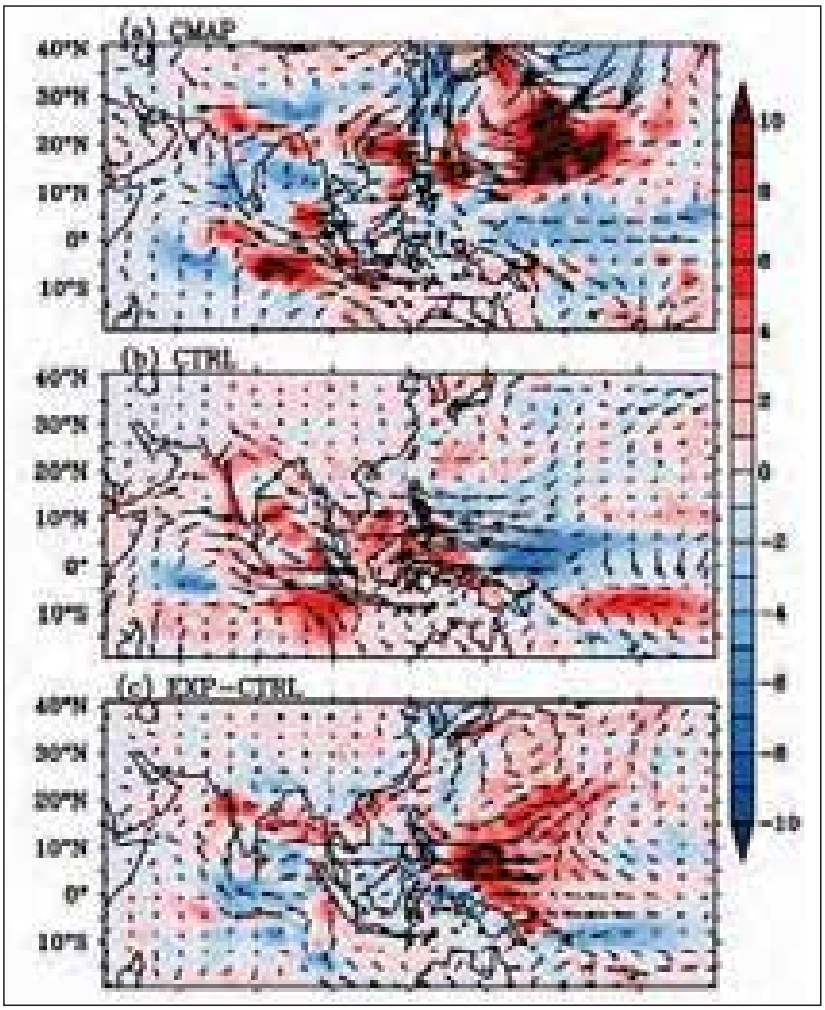
ज्वार भाटा मापी प्रेक्षणों के सीमित व्याप्ति क्षेत्र और तुंगतामापी प्रेक्षणों के सीमित लंबाई विवरण भारतीय महासागर के समुद्री स्तर परिवर्तनशीलता का अध्ययन खास कर दीर्घतर अवधियों के लिए हमेशा अपर्याप्त रहता है। यह अध्ययन, भारतीय महासागर में समुद्री स्तर की अंतर्वार्षिक परिवर्तनशीलता का अन्वेषण करने के लिए महासागरीय सामान्य परिसंचरण प्रतिरूप (OGCM) अनुकरणों और महासागरीय पुनर्विश्लेषण का लाभ लेता है। प्रतिरूप अनुकारित समुद्री स्तर विसंगतियाँ तुंगतामापी एवं पुनर्विश्लेषण उत्पादों के साथ अच्छा सहसंबंध प्रदर्शित करती हैं **(चित्र 4)**। प्रेक्षण एवं पुनर्विश्लेषण के साथ प्रतिरूप अनुकरणों यह अनुरूपता समुद्री स्तर परिवर्तनशीलता को समझने में इस OGCM के संभावित उपयोग को उजागर करती है। विश्लेषण प्रकट करता है कि सहवर्ती घटना की वर्षें (वे वर्ष जब भारतीय महासागरीय द्विध्रुव (IOD) और एल निनो की घटनाएं एक साथ घटती हैं) शुद्ध IOD और एल निनो घटनाओं की तुलना में अंतर्वार्षिक परिवर्तनशीलता के प्रति सार्थकतापूर्वक योगदान देती हैं और 10°-5°S क्षेत्र में अधिकतम संकेतों के साथ मुक्त महासागरीय अधोकूपन के अनवरत उत्पादन द्वारा अभिलक्षणित की जाती हैं। समुद्री स्तर में परिवर्तनशीलता उत्पन्न करने वाली भौतिकीय प्रक्रियाओं को समझने के लिए, OGCM प्रयोग प्रशांत एवं भारतीय महासागर के ऊपर प्रणोदी बलों के माडुलन द्वारा पूरे किए जाते हैं। प्रयोग सुझाव देता है कि इंडोनेशियन आद्योपान्त प्रवाह (ITF) के मार्ग से प्रशांत महासागर से दूरस्थ प्रणोदन अधिकांशत: दशकीय समय पैमाने में परिवर्तनशीलता के साथ दक्षिणी भारतीय महासागर में सार्थक समुद्री स्तर में परिवर्तन प्रेरित करते हैं और उत्तरी एवं विषुवतीय भारतीय महासागर ITF द्वारा प्रभावित नहीं होते हैं। यह अध्ययन यह भी दिखलाता है कि कटिबंधीय पवन प्रतिबल एवं पवन प्रतिबल कर्ल में एल निनो एवं IOD प्रेरित परिवर्तन मुख्य रूप से भारतीय महासागर में अंतर्वार्षिक समुद्री स्तर में परिवर्तनों के प्रति योगदान देते हैं। सहवर्ती घटना की वर्षों से संबद्ध प्रणोदन तटीय एवं मुक्त महासागरीय प्रणोदन के साथ बहुकलीय हैं। जब कि शुद्ध IOD एवं एल निनो प्रणोदन मुख्य रूप से मात्र मुक्त महासागर के ऊपर पाया जाता है। ENSO में दशकीय परिवर्तनशीलता ITF अभिगमन के माडुल द्वारा भारतीय महासागर में दशकीय समुद्री स्तर में परिवर्तनशीलता के लिए मुख्य रूप से उत्तरदायी है। *[**दीपा जे.एस., ज्ञानशीलन सी., काकटकर आर., पारेख ए., चौधरी जे.एस.,** एक महासागरीय सामान्य परिसंचरण प्रतिरूप द्वारा यथा अनुकारित भारतीय महासागर अंतर्वार्षिक समुद्री स्तर में परिवर्तनशीलता, **इंटरनेशनल जर्नल ऑफ क्लाइमेटोलॉजी,** 38, मार्च 2018, DOI:10.1002/joc.5228, 1132-1144]*



चित्र 4 : *ORAS4 (महीन), CTL (डैश) और तुंगतामापी (स्थूल) से विषुवत रेखा के परित : **(a)** 10°-5°S के ऊपर माध्यकृत **(b)** और 5°N के परित: **(c)** देशांतर 50°-100°E के ऊपर माध्यकृत SLA (cm) का कालिक क्रमिक विकास*

2.2.9 वर्ष 2016 में भारतीय ग्रीष्म मानसून वृष्टिपात की मास-दर-मास परिवर्तनशीलता: भारत-प्रशांत जलवायवी स्थितियों की भूमिका

वर्ष 2016 के दौरान भारतीय ग्रीष्म मानसून (ISM) वृष्टिपात ने भारत के ऊपर जून एवं अगस्त में सामान्य से कम वृष्टिपात और जुलाई में सामान्य से अधिक वृष्टिपात के साथ एक प्रभावी मास-दर-मास उतार-चढ़ाव को प्रदर्शित किया। वर्ष 2016 के दौरान ISM वृष्टिपात में मास-दर-मास उतार-चढ़ाव को निर्धारित करने वाले कारक भारत-प्रशांत जलवायवी विसंगतियों पर मुख्य धान के साथ अन्वेषित किए जाते हैं। सुपर एल निनो 2015 से संबद्ध उष्ण समुद्री सतह तापक्रम (SST) विसंगतियाँ मध्यवर्ती एवं पूर्वी प्रशांत महासागर के ऊपर आद्य ग्रीष्म 2016 तक गायब हो गई। दूसरी तरफ, विषुवतीय भारतीय महासागर के ऊपर SST विसंगति प्रतिमान और पश्चिमी उत्तर प्रशांत महासागर (WNP) के ऊपर असंगत प्रतिचक्रवातीय परिसंचरण के जैसे ऋणात्मक भारतीय महासागरीय द्विध्रुव (IOD) ग्रीष्म 2016 में अपक्षयी एल निनो/विकासमान ला निना प्रावस्था के साथ-साथ दर्ज किए गए हैं। प्रेक्षणों ने अवगत कराया कि मध्यवर्ती उत्तर भारत के ऊपर जून माह में अल्प वृष्टिपात WNP प्रतिचक्रवात के अनुकूल कटक के पश्चिमाभिमुख विस्तार द्वारा उत्पन्न नमी अपसरण के कारण होता है और स्थानीय हैडले सेल द्वारा प्रेरित अवतलन आंशिक रूप से ऋणात्मक IOD से जुड़ा हुआ है। क्षीण WNP प्रतिचक्रवात से संबद्ध बंगाल की खाड़ी से दक्षिण पुरवैया पवन और उत्तर पश्चिम भारत के ऊपर प्रतिचक्रवातीय परिसंचरण के समरूपी उत्तर पश्चिमाभिमुख पवन के निम्न स्तरी अभिसरण ने भारतीय उपमहाद्वीप के अधिकांश भागों के ऊपर जुलाई में धनात्मक वृष्टिपात का उल्लेखनीय रूप से योगदान दिया। यद्यपि अगस्त 2016 में भारतीय उपमहाद्वीप के ऊपर वृष्टिपात में कमी आयी जो WNP में उष्णकटिबंधीय चक्रवातों की संख्या से पुष्ट स्थानीय चक्रवातजनन के कारण, जुलाई के विपर्यासी ISM क्षेत्र से WNP क्षेत्र तक असंगत नमी के अभिगमन से संबद्ध है। इसके अलावा, WNP के ऊपर चक्रवातीय परिसंचरण द्वारा समर्थित प्रबल संवहन से संबद्ध अवतलन ISM क्षेत्र के ऊपर अल्प वृष्टिपात का कारण भी बना। युग्मित सामान्य परिसंचरण प्रतिरूप संवेदी प्रयोगों ने पुष्टि की कि WNP के ऊपर चक्रवातीय परिसंचरण से संबद्ध प्रबल संवहनी गतिविधियाँ अगस्त 2016 में प्रेक्षित ऋणात्मक ISM वृष्टिपात विसंगतियों के लिए मुख्य रूप से उत्तरदायी है **(चित्र 5)**। यह देखा गया है कि अगस्त 2016 में भारत-पश्चिमी प्रशांत महासागर परिसंचरण विसंगतियाँ अच्छी तरह से पूर्वानुमानित की जाती हैं जब युग्मित प्रतिरूप मई की तुलना में जुलाई के अंत और अगस्त की शुरूआत से आद्य स्थितियों के साथ पहल की जाती है। यह विश्लेषण भारत के ऊपर प्रबल उप-ऋतुवीय/माह-दर-माह वृष्टिपात परिवर्तनों को प्रणोदित करने में WNP परिसंचरण के महत्त्व का सुझाव देता है। *[**चौधरी जे.एस., श्रीनिवास जी.,** डु. वाई., **गोपीनाथ के., ज्ञानशीलन सी., पारेख ए., सिंह पी.,** वर्ष 2016 में भारतीय ग्रीष्म मानसून वृष्टिपात की मास-दर-मास परिवर्तनशीलता : भारत-प्रशांत महासागर की जलवायवी स्थितियों की भूमिका, **क्लाइमेट डाइनामिक्स,** ऑनलाइन, मार्च 2018, DOI:10.1007/s00382-018-4185-4]*



चित्र 5 : अगस्त में 850 hPa (सदिश; m s^{-1}) पर अवक्षेपण (छायांकित; mm day^{-1}) एवं पवनों की विसंगतियाँ : (a) प्रेक्षित अवक्षेपण (b) CFSv2 नियंत्रण धाव (CTL), (c) CFSv2 प्रयोग (EXP) और नियंत्रण धाव के बीच अंतर (CTL)

मानसून मिशन प्रावस्था- II

परियोजना निदेशक: डॉ. ए.के.सहाय एवं डॉ. ए. सूर्यचंद्र राव
उप परियोजना निदेशक: डॉ. पी. मुखोपाध्याय

मानसून मिशन परियोजना की पहली प्रावस्था वर्ष 2017 में पूरी की गई और उसके बाद दूसरी प्रावस्था (2017-2020) सितंबर 2017 से शुरू हुई। यह योजना बनाई गई थी कि प्रतिरूप विकास कार्यों को अविराम देने के अलावा, कृषि एवं जल विज्ञान के लिए अनुप्रयोगों के विकास होंगे। पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय (MoES) ने अपने दिनांक 08 सितंबर 2017 के प्रशासनिक आदेश सं. MoES/16/02/2017 (MM-II) द्वारा मानसून पूर्वानुमानों पर आधारित पराकाष्ठाओं एवं अनुप्रयोगों के विकास के पूर्वानुमान लगाने पर जोर के साथ अगले तीन वर्षों (2017-2020) के लिए मानसून मिशन प्रावस्था- II कार्यक्रम की शुरूआत की है।

मानसून मिशन प्रावस्था-I की प्रमुख उपलब्धियाँ : मानसून मिशन प्रावस्था- I की प्रमुख उपलब्धियों में ऋतुवीय पूर्वानुमान (मुख्य रूप से जून से सितंबर तक के SW मानसून ऋतु हेतु) के लिए बहुत ही उच्च पूर्वानुमान प्रणाली की स्थापना, विस्तृत परास पूर्वानुमान (अगले 20 दिनों के लिए) और बहुत ही उच्च विभेदन के लघु परास पूर्वानुमान (8 दिनों के लिए) शामिल हैं। ये उपलब्धियाँ, प्रतिरूप विकासात्मक गतिविधियों के अंश के रूप में समयावधि के दौरान प्राप्त क्षैतिज विभेदन, संवहीन प्राचलीकरण, मेघ सूक्ष्म भौतिकी, भूमि सतहीय प्रक्रियाओं का प्राचलीकरण और समुद्री हिम, महासागरीय प्रतिरूप, डाटा स्वांगीकरण इत्यादि में विकास के कारण संभव थे। उपर्युक्त विकसित सभी प्रतिरूपों को राष्ट्र के लिए संक्रियात्मक पूर्वानुमान हेतु आई.एम.डी. में स्थानांतरित कर लिए गए हैं।

उद्देश्य

मानसून मिशन का समग्र लक्ष्य सभी समय पैमानों पर भारत के ऊपर मानसून पूर्वानुमान का विकास करना है। विशेष लक्ष्य हैं :

- शैक्षणिक और अनुसंधान तथा विकास संगठनों, राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय दोनों और देश के ऊपर संक्रियात्मक मानसून पूर्वानुमान दक्षता को विकसित करने और कृषि, जल विज्ञान और ऊर्जा क्षेत्रों के लिए पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के संस्थानों के बीच एक कार्यरत साझेदारी का सृजन करना।
- (a) ऋतुवीय एवं विस्तृत परास पूर्वानुमान (b) लघु एवं मध्यम परास (दो सप्ताहों तक) पूर्वानुमान की पूर्वानुमान दक्षता को विकसित करने हेतु अत्याधुनिक गतिकीय प्रतिरूपण रूपरेखा का विकास करना एवं उन्नत बनाना।
- मानसून मिशन प्रतिरूप की सहायता से सीवनहिन पूर्वानुमान प्रणाली का विकास।
- पराकाष्ठाओं एवं जलवायवी अनुप्रयोगों (कृषि, जल विज्ञान एवं ऊर्जा क्षेत्रों के लिए) के पूर्वानुमान हेतु प्रणाली विकसित करने के लिए भारतीय एवं विदेशी संस्थानों के बीच कार्यरत साझेदारी
- सामाजिक प्रभाव (जैसे कि कृषि, बाढ़, पूर्वानुमान, चरम घटनाओं का पूर्वानुमान, पवन ऊर्जा इत्यादि) वाले जलवायवी अनुप्रयोगों हेतु प्रणाली का विकास एवं कार्यान्वयन

उप-परियोजनाएं

- ऋतुवीय पूर्वानुमान
- विस्तृत परास पूर्वानुमान
- भौतिकीय प्रक्रियाओं का प्राचलीकरण एवं विश्लेषण

3.1. ऋतुवीय पूर्वानूमान

विकासात्मक गतिविधियाँ

3.1.1. MMCFS प्रतिरूप द्वारा भारत के ऊपर वर्ष 2017 के दक्षिण-पश्चिम मानसून वृष्टिपात का गतिकीय ऋतुवीय पूर्वानुमान (आईआईटीएम के समर्थन के साथ आईएमडी द्वारा जारी)

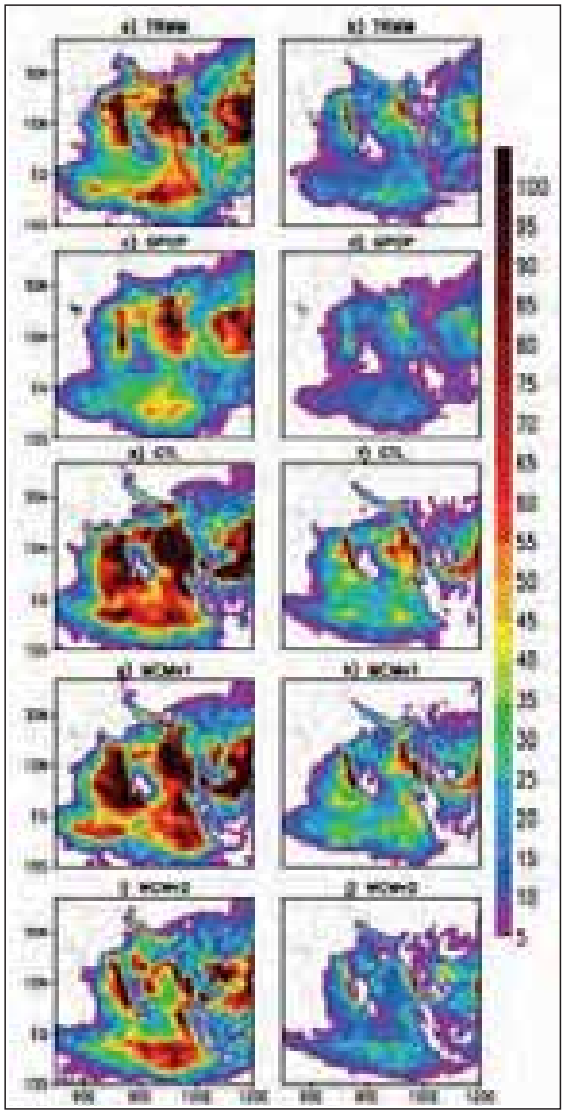
नवीनतम उच्च विभेदन (T382 स्पेक्ट्रल विभेदन ~ 38 कि.मी. क्षैतिज वायुमंडलीय विभेदन) की मानसून मिशन युग्मित पूर्वानुमान प्रणाली (MMCFS) ने अपने अप्रैल पूर्वानुमान (फरवरी की प्रारंभिक स्थितियों का प्रयोग करके) 96% +/- 5% (LPMA का) वृष्टिपात पूर्वानुमानित किया। वर्ष 2017 के SW मानसून ऋतु (JJAS) में प्रेक्षित अखिल भारतीय वृष्टिपात अपने दीर्घावधि माध्य का लगभग 95% दर्ज किया गया है। इस प्रकार, वर्ष 2017 के SW मानसून ऋतु (JJAS) के दौरान अखिल भारतीय वृष्टिपात का दीर्घ परास पूर्वानुमान (ऋतुवीय पूर्वानुमान) सफल था, जहाँ तक वृष्टिपात की मात्रा का संबंध है। फिर भी, कुछ क्षेत्रों में अभी भी अधिक परिष्करण करने की जरुरत है, जिसके लिए आगे का अनुसंधान प्रगति में है।

मूलभूत अनुसंधान

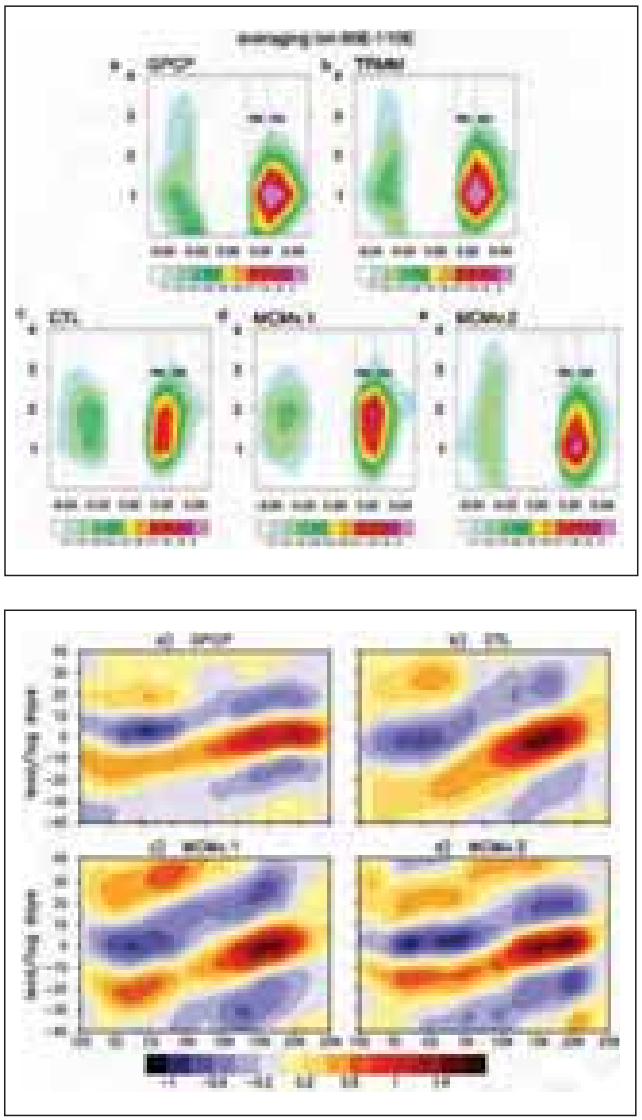
3.1.2. एक युग्मित महासागर-वायुमंडलीय प्रतिरूप में भारतीय ग्रीष्म मानसून जलवायु अनुकरण की चुनौति प्राप्त करने की ओर प्रगति

मानसून अंत-र्ऋतुवीय दोलनों (MISOs) के स्थानीय एवं कालिक संरचना का अनुकरण, जिसका भारतीय ग्रीष्म मानसून (ISM) वृष्टिपात के ऋतुवीय माध्य एवं वार्षिक चक्र पर प्रभाव पड़ता है, अत्याधुनिक वैश्विक युग्मित प्रतिरूपों के लिए एक विशाल चुनौति बनी रहती है। हाल के प्रेक्षण सूचित करते हैं कि मेघों की संवहनी सूक्ष्म भौतिकी प्रेक्षित MISOs के अनुकरण में नाजुक हो सकती है। मेघ वायुविलय परस्परक्रिया एवं अवक्षेपण संवृद्धि प्रयोग (काइपीक्स) के अंतर्गत कुछ हाल के प्रेक्षणों द्वारा निर्देशित, CFSv2 में मौजूदा मेघ सूक्ष्म भौतिकी पद्धति के प्रति एक बड़ा सुधार मिश्रित प्रावस्था के जल उल्काओं को अनुकारित करने में प्रतिरूप की अपर्याप्तता को सुधारने का भार लिया गया है। एक युग्मित जलवायु प्रतिरूप द्वारा मिसो (MISO) के आयाम एवं अंतरिक्ष-समय स्पेक्ट्रा के अनुकरण में उच्च निष्ठा द्वारा, परिकल्पना को प्रबली समर्थन दिया जाता है, जब भौतिक रूप से आधारित संशोधित मेघ सूक्ष्म भौतिक पद्धति को संशोधित एक नवीन सरल आराकावा शुबर्ट (nSAS) संवहनी प्राचलीकरण पद्धति के साथ कार्यान्वित किया जाता है। प्रेक्षणों एवं प्रतिरप अनुकरणों में संपूर्ण अंतर्ऋतुवीय असंगति (ISV) 10-100 दिन और 20-100 दिनों के निस्यंदित वृष्टिपात विसंगति (लैंक्जोस फिल्टर, **चित्र 1**) (डुचोन, 1979) के प्रयोग द्वारा परिकलित किया जाता है। MCMv.2 पश्चिमी घाटों, म्यानमार तट और दक्षिणी विषुवतीय अधिकतम नामक सभी तीन बड़े केंद्रों के ऊपर सजीवतापूर्वक MISO को अनुकारित करता है। MCMv.2 के मिसो अनुकरण में एक प्रमुख सुधार अरब सागर एवं बंगाल की खाड़ी (BoB) दोनों खुले महासागरीय क्षेत्र के ऊपर अवास्तविक मिसो असंगति की कमी है। MISOs (मिसोज) के आयाम एवं उत्तराभिमुखी संचरण के अनुकरण में अभिनतियाँ **(चित्र 2)** और जलवायु प्रतिरूपों में ISM क्षेत्र के ऊपर संबद्ध शुष्क वृष्टिपात अभिनति मानसून पूर्वानुमान की वर्तमान दक्षता को सीमित कर रहे हैं। हाल ही में, यह सुलझाया गया है कि (कुमार इत्यादि 2017) स्तरीकृत मेघांश तापन की उदग्र परिच्छेदिकाओं के संशोधन और परिणामी बृहत्मापी निम्न-स्तरीय नमी अभिसरण के द्वारा मिसोज में मेघों के संगठन एवं अवक्षेपण में एक संकटपूर्ण भूमिका अदा करता है। इसलिए, मिसोज के अंतरिक्ष-काल स्पेक्ट्रा के अनुकरण में सुधार और MCMv.2 माध्य ISM जलवायु, संवहनी से स्तरीकृत वर्षा (RCS) के अनुंपात को सुधार कर, वर्तमान संशोधित संवहनी सूक्ष्म भौतिकी के परिणाम होने का श्रेय जाता है। यह समझने के लिए कि कैसे संवहनी मेघ, स्तरीकृत मेघ और बृहत्मापी नमी अभिसरण के बीच परस्परक्रिया, मिसो पैमाने पर संवहन और अवक्षेपण के संगठन की ओर ले जाती है, CFSv2 संवेदी प्रयोगों से मानसून द्रोणी क्षेत्र (74-84ºE, 16-26ºN) के ऊपर माध्यकृत संवहनी मेघ, स्तरीकृत मेघ और नमी अभिसरण में निस्यंदित विसंगति के बीच एक अग्रणी-पश्च सहसंबंध को **चित्र** 3 में प्रस्तुत किया गया है। यह चित्र सूचित करता है कि मिसो पैमाने पर मेघों के संगठन और अवक्षेपण की क्रिया विधि MCMv.2 में भी शुद्ध रूप से अनुकारित है। RCS के अनुकरण का विकास तापन की उदग्र परिच्छेका के अनुकरण के सुधार की ओर ले जाती है जो कि बदले में मिसो के अनुकरण और माध्य ISM जलवायु के विकास के लिए उत्तरदायी है। मिसोज के विकसित अनुकरण प्रेक्षित उच्च मेघांश और संवहनी से स्तरीकृत मेघांशों के अधिक विकसित अनुकरण द्वारा सहायता लेते पाए गए हैं और ISM वृष्टिपात, मानसून ऑनसेट और वार्षिक चक्र के और अधिक विकसित अनुकरण का परिणाम बना। मानसून के ऋतुवीय पूर्वानुमान की संभाव्य विकसित दक्षता और मिसोज के विस्तृत परास पूर्वानुमान निकट भविष्य में मिसोज का विस्तृत परास पूर्वानुमान नवीन विकसित प्रतिरूप के साथ अन्वेषित किया जाएगा। विभिन्न जलवायु परिवर्तन परिदृश्यों के अधीन, यह प्रतिरूप ISMR के

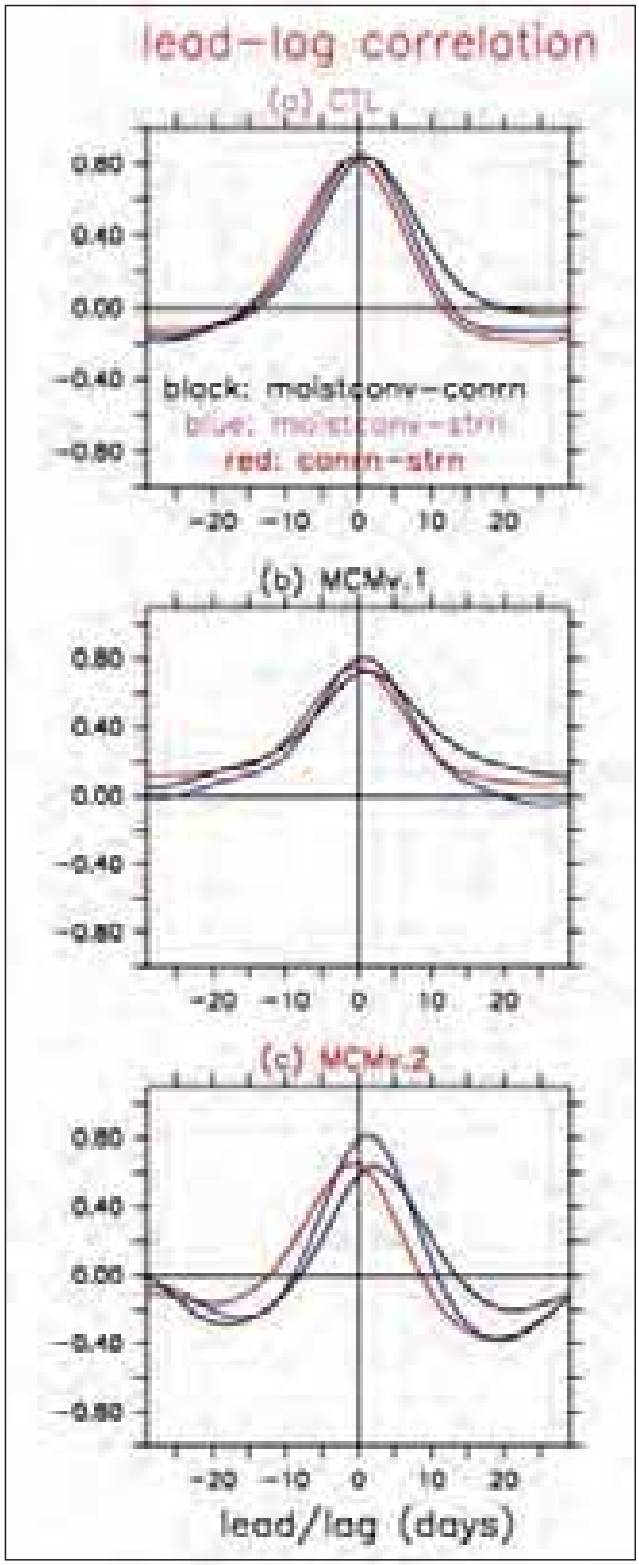
प्रक्षेपण के लिए एक आदर्श उपकरण भी होगा क्योंकि ऐसे ISM प्रक्षेपणों में अनिश्चितता का एक बृहत् भाग वर्तमान जलवायु को अनुकारित करने में जलवायु प्रतिरूप की अभिनतियों से प्रकट होते हैं। *[**हाजरा ए., चौधरी एच.एस., साहा सुबोध के., पोखरेल एस.,** गोस्वामी बी.एन., एक युग्मित महासागर-वायुमंडल प्रतिरूप में भारतीय ग्रीष्म मानसून जलवायु अनुकरण की चुनौती प्राप्त करने की ओर प्रगति, **जर्नल ऑफ एडवांसेज इन मॉडलिंग अर्थ सिस्ट्म्स,** 9, अक्तूबर 2017, 2268-2290, DOI:10.1002/2017MS000966]*



चित्र 1 : *प्रेक्षणों [(**a**) TRMM; (**c**) GPCP)] और प्रतिरूप अनुकरणों [(**e**) CTL; (**g**) MCMv.1; (**i**) MCMv.2)] दोनों से JJAS मौसम के दौरान 10-100 दिन के निस्यंदित अवक्षेपण की संपूर्ण अंतर्ऋतुवीय असंगति (ISV) का जलवायु विज्ञान। 20-100 दिन के निस्यंदित अवक्षेपण से प्राप्त ISV की निम्नतर आवृत्ति घटक के जलवायु विज्ञान को [(**b**) TRMM; (**d**) GPCP; (**f**) CTL; (**h**) MCMv.1; (**j**) MCMv.2)] में दिखलाए गए हैं।*



चित्र 2: *(**a**) GPCP, (**b**) CTL, (**c**) MCMv.1, एवं (**d**) MCMv.2 हेतु JJAS (दाहिना) के दौरान अग्रणी/पश्च समाश्रयित 20-100 दिनों की निस्यंदित वृष्टिपात विसंगति का प्रयोग करके ISOs के निम्न-आवृत्ति 30-60 दिन की विधा (बायें) और उत्तराभिमुखी संचरण के अंतरिक्ष-समय स्पेक्ट्रा*



*चित्र 3 : तीन संवेदी प्रयोगों [(**a**) CTL, (**b**) MCMv.1 तथा (**c**) MCMv.2)] से मानसून द्रोणी क्षेत्र (lon: 74°E – 84°E, lat: 16°N – 26°N) के ऊपर माध्यकृत संवहनी मेघ एवं स्तरीकृत मेघ, नमी अभिसरण एवं संवहनी मेघ, नमी अभिसरण एवं स्तरीकृत मेघ के बीच अग्रणी-पश्च संबंध*

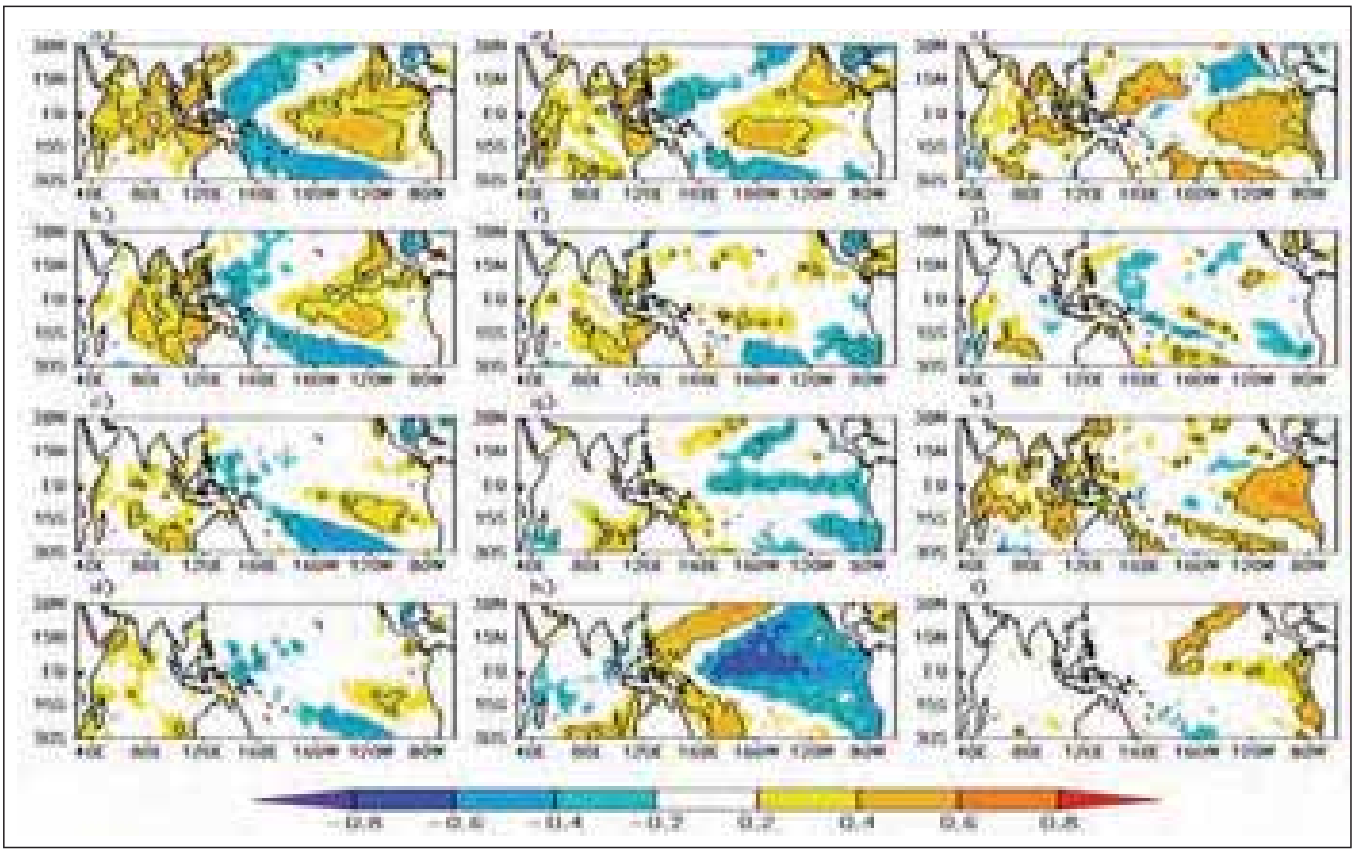
3.1.3. क्यों CFSv2-T382 में फरवरी IC पश्चढालों के लिए ISMR की संभाव्य पूर्वानुमानिकता और वास्तविक दक्षता उच्चतर है ? प्रारंभिक SST त्रुटि और दूरसंयोजनों की भूमिका

वर्तमान अध्ययन, उच्च विभेदन के जलवायु पूर्वानुमान (CFSv2-T382) पश्चढालों का प्रयोग करके, बोरियल ग्रीष्म (जून से लेकर सितंबर तक, JJAS) उष्णकटिबंधीय समुद्री सतह तापक्रम (SST) और भारतीय ग्रीष्म मानसून वृष्टिपात की संभाव्य पूर्वानुमानिकता (पूर्ण प्रतिरूप के लिए अधिकतम प्राप्य दक्षता) का निर्धारण करता है। संभाव्य पूर्वानुमानिकता आपेक्षिक एन्ट्रॉपी का प्रयोग करके परिकलित की जाती है, जो संकेतक सामर्थ्य और प्रतिरूप प्रसार का संयुक्त प्रभाव है, जबकि समुच्चय माध्य एवं प्रेक्षण के बीच सहसंबंध वास्तविक दक्षता को निरूपित करता है। वास्तविक एवं संभाव्य दोनों दक्षताएं बढ़ती हैं, क्योंकि अरणी समय निनो 3 अभिसूचक और विषुवतीय पूर्वी भारतीय महासागर (EEIO) SST विसंगति के लिए घटता है और दोनों दक्षताएं शून्य अग्रणी समय पर मई IC पश्चढालों के लिए एक दूसरे के निकट रहती हैं। उसी समय, ISMR और एल निनो मोडोकी अभिसूचक (EMI) की वास्तविक दक्षता फरवरी IC पश्चढालों के लिए संभाव्य दक्षता के निकट रहती हैं (**सूची 1** देखें)। यह ध्यान देने में रोचक है कि वास्तविक एवं संभाव्य दोनों दक्षतायें लगभग बराबर हैं, जब RE का व्यक्तिगत वर्ष की पूर्वानुमान दक्षता के प्रति अधिकतम योगदान रहता है और निरपेक्ष त्रुटि के साथ इसका संबंध निरर्थक या प्रावस्था के बाहर है। संभाव्य पूर्वानुमानिकता के प्रति प्रमुख योगदान समुच्चय माध्य से है और समुच्चय प्रसार की भूमिका CFSv2 में सीमित है। RE मानें समुच्चय माध्य से बेहतर प्रारंभिक SST और समकालिक परिसीमा प्रणोदन, दोनों से पूर्वानुमानिकता योगदान को अधिकृत करने में समर्थ हैं, जिसका परिणाम सभी ICs के लिए वास्तविक दक्षता के मुकाबले उच्चतर संभाव्य दक्षता का होता है। अध्ययन फरवरी IC में ISMR की उच्चतर वास्तविक दक्षता का कारण संबोधित करता है, यद्यपि SST परिसीमा प्रणोदन के पास **सूची 1** में यथा निर्देशित मई IC पश्चढालों के लिए बेहतर दक्षता रहती है। फरवरी IC पश्चढालों के लिए, वास्तविक दक्षता के उच्चतर मान की ओर ले जाने वाली प्रारंभिक मास SST (फरवरी SST) के पास एल निनो मोडोकी और ISMR के लिए महत्त्वपूर्ण पूर्वानुमेय घटक रहता है जो संभाव्य दक्षता के समीप होता है (**सूची 1** देखें)। इस प्रकार, यद्यपि समुच्चय माध्य ISMR और वैश्विक SST के बीच समकालिक संबंध सभी ICs के लिए सदृश है, प्रारंभिक SST विसंगतियों से पूर्वानुमेय घटक मात्र फरवरी IC (3 मास के अग्रणी) पश्चढालों द्वारा अच्छी तरह से प्रग्रहित होते हैं। **चित्र 4** में, फरवरी IC के पास प्रेक्षण, RE एवं समुच्चय माध्य में प्रारंभिक SST संबंध के लिए एक ही प्रतिमान है। इसी दौरान, मई IC द्वारा प्रेक्षणों एवं RE में, प्रारंभिक SST प्रतिमान क्षीण है, जब कि समुच्चय माध्य में, यह एक प्रबल ला निना के समान है। प्रारंभिक SST और दूरसंयोजनों से उपयुक्त अनुदान का अभाव बहुत निम्न वास्तविक दक्षता में परिणित होकर मई IC के पश्चढालों में ISMR के लिए बृहत् निरपेक्ष

त्रुटि प्रेरित करती है, जब कि त्रुटि न्यूनतम है और फरवरी IC के लिए अधिकतम दक्षता है। इस प्रकार, प्रारंभिक SST और समकालिक परिसीमा प्रणोदन का कुछ हद तक अंतर जान कर, संभाव्य पूर्वानुमानिकता दक्षता और वास्तविक दक्षता का उपयोग और आगे के विकास के लिए, प्रतिरूप की निष्ठा को समझने में सामूहिक तौर पर मदद करती हैं *[**पिल्ले पी.ए., राव एस.ए., दास आर.एस., साळुंके के., धकाटे ए.**, CFSv2-T382 में बोरियल ग्रीष्म उष्णकटिबंधीय SST और भारतीय ग्रीष्म मानसून वृष्टिपात की संभाव्य पूर्वानुमानिकता और वास्तविक दक्षता: प्रारंभिक SST और दूरसंयोजनों की भूमिका, **क्लाइमेट डाइनामिक्स**, ऑनलाइन, अक्तूबर 2017, DOI: 10.1007/s00382-017-3936-y]*

सूची 1 : CFSv2-T382 पश्चढालों के लिए, फरवरी से लेकर मई तक सभी ICs के लिए JJAS SST अभिसूचकों एवं ISMR हेतु संभाव्य दक्षता एवं वास्तविक दक्षता

Indices	**Nino3**		**EMI**		**IOD**		**ISMR**	
IC (महिने)	संभावित कौशल	संभावित कौशल	संभावित कौशल	संभावित कौशल	संभावित कौशल	संभावित कौशल	संभावित कौशल	संभावित कौशल
फरवरी	0.86	0.66	0.70	0.66	0.75	0.35	**0.70**	**0.55**
मार्च	0.90	0.70	0.78	0.68	0.76	0.55	0.72	0.40
अप्रैल	0.92	0.80	0.85	0.70	0.78	0.58	0.72	0.38
मई	0.95	0.85	0.89	0.71	0.84	0.80	0.70	0.30

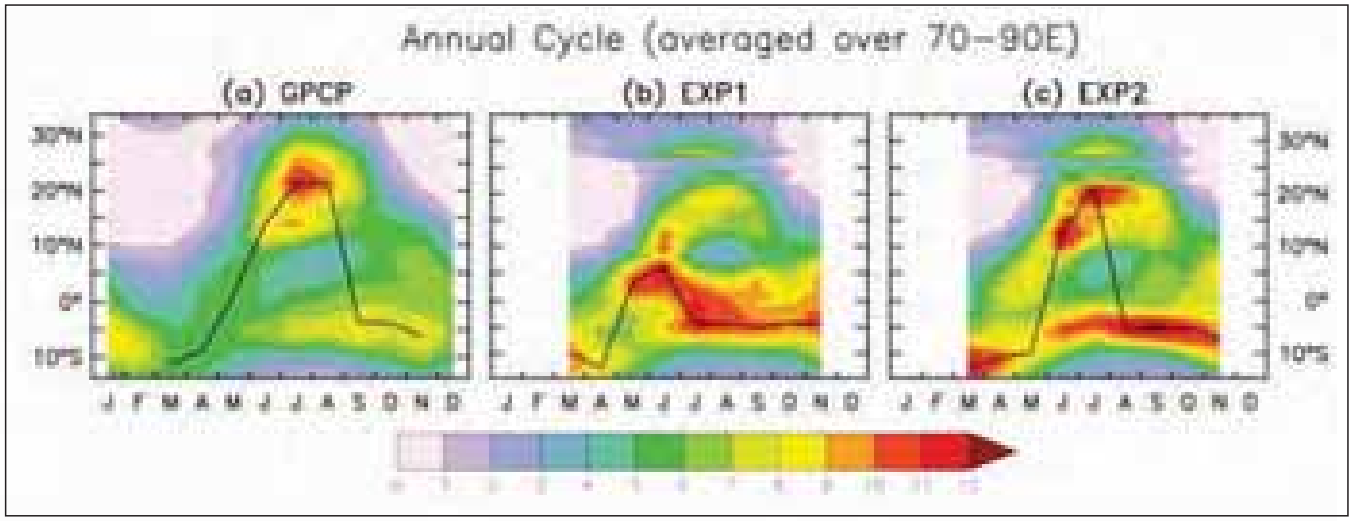


चित्र 4 : *(a) फरवरी (b) **मार्च** (c) **अप्रैल एवं** (d) मई के आद्य महिनों के लिए प्रेक्षित ISMR और प्रेक्षित SST विसंगतियों के बीच सहसंबंध (e–h) और (a–d) एक ही जैसे हैं, परंतु ISMR क्रमश: फरवरी से मई तक की आद्य स्थितियों का प्रयोग करके आरंभीकृत CFSv2 T382 पश्चढालों से तैयार किया गया है। (i–l) और (e–h) एक ही समान है, परंतु CFSv2 पश्चढालों से सदृश RE मानों को ISMR के बदले में प्रयोग किया गया है। 90% सार्थक स्तरों से ऊपर के सभी मानों को परिरेखाओं में निरूपित किया गया है।*

3.1.4. संशोधित मेघ पद्धति का प्रयोग करके जलवायु पूर्वानुमान प्रणाली (CFSv2) में पश्चढाल दक्षता का विकास

एक संशोधित मेघ पद्धति संक्रियात्मक CFSv2 के वर्तमान वर्जन में कार्यान्वित किया जाता है। संशोधन में **सूची 2** में यथा प्रदत्त विभिन्न कपासी प्राचलीकरण पद्धति, संशोधित मेघ सूक्ष्म भौतिकी पद्धति और परिवर्ती संकटपूर्ण आपेक्षिक आर्द्रता के पदों में प्रमुख परिवर्तन शामिल हैं। CFSv2 पूर्वव्यापी पूर्वानुमान प्रयोगों के दो समुच्चय भारतीय ग्रीष्म मानसून वृष्टिपात (ISMR) के संक्रियात्मक पूर्वानुमान उपयोग के लिए, प्रतिरूप की निष्ठता की जाँच करने के लिए संपादित किए जाते हैं। पहला प्रयोग (Exp1) प्रतिरूप के वर्तमान संक्रियात्मक विधा के समान होता है। दूसरे प्रयोग (Exp2) में संशोधित मेघ पद्धति शामिल है। पूर्ववर्ती अध्ययन में, सभी व्यक्तिगत परिवर्तनों ने मुक्त-धाव विधा में प्रतिरूप की ऋतुवीय परिवर्तनशीलता में पहले ही संवृद्धि दिखलायी है। एकमात्र पश्चढाल प्रयोगों को ऊपर वर्णित प्रमुख परिवर्तनों को मिलाकर पूरे किए गए। अवक्षेपण के स्थानिक वितरण और ISMR के वार्षिक चक्र के आयाम में उल्लेखनीय सुधार आया है। प्रयोग 1 में ISMR के वार्षिक चक्र के शीर्ष का अवआकलन प्रयोग 2 में 23% से बढ़ गया है। मेघों के बेहतर अनुकरण और क्षोभमंडलीय तापक्रम प्रवणता के कारण, अधिकतम अवक्षेपण का बिंदु **चित्र 5** में यथा प्रदर्शित विषुवत रेखा (प्रयोग 1) से 20°N (प्रयोग 2) की ओर उत्तरी दिशा में स्थानांतरित कर गया है। ये सुधार ग्रहीय-मापी हैडले परिसंचरण, वायु-सागर परस्परक्रियाएं और मानसून दूर-संयोजनों के अधिकांश पहलू नामक महासागर-वायुमंडल युग्मित परस्परक्रिया के सभी दूसरे स्वरूपों को भी प्रभावित करते हैं। विस्तृत भारतीय मानसून वृष्टिपात क्षेत्र (65°E-95°E, 5°N-35°N) की दक्षता प्रयोग 1 में 0.50 से प्रयोग 2 में 0.67 तक बढ़ गई है और वही दूसरे क्षेत्रों के लिए भी अच्छी तरह से सत्य साबित होता है। निनो 3.4 अभिसूचक की दक्षता प्रयोग 1 में 0.58 से बढ़ कर प्रयोग 2 में 0.67 हो जाती है। मानसून निष्पादन अभिसूचक आधारित गतिकीय पवन अपरूपण दक्षता प्राप्तांक में महोर्मि भी प्रदर्शित करते हैं।

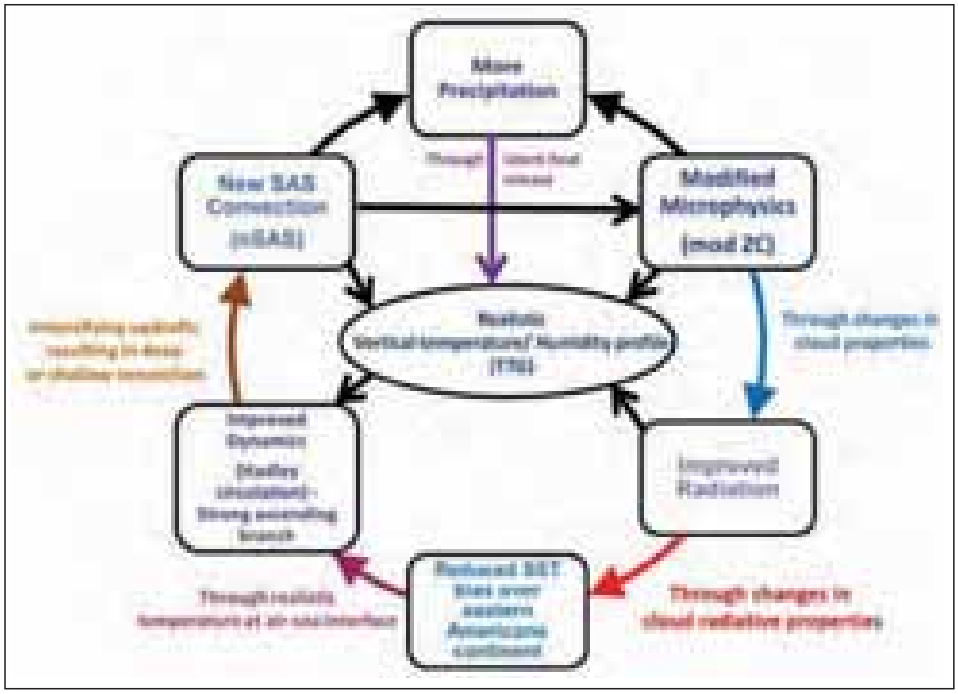
प्रयोग 1 के वनिस्पत प्रयोग 2 में बेहतर वृष्टिपात अनुकरण की ओर ले जाने वाली अधिकांशत: सभी स्वरूपों में संगत सुधार हुआ है। प्रतिरूप के प्रत्येक घटक में सुधार दूसरे घटक के प्रति प्रतिपुष्टि पाश के माध्यम से संबद्ध हैं और इस प्रकार, एक घटक में सुधार दूसरे घटक के बेहतर अनुकरण की ओर ले जाता है। यह एक योजनाबद्ध आरेख द्वारा स्पष्ट किया जाता है **(चित्र 6)**। संशोधित झाओ और कार (ZC) सूक्ष्म भौतिकी पद्धति से संबद्ध Nsas संवहनी प्राचलीकरण पद्धति भारतीय मानसून प्रक्षेत्र के ऊपर अधिक विकसित अवक्षेपण वितरण की ओर ले जाती है। और आगे, बेहतर क्षोभमंडलीय तापक्रम प्रवणता में परिणित होकर, वे तापक्रम के अधिक यथार्थिक उदग्र वितरण की ओर भी ले जाती हैं और इस प्रकार संपूर्ण मानसून ऋतु में अवक्षेपण के संपोषण के लिए प्रेरक समर्थन प्रदान करती है। संशोधित ZC पद्धति मेघ गुणधर्मों में परिवर्तन करके विकसित विकिरण में परिणित हो जाती है और बेहतर मेघ विकिरणी अभिवाह (हाजरा इत्यादि 2015, हाजरा, चौधरी, साहा, पोखरेल और गोस्वामी, 2017) के माध्यम से, SST अभिनति कम हो जाती है। विकसित SST और उदग्र तापक्रम/आर्द्रता वितरण का संयोजन, अधिक प्बिल हैडले परिसंचरण के आरोही शाखा से देखे जाने पर बृहत्मापी गतिकी में सुधार का नेतृत्व करती है। विकसित गतिकी उन्नत ऊर्ध्ववाह एवं अधोप्रवाह की ओर ले जाती है जो कि Nsas संवहनी प्राचलीकरण पद्धति के लिए पहले से आवश्यक है और इस प्रकार बेहतर अनुकरण का नेतृत्व करती है। इसके आगे, यथार्थिक अवक्षेपण अंतर्निहित ताप निर्गमन के रास्ते तापक्रम/आर्द्रता के उदग्र वितरण की प्रतिपुष्टि करती हैं। इस प्रकार, संपूर्ण प्रणाली इस युग्मित पुनर्निवेश प्रणाली के माध्यम से अग्रानुक्रम में काम करती हैं। प्रयोग 2 का विकसित प्रतिरूप अनुकरण बेहतर दूरसंयोजन, उन्नत दक्षता, यथार्थिक अधिकतम सहप्रसारण विश्लेषण (MCA) विधा इत्यादि के माध्यम से सभी पहलुओं में परावर्तित होता है। सभी परिवर्तियों के विरूद्ध ऋतुवीय दक्षता प्राप्तांक का सार्थक विकास गतिकीय संगतता स्पष्ट रूप से प्रदर्शित करता है और उसी समय, ऋतुवीय पूर्वानुमान के लिए प्रयोग 2 की वरिष्ठता स्थापित करता है। यह कार्य मानसून पूर्वानुमान प्रतिरूप के एक नवीन विधा के विकास हेतु नया आयाम का संयोजन करेगा। *[**पोखरेल एस., हाजरा ए., चौधरी एच.एस., साहा सुबोध के., पौलोसे एफ., कृष्णा एस., कुष्णा फणि मुरली, सूर्यचंद्र राव,** संशोधित मेघ पद्धति का प्रयोग करके जलवायु पूर्वानुमान प्रणाली (CFSv2) में पश्चढाल दक्षता का विकास, **इंटरनेशनल जर्नल ऑफ क्लाइमेटोलॉजी,** ऑनलाइन, मार्च 2018, DOI:10.1002/joc.5478]*



चित्र 5 : GPCP, प्रयोग 1 और प्रयोग 2 से अधिकतम अवक्षेपण (काला वक्र) के बिंदु के साथ ढँके हुए भारतीय मानसून क्षेत्र (70°E-90°E) के ऊपर रेखांशिक माध्य के लिए अक्षांश-समय का स्थानिक वार्षिक चक्र

सारणी 2 : निष्पादित पश्चढाल प्रयोग 1 एवं प्रयोग 2 हेतु प्रयुक्त CFSv2 विभिन्न घटकों का विवरण

प्रतिरूप प्रयोग	Exp1	Exp2
कपासी प्राचलीकरण	SAS	nSAS
सूक्ष्मभौतिकी	ZC	Modified ZC
गंभीर सापेक्ष आर्द्रता	निरंतर (85%, 85%, 85%)	परिवर्तनशील (88%, 90%, 89%)

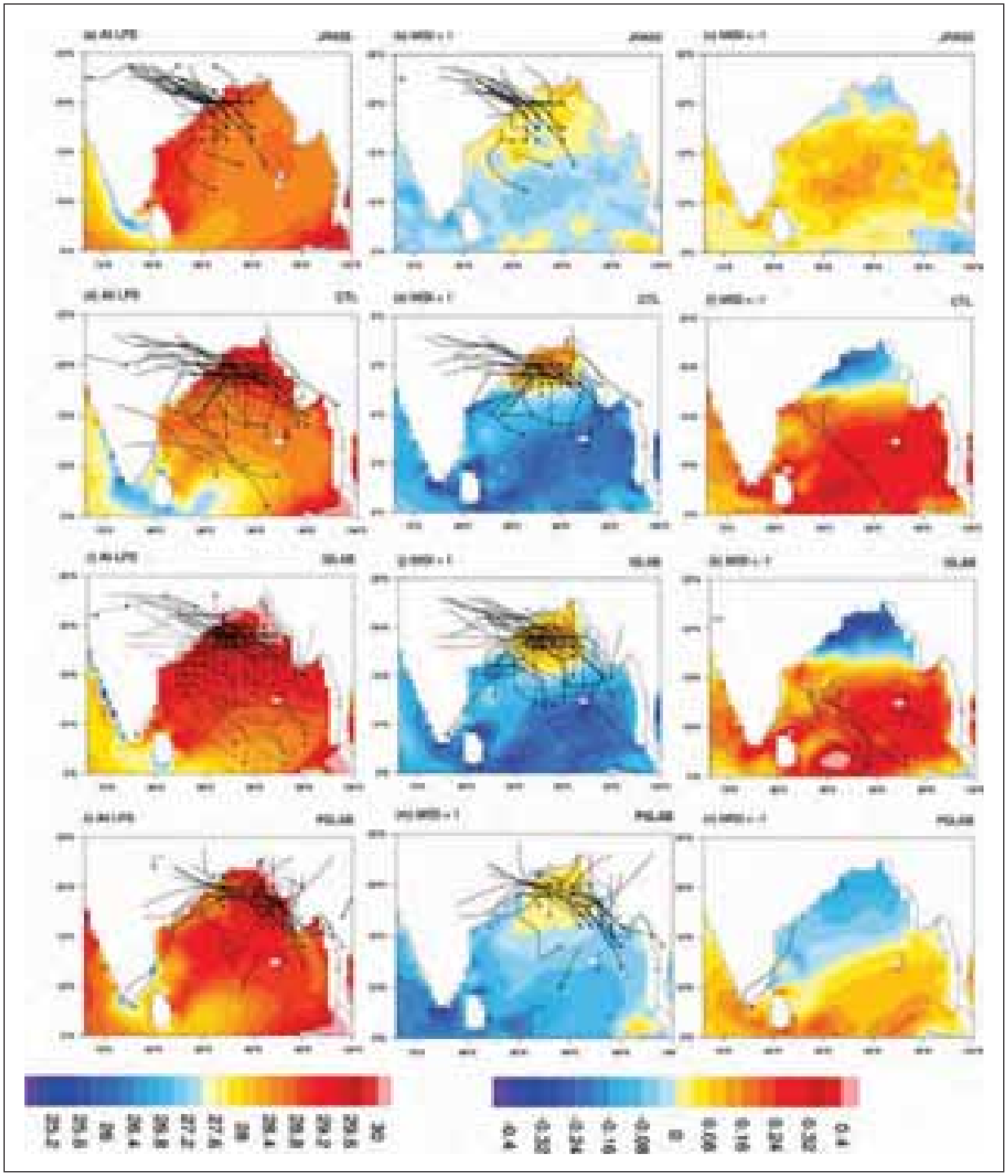


चित्र 6 : विभिन्न पुनर्निवेश प्रक्रियाओं के माध्यम से प्रयोग 2 में वृष्टिपात के यथार्थिक अनुकरण की प्रक्रिया को समझने वाले योजनाबद्ध आरेखल

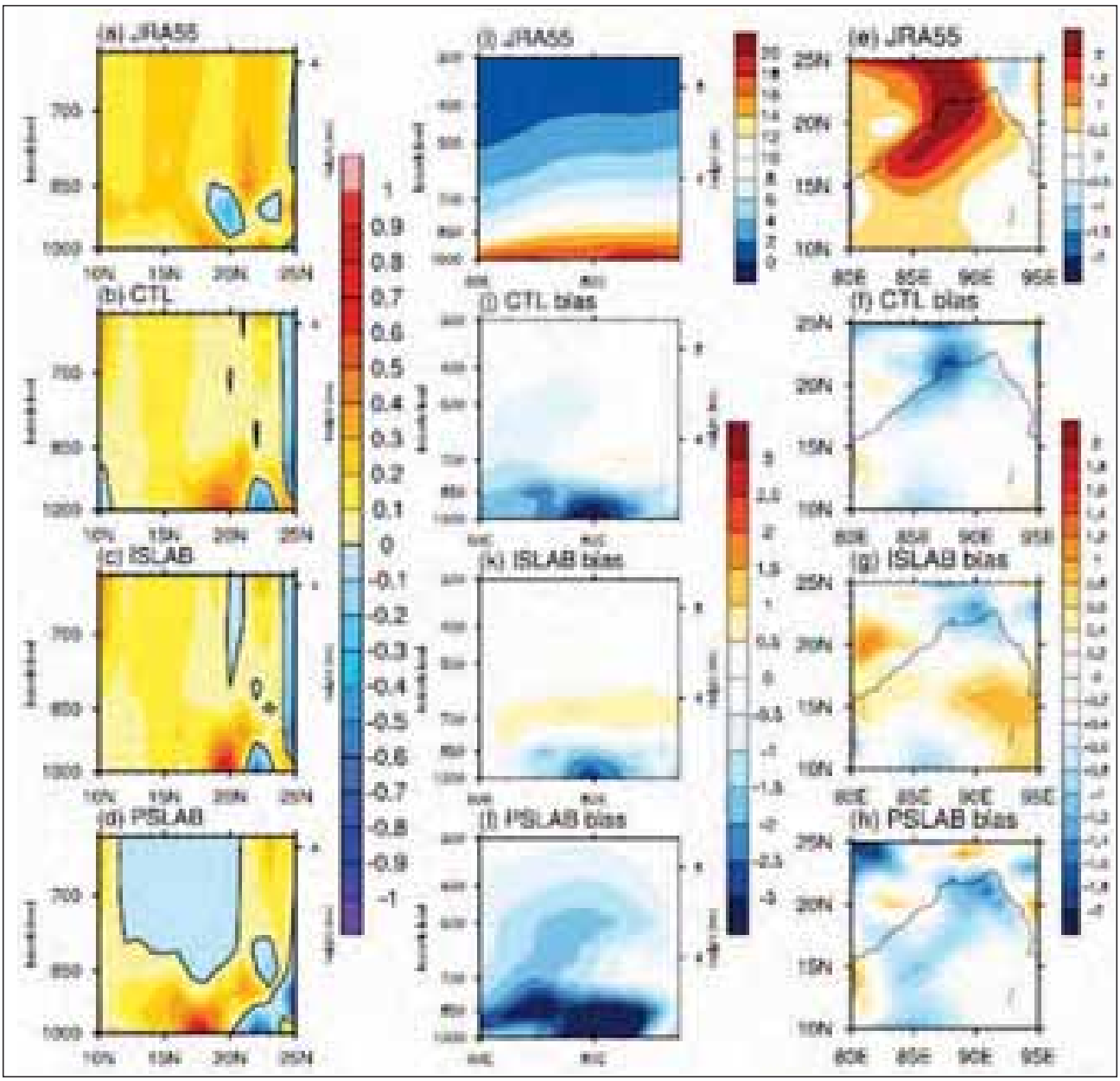
3.1.5. CFSv2 युग्मित प्रतिरूप में मानसून अवदाब प्रणालियों की संरचना, अभिलक्षण एवं अनुकरण

भारतीय ग्रीष्म मानसून (ISM) की साररूपी माप की प्रणालियों (निम्न-दाब प्रणालियाँ, LPS) मध्यवर्ती भारत (CI) के ऊपर बढ़ते वृष्टिपात उत्पन्न करते हुए जाने जाते हैं। LPS और उनकी विशिष्टताओं को अनुकारित करने में जलवायु पूर्वानुमान प्रणाली वर्जन 2 (CFSv2) की निष्ठता का मूल्यांकन एक रूपक लक्ष्यानुसरण अल्गोरिदम का प्रयोग करके की जाती है। प्रतिरूप मानसून अंतर्ऋतुवीय दोलनों और पूर्वी-मध्यवर्ती भारत के ऊपर संबद्ध अवक्षेपण द्वारा LPS के गुच्छन के पुनरूत्पादन करने में समर्थ है जैसा कि **चित्र 7** से स्पष्ट होता है। यह पाया गया है कि परिसंचरण एवं नमी में माध्य अभिनतियाँ प्रतिरूप में ठंडी समुद्र सतह तापक्रम (SST) की अभिनति से प्रतिबंध लगाती हैं, जिसका परिणाम नियंत्रण धाव (CTL) में मध्यवर्ती भारत के ऊपर क्षीण LPS संबद्ध वृष्टिपात घटनाओं का होता है। दो संवेदी प्रयोग LPS पर उष्णकटिबंधीय बेसिनों के युग्मित गतिकी के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए पूरे किए गए थे। CFSv2 (ISLAB धाव) में उष्णकटिबंधीय भारतीय महासागर की सक्रिय गतिकी का दमन ठंडी SST अभिनति में कमी पैदा करता है और संवर्धित चक्रवातजनन बंगाल की खाड़ी में होता है **(चित्र 7 i-k)**। उष्णकटिबंधीय प्रशांत महासागर (PSLAB धाव) में सक्रिय महासागरीय गतिकी का दमन एक चिरस्थायी एल-निनो किस्म की अभिनति पैदा करता है जो दूरस्थ एल-निनो प्रणोदन द्वारा प्रेरित संभवत: समय माध्य अवतलन के कारण भारतीय भूखंड के ऊपर LPS के संचरण को रोकता है **(चित्र 7 l-n)**। अवस्थिति जहाँ पर संभावित भ्रमिलता की रेखांशिक प्रवणता गायब होती है, वही LPS जनन की अधिमान्य अवस्थिति है। पुनर्विश्लेषण में, यह संभवत: निम्नतर क्षोभमंडल में लगभग 19°N पर घटित होता है **(चित्र 8 a)**। तीन प्रतिरूप धाव PV के गायब होने को ग्रहित भी करते हैं, यद्यपि अक्षांश के युग्म अंश द्वारा अवस्थिति का समायोजन होता है और 21°N पर घटित होता है **(चित्र 8 b-d)**। इसके अतिरिक्त, एक चक्रवातीय माध्य परिसंचरण उत्तरी बंगाल की खाड़ी के ऊपर JRA55 में विद्यमान रहता है **(चित्र 8 e)**। CTL धाव इस क्षेत्र के ऊपर एक प्रति चक्रवातीय माध्य अभिनति का अनुकरण करता है, जो इस क्षेत्र में LPS की आवृत्ति एवं तीव्रता में कमी लाती है **(चित्र 8f)**। दूसरी तरफ, ISLA ब्रुन प्रेक्षणों की तुना में बंगाल की खाड़ी **(चित्र 8g)** के ऊपर प्रबलतर माध्य चक्रवातीय भ्रमिलता अनुकारित करता है, जो अधिक प्रायिक एवं तीव्र LPS उत्पन्न करता है। माध्य परिसंचरण प्रमुख बंगाल की खाड़ी के ऊपर अभी भी क्षीण है। PSLAB धाव में बंगाल की खाड़ी (BoB) के ऊपर चिरस्थायी एल-निनो अभिनत प्रणोदित अवतलन बंगाल की खाड़ी के ऊपर सभी जगह प्रबल प्रति चक्रवातीय अभिनति धकेलता है जो क्षीणतर एवं कम प्रायिक LPS का कारण बनता है **(चित्र 8 h)**। नमी की उपलब्धता एक महत्त्वपूर्ण प्राचल है जो कि LPS के विकास के लिए महत्त्वपूर्ण है क्योंकि यह ऊर्ध्ववाह के कारण अंतर्निहित ऊष्मा निर्गमन द्वारा प्रणाली को ऊर्जा आपूर्ति करता है। पुनर्विश्लेषण एवं प्रतिरूप धावों के लिए 15°N–25°N के ऊपर माध्यकृत विशिष्ट आर्द्रता की परिच्छेदिकाओं को **(चित्र 8 i-l)** में दिखलाया गया है। उच्चतर SSTs एवं माध्य मानसून परिसंचरण के कारण, अरब सागर की तुलना में बंगाल की खाड़ी के पास निम्नतर स्तरों पर अधिक नमी उपलब्ध है। CTL धाव के पास निम्नतर स्तरों पर थोड़ी शुष्क नमी परिच्छेदिका है, जो ISLAB धाव में थोड़ा सुधर जाता है, जब कि PSLAB धाव में देखे जाते हैं। लघुकृत निम्न-स्तरी प्रति चक्रवातीय अभिनति एवं संवर्धित नमी उपलब्धता CI के ऊपर LPS संरचना के बेहतर अनुकरण एवं संबद्ध अवक्षेपण में परिणित हो जाती है।

भारतीय महासागर के सक्रिय महासागरीय गतिकी और CFSv2 में संबद्ध वायु-सागर परस्परक्रियाओं का अनुचित निरूपण अंतर्ऋतुवीय, साररूपी एवं ऋतुवीय माध्य समय पैमानों के अनुचित अनुकरण का परिणाम होता है। संवेदी प्रयोग अवगत कराते हैं कि भारतीय महासागर में ऋतुवीय माध्य SST और वायु-सागर युग्मित गतिकी प्रतिरूप में LPS संरचना को शासित करने में एक निर्णायक भूमिका अदा करते हैं। यद्यपि सुधार, ऋतुवीय माध्य विसंगतियों में सुधार होने के कारण, ISLAB धाव में देखे जाते हैं, एक महत्त्वपूर्ण आपत्ति-सूचना दिमाग में रखता है कि युग्मित गतिकी का दमन ISMR के प्रसरण में एक सार्थक गिरावट उत्पन्न करता है (जॉर्ज इत्यादि, 2015)। इस प्रकार, युग्मित गतिकी की महत्ता की अवहेलना नहीं की जा सकती और युग्मित गतिकी का दमन LPS संरचना के सुधार के प्रति एक समाधान के रूप में व्याख्या नहीं की जा सकती है। विभिन्न समय पैमानों पर ISM के अनुकरण में अनुवर्ती सुधार के लिए, संवेदी प्रयोग उष्णकटिबंधीय भारतीय महासागरीय युग्मित गतिकी के निरूपण में सुधार के लिए जरूरत का संकेत देते हैं। *[**श्रीवास्तव ए., सूर्यचंद्र ए., राव नागार्जुन डी., जॉर्ज जी., प्रधान एम.,** CFSv2 युग्मित प्रतिरूप में मानसून अवदाब प्रणालियों की संरचना, अभिलक्षण एवं अनुकरण, **जर्नल ऑफ जियोफिजिकल रिसर्च,** 122, अगस्त 2017, DOI:10.1002/2016JC012322, 6394-6415]*



चित्र 7 : *अवधि (1982-2009) के लिए जून से लेकर सितंबर के दौरान* ***(a-c)*** *JRA55;* ***(d-f)*** *CTL धाव;* ***(i-k)*** *ISLAB धाव, और* ***(l-n)*** *PSLAB धाव में LPS के निशान काला बिंदु उत्पत्ति के स्थान को निरूपित करता है और वक्र रेखाएं उनके संचरण को सूचित करती हैं। MISI >1 मानसून की सक्रिय अवस्था में पदचिह्नों का संकेत करती है और MISI <-1 मानसून की विच्छेद प्रावस्था में पदचिह्नों का संकेत करती है। छायांकन (**a, d, i,** और **l**) में JJAS माध्य SSTs (°C) को सूचित करती है।(**b, e, j, m**), एवं (**c, f, k,** और **n**) में छायांकन क्रमश: सक्रिय और विच्छेद प्रावस्था के दौरान संश्लिष्ट SST विसंगति (°C) निरूपित करती हैं। ISLAB धाव में संवर्धित चक्रवातजनन लघुकृत ऋतुवीय माध्य SST विसंगतियों के कारण स्पष्ट है और ये भारतीय भूखंड में काफी गहरा संचरित करती है। PSLAB धाव में LPS की लघुकृत संख्या भारतीय भूखंड के ऊपर चिरस्थायी एल-निनो प्रेरित अवतलन के कारण होता है। मानसून के सक्रिय-विच्छेद चक्रों द्वारा LPS गुच्छन प्रतिरूप द्वारा अच्छी तरह से अनुकारित है।*

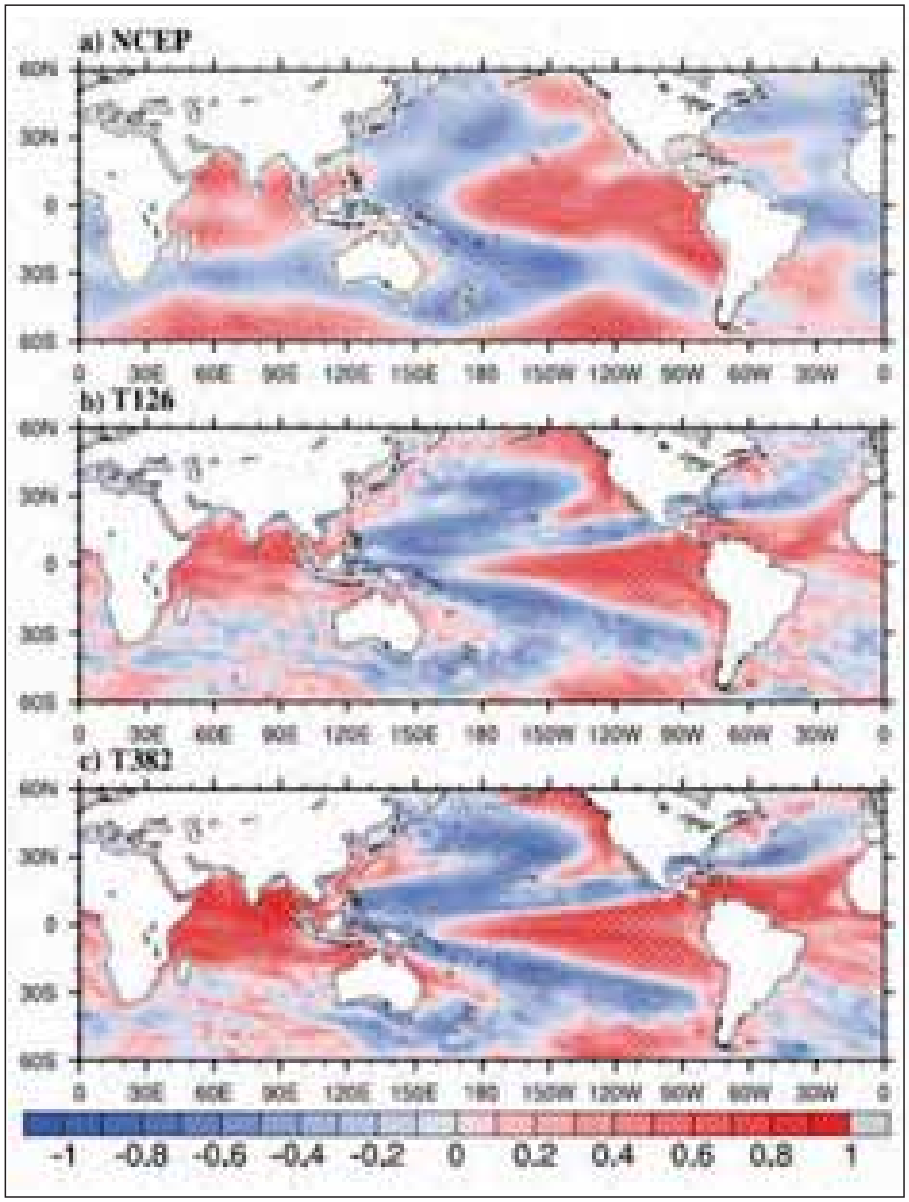


*चित्र 8 : **(a)** JRA55, **(b)** CTL धाव, **(c)** ISLAB धाव, एवं **(d)** PSLAB धाव (शून्य वक्र रेखा सूचित की गई है) के लिए ऋतुवीय (JJAS) जलवायवी पवन एवं तापक्रम से व्युत्पन्न 85°E पर समदाबी स्तरों पर विभव भ्रमिलता ($x10^{-7}$ $K\ m^2\ kg^{-1}\ s^{-1}$) में रेखांशिक प्रवणता। JRA55 के लिए 850 hPa जलवायवी आपेक्षिक भ्रमिलता ($x10^{-5}$ s^{-1}) और **(f)** CTL धाव, **(g)** ISLAB धाव, एवं **(h)** PSLAB धाव के लिए JRA55 से ऋतुवीय माध्य अभिनतियाँ। (i–l) चित्र 3e–3h के जैसा ही, परंतु 15°N के ऊपर माध्यकृत विशिष्ट आर्द्रता (g kg^{-1}*

3.16. भारतीय ग्रीष्म-मानसून ऑनसेट परिवर्तनीशलता का पूर्वानुमान : अग्रिम में एक मौसम

भारतीय ग्रीष्म मानसून विश्व के विभिन्न भागों के ऊपर वायुमंडलीय एवं महासागरीय स्थितियों द्वारा प्रभावित पाए गए हैं (उदाहरण के लिए, प्रशांत महासागर के ऊपर ईएनएसओ स्थितियों से संबंधित सामान्य वृष्टिपात वर्षों से ऊपर या नीचे)। मानसून ऑनसेट एक क्षणिक घटना है और पूर्ववर्ती अध्ययनों ने दिखलाया है कि ऑनसेट प्रशांत महासागर एवं भारतीय महासागर के ऊपर बृहत्मापी समुद्र सतह तापक्रम (SST) परिवर्तनों से दूरस्थ संयोजित है **(चित्र 9)**। वर्तमान समय के सामान्य परिसंचरण प्रतिरूपों (GCM) ने इन बृहत्मापी अभिलक्षणों को पूर्वानुमानित/प्रग्रहित करने में अच्छी निपुणता दिखलायी है। इसलिए, बृहत्मापी प्राचलों की स्थिति का प्रेक्षण करके, कोई मानसून ऑनसेट की स्थिति का पूर्वानुमान लगा सकता है। ऐसे बृहत्मापी प्रक्रियाओं को पूर्वानुमानित करने में अत्याधुनिक प्रतिरूपों द्वारा प्राप्त जबरदस्त दक्षता के बावजूद, प्रतिरूपों द्वारा मानसून ऑनसेट

परिवर्तनशीलता का पूर्वानुमान अग्रिम में मात्र 2-3 सप्ताह तक ही सीमित रहता है। यह अध्ययन साक्ष्यों पर आधारित है कि अग्रिम में एक मौसम पर सामान्य संचरण प्रतिरूपों द्वारा इसकी पूर्वानुमानिकता का निर्धारण करने के लिए, मानसून ऑनसेट बृहत्मापी प्रक्रियाओं द्वारा शासित होता है। इसलिए, अध्ययन का प्रमुख लक्ष्य फरवरी से ही बृहत्मापी वायुमंडल-सागर स्थितियों से शीघ्र या विलंबित ऑनसेट का पूर्वानुमान लगाना एक वैश्विक ऋतुवीय पूर्वानुमानी प्रतिरूप (IITM-CFS) के प्रयोग करने की संभावना को दिखलाना था। IITM-CFS अनुकरणों में ऑनसेट की एक वस्तुनिष्ठ परिभाषा (तापगतिकीय मानदंड) का प्रयोग करके, यह दिखलया गया है कि ऑनसेट परिवर्तनशीलता का कुशल पूर्वानुमान **(सारणी 3)** ऋतुवीय पूर्वानुमान रूपरेखा के अधीन व्यवहार्य है। बृहत्मापी प्रक्रियाओं का न केवल बेहतर निरूपण/अनुकरण, परंतु मानसून ऑनसेट के क्रमिक विकास के दौरान साररूपी एवं अंतर्ऋतुवीय अभिलक्षण भी मानसून ऑनसेट परिवर्तनशीलता के कुशल अनुकरण (प्रेक्षित एवं अनुकारित ऑनसेट तारीखों के बीच 0.47 की असंगत सहसंबंध के साथ) के पीछे अवधारणा हैं। ऑनसेट के पहले या बाद संवहन, क्षोभमंडलीय परिसंचरण और नमी की उपलब्धता में प्रेक्षित परिवर्तन प्रतिरूप अनुकरणों में अनुकारित भी की जाती है, जो उच्च विभेदन के प्रतिरूप में मानसून ऑनसेट में शीघ्र/विलंब के उच्च आघात दर (60-70% देखें सारणी 4) में परिणत हो जाती है। ***[प्रधान एम., राव एस.ए., श्रीवास्तव ए., धकाते ए., साळुंके के.,*** *शमीरा के. एस., भारतीय ग्रीष्म मानसून ऑनसेट परिवर्तनशीलता का पूर्वानुमान : अग्रिम में एक मौसम, साइंटिफिक रिपोर्ट्स, 7.14229, अक्तूबर 2017, DOI:10. 1038/s41598-017-12594-y]*



चित्र 9 : *अवधि 1982-2008 के लिए मई-जून के दौरान ऑनसेट की तिथियों एवं माध्य SSTs के बीच सहसंबंध प्रतिमान (**a**) NCEP, (**b**) CFS-T126 एवं (**c**) CFS-T382 90% के विश्वास्यता स्तर पर सार्थक सहसंबंध के साथ, क्षेत्रों को काले बिंदुओं से छायांकित किया जाता है।*

सारणी 3 : प्रतिरूपों (CFST126, CFST382) एवं प्रेक्षणों (NCEP, IMD) के बीच विसंगति सहसंबंधों के रूप में निरूपित ऑनसेट तारीखों की ऋतुवीय पूर्वानुमान दक्षता। 99% के विश्वास्यता स्तर पर सार्थक मानों को मोटा में चिन्हांकित किया गया है।

SKILL	NCEP	T126	T382
IMD	0.61	0.37	0.47
NCEP	1.0	0.39	0.49

सारणी 4 : प्रतिरूप (CFS T382) में प्रेक्षणों (NCEP) और उनके पूर्वानुमान में शीघ्र एवं विलंब वर्ष

NCEP शीघ्र वर्ष	CCFS T382 पूर्वानुमान यदि लिए गए हो (हाँ/नहीं)	NCEP विलंब वर्ष	CFS T382 पूर्वानुमान यदि लिए गए हो (हाँ/नहीं)
1985	जी, हाँ	**1983**	जी, हाँ
1988	जी, हाँ	**1986**	जी, हाँ
1989	जी, हाँ	**1991**	जी, नहीं
1990	जी, नहीं	**1992**	जी, हाँ
1999	जी, हाँ	**1993**	जी, नहीं
2000	जी, हाँ	**1995**	जी, हाँ
2001	जी, हाँ	**1997**	जी, नहीं
2004	जी, नहीं	**1998**	जी, हाँ
2006	जी, नहीं	**2002**	जी, हाँ
2007	जी, हाँ	**2003**	जी, नहीं

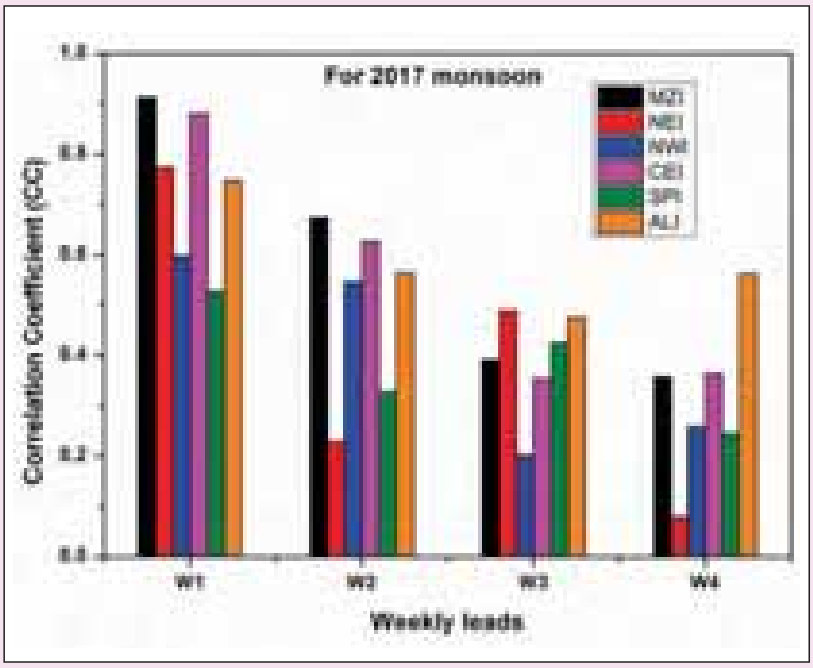
3.2. विस्तृत परास पूर्वानुमान

विकासात्मक गतिविधियाँ

3.2.1. विस्तृत परास पूर्वानुमान की पहलुओं को विशिष्ट क्षेत्रों में पणधारियों के पहचान द्वारा इसे अधिक अनुप्रयोग अभिविन्यस्त बना कर अब केंद्रित किए जाते हैं। अनुसंधान स्थानीय अनुप्रयोगों जैसे मानसून पराकाष्ठ घटनाएं, उष्ण एवं शीत लहर का पूर्वानुमान, MJO नैदानिकी इत्यादि के लिए पूर्वानुमान के सुधार पर केंद्रित किया जाता है। कुछ विशिष्ट उपलब्धियाँ हैं (a) पूर्वानुमान उत्पाद उत्पादन अग्रणी-समय के एक फलन के रूप में घटते-बढ़ते विभेदनों द्वारा संभव है, (b) CFS पूर्वानुमान धावों के गतिकीय अधोमापन की ओर स्थानांतरण (c) उप-ऋतुवीय दोलनों एवं स्केल परस्पर क्रियाओं में संवहनी रूप से युग्मित तरंग की भूमिका को समझना (d) विस्तृत परास के पूर्वानुमानों पर आधारित पिछले कुछ दशकों में MJO घटनाओं का सत्यापन। IMD ने अपनी विस्तृत परास पूर्वानुमान प्रणाली को नवीनतम CFSv2पर आधारित और आई.आई.टी.एम. में विकसित GFS आधारित समुच्चय पूर्वानुमान प्रणाली की श्रेणी को उन्नयित किया है।

3.2.2. वर्ष 2017 मानसून ऋतु का वास्तविक-समय पूर्वानुमान

वर्ष 2017 मानसून ऋतु (जून-सितंबर) हेतु भारतीय ग्रीष्म मानसून के सक्रिय/विच्छेद दौरों का वास्तविक-समय विस्तृत परास पूर्वानुमान आई.आई.टी.एम. में विकसित बहु प्रतिरूपी समुच्चय (MME) पूर्वानुमान प्रणाली का प्रयोग करके IMD द्वारा उत्पन्न वास्तविक काल साप्ताहिक संक्रियात्मक पूर्वानुमान प्रणाली का उपयोग करके तैयार किया गया था। मानसून ऑनसेट, प्रगमन, जुलाई के उत्तरार्ध में मानसून की सक्रिय अवस्था, अगस्त के प्रथम तीन सप्ताहों के दौरान दीर्घ शुष्क दौर, अगस्त के अंतिम सप्ताह के दौरान दीर्घ शुष्क दौरों से सक्रिय अवस्था में मानसून का पुनरूत्थान, अगस्त के अंत में सक्रिय अवस्था से सितंबर के पूर्वार्ध में शुष्क दौरे में मानसून का पुनरूत्थान और अंतत: सितंबर के तीसरे सप्ताह के दौरान मानसून का पुनरूत्थान और मानसून की विलंब निर्वतन (withdrawal) वास्तविक समय पूर्वानुमान में अच्छी तर से ग्रहित किए गए। संपूर्ण देश एवं भारत के समजातीय क्षेत्रों के ऊपर, MME पूर्वानुमान ने मध्यवर्ती भारत के लिए लाभकारी दिशा-निर्देश प्रदान किए जो संकेत देते हैं कि प्रेक्षित एवं पूर्वानुमानित वृष्टिपात विचलन के बीच सहसंबंध गुणांक दो सप्ताहों तक सार्थक पाया गया है **(चित्र 10)**।



चित्र 10 : भारत के पाँच समांगी क्षेत्रों (MZI, CEI, NWI, NEI एवं SPI) संपूर्ण भारत (ALI) के ऊपर पूर्वानुमानित एवं प्रेक्षित साप्ताहिक माध्यकृत वृष्टिपात के बीच असंगत सहसंबंध गुणांक

3.2.3. चरम तापीय घटनाओं का वास्तविक समय पूर्वानुमान

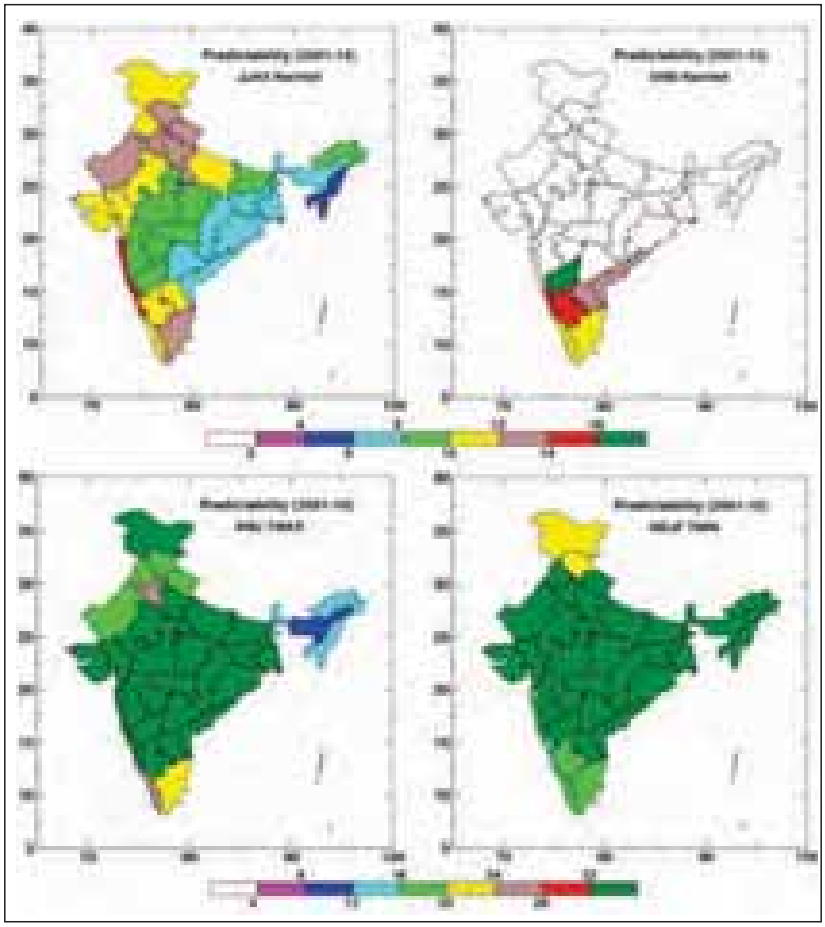
चरम तापीय घटनाओं के लिए विस्तृत परास पूर्वानुमान मार्च से जून 2017 तक की अवधि हेतु तैयार किए गए। पूर्वानुमान प्रणाली वर्ष 2017 के ग्रीष्म में देश के विभिन्न भागों के ऊपर अनुभव किए गए उष्णता लहर पर विश्वसनीय निर्देशन प्रदान कर सकते थे।

मूलभूत अनुसंधान

3.2.4. भारत के ऊपर अनुमंडलीय पैमाने पर विस्तृत परास पूर्वानुमान दक्षता का मूल्यांकन

उप-ऋतुवीय या विस्तृत परास पूर्वानुमान (ERP) दस दिनों से अधिक की अग्रिम में एक मौसमविज्ञानी पूर्वानुमान को सूचित करता है। पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय (MoES), भारत सरकार द्वारा पहल की गई मानसून मिशन के अधीन, आई.आई.टी.एम. में ERP दल ने अत्याधुनिक

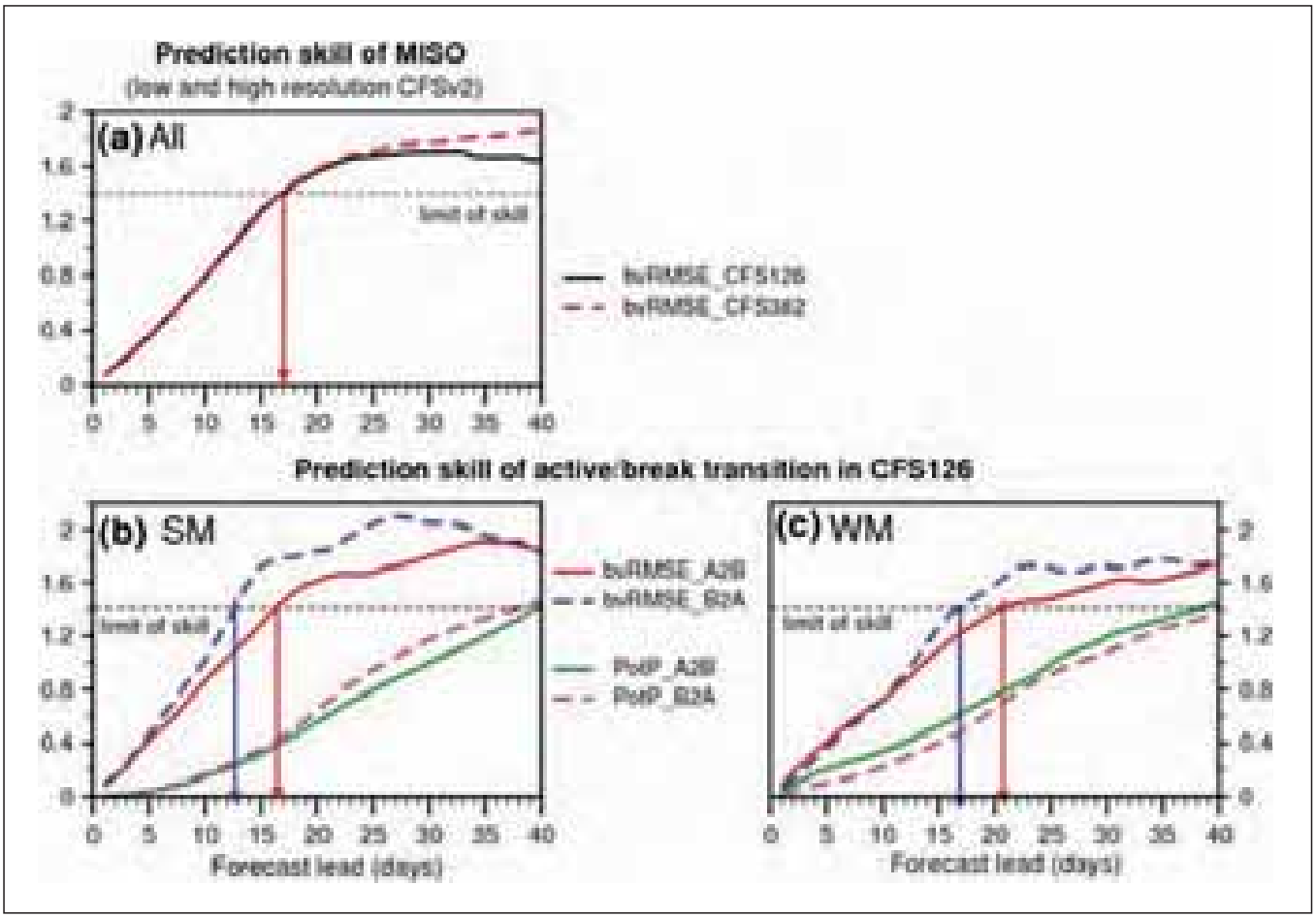
युग्मित जलवायु पूर्वानुमान प्रणाली वर्जन-2 (CFSv2) प्रतिरूप पर आधारित वर्ष 2011 में एक देशज गतिकीय समुच्चय पूर्वानुमान प्रणाली (ERP) का विकास किया। पूर्वानुमान मानसून-पूर्व, मानसून-पश्च, दक्षिण-पश्चिम मानसून, उत्तरपूर्व मानसून, ग्रीष्म एवं शीतकालीन ऋतुओं के दौरान संपूर्ण वर्ष के लिए उत्पन्न किए जा रहे हैं। पूर्वानुमान के प्रमुख उत्पादों में वृष्टिपात और तापक्रम (दोनों अधिकतम एवं न्यूनतम) शामिल हैं। चूँकि वृष्टिपात का पूर्वानुमान दक्षिण पश्चिम एवं उत्तर पूर्व मानसून ऋतुओं और तापक्रम का ग्रीष्म एवं शीतकालीन ऋतुओं के दौरान महत्त्वपूर्ण है। अपने-अपने ऋतुओं में उनको पूर्वानुमानित करने में EPS की दक्षता का प्रमाण प्रस्तुत करने के लिए प्रयास किये गये थे। भारत में विभिन्न अनुमंडलों पर वृष्टिपात एवं तापक्रम को पूर्वानुमानित करने में EPS की दक्षता पंचतय अग्रणी समय पैमाने पर विश्लेषित किया गया है। EPS भारत के विभिन्न मौसम वैज्ञानिकीय अनुमंडलों के ऊपर दक्षिण पश्चिम एवं उत्तरपूर्व मानसून ऋतुओं के दौरान वृष्टिपात और ग्रीष्म एवं शीतकालीन ऋतुओं के दौरान पूर्वानुमान लगाने में चौथे पंचतय अग्रणी तक कौशलपूर्ण पाया गया है **(चित्र 1)**। यह एक संक्रियात्मक परिप्रेक्ष्य में वर्तमान EPS प्रणाली की विश्वसनीयता एवं उपयोगिता की पुष्टि करता है। *[**जोसेफ एफ., सहाय ए.के., फणी आर., मंडल आर., डे.ए.** और चट्टोपाध्याय आर., भारत के ऊपर अनुमंडलीय पैमाने पर विस्तृत परास पूर्वानुमान दक्षता का मूल्यांकन, **आईआईटीएम रिसर्च रिपोर्ट,** RR 137, ISSN 0252-1075, मई 2017, ESSO/IITM/SERP/SR/01(2017)/188]*



चित्र 11 : *(a) JJAS वृष्टिपात (b) OND वृष्टिपात (c) AMJ अधिकतम तापक्रम और (d) NDJF न्यूनतम तापक्रम के सभी पंचतयों के लिए पूर्वानुमानिकता सीमा (दिन जब संकेतक शोरगुल के बराबर होता है)*

3.2.5. चरम मानसून वर्षों के दौरान गीले/सूखे दौरों की अवस्थांतर की संभावित पूर्वानुमानिकता गतिकीय विस्तृत परास पूर्वानुमान के लिए आशावादिता

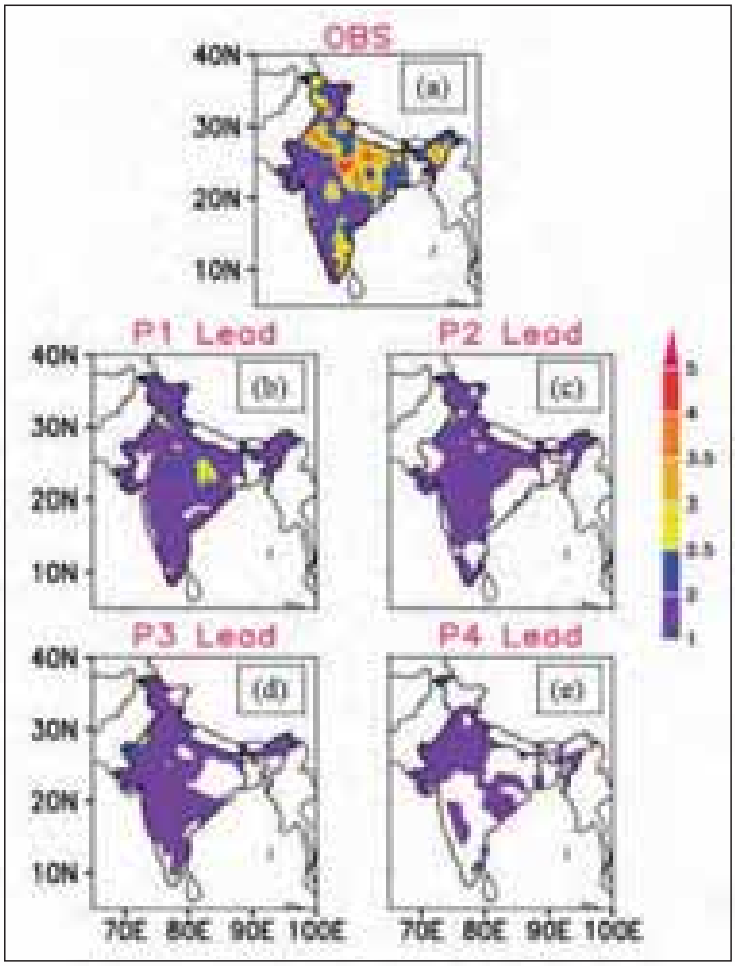
चरम मानसून के दौरान अंतर्ऋतुवीय परिवर्तनशीलता से संबद्ध दीर्घीकृत गीले या सूखे दौरों की अवधि एवं चरम उतार-चढ़ाव का भारतीय उपमहाद्वीप के ऊपर कृषि-आधारित अर्थव्यवस्था पर विनाशकारी प्रभाव पड़ता है। चरम मानसून के दौरान मध्यवर्ती भारतीय क्षेत्र के ऊपर वृष्टिमय अवस्थाओं (यानि सक्रिय से विच्छेद अवस्था) या इसके विलोमत: के बीच अंतर्ऋतुवीय अवस्थांतर की संभावित पूर्वानुमानिकता सीमा का परीक्षण बहुत उच्च विभेदन (0.25°X 0.25°) के दैनिक वृष्टिपात डाटा सेटों का प्रयोग करके किया गया है। यह उद्घाटित होता है कि सक्रिय से विच्छेद दोनों स्थितियों से अवस्थांतर प्रबल मानसून वर्षों (SM) की तुलना में क्षीण मानसून (WM) वर्षों के दौरान लगभग 8 दिनों द्वारा अधिक पूर्वानुमेय हैं। पूर्वानुमानिकता की सीमा में ऐसे असममित व्यवहार SM एवं WM वर्षों के दौरान बृहत्मापी ऋतुवीय माध्य पृष्ठिका अस्थिरता में मतभेदों से जुड़े हो सकते थे। ऐसे पूर्वानुमानिकता की उपलब्धता का और आगे मूल्यांकन एक अत्याधुनिक जलवायु प्रतिरूप, जलवायु पूर्वानुमान प्रणाली (CFSV 2) में किया जाता है। यह दिखलाया जाता है कि पूर्वानुमानिकता सीमा में प्रेक्षित असममिति, इसके स्थानीय विभेदन की परवाह किए बिना CFSV2 प्रतिरूप में पुनरूत्पादित हो सकता था **(चित्र 12)**। चरम मानसून वर्षों के दौरान अध्ययन विस्तृत परास पर गीले/सूखे दौरों की उपयोगी गतिकीय पूर्वानुमान के लिए प्रेरणा प्रदान करता है। *[**सहाय ए.के.,** शर्मिला एस., **चट्टोपाध्याय आर., अभिलाष एस., जोसेफ एस.,** बोराह एन., गोस्वामी बी.एन., पै डी.एस., श्रीवास्तव ए.के., चरम मानसून वर्षों के दौरान गीले/सूखे दौरों की अवस्थांतर की संभावित पूर्वानुमानिकता : गतिकीय विस्तृत परास पूर्वानुमान के लिए आशावादिता, **नेचुरल हर्जार्ड्स,** 88, सितंबर 2017, DOI:10.1007/s11069-017-2895-2, 853-865]*



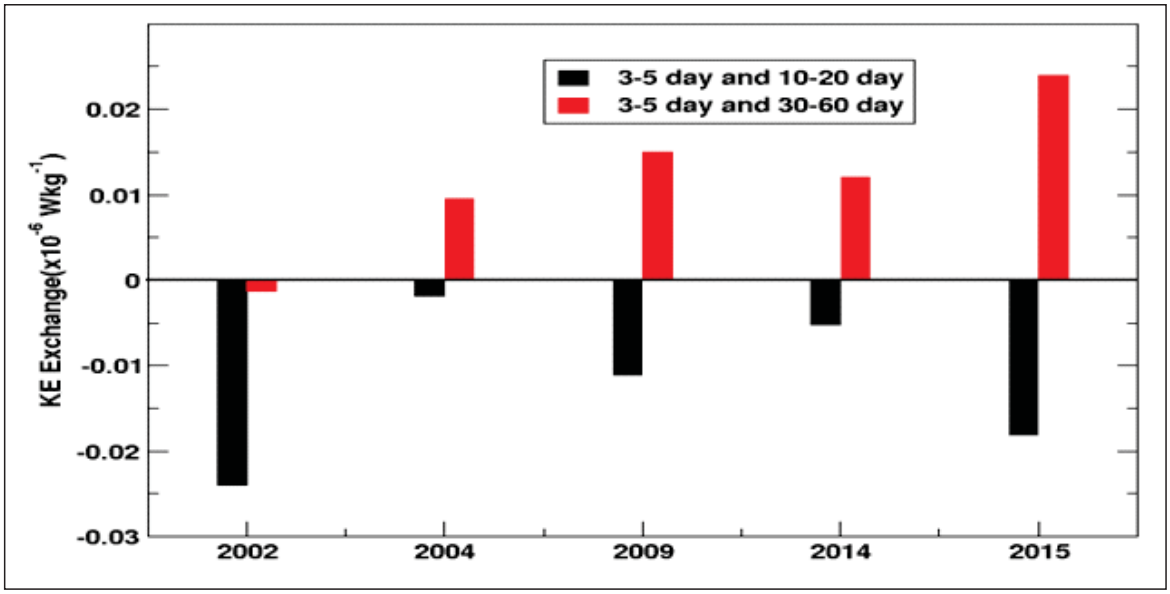
चित्र 12 : अवधि (2001-2014) हेतु पूर्वानुमानित समग्र MISO में द्विचर RMSE का प्रयोग करके निम्न (CFS – T126) और उच्च (CFS – T382) विभेदन CFSV2 की तुलना, द्विचर RMSE का प्रयोग करते हुए क्रमश: (b) SM और WM के लिए पूर्वानुमानित अग्रणी के एक फलन के रूप में प्रावस्था- निर्भर (A2B एवं B2A) MISO की पूर्वानुमान दक्षता

3.2.6. वर्ष 2015 के मानसून ऋतु के दौरान निम्नतर विस्तृत परास पूर्वानुमान पर संवर्धित साररूपी गतिविधि की भूमिका एवं अंतर्ऋतुवीय दोलनों के साथ इसकी परस्पर क्रिया

वर्ष 2015 का भारतीय ग्रीष्म मानसून की अल्पकालिक (दीर्घ कालिक) सक्रिय (विच्छेद) दौरों की उत्कृष्टता के साथ अपर्याप्त था। राष्ट्रीय पर्यावरणीय पूर्वानुमान केंद्र (एनसीईपी) के जलवायु पूर्वानुमान प्रणाली (CFS) पर आधारित एक देशज समुच्चय पूर्वानुमान प्रणाली (EPS) के प्रयोग द्वारा आई.आई.टी.एम. के वास्तविक-समय विस्तृत परास पूर्वानुमान लघुतर समय की अगुवाईयों (10 दिनों के लिए) पर ऐसें अंतर्ऋतुवीय उतार-चढ़ाव को बड़े पैमाने पर पूर्वानुमानित कर सकते थे मगर दीर्घतर अगुवाईयों (15-20 दिन) पर पूर्वानुमान लगाने में असफल रहे। भारतीय गीष्म मानसून प्रणाली की बहु-मापी प्रकृति पर विचार करते हुए, साररूपी, अंतर्ऋतुवीय एवं ऋतुवीय पैमाने के बीच अरैखिक मापी अंत:क्रिया के परिप्रेक्ष्य से, अध्ययन दीर्घतर अगुवाईयों पर सक्रिय/विच्छेद प्रकरणों को पूर्वानुमानित करने में EPS की असमर्थता का परीक्षण किया। यह पाया गया है कि वर्ष 2015 का मानसून मौसम साररूपी मापी विक्षोभों से प्रभावी हुआ था, जो विस्तृत परास पर पूर्वानुमान में बाधा पहुंचा सकता था **(चित्र 13)**। और आगे, साररूपी मापी विक्षोभों और निम्न आवृत्ति की विधा के बीच अंत:क्रिया मौसम के दौरान उन्नत थी **(चित्र 14)** जो दीर्घतर अगुवाईयों पर लघुकृत पूर्वानुमान दक्षता में योगदान दिया होगा। *[**अभिलाष एस., मंडल आर., डे.ए., फणी आर., जोसेफ एस., चट्टोपाध्याय आर., डे.एस., अग्रवाल एन.के., सहाय ए.के.,** देवी एस., एस., राजीवन एम., वर्ष 2015 के मानसून ऋतु के दौरान निम्नतर विस्तृत परास पूर्वानुमान पर संवर्धित साररूपी गतिविधि की भूमिका और अंतर्ऋतुवीय दोलनों के साथ इसकी अंत:क्रिया, **क्लाइमेट डाइनामिक्स,** ऑनलाइन, जनवरी 2018, DOI : 10.1007/s00382-018-4089-3]*



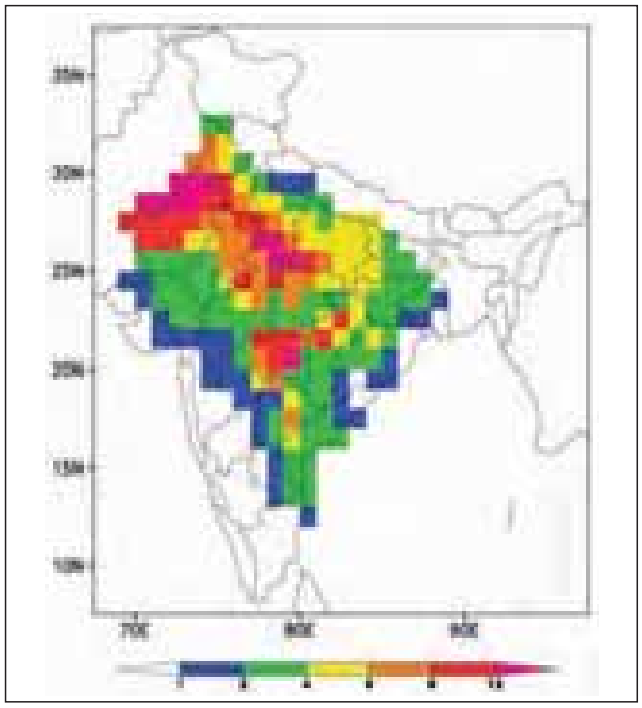
चित्र 13 : वर्ष 2015 के लिए JJAS के दौरान साररूपी आईएसओ प्रसरण के साथ अनुपात (a)प्रेक्षण, (b-e) MME द्वारा यथा पूर्वानुमानित क्रमश: p1 से p4 अगुआई करता है।



चित्र 14 : वर्ष 2001-2015 के दौरान अपर्याप्त वर्षों के लिए निम्न आवृत्ति (10-20 और 30-60 दिन) की दोलनों के साथ परस्परक्रिया करने वाली साररूपी माप (3-5 दिन) की अरेखीय तरंग-तरंग अंत:क्रियाओं के माध्यम से गतिज ऊर्जा का विनिमय

3.2.7. भारत के ऊपर उष्ण लहरों की नैदानिकी एवं वास्तविक-समय विस्तृत परास पूर्वानुमान

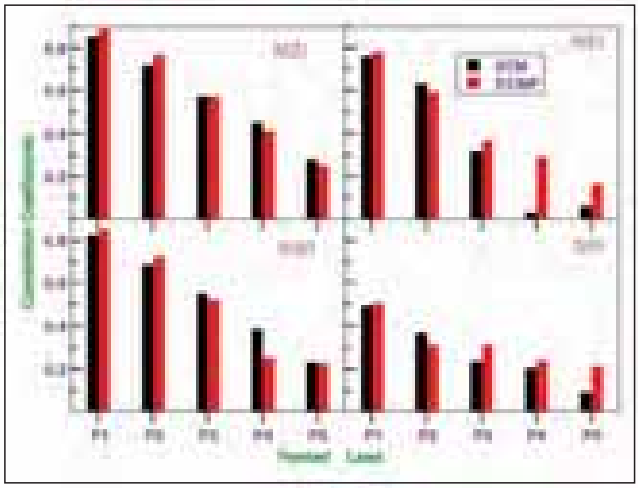
भारत के अधिकांश भाग उत्तर, उत्तरपश्चिम, मध्यवर्ती एवं भारत के पूर्वी तटीय क्षेत्रों के ऊपर अप्रैल-जून के दौरान उष्ण लहरों के नाम से परिभाषित उष्ण मौसम के दौरों से आक्रांत होता है **(चित्र 15)**। अध्ययन सूचित करते हैं कि बढ़ते वैश्विक तापन/जलवायु परिवर्तन के साथ, उष्ण लहरों की आवृत्ति एवं तीव्रता बढ़ेगी। इसलिए, उष्ण लहरों की ओर ले जाने वाली चरम तापक्रमों की बोधगम्यता एवं पूर्वानुमान महत्तम महत्ता की हैं। उष्ण लहरों के वास्तविक-समय विस्तृत परास पूर्वानुमान के लिए एक कसौटी का प्रस्ताव किया गया है। आई.आई.टी.एम. के विस्तृत परास पूर्वानुमान दल द्वारा विकसित राष्ट्रीय पर्यावरणीय पूर्वानुमान केंद्र (NCEP) के जलवायु पूर्वानमान प्रणाली वर्जन 2 (CFSV2) पर आधारित बृहत समुच्चय पूर्वानुमान प्रणाली का प्रयोग यहाँ पर विस्तृत परास पूर्वानुमान को उत्पन्न करने के लिए किया गया है। कुछ नवीन उष्ण लहर प्रकरणों के उदाहरण से, यह दिखलाया गया है कि विकसित कसौटी के पास पर्याप्त अग्रणी समय के साथ आगामी चरम तापक्रमों पर दृष्टिकोण प्रदान करने का सामर्थ्य है। *[**जोसेफ एस., मंडल आर., सहाय ए.के., फणी आर., डे.ए.** और **चट्टोपाध्याय आर.,** भारत के ऊपर उष्ण लहरों की नैदानिकी एवं वास्तविक-समय विस्तृत परास पूर्वानुमान, **आई.आई.टी.एम. रिसर्च रिपोर्ट,** RR 141, ISSN 0252-1075, मार्च 2018, ESSO/IITM/SERP/SR/03 (2018)/192]*



चित्र 15 : प्रेक्षित अधिकतम/न्यूनतम तापक्रम डाटा के लिए, 1981-2015 के दौरान परिकलित, प्रति वर्ष HW दिनों की कुल संख्या

३.२.८. ECMWF S२S पूर्वानुमान प्रणाली के साथ IITM-CFSV२ में मानसून के विस्तृत परास पूर्वानुमान की तुलना

वर्तमान अध्ययन मानसून ऋतु के दौरान विभिन्न स्थानीय पैमानों एवं विभिन्न महिनों में भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान (आई.आई.टी.एम.) द्वारा जनित वास्तविक-समय पूर्वानुमान की दक्षता की तुलना यूरोपियन केंद्र (ECMF) पूर्वानुमान की दक्षता प्रदान कर सकता है। दोनों प्रतिरूपों में दक्षता चोटी के मानसून महिनों (जुलाई और अगस्त) के दौरान घट जाती है। ऐसी घटी हुई दक्षता, जुलाई एवं अगस्त महिने के दौरान मानसून वृष्टिपात के उच्च स्थानीय प्रसरण को श्रेय दिया जा सकता था। इस प्रकार, दो प्रतिरूपों में मानसून की जलवायवी माध्य अवस्था में दक्षता की निर्भरता के लिए भावी ध्यान की जरूरत है। [**चट्टोपाध्याय आर., फणी आर., जोसेफ एस., डे ए., मंडल आर. और सहाय ए.के.,** ISSN 0252-1075, ECMWF S2S पूर्वानुमान प्रणाली के साथ IITM-CFSV2 में मानसून के विस्तृत परास पूर्वानुमान की तुलना, **आई.आई.टी.एम. रिसर्च रिपोर्ट,** RR 139, ISSN 0252-1075, जनवरी 2018, ESSO/IITM/SERP/SR/01 (2018)/190]



चित्र 16 : भारत के चार समांगी क्षेत्रों के लिए IITM MME और ECMF ENS के सहसंबंध दक्षताओं की तुलना। दक्षता प्राप्तांक ECMF ENS और IITM MME के प्रत्येक से 11 सदस्यों पर आधारित है।

3.3. भौतिकीय प्रक्रियाओं का प्राचलीकरण एवं विश्लेषण

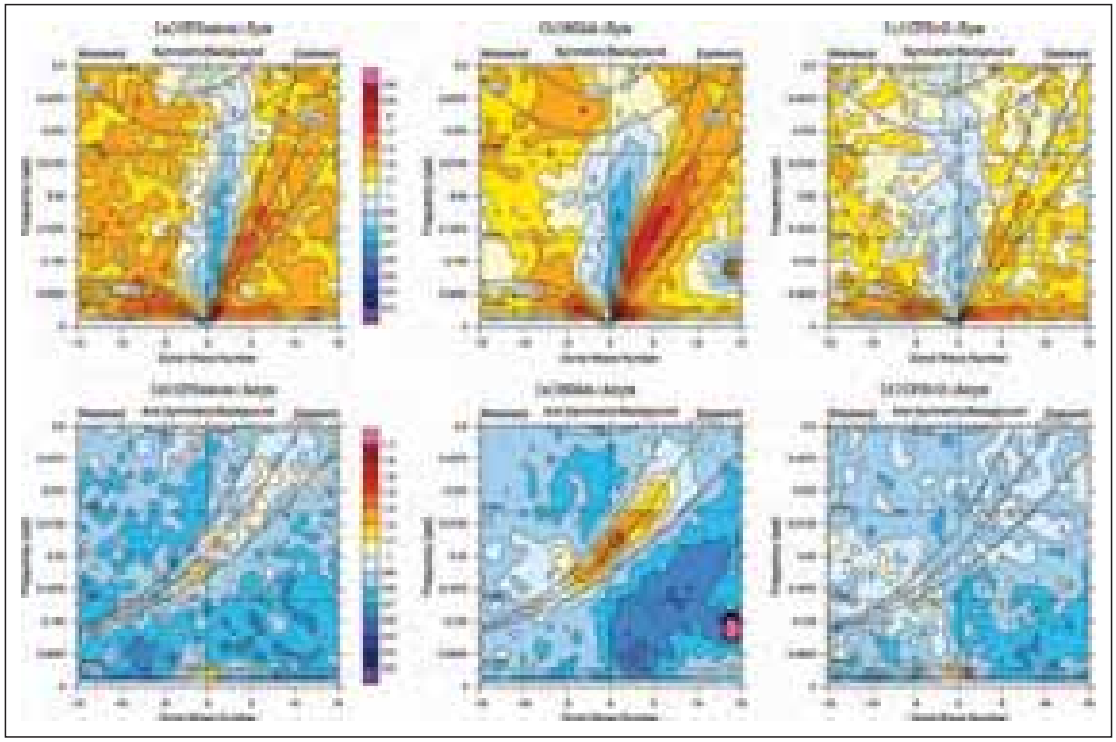
मूलभूत अनुसंधान

3.3.1. NCEP जलवायु पूर्वानुमान प्रणाली (CFSV 2) में एक प्रसंभाव्य बहुमेघी संवहनी प्राचलीकरण का कार्यान्वयन एवं अंशांकन

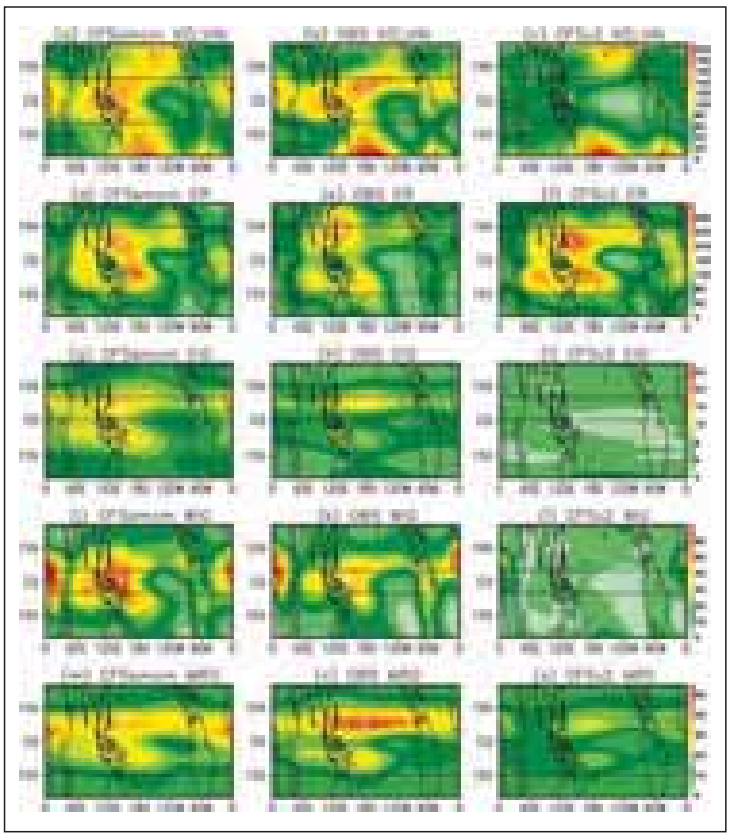
राष्ट्रीय पर्यावरणीय पूर्वानुमान केंद्र (NCEP) की जलवायु पूर्वानुमान प्रणाली वर्जन 2 (CFSV 2) द्वारा बहुमेघी (SMCM) कपासी प्राचलीकरण कार्यान्वित किया जाता है, यहाँ प्रस्तुत किया गया है। ये 5-वर्षीय धाव अत्याधुनिक दूरीक के सेट पर आधारित सर्वोत्तम प्रतिरूप विन्यास का हिसाब लगाने के क्रम में प्राचलों के विभिन्न समुच्चयों के साथ बनाए गए हैं। यह विश्लेषण SMCM प्राचलों के प्रति प्रतिरूप संवेदनशीलता को समझने का एक सुव्यवस्थित प्रयास भी है। प्रतिरूप प्रयुक्त प्राचलों में लघु परिवर्तनों के प्रति प्रतिस्कंदा पाया गया है जो SMCM सूत्रण की सुदृढ़ता का संकेत देता है। प्रतिरूप मध्य-क्षोभमंडलीय शुष्कता प्राचल (MTD) और स्तरीकृत मेघ अपक्षय समय पैमाने (S 30) के प्रति सर्वाधिक संवेदी पाया गया है। MTD वैश्विक माध्य अवक्षेपण और इसके वितरण का नियंत्रित करने में अधिक प्रभावी है, जबकि S 30 का संवहन के संगठन पर अधिक प्रभाव होता है। जैसा कि मैडन-जुलियन दोलन (MJO) के अनुकरण में देखा गया है। यह उस तथ्य के साथ सुसंगत है कि SMCM सूत्रण में, मध्य क्षोभमंडलीय आर्द्रता संवहन के गहरा होने को नियंत्रित करती है और स्तरीकृत बादलें क्षोभमंडलीय तापन के पीछे की ओर झुकाव और असंतृप्त अधोप्रवाहों की सामर्थ्य को नियंत्रित करती हैं, जो परिसीमा स्तर को शीतल एवं शुष्क बनाती हैं और संगठित संवहन के संचरण को एकाएक सक्रिय बनाती हैं। कई दूसरे अध्ययनों ने साररूपी एवं अंतर्ऋतुवीय पैमानों पर संगठित संवहन को अनुकारित करने के लिए एक वैश्विक जलवायु प्रतिरूप की क्षमता में मध्य-क्षोभमंडलीय आर्द्रता को भी एक मुख्य कारक होना पाया गया है। *[गोस्वामी बी.बी., खोइडर बी., **फणी आर., मुखोपाध्याय पी.,** मजदा ए., NCEP जलवायु पूर्वानुमान प्रणाली (CFSV 2) में एक प्रसंभाव्य बहुमेघी संवहनी प्राचलीकरण का कार्यान्वयन एवं अंशांकन, **जर्नल ऑफ एडवांसेज इन मॉडेलिंग अर्थ सिस्टम्स,** 9, जुलाई 2017, DOI : 10/1002/2017MS 001014]*

3.3.2. एक प्रसंभाव्य बहुमेघी प्रतिरूप के रास्ते NCEP जलवायु पूर्वानुमान प्रणाली में परिवर्तनशीलता की विकसित उष्णकटिबंधीय विधाएं

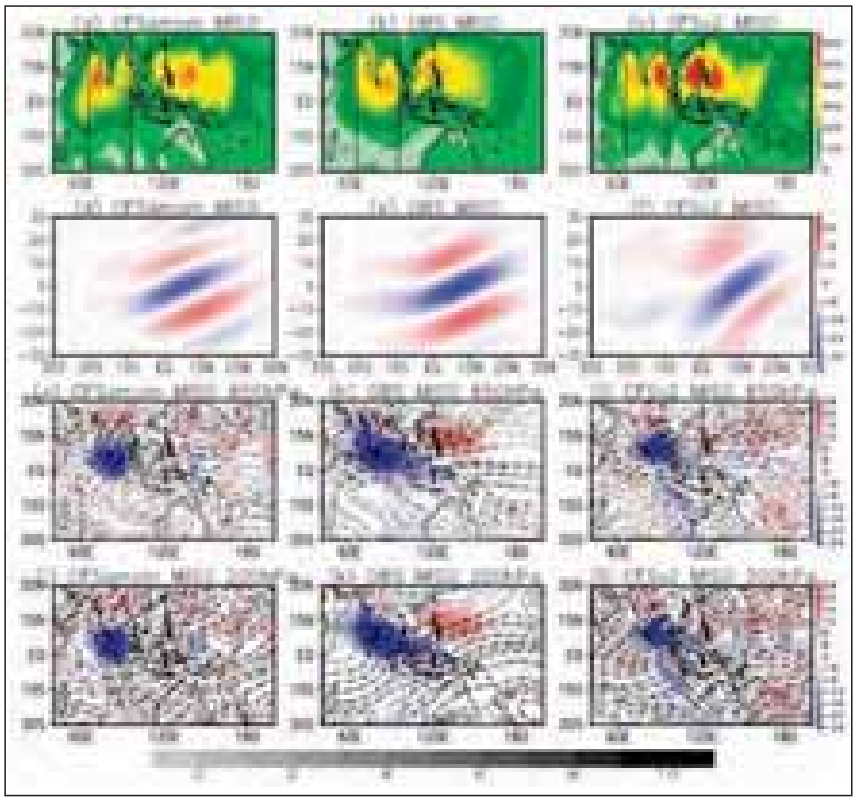
एक प्रसंभाव्य बहुमेघी प्रतिरूप (SMCM) संवहनी प्राचलीकरण, जो बहुत मेघ किस्मों के उपग्रिड पैमाने पर अंत:क्रियाओं की नकली करता है, को पूर्ववर्ती सरलीकृत अराकावा-शुबर्ट (SAS) कपासी पद्धति के बदले में राष्ट्रीय पर्यावरणीय पूर्वानुमान केंद्र (NCEP) के जलवायु पूर्वानुमान प्रणाली, वर्जन 2 (CFSV2), प्रतिरूप (CFS smcm) में समाविष्ट किया जाता है। मूलभूत (नियंत्रण) प्रतिरूप और प्रेक्षणों के साथ की तुलना में उष्णकटिबंधीय अंतर्ऋतुवीय परिवर्तनशीलता (TISV) और संवहनीय रूप से युग्मित विषुवतीय तरंगों (CCEW) का एक विस्तृत विश्लेषण यहाँ प्रस्तुत किया गया है। एक 15 वर्षीय दीर्घ जलवायु अनुकरण के पिछले दस वर्ष विश्लेषित किए गए हैं। सार्थक सुधार मैडन-जुलियन दोलन (MJO) **(चित्र 17)** के अनुकरण और भारतीय ग्रीष्म मानसून (ISM) अंतर्ऋतुवीय दोलन (MISO) **(चित्र 19)** के साथ-साथ अधिकांश CCEWS **(चित्र 18)** में देखे गए हैं। ये सुधार इन तरंगों की विकसित आकृति विज्ञान और भौतिकीय अभिलक्षणों के रूप में प्रकट होते हैं। यह SMCM के पीछे मुख्य विचार के एक मान्यकरण के जैसा माना जा सकता है, जिसके अनुसार संगठित उष्णकटिबंधीय संवहन संकुल, अगाध और स्तरीकृत मेघ शीर्ष नामक तीन मेघ किस्मों पर आधारित है जो एक दूसरे के साथ अंत:क्रिया करते हैं और बहुमापी संवहनी प्रणालियों के लिए भवन खंडक का निर्माण करते हैं। इस मेघ अनुक्रम के गतिकीय अंत:क्रियाओं की एक पर्याप्त लेखाकरण, इस प्रकार, वायुमंडलीय उष्णकटिबंधीय परिवर्तनशीलता के निरूपण में सफल होने के लिए कपासी प्राचलीकरणों हेतु एक महत्त्वपूर्ण आवश्यकता का निर्माण करता है। SAS इस आवश्यकता को पूरा करने में असफल हो जाता है, जो यहाँ प्रलेखित CFSV 2 द्वारा अनुकारित प्रमुख अंतर्ऋतुवीय विधाओं की अयथार्थिक भौतिकीय संरचनाओं में सुस्पष्ट है। [गोस्वामी बी.बी., खोईडर बी., फणी आर., मुखोपाध्याय पी., मजदा ए.जे., एक प्रसंभाव्य बहुमेघी प्रतिरूप (SMVM) के रास्ते एन.सी.ई.पी. जलवायु पूर्वानुमान प्रणाली वर्जन २ में परिवर्तनशीलता की विकसित उष्णकटिबंधीय विधाएं, जर्नल ऑफ एटमोस्फेरिक साइंसेज, 74, अक्तूबर 2017, DOI : 10.1175/JAS-D-17-0113.1, 3339-3366]



चित्र 17 : *सममित घटक के लिए (a) CFSsmcm (b)NOAA और (c) CFSV2 के TWK स्पेक्ट्रा (d), (e) और (f) संवादी प्रति-सममित स्पेक्ट्रा प्रदर्शित करते हैं।*



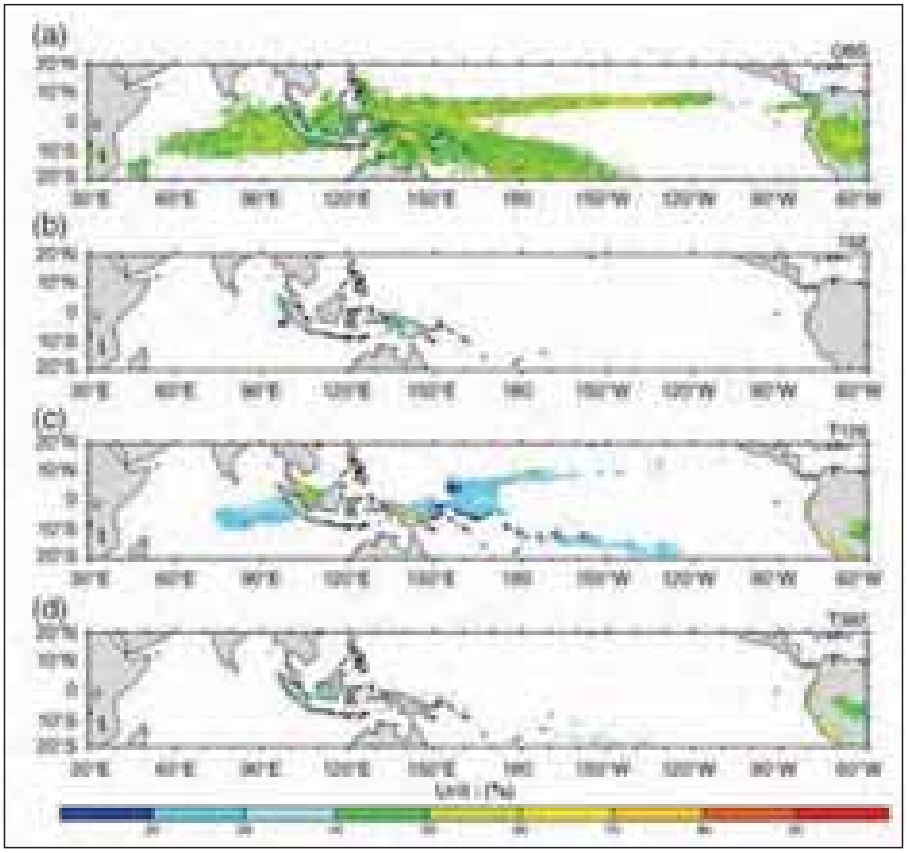
चित्र 18 : *विभिन्न तरंगों के लिए क्रमश: निस्यंदित OLR [(WM^{-2})] विसंगतियों के लिए विभिन्न विषुवतीय तरंगों के दैनिक प्रसरण। (बाँये) CFSsmcm अनुकरण, केंद्र (प्रेक्षण) और (दायें) CFSV2*



चित्र 19 : (बाँयें) CFSsmcm, (केंद्र) प्रेक्षण (NOAA OLR) और (दायें) CFSV2 के लिए। मिसो निस्यंदित OLR [(WM^{-2})] विसंगतियों के लिए मिसो संरचन दिखलाने वाली मिसो-निस्यंदित (तरंग संख्या 0-4 और 20-90 दिन) OLR [$(WM^{-2})^2$] विसंगतियाँ और (d)-(f) होवमोलर [65°पू.-95°पू से माध्यकृत, (a) (b) और (c) में काली रेखाओं द्वारा सूचित] आरेख। मिसो-निस्यंदित OLR [$(WM^{-2})^2$] विसंगतियों (नीला-श्वेत-लाल में छायांकन) की मिसो सम्मिश्र और शून्य पश्चता के लिए मिसो-निस्यंदित असंगत परिसंचरण प्रतिमान (मी./से.; भूरी प्रवर्धित धारा रेखायें) : (g)-(i) एच.पी.ए. और (j)-(l) 200 एच.पी.ए. स्तरों पर पवनें

बोरियल शीतकाल के दौरान NCEP जलवायु पूर्वानुमान प्रणाली प्रतिरूप (वर्जन 2.0) द्वारा अनुकारित माध्य एवं अंतर्ऋतुवीय परिवर्तनशीलता : क्षैतिज विभेदन के प्रभाव

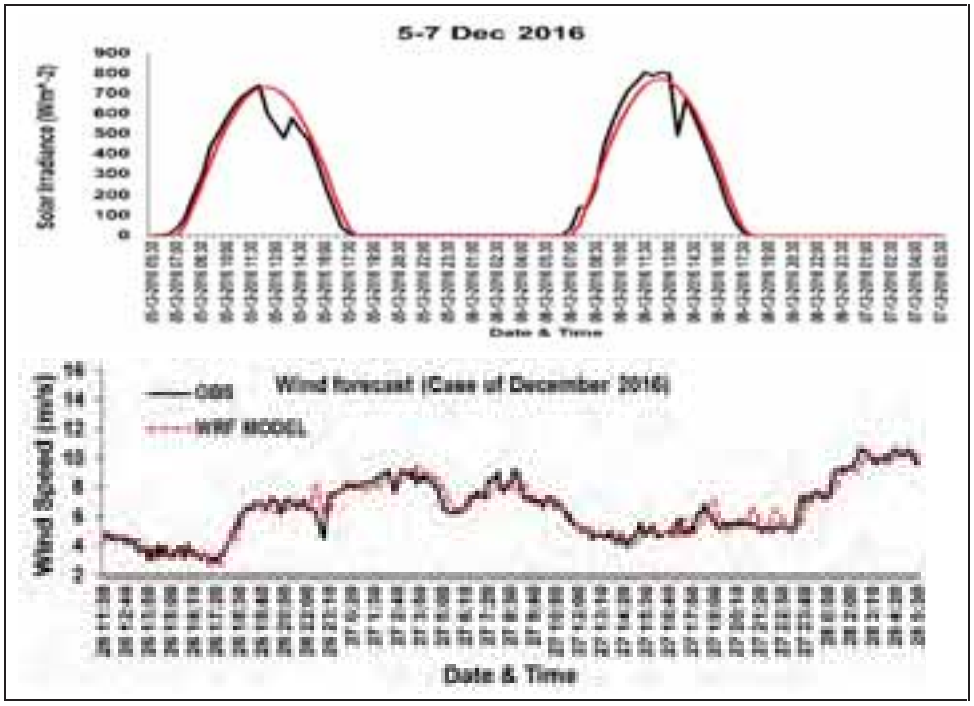
यह अध्ययन बोरियल शीतकाल के दौरान तीन क्षैतिज विभेदनों (T62,T126 और T382) में जलवायु पूर्वानुमान प्रणाली वर्जन 2 (CFSV2) की निष्ठा प्रदर्शित करता है। चूँकि मैडन-जुलियन दोलन (MJO) बोरियल शीतकाल के दौरान परिवर्तनशीलता की प्रमुख विधा है, अध्ययन की अवधारणा MJO परिवर्तनशीलता को ग्रहण करने में प्रतिरूपों की निष्ठा पर है। CFS अंतर्ऋतुवीय दोलन के अनुकरण करने में मध्यम दक्षता प्रदर्शित करता है और दक्षता प्रतिरूप के विभेदन के प्रति संवेदी है। बोरियल शीतकालीन माध्य अवक्षेपण दोहरे अंत: उष्णकटिबंधीय अभिसरण प्रेक्षेत्र (ITCZ) को अति करने में प्रतिरूप की प्रवृत्ति को प्रदर्शित करता है जो विभेदन के साथ बढ़ता है। बीस से सौ दिनों का बैंड-पारक-निस्यंदित वृष्टिपात प्रसरणें भी सूचित करती हैं कि प्रभावी प्रसरणें विभेदन में वृद्धि के साथ अधि आकलित की जाती हैं। अभिलक्षणिक पुरवैया संचरण सभी विभेदनों पर प्रतिरूप द्वारा ग्रहित नहीं की जाती है। प्रतिरूप की सीमाबद्धता को समझने के प्रयास में, विशिष्ट आर्द्रता को संश्लिष्टों को विश्लेषित किया जाता है जो प्रदर्शित करते हैं कि प्रतिरूप की आर्द्रता परिच्छेदिका उच्चतर विभेदन के मुकाबले निम्नतर विभेदन पर अच्छी तरह से निरूपित होती है। वृष्टिपात दरों के एक फलन जैसा आपेक्षिक आर्द्रता परिच्छेदिका का विश्लेषण प्रदर्शित करते हैं कि सभी प्रतिरूप विभेदन गहरे संवहन के पहले निम्न-स्तरी गीलेपन को पुन: उत्पन्न करने में असफल हो जाते हैं। प्रेक्षणात्मक अध्ययनों, ने इस निम्न-स्तरी गीलेपन के लिए उथले संवहन को जिम्मेदार होना दिखलाया है। और आगे, माध्य स्तरीकृत वृष्टिपात का विश्लेषण सूचित करता है **(चित्र 20)** कि वृष्टिपात परिवर्तनशीलता का स्पेक्ट्रम प्रतिरूप द्वारा अनुकारित नहीं होता है और विभेदन को बढ़ाने से मेघ प्रक्रियाएं उन्नत नहीं हो सकीं। इसलिए, यह अध्ययन इशारा करता है कि वर्धमान विभेदन के माध्यम से MJO की तुलना में अंतर्ऋतुवीय परिवर्तनशीलता को ग्रहण करने में, मुलभूत आर्द्र संवहनी प्रक्रियाएं न तो प्रतिरूप और न हीं इसकी अभिनति में संशोधित होती हैं। यह, इसलिए, परिसीमा स्तर के भीतर उथले संवहन के सुधार पर बल के साथ आर्द्र संवहनी प्रक्रियाओं को सुधारने और प्राचलीकृत प्रक्रियाओं में माप निर्भरता के समावेशन के लिए भी आधार हो सकता है। ***[मालवीय एस., मुखोपाध्याय पी., फणी मुरली कृष्णा, धकाते ए., साळुंके के.,*** *बोरियल शीतकाल के दौरान एन.सी.ई.पी. जलवायु पूर्वानुमान प्रणाली प्रतिरूप (वर्जन 2.0) द्वारा अनुकारित माध्य एवं अंतर्ऋतुवीय परिवर्तनशीलता : क्षैतिज विभेदन के प्रभाव,* ***इंटरनेशनल जर्नल ऑफ क्लाइमेटोलोजी,*** *ऑनलाइन, मार्च 2018, DOI:10.1002/joc. 5480]*



चित्र 20 : (a) TRMM 3A25 उत्पाद (b) T62 (c) T126 और (d) T382 के लिए नवंबर-अप्रैल का माध्य स्तरीकृत मेघांश / 2 मि.मी. दिन से कम नवंबर-अप्रैल माध्य वर्षा वाले क्षेत्रों को शामिल नहीं किया गया है।

विकासात्मक गतिविधियाँ

3.3.4. पवन एवं सौर ऊर्जा पूर्वानुमान पर नवीन प्रथम कार्यवाही : GFS T 1534 (_12 कि.मी.) प्रतिरूप से आद्य एवं परिसीमा स्थितियों का उपयोग करके, विभेदन ~1 कि.मी. के मेघ विभेदी प्रतिरूप के साथ गतिकीय अधोमापन की शुरूआत की गई है। पूर्वानुमान को आगे अभिनत संशोधित किया जाता है और प्रत्येक 15 मिनट के अंतराल पर पूर्वानुमान से पहले के दिन को उत्पन्न किया जाता है। प्रतिरूप पूर्वानुमान और आगे विकास एवं अनुप्रयोग के अधिक वादा प्रदर्शित करता है।



चित्र 21 : पवन टरबाइन स्तर पर पवन गति की 24 घंटे का पूर्वानुमान और सतह पर सौर प्रदीप्ति

3.3.5. दावानल पूर्व-चेतावनी के लिए GFS/GEFS T1534 (12 कि.मी.) प्रतिरूप पूर्वानुमान का उपयोग : दावानल की पूर्व चेतावनी के लिए वास्तविक समय पर भारत का वन सर्वेक्षण, पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा **GFS/GEFS** पूर्वानुमान बर्हिवेश का उपयोग किया गया है। इस संबंध में आई.आई.टी.एम. के प्रयासों की सराहना की गई है।

3.3.6. प्रयोगात्मक कूहा पूर्वानुमान के लिए GFS T1534 (12 कि.मी.) का उपयोग : GFS T1534 (12 कि.मी.) का पूर्वानुमान आई.जी.आई. एयरपोर्ट, नई दिल्ली के ऊपर प्रयोगात्मक कूहा पूर्वानुमान प्रणाली में उपयोग किया गया है। मेघ विभेदी कुहा प्रतिरूप को चलाने के लिए GFS द्वारा प्रदत्त आद्य एवं परिसीमा स्थिति पूर्वानुमान की दक्षता को सुधारने में पायी गई है।

चित्र 22 : भारतीय क्षेत्र के ऊपर उच्च विभेदन GFS T1534 (12 कि.मी.) प्रतिरूप पूर्वानुमान के अनुप्रयोग

अध्याय 4

उष्णकटिबंधीय मेघों की भौतिकी और गतिकी

परियोजना निदेशक: डॉ. तारा प्रभाकरन,
डॉ. जी. पांडीदुरई, डॉ. एस.डी.पवार

उद्देश्य :

- प्रेक्षणों और अनुकरणों का उपयोग करके मेघ-वायुविलय-वर्षण परस्पर क्रियाओँ का अध्ययन करना।
- हालिया मेघ बीजन प्रौदायोगिकियों और नवोन्नत उपकरणों का उपयोग करके वर्षा निर्माण और बारिश में वृद्धि को बढ़ाने के लिए वैज्ञानिक आधार और प्रोटोकॉल प्रतिपादित करना।
- (क) वायु विलय कणों में परिवर्तन के परिणामस्वरुप बादलों में सूक्ष्म भौतिकी परिवर्तनों, (ख) वर्षा गठन पर सूक्ष्मभौतिकी और गतिशीलता नियंत्रण, (ग) वायुविलय की भौतिक और रासायनिक गुण किस प्रकार विकिरणीत प्रणोदन और बादल गठन को प्रभावित कर सकते हैं (घ) वायुविलय के प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष प्रभावों को किस तरह से परिमाणित किया जा सकता है तथा (ङ) मानसून बादलों के लिए प्रकिया स्तर प्राचलीकरण को तैयार करने में प्रेक्षणों का उपयोग, (च) कुहरे का बनना, विकास और क्षय को समझने के लिए कुहरा परत सूक्ष्म भौतिकी और सूक्ष्ममान प्रक्रियाओं को समझने के लिए, विन्यस्त वायुवाहित और एकीकृत भू-आधारित प्रेक्षणों को करना।
- आंधी (गरज के साथ तूफान) की गतिशीलता, सूक्ष्मभौतिकी और विद्युत लक्षणों का अध्ययन करना और भारतीय क्षेत्र पर उनकी परस्पर क्रियाओँ (जो उनकी भविष्यवाणी में सुधार करने में मदद कर सकती है) का अध्ययन करना।
- पर्यावरणीय स्थितियों के साथ गर्जन मेघों की परस्पर क्रिया का अध्ययन करना।
- सूक्ष्म मौसम विज्ञानी टॉवर के साथ प्रेक्षण करके परिसीमा स्तर लक्षणों का अध्ययन करना।
- मेघ सूक्ष्म भौतिकी पर वायुविलयों का प्रभाव और उसके बदले में वर्षण का अध्ययन करने के लिए वायुविलय, मेघ, वर्षण और पर्यावरणीय प्राचलों का मापन करने के लिए नवोन्नत उपकरणों से लैस भारत की पहली उच्च-तुंगता मेघ भौतिकी प्रयोगशाला की स्थापना करना।
- दीर्घकालिक सतह प्रेक्षणों के माध्यम से देखने के साथ-साथ वायुविलय-मेघ-वर्षण परस्पर क्रिया में शामिल कई सूक्ष्म भौतिकी और गतिशील प्रक्रियाओँ को समझने के लिए।
- (क) माध्यमिक जैविक वायुविलय गठन और मेघ सूक्ष्म भौतिकी पर उनके प्रभाव तथा (ख) वायुविलय रसायन और आर्द्रग्राहिता मापनों के उपयोग से वायुविलय-सीएनएन संवरण (क्लोजर), का अन्वेषण करना।
- पश्चिमी घाटों और आस-पास के क्षेत्रों में ध्रुवीय मौसम रडार का उपयोग करके मेघ और वर्षण प्रणालियों का स्थानिक वितरण की जांच करने और वर्षा मापनों को मान्य वर्षामापी (ओआरजी) और डिस्ड्रोमीटर के उपयोग से रडार परावर्तकता और वर्षा मापनों को मान्य करने के लिए।
- ध्रुवणमीटरी का-बैण्ड रडार का उपयोग करके मेघ सूक्ष्मभौतिकी विशेषताओँ की पुन: प्राप्ति के लिए।
- संख्यात्मक मेसो-स्केल मॉडल में डॉपलर और ध्रुवणमीटरी रडार उत्पादों के सम्मिलन के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए।
- अंतरिक्ष वाहित प्रक्षणों के माध्यम से बादल, वर्षण प्रणाली और क्षेत्रीय जलीय चक्र की समझ में सुधार करने के लिए।
- वैज्ञानिक उत्पादों, विधिमान्यकरण और मूल्यवर्धन के माध्यम से पुन:प्राप्ति के क्षेत्रों में राष्ट्रीय अँतरिक्ष कार्यक्रम की दिशआ में योगदान देना।

प्रमुख उपलब्धियों की झलकियाँ:

काइपीक्स प्रावस्था-IV के अंतर्गत, सोलापुर में भूमि प्रेक्षणात्मक स्थल वर्ष 2018 में पृष्ठभूमिक प्रेक्षणों और मेघ बीजन प्रयोग की योजना बनाने और संचालित करने के लिए स्थापित की गई थी। एक प्रयोगशाला की स्थापना गहन भूमि आधारित प्रेक्षणात्मक अभियान के संचालन के लिए की जा रही है। 120 वर्षा मापियों का एक नेटवर्क भी स्थापित किया जा रहा है। एक सी-बैंड रडार प्रणाली प्राप्त की गई है और संस्थापित की गई है। अनुसंधान एवं वपित्र वायुयान और संबद्ध सेवाओं के लिए किराए पर रखने की प्रक्रिया की शुरूआत की गई थी। तेल फिल्म व्यतिकरणमिति (OFI) तकनीक के प्रयोग द्वारा विहित निम्न स्तरीय जेट का प्रयोगशाला अनुकरण तरल गतिकी प्रयोगशाला में पूरा किया जा रहा है। HACPL पर अवसंरचना आयन वर्णलेख के साथ तरल प्रतिदर्शों में कणों (PILS-IC) के संस्थापन के साथ और आगे संवर्धित किया जा रहा है। विन्यस्त एक्स एवं का-बैंड रडार का प्रयोग करके, प्रेक्षणों को अन्य विन्यस्त सुविधाओं जैसे कि डिसड्रोमीटर, सूक्ष्म तरंग विकिरण मितीय परिच्छेदिका, सीलोमीटर इत्यादि के संयोजन के साथ मांढरदेवी में जारी रखा गया। भोपाल के नजदीक एक वायुमंडलीय अनुसंधान परीक्षण क्रमादेशावली (ART)की स्थापना के लिए प्रयास पहल की गई।

उप-परियोजनाएं

- मेघ वायुविलय परस्पर क्रिया और अवक्षेपण संवृद्धि प्रयोग (काइपीक्स)
- उच्च तुंगता मेघ भौतिकी प्रयोगशाला (एचएसीपीएल)
- रडार और उपग्रह मौसम विज्ञान
- तड़ित झंझा गतिकी

4.1. मेघ वायुविलय परस्पर क्रिया और अवक्षेपण संवृद्धि प्रयोग (काइपीक्स)

मूलभूत अनुसंधान

4.1.1. मानसून अध्ययनों के लिए संविन्यसित रेडियोमीटर और पवन प्रोफाइलर प्रेक्षणों की कार्यक्षमता

ताप गतिविज्ञान और पवन तथा वर्षा विशेषताओँ के साथ संबंधित जानकारी प्राप्त करने के लिए मानसून अवधि के दौरान एक पायलट अध्ययन में सूक्ष्म तरंग रेडियोमीटर और पवन प्रोफाइलर से संविन्यस्त प्रेक्षणों का उपयोग किया जाता है। इन उपकरणों का संचालन 2015 के मानसून के मौसम में किया गया था। हवाओँ, तापमान और आर्द्रता की लगातार उर्ध्वाधर प्रोफाइल निम्न-स्तर जेट को समझने के लिए महत्वपूर्ण संभावना प्रकट करती है इसकी आवधिकता और नमी परिवहन, मेघ और मानसून के भीतर बड़े पैमाने पर सन्निहित वर्षण के साथ सम्बद्धता। प्रेक्षणों ने परिवर्तनीयता को समझाने में पारस्पारिक रुप से लाभकारी दिखाया जो कम बारंबारता दोलनों और मानसून के दौरान दैनिक भिन्नता का हिस्सा है। ये प्रेक्षण क्षेत्र में कमजोर नमी परिवहन की उपस्थिति में स्थानीय रुप से संचालित संवहनी प्रणालियों के महत्व को उजागर करते हैं। प्रासंगिक नमी अभिसरण ने नौ दिनों की अवधि दिखायी जो बाद के संवहन और वर्षण तथा तापगतिकी दौर से मेल खाता है। नमी परिवहन और संवहनी गतिविधि के दैनिक चक्र से निष्कर्षित, निम्न स्तर जेट विशेषताओँ और ताप गतिकी के साथ संबंध भी सचित्र है। *[**बालाजी बी., प्रभा टी.वी., जयाराव वाई., किरण टी., दिनेश जी., चक्रवर्ती के., सोनबावणे एस.एम.,** राजीवन एम.., मानसून अध्ययनों के लिए संविन्यसित रेडियोमीटर और पवन प्रोफाइलर प्रेक्षणों की कार्यक्षमता, **वायुमंडलीय अनुसंधान,** 294, सितम्बर 2017, DOI : 10.1016/j.atmosres.2017,04.023, 17-26]*

4.1.2. मालावलीय (स्पेक्ट्रल) (बिन) सूक्ष्म भौतिकी का उपयोग करके भारतीय प्रायद्वीप पर गहरे संवहनी बादलों में वायुविलय मेघ परस्पर क्रिया

स्पेक्ट्रल (बिन) माइक्रोफिजिक्स के साथ युग्मित मौसम अनुसंधान और पूर्वानुमान (डब्ल्यूआरएफ) मॉडल का उपयोग मेघ सूक्ष्मभौतिकी पर वायुविलय प्रभावों और भारतीय प्रायद्वीप क्षेत्र पर वर्षण की जांच के लिए किया गया है। अध्ययन का मुख्य जोर मेघ वायुविलय परस्पर क्रिया और वर्षण वृद्धि प्रयोग (काइपीक्स) से स्वस्थाने वायुयान प्रेक्षणों के साथ अनुकारित मेघ सूक्ष्मभौतिकी संरचना की तुलना करना है। वृष्टि छाया क्षेत्र पर वायुविलय मेघ परस्पर क्रिया की जांच मानसून बादलों में पानी की बूंदों और बर्फ कणों के अनुकारित आकार वितरण स्पैक्ट्रा के साथ की जाती है। यह दिखाया गया है कि तरल जल सामग्री, मेघ बिन्दुक प्रभावी त्रिज्या, मेघ बिन्दुक संख्या सांद्रता और तापगतिकी प्राचलों जैसे अनुकरण से प्राप्त आकार वितरण के साथ-साथ अन्य सूक्ष्म भौतिकी विशेषताएँ प्रेक्षणों के साथ अच्छे समझौते में हैं। यह देखा गया है कि उच्च सीसीएन सांद्रता वाले बादलों में, बर्फ और ग्रुपल आकार वितरण स्पैक्ट्रा व्यापक थे सीएनएन की कम सांद्रता वाले बादलों की तुलना में, मुख्य रुप से 10-30 μm (माइक्रॉन) के व्यास वाले बड़ी बूंदों की उपस्थिति में बढ़ी हुई रिमिंग के कारण। हैलेट-मोसॉप बर्फ गुणा प्रक्रिया को बर्फ और ग्रुपल द्रव्यमान पर प्रभाव डालने के लिए चित्रित किया गया है। सीसीएन सांद्रता में परिवर्तन का प्रक्षेत्र पर मेघ गुणों, मेघ जल की मात्रा के साथ-साथ मेघों के हिमनदीकरण पर भी मजबूत प्रभाव डालते हैं, लेकिन बड़े क्षेत्र में औसत होने पर सतह वर्षा पर प्रभाव छोटे होते हैं। उच्च सीएनएन मामले में ठंड चरण मेघ प्रक्रियाओँ के कुल मिलाकर वृद्धि ने प्रक्षेत्र औसत सतह वर्षण में मामूली वृद्धि (5%) में योगदान दिया। *[**गायत्री के., पाटडे एस., प्रभा टी.वी.,** स्पेक्ट्रल (बिन) सूक्ष्म भौतिक परस्पर क्रिया का उपयोग करके भारतीय प्रायद्वीप पर गहरे संवहनी बादलों में वायुविलय मेघ परस्पर क्रिया, 74, **वायुमंडलीय विज्ञान जर्नल,** अक्तूबर 2017, DOI : 10.1175/jss-d-17-0034.1, 3145-3166]*

4.1.3. लगातार और विपरित भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून के दौरान उपरि क्षोभमंडल और निचले समतापमंडल में वायुविलय विशेषताएं

मेघ वायुविलय लिडार और अवरक्त पथान्वेषी उपग्रह प्रेक्षण (इंफ्रारेड पाथफाइंडर सैटेलाइट ऑब्झर्वेशन) (सीएएलआईपीएसओ) – दो लगातार और विपरित मानसून वर्षो (2008-2009) के दौरान भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून (आईएसएम) क्षेत्र पर उपरि क्षोभमंडल और निचले समतापमंडल (यूटीएलएस) में व्युत्पन्न वायुविलय उर्ध्वाधर प्रोफाइलों का अध्ययन किया गया था। दोनों वर्षों के दौरान क्षोभमंडलीय सीमा के आस-पास यूटीएलएस में 15 कि.मी. तुंगता के बीच एक उन्नत वायुविलय स्तर पायी गई थी। यद्यपि, वायुविलय परतों की प्रकाशीय विशेषताओं को दो विपरित लगातार ग्रीष्मकालीन मानसून ऋतुओं के दौरान अलग-अलग पाया गया था। जबकि

दोनों वर्षों के दौरान बढ़ी हुई वायुविलय परत का (0.2 से अधिक) विध्रुवण अनुपात ने कणों की विषमदैशिक प्रकृति का सुझाव दिया, सक्रिय मानसून वर्ष (2008) के दौरान वायुविलय पश्च प्रकीर्णन गुणांक को नुकीले शीर्ष के साथ अधिक तीव्र रुप में देखा गया, जबकि यह अनावृष्टि वर्ष (2009) के दौरान कम मात्रा के साथ अपेक्षाकृत व्यापक था। यूटीएलएस में वद्धित पश्च प्रकीर्णन गुणांक दोनो वर्षों के दौरान क्षोभमंडल सीमा तुंगता और संवहन भिन्नता के साथ निकटता से जुड़ा हुआ पाया गया था, जो अनावृष्टि वर्ष की तुलना में सक्रिय मानसून वर्ष के दौरान अधिक स्पष्ट है। आईएमएस क्षेत्र पर गहरा संवहन सीमावर्ती परत वायुविलय को उपरि क्षोभमंडल में इजेक्ट कर सकता है जैसाकि बाहर जाने वाली दीर्घ-तरंग विकिरण (ओएलआर) के विश्लेषण से प्रमाणित है। परिणामों ने अनावृष्टि वर्ष की तुलना में सक्रिय मानसून वर्ष के दौरान लगभग 7% की ओएलआर में कमी के साथ एक एकीकृत पश्च प्रकीर्णन गुणांक (आईबीसी) में लगभग 30% की वृद्धि भी दिखायी है। इन निष्कर्षों को एनसीईपी – एनसीएआर उर्ध्वाधर वेग और एचवाईएसपीएलआईटी वायु द्रव्यमान पश्च प्रक्षेपणपथ विश्लेषण का उपयोग करके आगे की पुष्टि की गई है। *[**श्रीवास्तव ए.के., कुमार डी.,** मिश्रा ए., कानवाडे वी.पी., पाठक वी., **तिवारी एस.,** देवरा पी.सी.एस., **लगातार और विपरित भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून के दौरान उपरि क्षोभमंडल और निचले समतापमंडल में वायुविलय विशेषताएं, वायुमंडलीय पर्यावरण,** 173, जनवरी 2018, DOI : 10.1016/j. atmosenv. 2017.11.004, 46-52]*

4.1.4. एक कांतिमय और स्वस्थाने भू-भौतिकी मेघ विशेषताओँ के साथ-साथ प्रेक्षण

2014 में मेघ वायुविलय परस्पर क्रिया और वर्षा प्रयोग (काइपीक्स) के दौरान मेघ कणों के वायुवाहित माप बनाने के दौरान, पतली परत बादल पर एक उज्ज्वल कांति देखी गई। कई अवसरों पर जानबूझकर इस कांति उत्पादन करने वाले बादल में से उड़ान भारकर, मेघ कण आकार वितरण प्राप्त किए गए। यह पाया गया कि संकीर्ण बादल बूंदों के आकार के वितरण के साथ गरम तल बादल देखी गई कांति की छवि के साथ मिय सिद्धांत अनुकरण परिणामों से की जाती है। *[**कोंवर एम.,** लावेन पी., **प्रभा टी.वी.,** एक कांतिमय और स्वस्थाने भू-भौतिकी मेघ विशेषताओँ के साथ-साथ प्रेक्षण, **एप्लाइड ऑप्टिक्स,** 56, जुलाई 2017, DOI : 10.1364/AO, 56.0000G5, G5-G8]*

विकासात्मक गतिविधियां

4.1.5. सी-बैंड रडार की खरीद : संस्थान ने सी-बैंड रडार प्रणाली खरीदी है जिसे मेसर्स सेलेक्स एसआईजीएमबीएच (जर्मनी) द्वारा डिजाइन और विकसित किया गया है, ताकि काइपीक्स के तहत बीजन करने के लिए बादलों की पहचान और ट्रैक करने के लिए फिल्ड अभियान आयोजित किए जा सके। संविदा के एक हिस्से के रुप में, कंपनी ने रडार यानी ट्रांसमीटर, एन्टेना, रिसिवर और सॉफ्टवेयर के विभिन्न उप-प्रणालियों पर आईआईटीएम की टीम को हैण्डस-ऑन प्रशिक्षण प्रदान किया गया है। प्रशिक्षण में क्रमश: रडार रखरखाव, अँशांकन तथा प्रयोगों के डिजाइन और शेड्यूल के लिए विभिन्न सॉफ्टवेयर के विभिन्न पहलुओं को शामिल किया गया है जिसमें रडार डेटा दृश्यमयता शामिल है।

चित्र 1 : सोलापुर साइट पर स्थापित सी-बैंड रडार

4.1.6. सोलापुर में काइपीक्स चरण – IV अभियान : एन.बी.नवले सिंहगड कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग (एनबीएनएससीओई), सोलापुर को काइपीक्स चरण – IV अभियान साइट के रुप में चुना गया है। साइट पर वायुविलय, ताप-गतिकीय प्राचलों और ट्रेस गैस के भू-आधारित प्रेक्षण प्रगति पर है। साइट पर मे. समीर, मुंबई के साथ सहयोग से रडार स्थापना के लिए पृष्ठभूमि शोर सर्वेक्षण किया गया था। सी-बैंड रडार प्रणाली 17 जून 2017 को साइट पर पहुंची। दो संस्थानों के बीच समझौता ज्ञापन के अनुसार काइपीक्स समूह के साथ परामर्श से एनहीएनएससीओई द्वारा आवश्यक कार्यों को पूरा करने के बाद, सी-बैंड रडार जुलाई 2017 के अंतिम सप्ताह में साइट पर स्थापित किया गया। स्कैन स्ट्रैटेजी, डेटा अधिग्रहण और पुरा भंडारण आदि के लिए सी-बैंड रडार का परीक्षण किया गया है, इस रडार को क्रियान्वित करने के लिए, आवृत्ति आबंटन और अन्य अनुमतियों को वायरलेस योजना और समन्वयन (डब्ल्यूपीसी) स्कंध, दूरसंचार विभाग (डीओटी) संचार और सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय, भारत सरकार, से प्राप्त कर लिया गया है। 30 नवम्बर 2017 को डब्ल्यूपीसी क्लीयरेन्स ले लिया गया है। अब, रडार निरंतर प्रेक्षणों के लिए उपयोग किया जा रहा है। उत्तर कर्नाटक के लिए सी-बैंड रडार प्रेक्षणों से प्राप्त डेटा और रेडियो सोंदे उड़ान छवियों को उनके मेघ बीजन मिशन आयोजित करने के लिए कर्नाटक सरकार के साथ साझा किया जाएगा। रडार डाटा का विश्लेषण भी किया जा रहा है। अनुसंधान और बीजन करने वाले वायुयान तथा संबंधित सेवाओँ को किराए पर लेने के लिए संविदा प्रकाशित की गई थी।

4.1.7. एनबीएनएससीओई, सोलापुर में काइपीक्स प्रयोगशाला: आईआईटीएम और एनबीएनएससीओई, सोलापुर के बीच काइपीक्स फील्ड अभियान के लिए तकनीकी और वैज्ञानिक सहयोग के लिए किए गए समझौता ज्ञापन के अनुसार, अगले तीन वर्षों के लिए गहन भू-आधारित प्रेक्षणीय अभियान आयोजित करने के लिए एनबीएनएससीओई पर एक प्रयोगशाला स्थापित की जा रही है। प्रयोगशाला का सेट-अप लगभग पूरा हो गया है। काइपीक्स के लिए वर्षामापी नेटवर्क विकसित करने के एक भाग के रुप में सोलापुर के आस-पास लगभग 26 स्वचालित वर्षामापी स्थापित किए गए हैं। 2018 के पूर्व मानसून ऋतु तक, 110 + स्वचालित वर्षामापी स्थापित किए जाएंगे। इसके अलावा, सूक्ष्मतरंग रेडियोमीटर (एमडब्ल्यूआर) और अन्य वायुविलय मापन, रेडोयोसोंदे मापन निरंतर आधार पर सोलापुर में प्रगति पर है।

4.1.8. एमडब्ल्यू 31 जीपीएस – रेडियोसोंड प्रणाली: एनबीएनएससीओई, सोलापुर में स्थापित की गई है जो काइपीक्स चरण – IV अभियान के एक भाग के रुप में नियमित मौसम विज्ञान प्रेक्षण करेगी। 11 मई 2017 को जांच और परख मापन सफलतापूर्वक आयोजित किए गए थे। अप्रैल 2017 से मुंबई, चेन्नई और पुणे पर एयर ट्रैफिक कंट्रोल (एटीसी) के साथ सहयोग में दैनिक रेडियोसोंड प्रेक्षण किए जा रहे हैं और आज तक 230 से अधिक उड़ाने आयोजित की गई है। कुछ तकनीकी कारणों के कारण थोडे समय के लिए **'कोई गतिविधि नहीं'** की अवधि रही है। फिर भी, इन प्रेक्षणों का उपयोग करके सोलापुर क्षेत्र पर ताप-गतिकीय डेटा की एक संपत्ति एकत्र की जा रही है।

4.1.9. द्रव गतिशीलता प्रयोगशाला (एफडीएल): एफडीएल पर नियमानुसार नियुक्त (कैनोनिकल) निम्न स्तर जेट का प्रयोगशाला अनुकरण किया जा रहा है। इसके लिए, एक सेटअप संचारित किया गया था और पिटोट-ट्यूब सर्वेज का उपयोग करके मूल विशेषताओँ का निर्माण किया गया था। इस प्रवाह में त्वचा घर्षण माप विशेष रुप से कठिन है। इसलिए, ऑइल फिल्म इंटरफर्मोमेट्री (ओएफआई) नामक एक पूर्ण तकनीक को इस उद्देश्य के लिए सफलतापूर्वक कार्यान्वित किया गया था। हितकारक संपूर्ण क्षेत्र में त्वचा घर्षण की पुष्ट मैपिंग की गई थी। इन मापनों का उपयोग करके स्केलिंग कानूनों का अध्ययन किया जा रहा है। एक माह पहले इस प्रवाह पर हॉटवॉयर एनिमोमीटर माप शुरु किया गया था। कतरन-वर्चस्व वाली विक्षोभी संरचना के कारण निम्न स्तर जेट प्रवाह में विभिन्न क्षेत्र किस प्रकार परस्पर क्रिया करते हैं यह मापने और समझने के प्रयास किए जा रहे हैं।

4.1.10. वायुमंडलीय रडार अनुसंधान उन्नत केंद्र (एसीआरआर), कोचिन, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय (सीयूएसएटी), कोची के साथ सहयोग: सूक्ष्म तरंग रेडियोमीटर जो तापमान, सापेक्ष आर्द्रता, तरल जल सामग्री और जलवाष्प घनता की तुंगता प्रोफाइल को मापता है, एसीआरआर, सीयूएसएटी पर तैनात किया गया था ताकि 15 मई – 15 जून 2017 के दौरान मानसून आरंभ अभियान के एक हिस्से के रुप में 205 मैगाहर्टज पवन प्रोफाइलर और अन्य मौसम संबंधी उपकरणों के साथ सह-स्थित माप कर सके।

4.2. उच्च तुंगता मेघ भौतिक प्रयोगशाला

विकासात्मक गतिविधियां

4.2.1. पीआईएलएस – आईसी की संस्थापना / प्रवर्तन(कमिशनिंग): आयन क्रोमैटोग्राफ (पीआईएलएस – आईसी), के साथ तरल नमूनों के कणों को प्रवर्तित (कमिशन्ड) किया गया था ताकि परिवेशी वायुविलय (पीएम1, पीएम2.5 और पीएम10) ऑनलाइन के रसायन मिश्रण का अध्ययन किया जा सके। यह वायुविलयों में विभिन्न रासायनिक आयनों अर्थात एनियॉन्स (Cl, NO2, NO3 और SO4) और कैटिओन्स (NH4, Na, K, Ca और Mg) को मापता है।

चित्र 2 : एचएसीपीएल पर संस्थापित आयन क्रोमेटोग्राफ (बीआईएलएस – आईसी) के साथ तरल नमूनों में कण

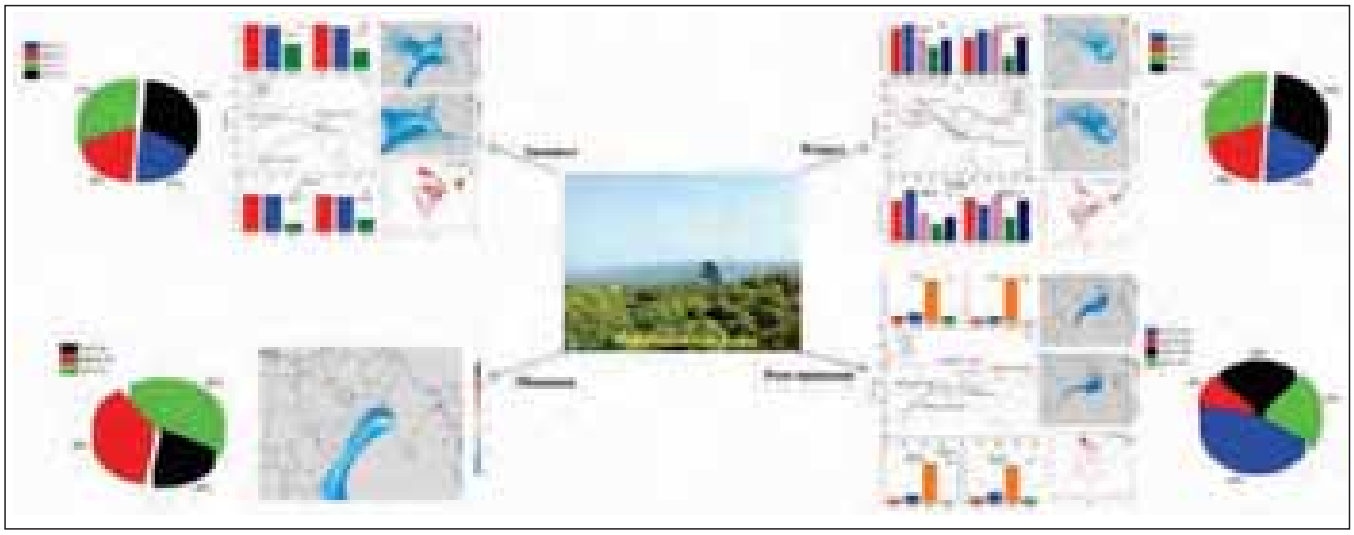
4.2.2. बर्फ केंद्रक के लिए स्पैक्ट्रममापी: एपीआईएन बनाए रखने और बेहतर संचालन के लिए बर्फ केंद्रक के लिए स्पैक्ट्रममापी के लिए ओपीसी संरेखण, प्रवाह अंशांकन और रिसाव परीक्षण आयोजित किए गए। स्पिन (एसपीआईएन) का उपयोग करके वातावरण में मौजूद बर्ष नाभिकीयकणों (आईएनपी) के गुणों का अध्ययन करने के लिए प्रयोग किए गए थे। आईएनपी सांद्रता नियंत्रित तापमान पर स्पिन और -26 से -34 डिग्री सेल्सियस तथा 90% से 115% आरएचडब्ल्यू तक सुपर संतृप्ति का उपयोग करके प्राप्त की गई थी।

4.2.3. प्रेक्षण बिन्दु संस्थापना: मेगालय में चेरापूंजी तथा अंडमान और निकोबार द्वीप समूह में पोर्ट ब्लेयर में दो प्रेक्षण बिन्दु संस्थापित किए गए थे। ताकि उन विभिन्न पर्यावरणीय क्षेत्रों में होने वाली वर्षा की सूक्ष्मभौतिकी विशेषताओँ का विश्लेषण किया जा सके। मई 2017 और अक्तूबर 2017 से चेरापूंजी और पोर्टब्लेयर में क्रमश: निरीक्षण शुरु किए गए।

मलभूत अनुसंधान

4.2.4. भारत के पश्चिम घाट में एक उच्च तुंगता साइट पर रासायनिक संयोजन और उप-माइक्रोन वायुविलय के स्रोत विभाजन में मौसमी परिवर्तनशीलता

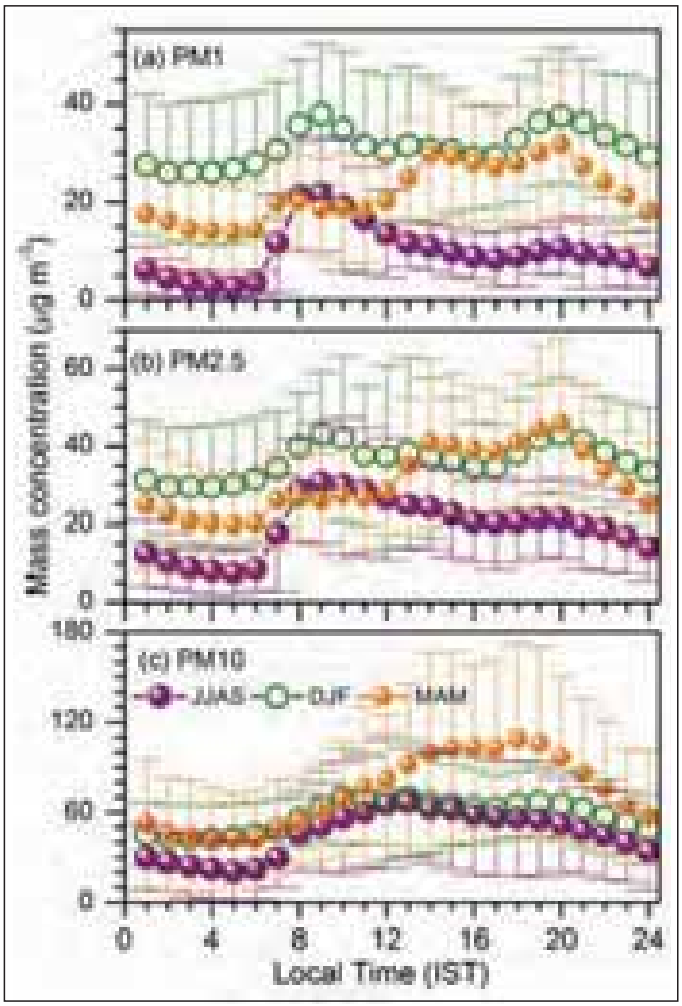
रासायनिक रुप से विशिष्ट सब – माइक्रोन वायुविलय कणों (व्यास < 1 माइक्रोन) की मौसम भिन्नता यहां रिपोर्ट की गई है **(चित्र 3)**। मार्च 2016 से फरवरी 2017 तक भारत के पश्चिमी घाटों में उच्च तुंगता साइट पर गैर-अपवर्तकीय कण पदार्थ (एनआर – पीएम1) की द्रव्यमान सांद्रता को मापने के लिए वायुविलय रसायनिक प्रजाति मॉनिटरन (एसीएमएस) का उपयोग किया गया था। एनआर – पीएम1 की द्रव्यमान सांद्रता ऑर्गेनिक्स (59%) और सल्फेट्स (23%) से बड़े योगदान के साथ औसतन 7.5 +/- 6.5 µgm -3 है। सकारात्मक आव्यूह विभागीकरण (पॉजिटिव मैट्रिक्स फैकटराइजेशन) (पीएमएफ) ऑर्गेनिक एरोसोल (ओए) के मापे गए द्रव्यमान स्पैक्ट्रा पर लागू किया गया ताकि प्रत्येक मौसम (ग्रीष्मकाल, मानसून, पश्च-मानसून और शीतकाल) के विशिष्ट स्रोतों को प्राप्त किया जा सके। चारों ओ ए घटक (दो प्राथमिक ओ ए और दो आक्सीजन युक्त ओ ए) गर्मी, मानसून के बाद और शीत ऋतु के दौरान हल हो जाते हैं। हालांकि, केवल एक आक्सीजनयुक्त घटक हल हो गया और कुल ओ ए के 20% ने योगदान दिया। प्राथमिक उत्सर्जन से जुड़े घटकों ने मानसून के दौरान वर्चस्व रखा, जबकि माध्यमिक गठन से संबंधित घटकों ने अन्य तीन ऋतुओं के दौरान वर्चस्व रखा है। ग्रीष्मकाल के दौरान, एसओए – आईईपीओएक्स – ओए (आइसोप्रिन – एपोक्सिडियोल ओए) से प्राप्त एक आइसोपूर्वन ने कुल ओ ए में ~17% योगदान दिया। गुच्छ और सांद्रता भारित प्रपथ (सीडब्ल्यूटी) विश्लेषण रिसेप्टर साइट पर देखे गए एनआर – पीएम 1 द्रव्यमान सांद्रता के संभाव्य स्रोत क्षेत्रों को पहचानने के लिए किए गए थे। विश्लेषण मानसून और सर्दियों के मौसम में मध्य भारत को परिवहनित वायुविलय के संभाव्य स्रोत क्षेत्र के रुप में पहचान करते हैं। अध्ययन से पता चलता है कि महावलेश्वर पर पीएम१ की द्रव्यमान सांद्रता निश्चित करने में स्थानीय स्रोत और क्षेत्रीय परिवहन दोनों का योगदान महत्वपूर्ण है। *[**मुखर्जी एस., सिंगला वी., पांडीदुरई जी., सफई पी.डी., मीणा जी.एस., दानी के.के., अनिलकुमार वी.,** भारत के पश्चिम घाट में एक उच्च तुंगता साइट पर रासायनिक संयोजन और उप-माइक्रोन वायुविलय के स्रोत विभाजन में मौसमी परिवर्तनशीलता, **एटमॉस्फेरिक एनवार्यमेंट,** ऑनलाइन, फरवरी 2018, DOI : 10.1016/j.atmosenv.2018.02.048]*



चित्र 3: विभिन्न ऋतुओँ के दौरान सब-माइक्रॉन (एनआर-पीएम1) वायुविलय स्रोत

4.2.5. भारत के पश्चिमी घाटों में एक उच्च तुंगता स्टेशन महाबलेश्वर पर कणिका पदार्थ और संभाव्य योगदायी घटकों की कालिक भिन्नता का विश्लेषण

वायुवाहित कण पदार्थ (पीएम) जल परिवर्तन के साथ-साथ मानव स्वास्थ्य पर महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। पीएम$_{10}$, पीएम$_{2.5}$ और पीएम$_1$ की द्रव्यमान सांद्रता के साथ जुड़ी दैनिक भिन्नता का विश्लेषण महाबलेश्वर (1348 मीटर एएमएसएल,17.56 डिग्री उत्तर, 73.5 डिग्री पूर्व, भारत के पश्चिमी घाटों में एक उच्च तुंगता स्टेशन) ससे जून 2012 से मई 2013 तक भू-आधारित प्रेक्षणों का उपयोग करके किया गया था। पीएम$_{10}$, पीएम$_{2.5}$ और पीएम$_1$ की सांद्रता प्रबल दैनिक, मासिक, मौसम और साप्ताहिक दिन – सप्ताहांत प्रवृत्तियां दर्शाता है **(चित्र 4)**। पीएम$_1$ और पीएम$_{2.5}$ की मौसमी भिन्नता ने मानसून और पूर्व मानसून की तुलना में सर्दी के मौसम में उच्चतम सांद्रता दिखाई है परंतु पीएम$_{10}$ के मामले में यह पूर्व मानसून ऋतु में उच्चतम सांद्रता दिखाता है। इसी तरह, सप्ताहांत की तुलना में सप्ताह दिनों के दौरान थोडा अधिक पीएम सांद्रता देखी गई। इसके अलावा, इस कालिक भिन्नता के संभावित योगदान घटकों का विश्लेषण माध्यमिक प्रदूषकों जैसे NO_2, SO_2, CO और O_3 तथा धूल की दीर्घ दूरी परिवहन की भिन्नता के आधार पर किया गया है। *[**लीना पी.पी., विजयकुमार के., अनिलकुमार बी., पांडीदुरई जी.,** भारत के पश्चिमी घाटों में एक उच्च तुंगता स्टेशन महाबलेश्वर पर कणिका पदार्थ और संभाव्य योगदायी घटकों की कालिक भिन्नता का विश्लेषण, **जर्नल ऑफ एटमॉस्फेरिक एंड सोलर – टेरेस्ट्रियल फिजिक्स,** 164, नवम्बर 2017, DOI : 10.1016/j.astp.2017.08.013, 105-115]*



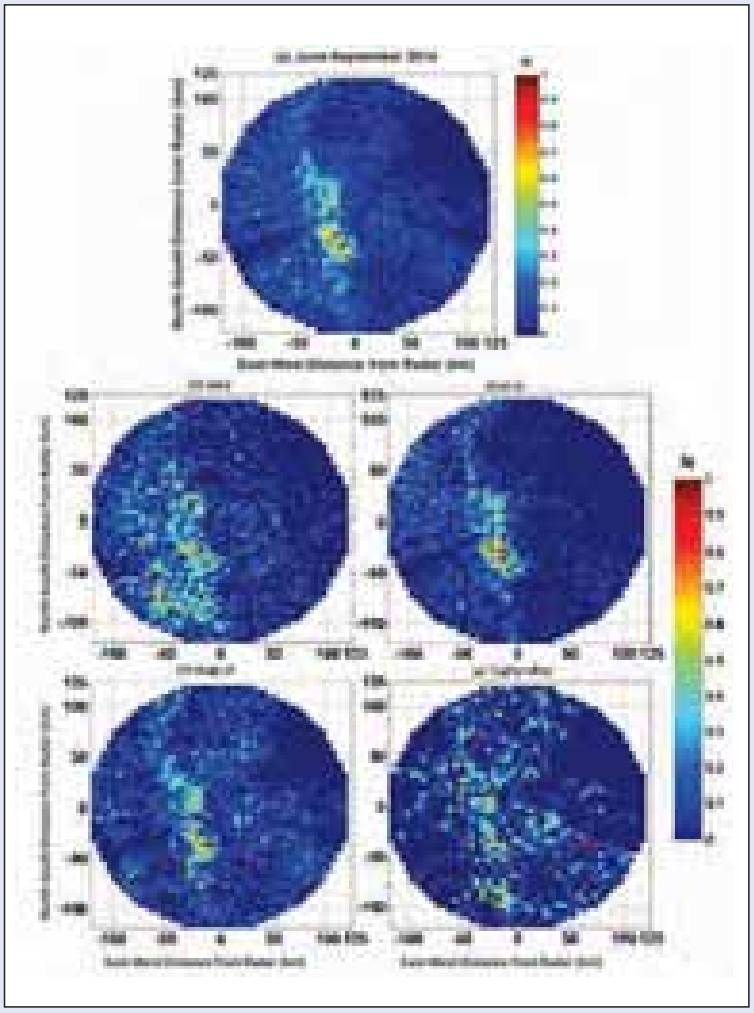
चित्र 4 : *महाबलेश्वर पर प्रेक्षित ऋतुओँ के लिए **(क)** पीएम$_1$, **(ख)** पीएम$_{2.5}$ और **(ग)** पीएम$_{10}$ की दैनिक भिन्नता। उर्ध्वाधर बार मानक विचलन दर्शाता है।*

4.3. रडार और उपग्रह मौसम विज्ञान

मूलभूत अनुसंधान

4.3.1. मौसम रडार प्रेक्षणों से व्युत्पन्न पश्चिमी घाटों पर संवहनी बादलों की विशेषताएँ:

मांढरदेव पर एक्स – बैंड प्रेक्षणों का उपयोग मानसून ऋतु (जून-सितम्बर 2004) के दौरान पश्चिमी घटों पर संवहनी तूफानों (कोशिकाओं) को उनकी स्थानिक–कालिक परिवर्तनशीलता की जांच करने के लिए वस्तुनिष्ठ – ट्रैकिंग विधि का उपयोग करके पहचाना जाता है, इस प्रकार पहली बार क्षेत्र में संवहनी मेघ आबादी के निरंतर पहलुओं को मापा गया। तटीय और ली पक्ष की तुलना में पवनाभिमुख पहाड़ों के साथ तूफान स्थान और आरंभ की बढ़ती बारंबारता अध्यारोपित दैनिक चक्र के साथ दक्षिण पश्चिमी प्रवाह के प्रति पर्वतीय अनुक्रिया को उजागर करती है। ली साइड की ओर के पहाड़ी के हवादार ढलानों के माध्यम से अवरोध से संवहनी गतिविधि की पूर्ववर्ती प्रगति देखी जाती है। तूफान क्षेत्र, तुंगता और लॉग प्रसामान्य वितरण के बाद की अवधि, जिसमें, छोटे आकार तूफान कुल जनसंख्या में अधिक योगदान करते हैं और 35 – डीबीझेड शीर्ष ऊंचाइयों (5.5 कि.मी. तक चढती हुई) के एकल-मॉडल उथले संवहन के प्रभुत्व को दर्शाता है। दोपहर के घंटों में एक शीर्ष के साथ स्पष्ट दैनिक चक्र तूफान प्रदर्शित करते हैं, जबकि संवहनी क्षेत्र में अधिकतम वर्षा प्रवाह को कई घंटों तक देरी हो रही है। सेल के जीवनकाल और संचरण से पता चलता है कि सेल धीमी गति से चलती है और औसत अवधि 46 मिनिट की है। वे पूर्वी-पश्चिम को लगभग पहाड़ के समानांतर संरेखित करते हैं और उनके संचलन की दिशा को कम स्तर पर बड़े पैमाने परर हवाओं द्वारा संचालित किया जाता है। प्रतिध्वनि शीर्ष ऊंचाइयों के आधार पर, संवहनी सेलों को आगे कपासी, संचयी (कंजेस्टस) और गहरे मेघों में वर्गीकृत किया जाता है। आमतौर पर, कंजेस्टस (गहरे) सेल्स पवनाभिमुख (प्रतिपवन) दिशा की ओर सबसे अधिक प्रचुर मात्रा में होती है। कंजेस्टस और गहरे सेल्स के बीच एक लीड-लैग संबंध गहरे संवहन से पहले कजेस्टस सेल्स द्वारा मध्य क्षोभमंडल आर्द्रता को इंगित करता है। *[**उत्सव बी., देशपांडे एस.एम., दास सुब्रता के., पांडीदुरई जी.,** मौसम रडार प्रेक्षणों से व्युत्पन्न पश्चिमी घाटों पर संवहनी बादलों की विशेषताएँ, **जियोफिजिकल रिसर्च जर्नल,** 122, सितम्बर 2017, DOI : 10.1002/2016JD026183]*

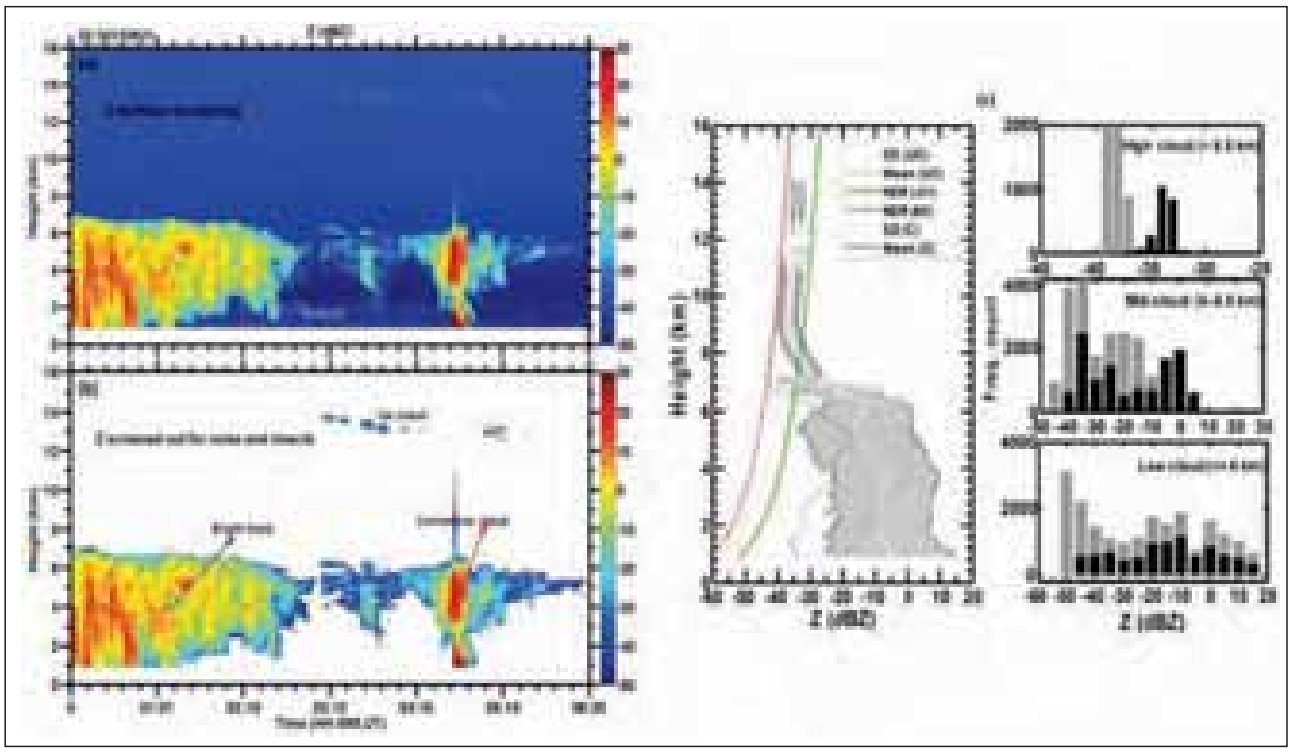


चित्र 6 : *एक्स-बैंड रडार द्वारा देखे गए 5 कि.मी. X 5 कि.मी. बिन में संवहनी तूफानों की सामान्यीकृत घटना बारंबारता का स्थानिक प्लॉट : **(ए)** जून से सितम्बर 2014 अवधि के दौरान प्रेक्षित सभी तूफानों के लिए, **(बी) – (ई)** क्रमश: जून, जुलाई, अगस्त और सितम्बर प्रत्येक मानसून महीने के लिए प्रेक्षित तूफानों के लिए।*

4.3.2. 35 गीजाहर्टज मेघ रडार मापन के लिए कीट हटाव एल्गोरिथ्म

मेघ रडार माप से मेघ और गैर-जलोल्का प्रतिफल को पहचानने तथा अलग करने के लिए एक तकनीक का प्रस्ताव है। सबसे पहले, प्रेक्षित मेघ परावर्तकता रुपरेखा का सैद्धांतिक रडार संवेदनशीलता वक्रता के विपरीत मूल्यांकन किया जाना चाहिए। यह चरण प्राप्त हो रहे शोर तत्व की सीमा को निर्धारित करने में मदद करता है, जिससे ऊपर को सिग्नल या वायुमंडलीय प्रतिध्वनि के रुप में पहचाना जा सकता है। तथापि, यह ध्यान देना होगा कि शोर तल के ऊपर का सिग्नल वायुवाहित गैर-मौसम संबंधी लक्ष्यों जैसे कि कीडे, पक्षियों या वायुयानों से दूषित हो सकता है। इस विश्लेषण में दूसरा कदम अ-सहसंबंध अवधि निर्धारित करने के लिए लगातार रडार प्रतिध्वनियों की सांख्यिकीय समीक्षाएं करता है। मेघ प्रतिध्वनियों को अस्थायी रुप से अधिक संबद्ध, समरुप माना जाता है और कीडे व शोर की तुलना में लंबे समय तक अ-सहसंबंध अवधि होती है। यह कदम गंभीर रुप से बादलों को कीडों और शोर से अलग करने में मदद करता है जो लघु अ-संबंध अवधि दिखाते हैं। उपर्युक्त दो चरण मेघ रडार परावर्तकता रुपरेखा से गैर-जलोल्का योगदानों की पहचान और निष्कासन सुनिश्चित करते हैं, जिसका उपयोग निष्पक्ष उर्ध्वाधर मेघ संरचना का अनुमान करने के लिए किया जा सकता है (**चित्र 7**)। हालांकि, मेघबूंद आकार और सांद्रता में तेजी से कमी के साथ जुड़ी कमजोर प्रतिध्वनि मेघ सीमाओँ को पुनर्प्राप्त करने के लिए ये दो चरण अपर्याप्त है। अंतिम चरण में, अखण्ड मेघ तुंगता जानकारी प्राप्त करने के लिए, पहचान किए गए मेघ प्रतिध्वनि शीर्ष (षों) को परावर्तक रुपरेखा पर दोनों तरफ से पीछे हटाना होगा जब तक कि इसका मूल्य औसत शोर तल के नजदीक न हो जाए। प्रस्तावित एल्गोरिथ्म सैद्धांतिक प्रतिध्वनि संवेदनशील वक्रों और मेघ अनुवर्तन के लिए प्रेक्षित प्रतिध्वनि सांख्यिकीय के साथ उच्च विभेदन मेघ रडार परावर्तकता माप की विशेषता के माध्यम से मेघ ऊँचाई की संभाव्य पहचान करता है। यह तकनीक कीडे और शोर के कारण होने वाले योगदान को पहचानने और परिष्कृत करने में अधिक दृढ पायी जाती है जो मेघ परावर्तकता रुपरेखा को दूषित कर सकता है। इस एल्गोरिथ्म के साथ, मेघ रडार का उपयोग कर मानसून बादल विशेषताओं में सुधार करना संभव है।

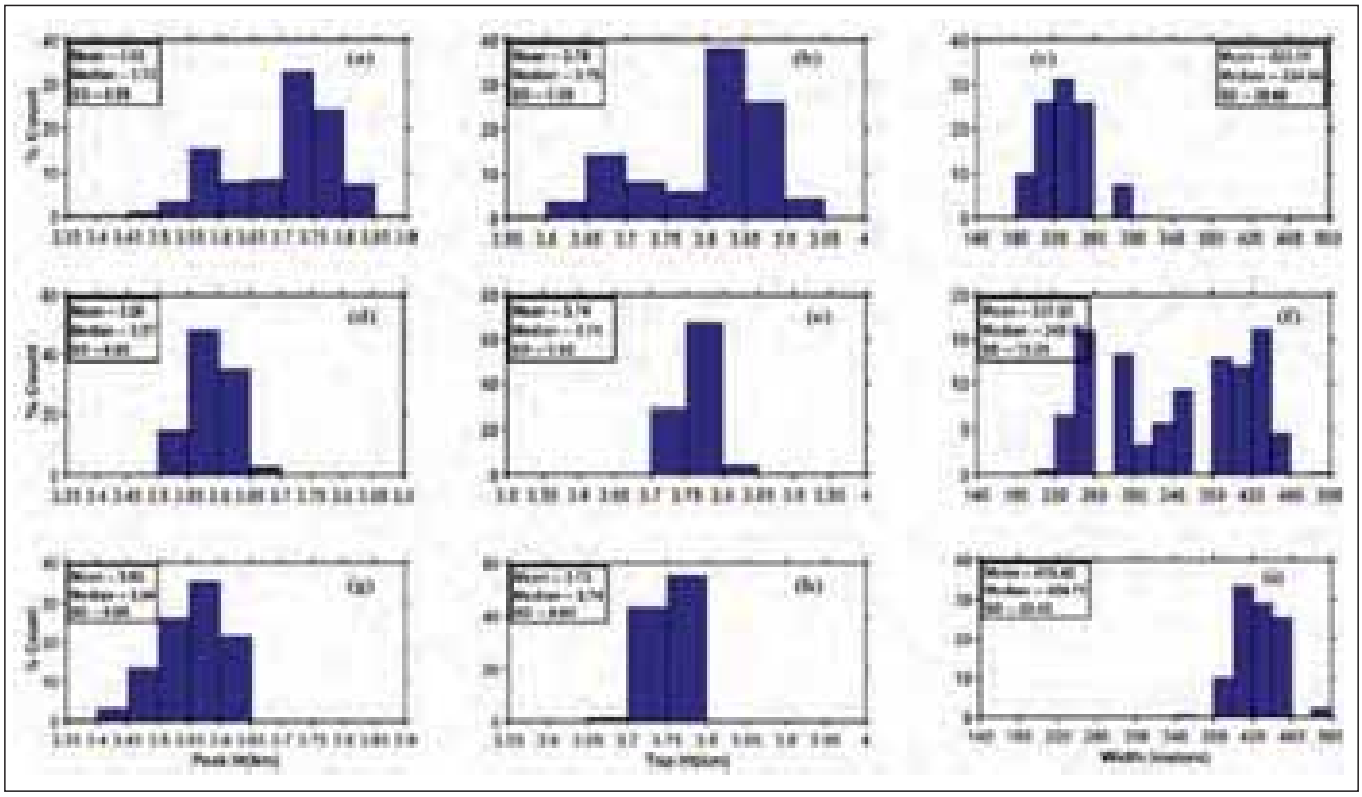
*[**कलापुरेड्डी एम.सी.आर., सुकन्या पी., झा अंबुजा के., चक्रवर्ती के., कालेकर पी., देवीशेट्टी एच.के.,** अन्नम एस., 35 गीजाहर्टज मेघ रडार मापन के लिए कीट हटाव एल्गोरिथ्म, **एटमॉस्फेरिक मेजरमेंट टेक्निक्स,** 11, मार्च 2018, DOI : 10.5194/amt.11.1417.2018, 1417-1436]*



*चित्र 7 : **(ए)** सुधार नहीं किए गए और **(बी)** सुधार किए गए रडार परावर्तकता (झेड) 21 मई 2013 को ~15 मिनट के अंतराल पर लिए 00:00 – 06:30 यूटी की अवधि के लिए एकीकृत **(सी)** विलयीत लाइन प्रोफाइल और **(ए)** तथा **(बी)** के सुधार नहीं किए गए और सुधार किए गए झेड डेटा का उपयोग करके सदृश्य तीन मेघ तुंगता स्तर आयत चित्र क्रमश: भूरे और काले बार में देखा जा सकता है।*

4.3.3. भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून के दौरान मेघ रडार का उपयोग करके ब्राइट बैंड पर बड़े पैमाने पर गतिशीलता प्रभाव का केस अध्ययन

अध्ययन, अपनी तरह का पहला, बड़े पैमाने पर चक्रवात परिसंचरण के प्रभाव अंतर्गत का-बैण्ड मेघ रडार का उपयोग करके भारतीय क्षेत्र पर ब्राइट बैंड की भौतिक विशेषताओं (उदा. तुंगता, चौड़ाई, तीव्रता, अवधि) की खोज में आयोजित किया जाता है **(चित्र 8)**। ब्राइट बैंड विशेषताओं में होने वाले अचानक परिवर्तनों को समझाने के लिए एक प्रयास किया गया है, जैसे कि 14 सितम्बर, 2016 को 1400 यूटीसी के आस-पास ब्राइट बैंड तुंगता में 430 मी. तक की वृद्धि और ब्राइट बैंड की लगभग 300 मी. तक की गहराई देखी गई है, संक्षिप्तता के साथ-साथ स्थानिय। इस अध्ययन में मेघ रडार की उपयोगिता को यह समझने के लिए विस्तारित किया गया है कि ब्राइट बैंड विशेषताएं हल्की वर्षा, 0 से 1.5 मि.मी. प्रति एच के साथ किस तरह से संबंधित है। 14-15 सितम्बर 2016 की वर्षा घटना के विश्लेषण से पता चलता है कि 3.7 कि.मी. ऊपर (नीचे), 300 मीट से कम (अधिक) मोटाई का ब्राइट बैंड संभवतया सतह पर 0-0.25 मि.मी. प्रति एच (बौछार/हल्की वर्षा) हल्की बौछारे हो सकती है। यह भी देखा गया है कि भारी वर्षा स्थितियों की अपेक्षा सीमित हल्की बौछारों में ब्राइट बैंड अध्ययन के लिए मेघ रडार उपयुक्त हो सकता है। इसके अलावा, यह सचित्र है कि ब्राइट बैंड विशेषताओँ को मेघ रडार की ध्रुवणीय गतिशील क्षमता का उपयोग करके निर्धारित किया जा सकता है। यह दिखाया गया है कि 22dB का एलडीआर मूल्य का-बैंड प्रेक्षणों में ब्राइट बैंड की शीर्ष तुंगता के साथ संबंधित की जा सकती है जो ब्राइट बैंड शीर्ष तुंगता और इसकी चौड़ाई के निष्कर्षण में उपयोगी है। यह अध्ययन ब्राइट बैंड परिघटना को समझने में उपयोगी है और मेघ रडार के परिप्रेक्ष्य के माध्यम से ब्राइट बैंड-सतह बारिश संबंध स्थापित करने में संभवित रुप से उपयोगी हो सकता है, जो वर्षा के मेघ रडार आधारित मात्रात्मक अनुमानों को बढ़ाने मं मददगार होगा। *[**झा अंबुजा के., कलापुरेड्डी एम.सी.आर., देवीशेट्टी एच.के., देशपांडे एस.एम., पांडीदुरई जी.,** भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून के दौरान मेघ रडार का उपयोग करके ब्राइट बैंड पर बड़े पैमाने पर गतिशीलता प्रभाव का केस अध्ययन, **मिटिरियोलॉजी एंड एटमॉस्फेरिक फिजिक्स,** ऑनलाइन, फरवरी 2018, DOI : 10.1007/s00703-018-0583-8]*



चित्र 8: *ब्राइट बैंड के **(ए), (डी)** और **(जी)** शीर्ष तुंगता (Hp) के का-बैंड रडार व्युत्पन्न आयत चित्र ; **(बी), (ई)** और **(एच)** शीर्ष तुंगता (एचटी, 0 डि.से. समतापरेखा का संकेतक); और (सी), (एफ) और (आई) चौड़ाई, क्रमश: हल्की फुहार (R<0.25 मि.मी./घंटा), फुहार (0.25≤ R<0.50 मि.मी./घंटा) और हल्की वर्षा (0.50≤R<1.5 मि.मी./घंटा) के साथ संबंधित।*

4.3.4. भारतीय महाद्वीप पर वैश्विक वर्षा मापन आकलनों का निर्धारण

सटीक और वास्तविक समय वर्षा अनुमान वर्तमान और भविष्य के अंतरिक्ष आधारित मापों के लिए एक चुनौतिपूर्ण कार्य है, जो वैश्विक जल विद्युत चक्र को समझने के लिए आवश्यक है। हाल ही में, वैश्विक वर्षा मापन (जीपीएम) उपग्रहों को वैश्विक वर्षा विशेषताओं को देखने के लिए अगली पीढी के वर्षा मिशन के रुप में लाँच किया गया था। जीपीएम का उद्देश्य वैश्विक वर्षा के स्थानिक-कालिक विभेदन बढ़ाने के लिए हैं। जीपीएम से वर्षा उत्पादों का निर्धारण करने का प्रयास किया गया, विशेष रुप से भू-आधारित प्रेक्षणों के साथ तुलना करके जीपीएम (आईएमईआरजी) डेटा के लिए एकीकृत बहु-उपग्रहीय पुनर्प्राप्तियां। बारतीय उपमहाद्वीप में उप-दैनिक, दैनिक, मासिक और मौसमी मानदंडों से जुड़े वर्षा के बहु कालिक पैमाने मूल्यांकन किए गए थे। तुलना से पता चलता है कि आईएमईआरजी ने टीआरएमएम – 3बी42 की तुलना में बेहतर प्रदर्शन किया, यद्यपि दोनों वर्षा उत्पादों ने भू- आधारित माप की तुलना में प्रेक्षित वर्षा को कम करके आंका। विश्लेषण से यह भी पता चलता है कि टीआरएमएम – 3बी42 और आईएमईआरजी डेटा सेट बड़े पैमाने पर मानसून वर्षा स्थानिक सुविधाओँ का प्रतिनिधित्व करने में सक्षम है, लेकिन क्षेत्र-विशिष्ट पूर्वाग्रह है। आईएणईआरजी चयनित क्षेत्रों के लिए टीआरएमएम – 3बी42 की तुलना में कम वर्षा अनुमानों में महत्वपूर्ण सुधार दिखाता है। स्थानिक वितरण में, आईएमईआरजी अपने बढ़े हुए स्थानिक और कालिक विभेदन के कारण टीआरएमएम – 3बी42 की तुलना में उच्च बारिश दर दिखाता है। इसके अलावा, जीपीएम मिशन दोहरी-आवृत्ति वर्षण रडार (डीपीआर) से प्राप्त वर्षा बूंद आकार वितरण (डीएसडी) की विशेषताओँ को बारत के पश्चिमी घाटों में जटिल पहाड़ इलाके की साइट पर, जोस-वाल्डवोगेल डिस्ड्रोमीटर द्वारा मापा गया डीएसडी का उपयोग करके मूल्यांकन किया जाता है। *[**मुरली कृष्णन यू.वी., दास सुब्रता कुमार, देशपांडे एस.एम.,** डोइफोडे एस.एल., **पांडीदुरई जी.,** भारतीय उपमहाद्वीप पर वैश्विक वर्षा मापन आकलनों का निर्धारण, **अर्थ एंड स्पेस साइंस,** 4, अगस्त 2017, DOI : 10.1002/2017EA000285, 540-553*

विकासात्मक गतिविधियां

4.3.5. मेघ और वर्षण सूक्ष्मभौतिकी पर बेहतर समझ के लिए डिस्ड्रोमीटर, सूक्ष्मतरंग रेडियोमैट्रिक प्रोफाइलर, सिलोमीटर इत्यादि जैसे रडार के साथ प्रबंध में अतिरिक्त सुविधाएँ बढ़ाने के प्रयास किए गए थे। एकस – बैंड डॉप्लर मौसम रडार के लिए रख-रखाव और अँशाकन परीक्षण 28 फरवरी – 16 मार्च 2017 के दौरान मांढरदेव में किए गए थे। वर्षा बूंद आकार वितरण, बूंद का चपटापन और गिरने का वेग मापने के लिए रड़ार साइट में 2डी विडियो विघटन जोड़ा गया। विभिन्न वातावरणों में वर्षण सूक्ष्मभौतिकी को समझने के लिए प्रभाव डिस्ड्रोमीटर तैनात किए गए थे।

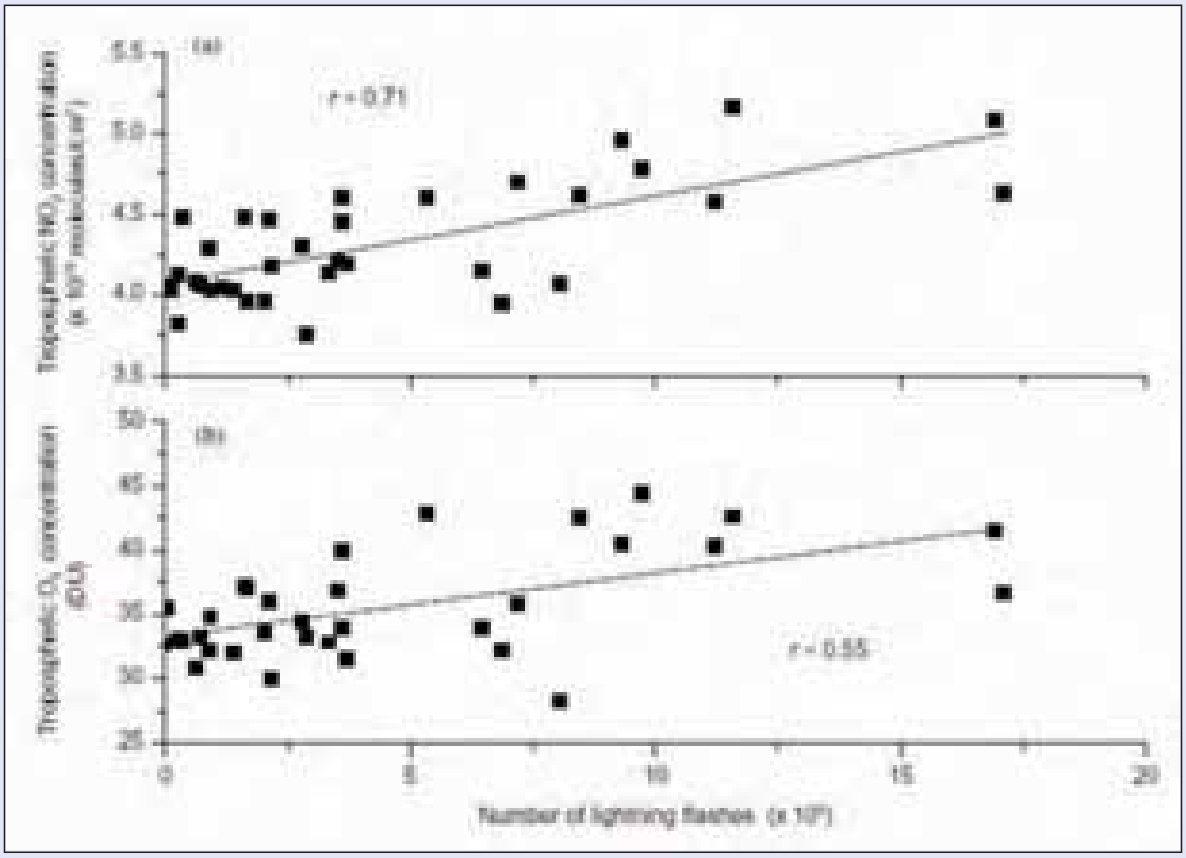
चित्र 5: *विडियों डिस्ड्रोमीटर तैनाती और रडार साइट पर गोल अंशांकन परीक्षण।*

4.4. तड़ित झंझा गतिकी

मूलभूत अनुसंधान

क्षोभमंडलीय नाइट्रोजन डाइऑक्साइड (NO_2) और क्षोभमंडलीय ओजोन की सांद्रता पर तड़ित (आकाशीय बिजली) गतिविधि का प्रभाव

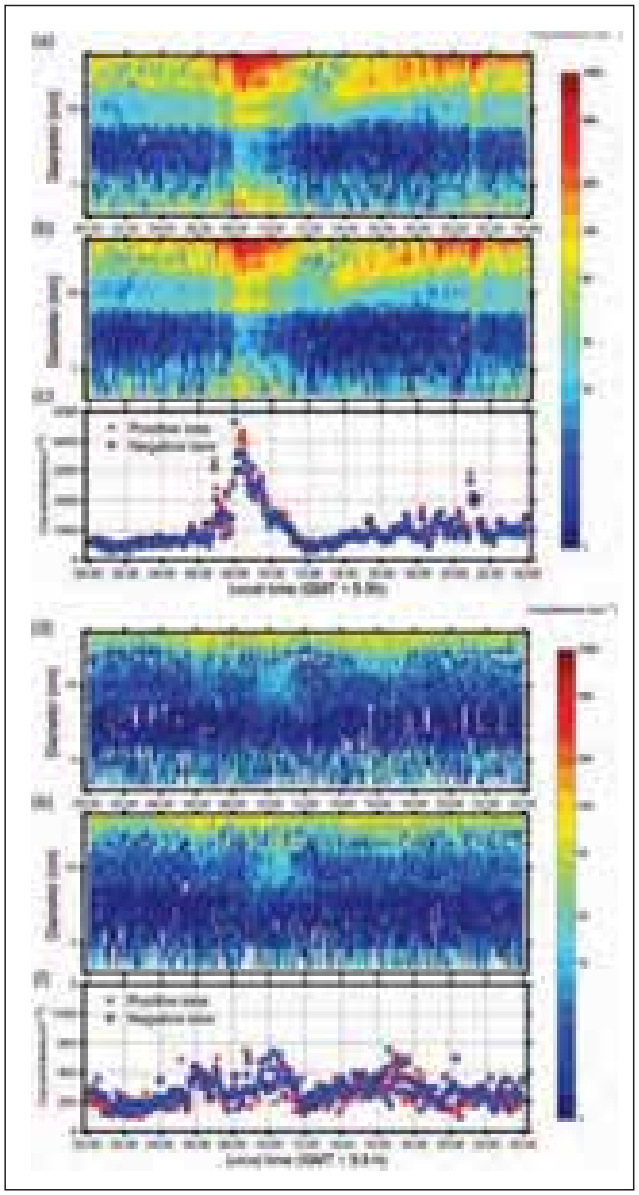
नाइट्रोजन डाइऑक्साइड (NO_2) और ट्राइऑक्सिजन (O_3) के मौसमी परिवर्तनशीलता में तड़ित गतिविधि की भूमिका का अध्ययन क्षोभमंडलीय NO_2 और O_3 के उपग्रह प्रेक्षणों का उपयोग करके किया गया था। यह दिखता है कि सभी तीनों मात्राओँ की मौसमी भिन्नताएं एक दूसरे से निकटतम संबंधित है। अध्ययन से पता चलता है कि NO_2 और O_3 में मौसमी और अंतर-वार्षिक भिन्नताएं तड़ित की गतिविधि से प्रभावित होती है। 2014-16 वर्ष के लिए मासिक NO_2 सांद्रता बनाम मासिक तड़ित गतिविधि के बीच स्कैटर प्लॉट इन दो प्राचलों (r=0.71, 99.9% पर महत्वपूर्ण) के बीच अच्छा सहसंबंध दिखाता है **(चित्र 9)**। विश्लेषण से पता चलता है कि NO_2 और O_3 में मौसमी और अंतर-वार्षिक भिन्नताएँ अध्ययन क्षेत्र पर तड़ित की गतिविधि से प्रभावित होती है। O_3 के उत्पादन में वृद्धित NO_2 महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है और पूर्व-मानसून महीने में O_3 अधिकतम देखा जाता है। प्रेक्षणों से पता चलता है कि अध्ययन क्षेत्र में NO_2 और O_3 के अंतर-मौसमी और अंतर-वार्षिक भिन्नता से तड़ित बहुत महत्वूपर्ण भूमिका निभाती है। अप्रैल-मई के दौरान जलने वाला जैवभार और शीत महीनों (नवम्बर-जनवरी) के दौरान बढ़ता वायु प्रदूषण भी अध्ययन क्षेत्र में NO_2 और O_3 की अंतर-मौसमी भिन्नताओं में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। *[पवार वी., **डोमकावले एम., पवार एस.डी.,** सालवेकर पी.एस., प्रदीप कुमार पी., महाराष्ट्र में क्षोभमंडलीय NO2 और क्षोभमंडलीय ओजोन की अंतर-वार्षिक भिन्नता : तड़ित की भूमिका, **रिमोट सेंसिंग लैटर्स,** 8, जुलाई 2017, DOI:10.1080/2150704X.2017.1346398, 1015-1024]*



चित्र 9: 2014-16 के दौरान NO_2 और O_3 बनाम मासिक तड़ित कौंधों का स्कैटर प्लॉट।

4.4.2. एक उष्णकटिबंधीय स्टेशन पर आयन स्पैक्ट्रम की विशेषताएँ

34 महीनों की अवधि में उष्णकटिबंधीय स्थल पर मापा गया 0.00133-3.16 सें.मी.^{2} एस$^{-1}$ वोल्ट$^{-1}$ की गतिशीलता रेंज में सकारात्मक और नकारात्मक ध्रुवणीय दोनों के आयनों के 12004 घंटे की औसत गतिशीलता स्पैक्ट्रा का सांख्यिकीय विश्लेषण आयनों को पांच विभिन्न वर्गों में वर्गीकृत करके किया गया है **(चित्र 10)**। आंकड़ें कुछ अपूर्व विशेषता प्रदान करते हैं जो कुछ श्रेणियों के आयनों की व्युत्पत्ति और संवृद्धि के लिए



चित्र 10: *एक घटना दिवस (21 फरवरी 2012)* ***(ए)*** *सकारात्मक* ***(बी)*** *नकारात्मक आयन स्पैक्ट्रा और (सी) सांद्रताओं (सकारात्मक आयन के लिए लाल ठोस सर्कल तथा नकारात्मक आयन के लिए नीला खोकला सर्कल) का विकास, और* ***(डी)*** *सकारात्मक और* ***(ई)*** *नकारात्मक आयन स्पैक्ट्रा और* ***(एफ)*** *पुणे में एक गैर-घटना दिवस (07 मई 2011) पर सकारात्मक आयन के लिए लाल ठोस सर्कल और नकारात्मक आयन के लिए नीले खोकले सर्कल।*

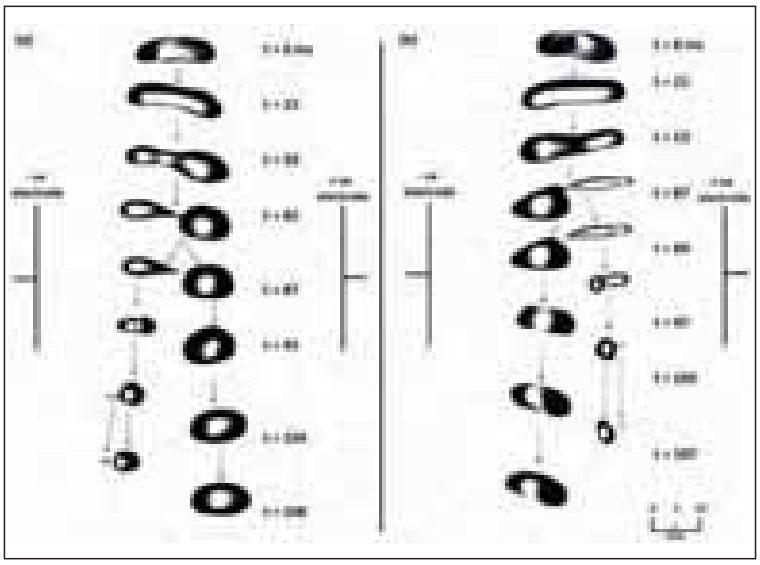
जिम्मेदार प्रक्रियाओं को इंगित करते हैं। उदाहरण के लिए, छोटे आयन स्पष्ट रुप से दो अलग-अलग वर्गों नामतया छोटे गुच्छ (क्लस्टर) और बड़े गुच्छ आयनों को दिखाते हैं, दोनों की गतिशीलता 1.78 सें.मी.^{2} एस$^{-1}$वोल्ट$^{-1}$ पर बची सीमा के साथ मध्यम आयनों की गतिशीलता का आवृत्ति वितरण दर्शाता है कि नकारात्मक ध्रुवणीयता वाले दो भिन्न प्रक्रियाओं द्वारा उत्पन्न होते हैं। हल्के और भारी बड़े आयनों के लिए गतिशीलता आवृत्ति वितरण से पता चलता है कि हल्के और भारी बड़े आयोजनों की व्युत्पत्ति का स्रोत अलग-अलग है। [***गौतम ए.एस., सिंह डी., कामरा ए.के.,*** उष्णकटिबंधीय स्टेशन पुणे पर वायुमंडलीय आयन सांद्रता और गतिशीलता वितरण का सांख्यिकीय विश्लेषण, ***क्वार्टरली जर्नल ऑफ रॉयल मिटिरियोलॉजीकल सोसायटी,*** 143, जुलाई 2017, DOI:10.1002/aj.3071, 2116-2128]

4.4.3. भारत-गांगेय मैदान (आईजीपी) पर वायुविलय और तड़ित के बीच संबंध

भारत-गांगेय मैदान पर वायुविलय और तड़ित के प्रभाव की जांच टीआरआरएम और एमईआरआरए के बोर्ड पर एमओडीआईएस और एलआईएस से एओडी, तड़ित, आर्द्रता, सतह तापमान और पवन आंकड़ों का उपयोग करके की गई है। यह पाया गया है कि सामान्य (कम) मानसून वर्षा वर्षों के दौरान बढ़ते वायुविलयों के साथ तड़ित गतिविधि बढ़ जाती है (घट जाती है)। यद्यपि, कम वर्षा वर्षों के दौरान वायुविलय बढ़ने के साथ तड़ित बढ़ जाती है जब एओडी का औसत मूल्य 0.88 से कम होता है। कम वर्षा वर्षों के दौरान, उत्तर-पश्चिम आईजीपी पर सामान्य या अत्यधिक मानसून वर्षा के साथ वायुमंडल और मेघ अंश का आर्द्रता परिमाण उस वर्ष के मुकाबले छोटा है। उत्तर पश्चिम से आने वाली गर्म शुष्क हवा बंगाल की खाड़ी से निकलने वाले नम हवा के साथ मिलती है जिससे अस्थिरता उत्पन्न होती है जो गहरे संवहनी बादलों और तड़ित के लिए वातावरण बनाती है। तड़ित और वायुविलय के बीच संबंध उत्तर-पूर्व की तुलना में आईजीपी के उत्तर-पश्चिम क्षेत्र में मजबूत है, जबकि यह मध्यवर्ती आईजीपी पर मध्यम है। यह दिखाया गया है कि वायुविलय आईजीपी के उत्तर-पश्चिम मे तड़ित की गतिविधि में प्रमुख भूमिका निभा रहा है, लेकिन आईजीपी के उत्तर पूर्व क्षेत्र में तड़ित का मुख्य कारण शुष्क और नम हवा के अभिसरण जैसी स्थानीय मौसम संबंधी स्थितियां है। इसके अलावा, वायुमंडलीय आर्द्रता भी आईजीपी क्षेत्र पर बादलों के सूक्ष्म भौतिकी गुणों पर वायुविलय के प्रभाव को विनयमित करने में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। *[**लाल डी.एम., घुडे एस.डी., महाकुल एम., वाघमारे आर.टी., तिवारी एस.,** श्रीवास्तव एम.के., **मीन जी.एस., चाटे डी.एम.,** भारत-गांगेय मैदान (आईजीपी) पर वायुविलय और तड़ित के बीच संबंध, **क्लायमेट डायनैमिक्स,** 50, मई 2018, DOI : 10.1007/s00382-017-3865-3884]*

4.4.4. बूंद विघटन आवेश (ड्रॉप ब्रेक-अप चार्जिंग)

बूंद विघटन की घटना आवेशी और गैर-आवेशी टुकड़ों का उत्पादन के लिए जानी जाती है। जब बूंद विघटन का विद्युत क्षेत्र में विघटन होता है बूंद सतह पर उत्पन्न आवेश टुकडों पर आवेश को संशोधित कर सकता है। किए गए प्रयोग में, बाद के फ्रेम में ऊर्ध्वाधर से तंतु (फिलामेंट) के अपवाह (ड्रिफ्ट) ट्रैक करके बूंद विघटन के बाद बूंदों पर आवेश की ध्रुवणीयता निर्धारित करना संभव था। सकारात्मक रुप से आवेशित बूंदों में नकारात्मक इलैक्ट्रोड की ओर उनका ऊर्ध्वाधर प्रपथ (ट्रैजेक्टरी) अपवाहन था और नकारात्मक आवेशित बूंदों का सकारात्मक इलेक्ट्रोड की ओर। चित्र 11 E_H=500kVm^{-1} में 7.25 मि.मी. व्यास के बूंदों के विघटन की दो सामान्य घटनाओं को प्रदर्शित करता है **(चित्र 11ए)** में t = 87ms और **(चित्र 11 बी)** में t = 89ms, बूंद टूटकर दो बूंदें बन जाती है – बड़ी बूंद जिसमें पानी का बड़ा हिस्सा होता है और छोटी बूंद जिसमें तंतु (फिलामेंट) शामिल होता है। बड़ी और छोटी बूंदें विपरित आवेश लेती है जैसे कि उनके संचलन से एक दूसरे से दूर और बाद के फ्रेम में विपरित ध्रुवणीयता के इलैक्ट्रोड की ओर संचलन देखा जाता है। बड़ी (छोटी) बूंद नकारात्मक (सकारात्मक) आवेशित होती है **(चित्र 2ए)**, जबकि **(चित्र 2बी)** में विपरित मामला है। इससे पता चलता है कि विघटन के बाद दो बूंदों पर आवेश की ध्रुवणीयता प्रचलित विद्युत क्षेत्र द्वारा मूल बूंद पर उत्पन्न आवेश द्वारा निर्धारित की जाती है। इसके अलावा, छोटी बूंदें उनके अंतिम वेग के कारण से बड़ी बूंदों की तुलना में ऊपर की ओर बढ़ती है। इन छोटी बूंदों पर आवेश की ध्रुवणीयता छोटी बूंद पर उत्पन्न आवेश द्वारा भी निर्धारित होती है। [**कामरा ए.के., भालवणकर आर., देशपांडे सी.जी.,** आईआईटीएम पर ऊर्ध्वाधर पवन सुरंग सुविधा – मेघ सूक्ष्मभौतिकी पर प्रयोगशाला प्रयोगों की एक समीक्षा, **आईआईटीएम रिसर्च रिपोर्ट,** आर आर 140, आईएसएसएन 0252-1075, मार्च 2018, ESSO/IITM/PDTC/SR/02 (2018)/191]



चित्र 11: 7.25 मि.मी. व्यास की जलबूंदों का विघटन और 500 kVm^{-1} के क्षैतिजिक विद्युत क्षेत्र में नन्हीं बूंदों के उत्पेक्षण की दो सामान्य घटनाओं की तस्वीरें।

4.4.5. समुद्र समीर और थल समीर के दौरान अरब सागर के पश्चिम तट में एक स्टेशन पर कार्बनडाइऑक्साइड और जलवाष्प घनता की परिवर्तिता

भारत के वास्को-दा-गामा, गोवा (15^{0}21' उ., 73^0 51' पू.) पर एक 9 मीटर तुंगता वाले सूक्ष्म मौसम विज्ञान टॉवर पर भूसतह से 5 मीटर ऊपर की तुंगता पर कार्बनडाइऑक्साइड (CO_2), जलवाष्प (H_2O), पवन (गति और दिशा) तथा वायु तापमान को मापा गया था। 2002 के ग्रीष्मकालीन मानसून (जुलाई-सितम्बर) की परिवर्तिता पर भू-सतह परत स्थिरता के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए किया गया था। सतह की पवन दिशा के आधार पर, प्रेक्षणों को समुद्र समीर और थल समीर घंटों के लिए अलग किया गया जो दिखाते हैं कि समुद्र समीर के दौरान, कार्बनडाइऑक्साइड सांद्रता घट रही थी और जलवाष्प की सांद्रता बढ़ रही थी और थल समीर के दौरान इसके ठीक विपरित प्रवृत्ति थी। *[**धर्मराज टी., पाटिल एम.एन.,** सुकुमारन सिनि, **मूर्ति बी.एस., चिन्तलु जी.आर.,** चंद्रशेखर ई., राजेन्द्रन एम., **सिंह डी.,** समुद्र समीर और थल समीर के दौरान अरब सागर के पश्चिम तट में एक स्टेशन पर कार्बनडाइऑक्साइड और जलवाष्प घनता की परिवर्तिता, **जर्नल ऑफ इंडियन जियोफिजिकल यूनियन,** 22, जनवरी 2018, 66-78]*

वायुवाहित अनुसंधान के लिए राष्ट्रीय सुविधा (एनएफएआर)

परियोजना निदेशक: डॉ. सी.जी. देशपांडे

उद्देश्य

- वायुवाहित वायुमंडलीय अनुसंधान के लिए राष्ट्रीय सुविधा के रुप में एक उपकरणीत वायुयान प्रणाली (आईएएस) की खरीद
- भारतीय प्रायद्वीप में विभिन्न ऋतुओं में उच्च कालिक विभेदन और भिन्न ऊंचाइयों पर वायुविलय, ट्रेस गैस, मेघ सूक्ष्म भौतिकी और बड़े पैमाने पर मौसम विज्ञान प्राचलों का साथ साथ मापन करने के लिए।
- मेघ वायुविलय परस्पर क्रिया और भारतीय मानसून क्षेत्र के विभिन्न भागों पर वर्षण प्रक्रिया में परिवर्तनों का अध्ययन करना।
- उच्च कालिक विभेदनों पर बादलों और बड़े पैमाने पर मौसम विज्ञान प्राचलों के साथ साथ मापन के उपयोग और मेघ विभेदन मॉडलों में उनके उपयोग से बादलों और बड़े पैमाने पर पर्यावरण के बीच परस्पर क्रियाओं को समझने के लिए।
- वायुविलय और विकिरण प्रभावों तथा वायु विलय विकिरण समापन अध्ययन। वायुविलय, मेघ सूक्ष्मभौतिकी और गतिशील डेटा व्युत्पत्ति का उपयोग करके मानसून बादलों के लिए प्राचलीकरण योजनाएं।

सिंहावलोकन

आईआईटीएम के नेतृत्व में, भारत सरकार, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय (एमओईएस) द्वारा वायुवाहित अनुसंधान (एनएफआर) की राष्ट्रीय सुविधा की स्थापना की जा रही है ताकि मेघ वायुविलय परस्पर क्रियाएं, मेघ सूक्ष्मभौतिकी और वर्षण प्रक्रियाएं, वायुमंडलीय रसायन, वायुमंडल की गतिकीय और तापगतिशीलता, भारतीय उपमहाद्वीप पर जलवायु भिन्नता और परिवर्तन के साथ संबंधित मेघ वायुविलय विकिरण पुनर्भरण क्रियाविधि जैसी विभिन्न वायुमंडलीय प्रक्रियाओं का अध्ययन करने के लिए वायुवाहित मंच प्रदान करके वायुमंडलीय अनुसंधान को बढ़ावा दिया जा सके। ऐसी सुविधा विस्तारित हो रहे विषय की चुनौतियों को पूरा करने और दुनिया के अन्य वायुमंडलीय अनुसंधान समुदायों के समान होने में मदद करेगी। इस सुविधा के लिए एक मध्यम आकार ट्विन इंजिन टर्बोप्रॉप दाबयुक्त वायुयान की खरीद की जा रही है। राष्ट्रीय सुविधा के रुप में सेवा करने वाला वायुयान मंच आईआईटीएम द्वारा प्रबंधित किया जाएगा।

इस परियोजना के तहत एक संस्थागत गतिविधि के रुप में, मानव रहित हवाई वाहन (यूएवी) का उपयोग निम्न स्तर वायुमंडल में वायुमंडलीय प्रक्रियाओं को समझने के लिए किया जाएगा। तद्नुसार, कुछ यूएवी भी खरीदे जा रहे हैं। इस सुविधा का उपयोग वायु प्रदूषण मूल्यांकन और भारत (स्वास्थ्य, दृश्यता, जलवायु) जल विज्ञान और जल संसाधनों अध्ययनों तथा अनुसंधान के मूलभूत ढांचे में वृद्धि से संबंधित प्रभावों में भी किया जाएगा।

विकासात्मक गतिविधियां

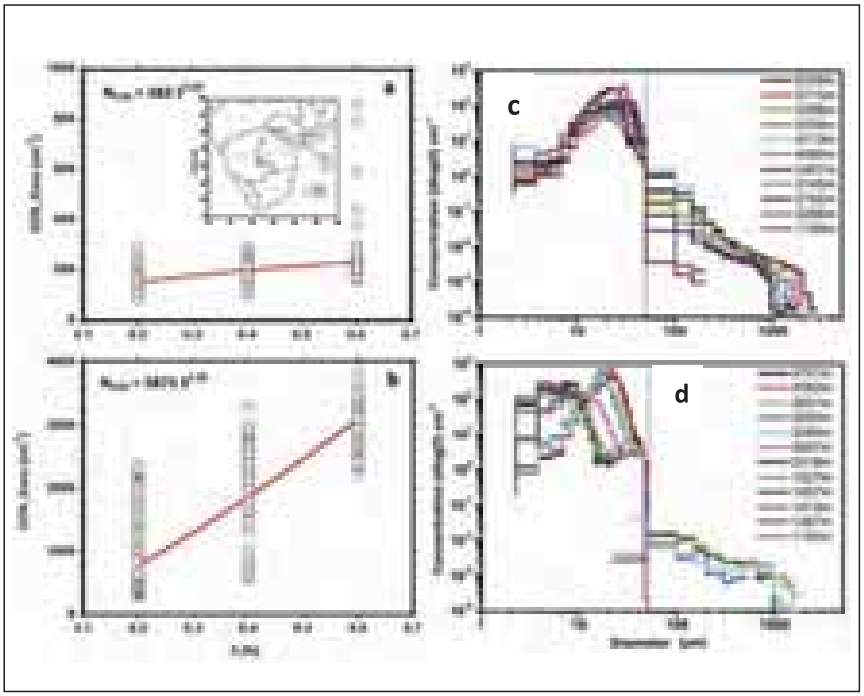
उपकरणीत वायुयान प्रणाली (इन्स्ट्रूमेंटेड एयरक्राफ्ट सिस्टम (आईएएस)) की खरीद के लिए आरएफपी दिसम्बर 2017 में प्रकाशित हुई है और पूर्व-बोली बैठक जनवरी 2018 में आयोजित की गई थी। औरंगाबाद एयरपोर्ट पर हैंगर सुविधा के लिए भूमि अधिग्रहण के लिए प्रयास किए जा रहे हैं। उपकरणों के साथ यूएवी की खरीद का आदेश दिया गया है। यूएवी उड़ान संचालन के लिए फ्लाइंग जोन्स की पहचान की जानी है और इसकी खोज की जा रही है। फिल्ड प्रेक्षणों के लिए मूलभूत उपकरणों की खरीद की प्रक्रिया में हैं।

मूलभूत अनुसंधान

5.2. वायुयान प्रेक्षणों से समुद्र और थल के ऊपर संवहनी बादलों की सूक्ष्म भौतिकी विशेषताएं

मेघ-वायुविलय परस्पर क्रिया और वर्षण वर्धित प्रयोग (काइपीक्स) एक उपकरणीत अनुसंधान वायुयान के साथ भारत मे आयोजित किया गया फिल्ड अभियान है। 29 अक्तूबर 2010 को, बंगाल की खाड़ी पर एक चक्रवात परिसंचरण पूरे दिना जारी रहा। उसी दिन बंगाल की खाड़ी पर एक विशेष मिशन आयोजित किया था जिसका उद्देश्य उसी दिन को समुद्री और महाद्वीपीय बादलों को अभिलक्षित करने और उनके सूक्ष्म भौतिकी गुणों के विपरित/समान लक्षणो को कोजना है। अनुसंधान वायुयान ने समुद्र और जमीन पर बढ़ते संवहनी बादलों के नमूने लिए हैं। समुद्र की तुलना में भूमि पर वायुविलय और मेघ संघनन केंद्रक (सीसीएन) की उच्च सांद्रता देखी गई

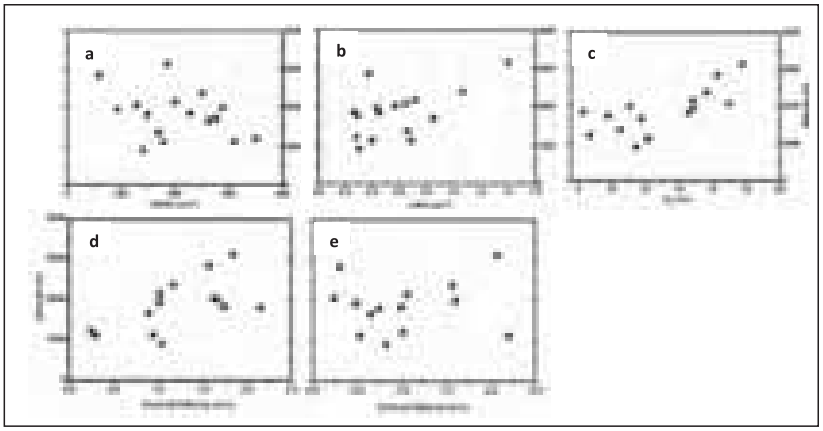
(चित्र 1)। महासागर में, उच्चतर तरल जल सामग्री (एलडब्ल्यूसी) और निचले बादल बूंद संख्या सांद्रता (Nc) देखी गई और बूंदे निचली बादल गहराई में वर्षा की शुरुआत की सीमा तक पहुंच गई। भूमि पर, बादलों में कम एलडब्ल्यूसी और उच्च एनसी था, इसलिए, बूंदों ने समुद्र के बादलों समुद्र के बादल गर्म तापमान पर वर्षा की शुरुआत की सीमा तक नहीं पहुंच पाया। समुद्र के ऊपर, भूमि की तुलना में कम बादल गहराई पर बड़ी बूंदें या फुहार देखी गई थी। अधिकतम एलडब्ल्यूसी उच्च तुंगता पर बहुत समान पाया गया था। भूमि पर संवहनी बादलों को प्रदूषण वायुविलय द्वारा समुद्र पर की सूक्ष्मभौतिकी विशेषताओँ के विपरित संशोधित किया गया था। [**पद्माकुमारी बी., महेशकुमार आर.एस., आनंद वी.,** एक्सिसा डी., वायुयान प्रेक्षणों से समुद्र और थल के ऊपर संवहनी बादलों की सूक्ष्म भौतिकी विशेषताएं, **एटमॉस्फेरिक रिसर्च,** 195, अक्तूबर 2017, DOI : 10.1016/j.atmosres. 2017.05.011, 62-71]



*चित्र 1: बांया पैनल मेघ अधोभाग **(ए)** महासागर **(बी)** भूमि के नीचे विभिन्न अतिसंतृप्ति(यों) पर मेघ संघनन केंद्र (सीसीएन) सांद्रता दिखाता है। दायां पैनल **(सी)** महासागर और **(डी)** भूमि पर विभिन्न तुंगता पर बूंद आकार वितरण दिखाता है। इन्सेट तस्वीर भूमि से बंगाल की खाड़ी तक उड़ान मार्ग और मेघ रुपरेखित क्षेत्र (गोलाकार किया हुआ) दिखाता है।*

5.3 वायुयान माप से वृष्टि-छाया क्षेत्र पर मानसून संवहनी बादलों की विशेषताएं

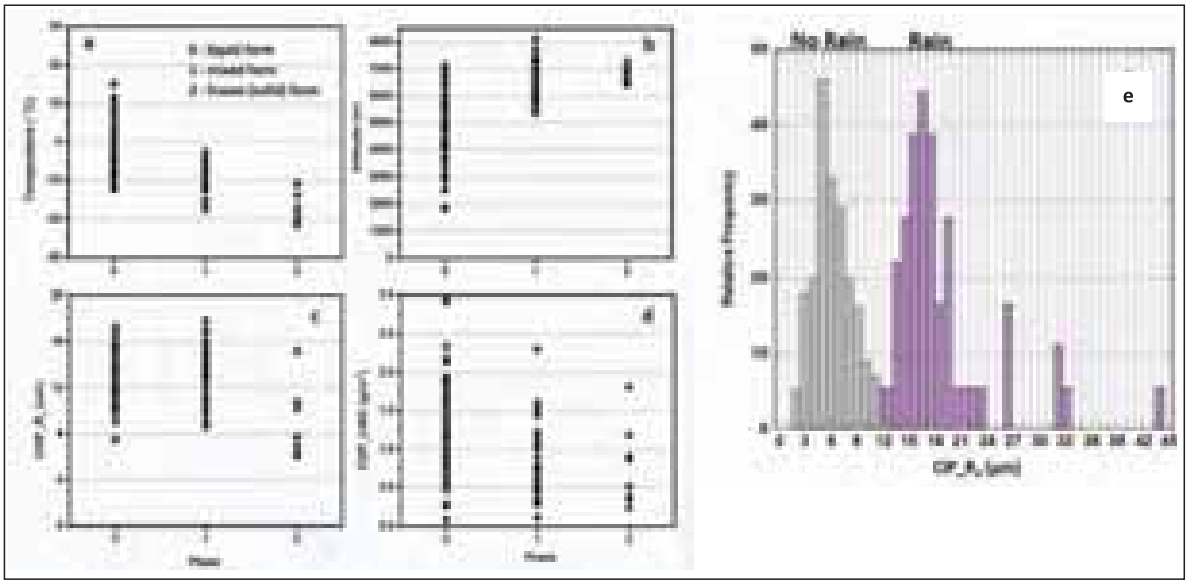
उत्तर प्रायद्वीप भारत के वृष्टि-छाया क्षेत्र पर मानसून संवहनी बादलों की विशेषताओं को मेघ वायुविलय परस्पर क्रिया और वर्षण वृद्धि प्रयोग (काइपीक्स) के दौरान एकत्रित स्वस्थाने (इन-सिटू) वायुयान मेघ सूक्ष्मभौतिकी प्रेक्षणों का उपयोग करके जांच की गई है। अभिलक्षणीकरण के लिए विचार किए गए प्राचल है : तरल जल सामग्री (एलडब्ल्यूसी), मेघ ऊर्ध्वाधर संचलन (उर्ध्ववाह, अधोवाह) (अपड्राफ्ट,डाउनड्राफ्ट), मेघ बूंद संख्या सांद्रता (सीडीएनसी) और प्रभावी त्रिज्या (R_e) परिणाम 15 अनुसंधान उड़ानों पर आधारित है जो बेस स्टेशन हैदराबाद से ग्रीष्मकालीन मानसून ऋतु के दौरान आयोजित किए गए थे **(चित्र 2)**। अध्ययन किए गए बादलों में भीड़ विकसित हो रही थी। बादलों में कम सीडीएनसी और कम ऊर्ध्वावाह मूल्य महासागरीय संवहनी बादलों के सदृश्य है। कम अधोवाह के कारण बादलों में अतिसंतृप्ति कम (≤ 0.2%) पायी जाती है। बोवेन अनुपात से तर्क द्वारा अनुमानित भूसतह मानसून के दौरान समुद्र सतह के समान व्यवहार करती है। सूक्ष्मभौतिकी से बादलों ने महासागरीय लक्षणों को दिखाया। यद्यपि, इन बादलों की कम दक्षता (मतलब 14%) के कारण कम वर्षा होती है। मेघ प्राचलों ने एक बड़ी विविधता दिखायी। इसलिए, उनके अभिलक्षण मूल्यों को माध्यिक मूल्यों के संदर्भ में रिपोर्ट किया जाता है। ये मूल्य क्षेत्र में वर्षा अनुकरण के लिए संख्यात्मक मॉडलों की सेवा करेंगे और वर्षा दक्षता बढाने के लिए मेघ बीजन संक्रियाओं हेतु वैज्ञानिक आधार के रुप में उपयोगी होगा। अध्ययन से पता चलता है कि वृष्टि-छाया क्षेत्र पर मानसून संवहनी बादल भूरी भूमि के ऊपर समुद्री प्रकार के हैं, और इसलिए, "ग्रे ओशन" बादलों के रुप में नामित है। [**पद्माकुमारी बी., महेशकुमार आर.एस., हरिकृष्ण जी., मोरवाल एस.बी., कुलकर्णी जी.आर.,** वृष्टि छाया : ग्रे ओशन बादलों का आश्रय क्षेत्र, **एटमॉस्फेरिक रिसर्च,** ऑनलाइन, फरवरी 2018, DOI : 10.1016/j.atmosres. 2018,02.005]



*चित्र 2 : मेघ आधार पर **(ए)** सीडीएनसी, **(बी)** एलडब्ल्यूसी **(सी)** R_e **(डी)** ऊर्ध्वावाह (ई) अधोवाह के मेघ सूक्ष्म भौतिकी प्राचलों के ऊर्ध्वाधर भिन्नता के लिए जून, अगस्त, सितंबर और अक्तूबर के दौरान सभी उड़ानों के माध्यिक मूल्य। मेघ आधार के नीचे विभिन्न अति संतृप्तियों पर मेघ संघनन केंद्रक (सीसीएन) की परिवर्तिता। क्षैतिजिक रेखाएँ मेघ आधार के ऊपर माध्य सीडीएनसी का प्रतिनिधित्व करती है।*

5.4. वायुयान मापन का उपयोग कर भारतीय मानसून क्षेत्र पर जलोल्का और वर्षा की विशेषताएं

जून से सितम्बर 2009 तक मेघ वायुविलय परस्पर क्रिया और वर्षा वृद्धि प्रयोग (काइपीक्स) के चरण -I क दौरान एक उपकरणीत अनुसंधान वायुयान का उपयोग करके भारतीय उप-महाद्वीप के विभिन्न भागों के ऊपर किए गए मेघ सूक्ष्मभौतिकी गुणों का स्वस्थाने प्रेक्षणों का अध्ययन किया गया। मानसून बादलों में जलोल्का और वर्षा प्रकारों के अभिलक्षणीकरण के लिए विभिन्न मेघ परीक्षाओं (प्रोब्ज़) का उपयोग किया गया था **(चित्र 3)**। नतीजे बताते हैं कि सभी तरल चरण जलोल्काएं -12 डि.से. से 15 डि.से. तापमान पर मौजूद थी। अधिकांश बारिश की बूंदे तरल जल सामग्री (एलडब्ल्यूसी) 0.5 से 2 g/m^3 की रेंज में पायी गई थी। आम तौर पर, बारिश की बूंदों की शुरुआत तब होती है जब बूंद की प्रभावी त्रिज्या (R_e) 12 माइक्रॉन से अधिक हो जाती है। बारिश -10 डि.से. से अधिक ठंडे तापमान पर भी नये बढ़ते संवहनी बादलों के शीर्ष पर प्रभुत्व रखती है। मिश्रित चरण जलोल्का -2 डि.से. से -18 डि.से. के तापमान पर मौजूद ते। जिन मामलों में मिश्रित चरण वर्षा -7 डि.से. के आस-पास से ज्यादा गरम तापमान पर हुई थी इन मेघ प्रणाली का उपरि (अतिशीत) क्षेत्र में परिवहनित धूल वायुविलय का अन्तर्वाह (इनफ्लक्स) के साथ संबंधित था। केवल बर्फ युक्त जलोल्का -10 डि.से. से -22 डि.से. तक विस्तारित तापमान पर पाए जाते हैं। अधिकांश मानसून बारिश गरम और ठंडे बादल/बादलों में मिश्रित चरण प्रक्रियाओं द्वारा उत्पन्न होती है। दो अलग मेघ परीक्षाओं से संयुक्त R_e उपग्रह व्युत्पन्न मेघ सूक्ष्मभौतिकी प्राचल के विधिमान्यकरण के लिए उपयोगी है। *[**महेशकुमार आर.एस., पद्माकुमारी बी., कोनवार एम., मोरवाल एस.बी., देशपांडे सी.जी.,** वायुयान मापन का उपयोग कर भारतीय मानसून क्षेत्र पर जलोल्का और वर्षा की विशेषताएं, **एटमॉस्फेरिक रिसर्च,** ऑनलाइन, फरवरी 2018, DOI : 10.1016 j.atmosres.2018.02.012]*



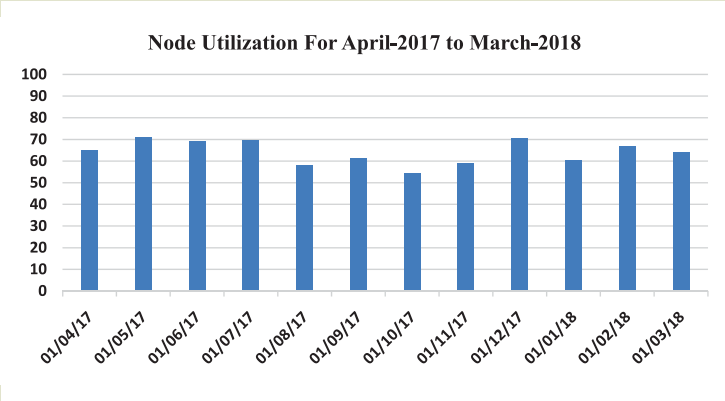
*चित्र 3: **(ए)** तापमान, **(बी)** तुंगता, **(सी)** बूंद प्रभावी त्रिज्या (R_e) और **(डी)** तरल जल सामग्री (एलडब्ल्यूसी) पर जलोल्का चरण की निर्भरता। **(ई)** मानसून के दौरान वर्षा और वर्षा हीन स्थितियों के लिए सीआईपी जांच से R_e की घटना की सापेक्ष आवृत्ति दिखाता है।*

उच्च निष्पादन अभिकलन प्रणाली (एचपीसीएस)

6.1 एचपीसी आदित्य

फरवरी 2014 में शुरु की गई एचपीसी आदित्य, 790 टीएफ उच्च निष्पादन कम्प्यूटर है। सुविधा आईआईटीएम, आईएमडी, आईएनसीओआईएस और बाहरी उपयोगकर्ताओं द्वारा साझा की जाती है। प्रणाली का कुल डिस्क भंडारण 16 पेटा बाइटस (पीबी) है। इसके अलावा, टेप अभिलेखीय भंडारण के 10 पीबी का प्रावधान है। प्रत्येक विशिष्ट समूह के लिए संग्रहण और गणना कोटा को एमओईएस की एचपीसी समिति की सिफारिशों के अनुसार डिजाइन और निर्दिष्ट किया गया है। भंडारण को सुरक्षित होते हुए भी लचीला होने के लिए डिजाइन किया गया है ताकि डेटा अनुसंधान और प्रचालनात्मक समूहों के बीच स्वतंत्र रुप से साझा किया जा सके। प्रचालनात्मक और अनुसंधान एचपीसी होने के नाते, गणना कतारों को इस प्रकार डिजाइन किया गया है कि परिचलन कार्यों को उच्चतम और तत्काल प्राथमिकता मिलेगी, जबकि अनुसंधान कार्यों को भी उनकी उचित हिस्सेदारी मिलेगी।

पिछले एक साल के दौरान, 997 सिस्टम संबंधी मामले रिपोर्ट किए गए और सभी हल हो गए हैं, जबकि 184 अनुप्रयोग मामले सूचित किए गए, जिनमें से 182 मामले हल किए गए और 2 मामले प्रगति पर है। उपयोगकर्ता समर्थन एक-स्टॉप समाधान के लिए ई-मेल और वेब आधारित प्रणाली के माध्यम से उपलब्ध कराया जाता है। अधिकांश उपयोगकर्ताओं के मामलों को स्वीकार्य समय सीमा और समर्थन टीम तथा सहजीवी सहयोग के भीतर निपटाया जाता है। तत्काल और चरम मामलों में, गैर-कार्य दिवसों और राष्ट्रीय छुट्टियों पर भी फोन पर समर्थन उपलब्ध कराया जाता है। इसके अतिरिक्त, एक व्यापक वेब पोर्टल भी उपलब्ध कराया जाता है जहां उपयोगकर्ता स्वयं को सूचित कर सकते हैं और सामान्य प्रश्नों के समाधान ढूंढ सकते हैं। **चित्र 1** एचपीसी आदित्य की नोड उपयोगिता दिखाता है।



चित्र 1: एचपीसी आदित्य के लिए उपयोगिता (%)

6.2. नई एचपीसी प्रत्युष

मंत्रालय के तहत विभिन्न संस्थानों की परिचालन और अनुसंधान एवं विकास आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए एमओईएस द्वारा उच्च निष्पादन अभिकलन प्रणाली को संवर्धित किया गया है। उचित खरीद प्रक्रिया का पालन करने के बाद, मेसर्स क्रे (सीआरएवाई) इंक., यूएसए के साथ दो साइट्स पर नामतया आईआईटीएम, पुणे और एनसीएमआरडब्ल्यूएफ, नोयडा में एचपीसी सिस्टम सॉल्युशन्स और डेटा सेंटर सॉल्युशन की आपूर्ति और स्थापना के लिए क्रमश: 4 पीएफ और 2.8 पीएफ के कुल शीर्ष निष्पादन के साथ आपूर्ति आदेश रखा गया था। मेसर्स क्रे (सीआरएवाई) इंक. ने आईआईटीएम, पुणे में एचपीसी सिस्टम और डेटा सेंटर सॉल्युशन आपूर्ति स्थापित किया। सभी निर्धारित परीक्षण प्रक्रियाओँ को सफलतापूर्वक करने के बाद, प्रणाली 27 दिसम्बर 2017 को संस्थान द्वारा स्वीकार की गई थी।

आईआईटीएम में नई एचपीसी प्रणाली का नाम 'प्रत्युष' रखा गया है। 08 जनवरी 2018 को एस एंड टी, पृथ्वी विज्ञान और पर्यावरण, वानिकी तथा जलवायु परिवर्तन के केंद्रीय मंत्री डॉ. हर्षवर्धन के कर कमलों द्वारा देश को समर्पित किया गया था।

चित्र 2 : एचपीसी प्रत्युष का एक दृश्य।

6.3. एचपीसी प्रत्युष मुख्य क्लस्टर का विवरण

- **हार्डवेयर :**

नाम	विवरण
क्रे एक्ससी40 सिस्टम	सिस्टम समाकृति (कॉन्फिग्युरेशन)
क्रे एक्ससी40 कम्प्यूट कैबिनेट्स	18
इंटरकनेक्ट नेटवर्क	क्रे एरिस के साथ ड्रैगनफ्लाय टोपोलॉजी
कुल शीर्ष निष्पादन	4,006 टीएफएलओपीएस
भंडारण	9 पेटाबाइटस

- **कम्प्यूट नोड्स :**

नाम	विवरण
नोड्स की संख्या	3315
प्रोसेसर	इंटेल एक्सीऑन ब्रॉडवेल आ5-2695 v4 सीपीयू (18 कोर, 2.1 गीजाहर्ट्ज)
मेमोरी प्रति नोड	128 जीआईबी मेमोरी डीडीआर4-2400 w/चिपकिल टीएम टैक्नोलॉजी
कुल मेमोरी	414 टीआईबी

- **त्वरक (एक्सीलेटर) नोड्स :**

नाम	विवरण
नोड्स की संख्या	16
त्वरक	इंटेल केएनएल 7210, सेल्फ-होस्टेड मोड, सिंगल सॉकेट प्रति नोड
मेमोरी प्रति नोड	96 जीआईबी डीडीआर4-2133 w/चिपकिल टीएम टैक्नोलॉजी
कुल शीर्ष निष्पादन	42.56 टीएफएलओपीएस

6.4. स्टैंडअलोन रिसर्च क्लस्टर का विवरण

स्टैंडअलोन रिसर्च सिस्टम कॉन्फिग्युरेशन	
क्रे एक्ससी50-एसी कैबिनेट्स	1
इंटरकनेक्ट नेटवर्क	क्रे एरिस के साथ डैगनफ्लाय टोपोलॉजी
गणना (कम्प्यूट)	73.7 टीएफएलओपीएस, 4.5 टीआईबी कुल मेमोरी
कम्प्यूट नोड्स की संख्या	24
कम्प्यूट नोड्स सीपीयू	2X स्कायलेक 6148 2.4 गीजहर्टज 20 सी
कम्प्यूट नोड्स मेमोरी	192 जीआईबी डीडीआर4-2666 w चिपकिल टीएम टैक्नोलॉजी
त्वरक (एक्सीलेटर)	84.8 टीएफएलओपीएस, 1 टीआईबी कुल मेमोरी
त्वरक नोड्स की संख्या	16
त्वरक नोड सीपीयू + जीपीयू	1X बीडीडब्ल्यू 2.1 गीजाहर्टज 18 सी + 1X पी100 12 जीआईबी
त्वरक नोड मेमोरी	64 जीआईबी डीडीआर4-2400 w चिपकिल टीएम टैक्नोलॉजी
समानांतर फाइल प्रणाली	क्रे डाइरेक्ट एटैच्ड लस्टर 306 टीआईबी @ 4.7 जीआईबी/एस
क्रे लिनक्स एनवार्यमेंट	6.x
क्रे प्रोग्रामिंग एनवार्यमेंट (सीपीई)	2 सीटें
इंटेल समानांतर स्टुडियो XE व्यवसायिक संस्करण	2 सीटें
वर्कलोड प्रबंधक	पीबीएस प्रो
पीजीआई त्वरक संकलक स्वीट	2 सीटें

6.5. विद्युत शक्ति का प्रयोग

प्रणाली की कुल बिजली खपत 1.3 के नीचे की बिजली उपयोग दक्षता के साथ पूर्ण भार पर 1.7 से 1.8 मेगा वॅट्स के आस-पास है। सहायक मूलभूत ढांचे में तीन 2500 केवीए ट्रांसफार्मर, तीन 1800 केवीए डिजेल जनरेटर, तीन 1250 केवीए यूपीएस, छह 200 ट्र(Tr) चिलर्स एचपीसी सिस्टम को ठंडा करने के लिए और कई अन्य संबंधित घटक और सेवाओं के साथ पर्याप्त बैकअप तथा अनावश्यकताएं शामिल है। पूरे सहायक आधारभूत संरचना को सभी समय निगरानी और नियंत्रण करने के लिए एकीकृत किया जाता है।

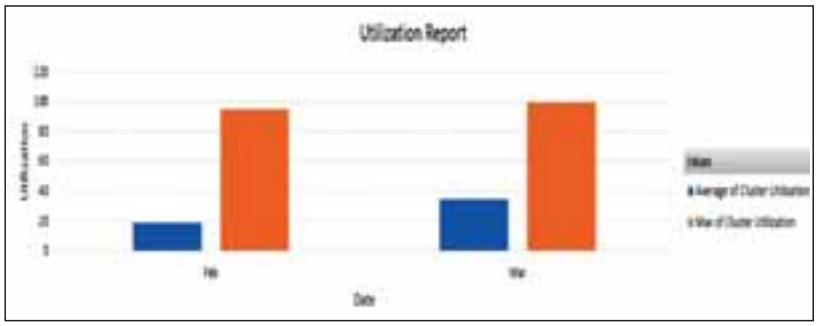
6.6. एचपीसी प्रत्युष को पोर्ट किया गया मॉडल

निम्नलिखित अनुप्रयोगों को एचपीसी आदित्य से एचपीसी प्रत्युष को पोर्ट किया गया है :

क्र.सं.	अनुप्रयोग
1	सीएफएस_टी 126
2	सीएफएस_टी 328
3	ईसीएफएलओडब्ल्यू
4	ईसीएचएएम
5	ईएसएम
6	जीईएफएस – एसएल_टी1534
7	जीएपएस-ईएल
8	जीएसएम(जीएफएस-एसएल) टी1534
9	एचआरएलडीएएस
10	एचडब्ल्यूआरएफ
11	एसएमडीझेड
12	एमओएम
13	एमओझडएआरटी
14	एनआईसीएएम
15	एनआईईएसटीएम
16	आरईजीसीएम4.4
17	जीओडीएएस
18	आरओएमएस
19	डब्ल्यूएवीईडब्ल्यूएटीसीएच
20	डब्ल्यूपीएस
21	डब्ल्यूआरएफ
22	डब्ल्यूआरएफडीए
23	डब्ल्यूआरएफ-सीएचआएम

6.7. प्रत्युष उपयोग

शुरुआती दो महीनों के लिए एचपीसी प्रत्युष का उपयोग नीचे दिए गए चार्ट में दिया गया है।



चित्र 3: एचपीसी प्रत्युष के लिए औसत और अधिकतम उपयोग (%)

6.8. एचपीसी के उपयोग

आईआईटीएम में शोधकर्ता, एमओईएस अंतर्गत अनुसंधान संस्थान और अन्य संबंधित शैक्षणिक संस्थान विभिन्न अनुसंधान और विकास उद्देश्यों हेतु मौसम और जलवायु पूर्वानुमानों को उत्पन्न करने और सुधारने के लिए आईआईटीएम पर एचपीसी सुविधाओँ का उपयोग कर रहे हैं। उदाहरण के लिए विस्तारित सीमा पूर्वानुमान, वायु गुणवत्ता पूर्वानुमान मॉडल, टी 1534 विभेदन (12 कि.मी. ग्रिड) पर जीएफएस मॉडल के साथ लघु अवधि निर्धारणात्मक पूर्वानुमान, महाराष्ट्र पर तड़ित गतिविधि की निगरानी और नेटवर्किंग इत्यादि एचपीसी सुविधाओं का उपयोग करके किया जा रहा है। साथ ही, सीएमआईपी 6 प्रयोगों के लिए आईआईटीएम – ईएसएसका उपयोग करके पूर्व औद्योगिकीय नियंत्रण अनुकरण एचपीसी का उपयोग करके पूरा किया गया है। यह सीएमआईपी 6 प्रोटोकॉल के बाद जीएचजी, वायुविलयों, भूमि उपयोग और भूमि आवरण तथा अन्य प्रणोदन के पूर्व-औद्योगिक स्थितियों के आधार पर एक बहु-शताब्दी अनुकरण है। एचपीसी सुविधा लंबी अवधि के जलवायु अनुमानों को उत्पन्न करने में भी मदद करेगी, और आनेवाली आईपीसीसी रिपोर्ट में पहली बार भारत को जलवायु अनुमान प्रदान करने में सक्षम बनाएगी। नवस्थापित एचपीसी प्रत्युष विभिन्न पूर्वानुमान गतिविधियों में सुधार करने के लिए और अधिक शक्ति जोड देगा।

अध्याय 7

महानगर वायु गुणवत्ता और मौसम सेवाएं

परियोजना निदेशक: डॉ. गुफरान बेग
उप परियोजना निदेशक: डॉ. डी.एम. चाटे और डॉ. बी.एस. मूर्ती

उद्देश्य

- भारतीय महानगरीय शहरों के लिए वायु गुणवत्ता एवं मौसम का पूर्वानुमान लगाने के लिए सफर (वायु गुणवत्ता एवं मैसम पूर्वानमान प्रणाली एवं अनुसंधान) कहलाने वाला एक पूर्व-चेतावनी प्रणाली का विकास। वायु प्रदूषण की भूमिका और मानव स्वास्थ्य एवं फसल उत्पादन पर इसके प्रभाव का अन्वेषण करना।
- मौसम एवं जलवायु के साथ वायुमंडलीय रासायनिकी की सहलग्नता को समझने के लिए रासायनिक-अभिगमन प्रतिरूपण क्षमता का विकास
- उन्नत उच्च-विभेदन के ग्रिडयुक्त राष्ट्रीय उत्सर्जन माल सूचियों का विकास
- मापन (प्रतिरूपण वायु प्रदूषण एवं नेटवर्किंग) की स्थापना – वायुमंडलीय रासायनिक प्राचलों के लिए एक राष्ट्रीय निगरानी नेटवर्क
- कार्बनजनित प्रजातियों (ब्लैक कार्बन, कार्बनिक कार्बन, भूरा कार्बन इत्यादि) की भूमिका का अन्वेषण करना।

प्रमुख उपलब्धियों की झलकियाँ:

सफर-अहमदाबाद दिनांक 12 मई 2017 को राष्ट्र के लिए समर्पित कर दिया गया। आठ विभिन्न वायु प्रदूषकों के लिए एक उच्च विभेदन (1.67 कि.मी. X 1.67 कि.मी.) का उत्सर्जन माल सूची परिशुद्ध वायु गुणवत्ता पूर्वानुमान को सरल बनाने के लिए अहमदाबाद महानगरीय क्षेत्र (~ 30 कि.मी. X 30 कि.मी. प्रांत) के लिए विकसित भी किया गया है। अक्तूबर-नवंबर 2017 के दौरान सफर गतिशील यान का प्रयोग करके, वायु गुणवत्ता निर्धारण अभियान का संचालन पटना में किया गया। कश्मीर घाटी में उत्कृष्ट विविक्त पदार्थ ($PM_{2.5}$) की दीर्घावधि निगरानी, खास कर शीतकाल के दौरान, श्रीनगर में वायु गुणवत्ता में सार्थक विकृति सूचित करता है। दिल्ली में जनवरी 2016 में 15 दिनों की जाँच के दौरान 'विषम-सम' यातायात व्यवधान नीति के प्रभाव का परीक्षण करने वाला एक अध्ययन $PM_{2.5}$ में 4-6% तक (तीन स्थानीय उष्ण जगहों में अधिकतम 10% तक) निरर्थक कमी प्रस्तुत करता है।

मूलभूत अनुसंधान

7.1. एक राष्ट्र के भीतर राष्ट्र : भारत के सभी राज्यों में महामारी विज्ञान संक्रमण में भिन्नताएं, 1990-2016

भारत के 29 राज्यों और सात केंद्र शासित प्रदेशों में 1.34 अरब की आबादी है। कई राज्यों में बड़े देशों के समान आकार की आबादी है; 2017 में दस राज्यों में 60 मिलियन से अधिक लोग थे। सबसे बड़ा राज्य, उत्तर प्रदेश, 220 मिलियन से अधिक लोगों की आबादी के साथ, दुनिया के सभी देशों में पांचवा सबसे बड़ा है। भारत में अनुवंशिक रुप से विशिष्ट अंश और विविध जीवन शैली के साथ 2000 से अधिक जातीय समूह है और पिछले कुछ दशकों में विषम आर्थिक विकास हुआ है, जिससे देश के विभिन्न हिस्सों में स्वास्थ्य और रोग वितरण में व्यापक बदलाव होने की उम्मीद की जा सकती है। संभवत: पहली बार, यह अध्ययन 1990 से 2016 तक भारत के हर राज्य के लिए 333 रोगों की स्थिति और चोटों तथा 84 जोखिम कारकों का अनुमान प्रदान करता है, जो व्यापक प्रयास के माध्यम से पहचाने गए सभी उपलब्ध आंकड़ों का उपयोग करते हैं। इस अध्ययन के निष्कर्षों ने भारत के प्रत्येक राज्य में महामारी विज्ञान संक्रमण के व्यापक मानचित्र को सक्षम किया है, जिसने खुलासा किया है कि अलग-अलग महामारी विज्ञान संक्रमण द्वारा राज्यों को चार समूहों में समूहति करना देशभर में बीमारी के बोझ और जोखिम कारक के रुझानों को समझने में उपयोगी माध्यमिक कदम है।

वर्ष 1990 से 2016 तक भारत के राज्यों में महामारी विज्ञान संक्रमण, बीमारी का बोझ और जोखिम कारक का यह विश्लेषण शायद भारत में रोग महामारी विज्ञान के पूरे परिदृश्य को समझने का सबसे व्यापक प्रयास है। राज्यों के समूहों के लिए समान महामारी विज्ञान संक्रमण स्तरों पर और अलग-अलग राज्यों के लिए प्रस्तुत निष्कर्ष भारत में प्रत्येक राज्य और संघ क्षेत्र में आबादी के स्वास्थ्य में सुधार के लिए भारत में परिचालक स्वास्थ्य नीति के लिए महत्वपूर्ण और मजबूत असमुच्चयित इनपुट प्रदान कर सकते हैं। भारत राज्य स्तरीय बोझ पहल का चल रहा काम अगले 15 वर्षों में भारत में स्वास्थ्य निर्धारित लक्ष्यों और लक्ष्यों मे हुई प्रगति को ट्रैक करने के लिए

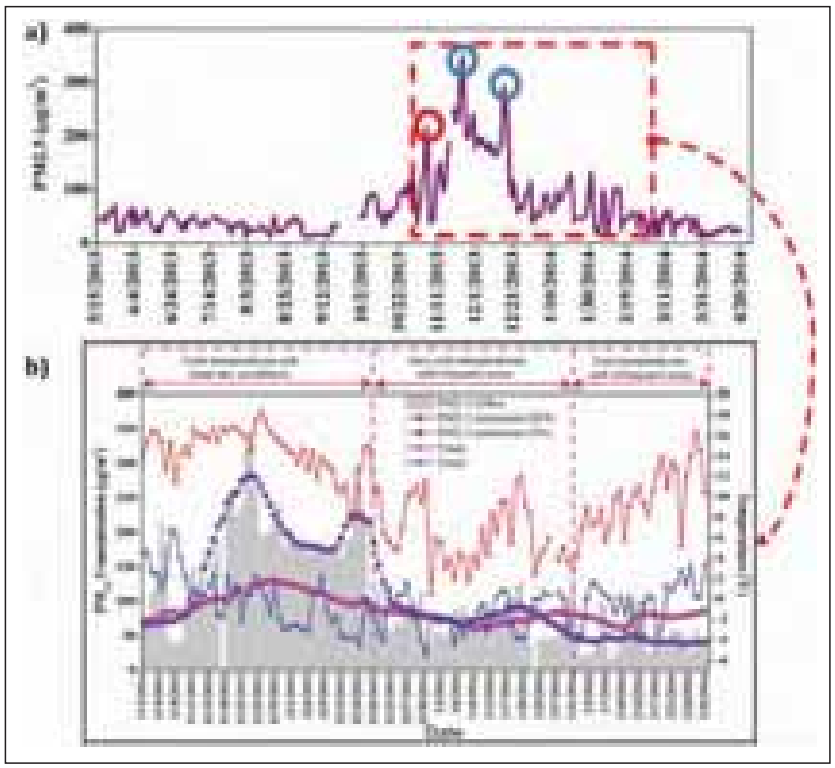
एनआईटीआई आयोग की हाल ही में व्यक्त दृष्टि के लिए उपयोगी औजार बन सकता है। अपनी इष्टतम विकास क्षमता को प्राप्त करने के लिए, भारत को अपने प्रभावशाली आर्थिक प्रगति के परिणामस्वरुप और सामाजिक विषमता की बढ़ती समझ का गंभीरता से अपने लोगों की स्वास्थ्य और पोषण संबंधी स्थिति में सुधार करना चाहिए। देश इस तरह के देशों के बीच प्रमुख स्वास्थ्य असमानताओं को कम करता है, जिसमें दुनिया की आबादी का लगभग पांचवा हिस्सा शामिल है। [डंडोना एल. और अन्य ***(बेग जी.,*** *लेखकों में से एक के रुप में), एक राष्ट्र के भीतर राष्ट्र : भारत के राज्यों में महामारी विज्ञान संक्रमण में भिन्नताएं, 1990-2016 में बीमारी के वैश्विक बोझ का अध्ययन,* ***लैनसेट,*** *390, दिसम्बर 2017, DOI : 10.1016/S0140 – 6736(17)32804-0, 2437-2460]*

7.2. सर्दियों में कश्मीर घाटी में वायु गुणवत्ता

भारत में कश्मीर घाटी दुनिया के प्रमुख पर्यटक आकर्षणों में से एक है और एक प्राचीन पर्यावरण के रुप में माना जाता है। बारीक कणों की दीर्घकालिक निगरानी, पीएम$_{2.5}$ (2.5 माइक्रॉन) या उससे कम वायुगतिकीय व्यास वाले कण), मानव स्वास्थ्य बिगाडने के लिए जिम्मेदार, 2013-14 की अवधि के लिए किया गया है **(चित्र 1)**। परिणाम बताते हैं कि राजधानी शहर श्रीनगर (34.1 डि. उ., 74.8 डि. पू.) की वायु गुणवत्ता विशेष रुप से सर्दियों के दौरान महत्वपूर्ण रुप से बिगडती है, जहां पीएम$_{2.5}$ का स्तर 60 $\mu g/m^3$ की भारतीय अनुमत सीमा के विरुद्ध 348 $\mu g/m^3$ का शिखर मूल्य छूता है। घरेलू कोयले के उपयोग के कारण उत्सर्जन 1246.4 टन/वर्ष है, जो कुल वार्षिक उत्सर्जन का 84% है। अंत: स्थापित रसायनशास्त्र मॉड्यूल (डब्ल्यूआरएफ-केम) के साथ ऑनलाइन उच्च-विभेदन मौसम अनुसंधान और पूर्वानुमान मॉडल जो इस क्षेत्र में विकसित उत्सर्जन सूची के लिए जिम्मेदार है, मौसमी परिवर्तनशीलता को उचित रुप से अच्छी तरह से पुन: उत्पन्न करता है। शुष्क परिस्थितियों के साथ ठंडा तापमान सहित घरेलू क्षेत्र से जैव ईंधन उत्सर्जन के उच्च स्तर कण प्रदूषण के लिए जिम्मेदार प्रमुख प्रक्रियाओं के रुप में पाया जाता है। पिछले प्रपथों से पता चलता है कि अफगानिस्तान और आस-पास के क्षेत्रों से उत्पन्न पश्चिमी हवाएं भी उच्च पीएम$_{2.5}$ स्तरों में योगदान देती है। [***हकिम झेड. क्यू., बेग जी., रेखा एस.,*** रोमशो एस.ए., रशिद आई., प्राचीन कश्मीर घाटी हवा का शीतकालीन विस्फोट, **साइंटिफिक रिपोर्ट,** 8:3329, फरवरी 2018, DOI : 10.1038/s41598-018-20601-7]

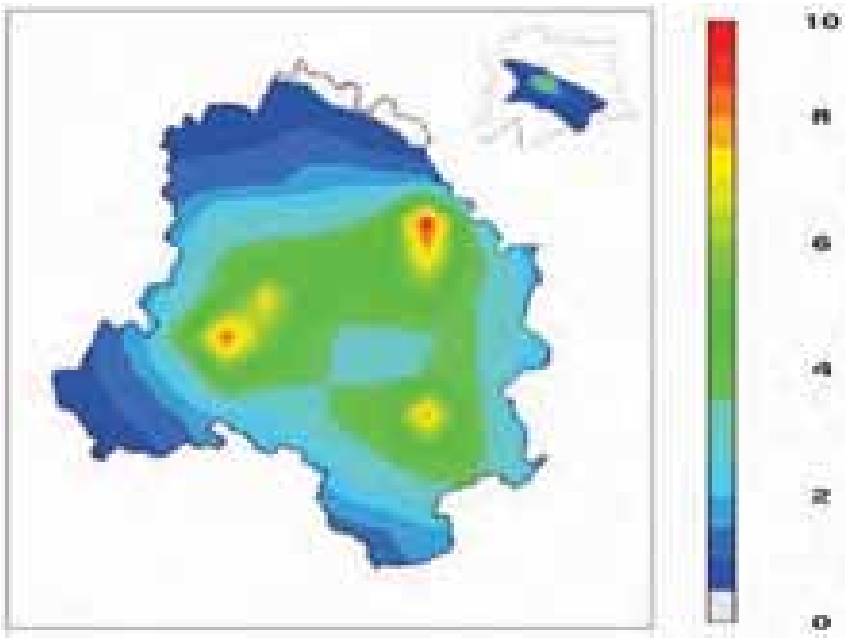
'सम-विषम' नीति दिल्ली में वायु प्रदूषण को कम करने में विफल रही है

मेगासिटी दिल्ली को पिछले कुछ वर्षों में लगातार दुनिया के शीर्ष प्रदूषित शहरों की सूची में स्थान दिया गया है। एक निराशाजनक और आपातकालीन उपाय के रुप में, प्रशासन ने 1-15 जनवरी 2016 के दौरान 15 दिनों के लिए परीक्षण के रुप में 'सम-विषम' नीति से प्रेरित होकर **'यातायात हस्तक्षेप'** शमन प्रयास को लागू किया। इस अवधि के दौरान, सम और विषम क्रमांकित प्रायवेट कारों को क्रमश: सम और विषम दिनों के लिए प्रतिबंधित किया गया। यहां, स्वस्थाने, उपग्रह और मॉडल डेटा के मिश्रण के जरिये 2.5 μm (पीएम$_{2.5}$) से छोटे परिवेशी कण पदार्थ पर इस नीति हस्तक्षेप के प्रभाव की जांच की गई। यह यातायात प्रतिबंध पीएम$_{2.5}$ को 4-6% तक घटा देता है (अधिकतम



चित्र 1: ***(ए)*** *कश्मीर घाटी के एक बिन्दु पर मई 2013 – अप्रैल 2014 की अवधि के लिए 24 घंटे औसत पीएम$_{2.5}$ सांद्रता मापा जाता है। नीला सर्कल ठंडे दिनों का संकेत देता है। लाला सर्कल दिवाली त्यौहार दिन इंगित करता है।* ***(बी)*** *मॉडव अनुकरण और अधिकतम तथा न्यूनतम तापमान के साथ शीतकालीन भिन्नता विश्लेषण* ***(ए)*** *की ऑफसेट आकृति। अधिकतम और न्यूनतम तापमान के साथ पीएम$_{2.5}$ के प्रेक्षित और मॉडल अनुकरण मूल्य शीतकालीन अवधि के लिए दिखाए जाते हैं।* ***(बी)*** *में लम्बवत भूरे बार प्रेक्षित 24 घंटा औसत स्तर का प्रतिनिधित्व करते हैं। स्थानीय उत्सर्जन चालू और बंद के साथ मॉडल अनुकारित पीएम$_{2.5}$ की समय श्रंखला भी इस चित्र में दिखाई गई है।*

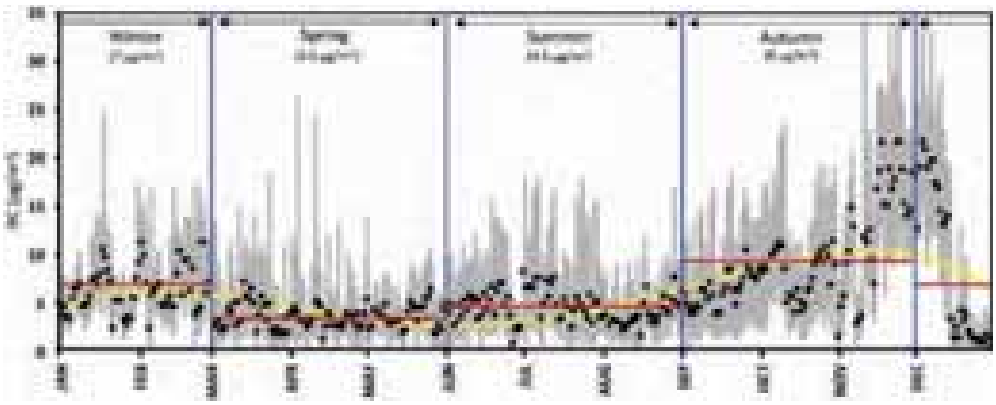
तीन स्थानीय हॉटस्पॉट में अधिकतम 10%), जो उपग्रह आधारित अनुमानों (इस लिए पता नहीं चला) की अनिश्चित सीमा के भीतर है **(चित्र 2)**। इस तथ्य पर विचार करने के लिए यह महत्वपूर्ण परिणाम नहीं है कि इस तरह के कदम को आपातकालीन उपाय के रुप में लिया गया हो जब शीतकालीन मौसम के दौरान पीएम$_{2.5}$ उद्भासन 250 $\mu g/m^3$ से अधिक हो गया था। विफलता को उस अवधि के दौरान की स्थिर मौसम संबधी स्थितियों (हवाओं को पीएम$_{2.5}$ दूर फैलाने केलिए पर्याप्त प्रबल नहीं है) के कारण जिम्मेदार ठहराया गया है और शहर की परिधि के बाहर पीएम$_{2.5}$ पर कोई नियंत्रण नहीं था। इस क्षेत्र में इस खतरनाक मुद्दे को हल करने के लिए एक अधिक व्यापक अंतरक्षेत्रीय और अंतर-राज्य कार्रवाई योजना की आवश्यकता है। *[चौधरी एस., डे एस., त्रिपाठी एस.एन., **ब्रेग जी.,** मिश्रा ए.के., शर्मा एस., यातायात हस्तक्षेप मेगासिटी दिल्ली में वायु प्रदूषण शमन में नीति विफलता, **एनवार्यमेंटल साइंस एंड पॉलिसी,** 74, अगस्त 2017, DOI : 10.1016/j.encsci.2017.04.018, 8-13]*



चित्र 2: *सम-विषम नियम के कारण उत्सर्जन में कमी के कारण पीएम$_{2.5}$ सांद्रता (1-15 जनवरी, 2016 के दौरान) में प्रतिशत परिवर्तन।*

7.4. भारत के उत्तर पश्चिम हिमालय के शहरी स्थल पर ब्लैक कार्बन

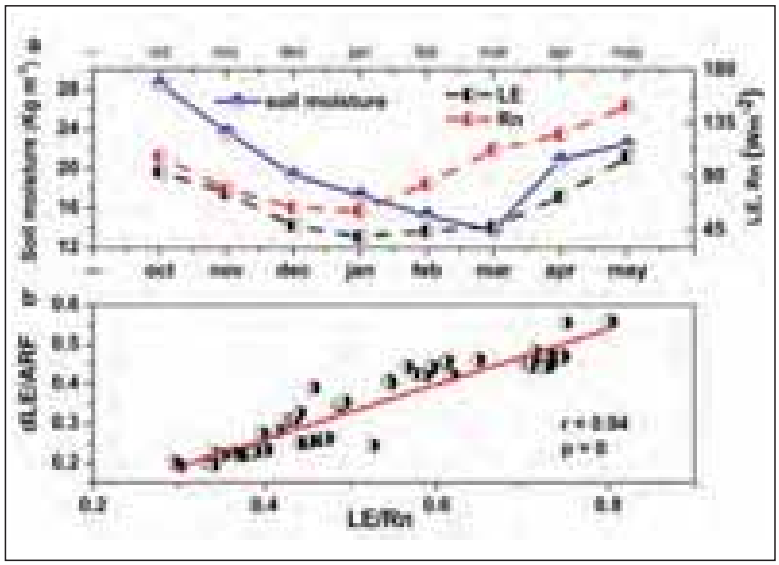
ब्लैक कार्बन (बीसी) द्रव्यमान सांद्रता को उच्च तुंगता शहरी स्थल श्रीनगर (1600 मी. एएसएल), उत्तर पश्चिमी हिमालय में, कालिक परिवर्तिता (मासिक, दैनिक और मौसमी), मौसम विज्ञान प्रभावों, स्रोत और इसके विकिरण प्रणोदन का अध्ययन करने के लिए 2013 के दौरान एथलोमीटर का उपयोग करके मापा गया था **(चित्र 3)**। दो चोटी (8-10 एच और 20-23 एच पर) और दो नतियों (डिप्स) (13-17 एच और 0-3 एच पर) के साथ दैनिक भिन्नताएं विभिन्न परिमाणों के साथ पूरे वर्ष के दौरान देखी गई। नवम्बर और अप्रैल में क्रमश: उच्चतम (13.6 $\mu g/m^3$) और निम्नतम (3.4 $\mu g/m^3$)औसत मासिक बीसी सांद्रता दिखाती है। मौसमी, शरद ऋकु उच्चतम (9.2 $\mu g/m^3$) प्रदर्शित करता है और बसंत ऋतु निम्नतम (3.5 $\mu g/m^3$) औसत बीसी सांद्रता दर्शाता है। वार्षिक औसत बीसी सांद्रता अन्य उच्च तुंगता स्टेशनों के लिए रिपोर्ट की गई की तुलना में काफी अधिक (6 $\mu g/m^3$) थी। पवन गति, न्यूनतम तापमान और कुल वर्षा बीसी (r=-0.63, -0.51 और -0.55 क्रमश:) के साथ स्पष्ट नकारात्म संबंध दिखाते हैं, जबकि शाम की सापेक्ष आर्द्रता सकारात्मक सबसंबंध (r=0.56) दिखाया है। शरद, बसंत और शीत ऋतुओं के दौरान श्रीनगर पर बीसी का मुख्य स्रोत जैवभार का जलाना, जबकि ग्रीष्म ऋतु के दौरान, बीसी का समान योगदान जीवश्म ईंधन और बायोमास जलने से होता है। पिछले प्रपथ अनुकरणों से पता चलता है कि, गर्मियों को छोड़कर, पश्चिमी हवा द्रव्यमान बीसी को मध्य एशिया, पश्चिम एशिया, दक्षिण एशिया और युरोप के कुछ भागों में श्रीनगर में परिवहनित करके इसके स्थानीय स्रोतों से जोड़ने वाली प्रमुख हवाएं है। बीसी कारण वायुमंडल का स्वच्छ-आकाश लघु तरंग विकिरण प्रणोदन शरद ऋतु के दौरान उच्चतम (58.2 wm^{-2}) था जिससे निचले वायुमंडलीय उष्णन दर में 1.6 K/d की दर से वृद्धि हुई है। उच्च तुंगता वाले हिमालयी कश्मीर क्षेत्र पर देखी गई बीसी की उच्च सांद्रता का क्षेत्रीय जलवायु, जलविज्ञान और क्रायोस्फियर के लिए गंभीर निहितार्थ है जिसकी जांच की आवश्यकता है। *[भट एम.ए., रोमशू एस.ए., **ब्रेग जी.**, भारत के उत्तर पश्चिम हिमालय के शहरी स्थल श्रीनगर पर वायुविलय ब्लैक कार्बन : मौसमी स्रोत, मौसम विज्ञानी और विकिरण प्रणोदन, **एटमॉस्फेरिक एनवार्यमेंट,** 165, सितम्बर 2017, DOI : 0.1016/j.atmosenc. 2017:07.004, 336-348]*



चित्र 3 : श्रीनगर पर 2013 के दौरान बीसी सांद्रता में बदलाव। भूरे रंग की रेखाएं 5 मिनट अंतराल बीसी दर्शाती है, काले बिन्दु दैनिक बीसी का प्रतिनिधित्व करते हैं, पीले रंग की रेखा दूसरे क्रम बहुपद प्रवृत्ति रेखा है और लाल रेखाएं मौसमी औसत बीसी सांद्रता दर्शाती है।

7.5. विषमांगी वनस्पति पर वायुविलय भारण (लोडिंग) का प्रभाव

वाष्पोत्सर्जन (ईटी) पर वायुविलय के प्रभाव की गणना वाष्पोत्सर्जन (ईटी या एलई), वायुविलय प्राकशिक गहराई (एओडी) और एनडीवीआई के उपग्रह उत्पादनों का उपयोग करके की जाती है। उपग्रह एओडी के इस अनुकूलन से पहले, यह विचारणीय एनडीवीआई, ईटी और एओडी के साथ डिब्रुगढ पर भू-सच्चाई डेटा के विरुद्ध विधिमान्यीकृत है। एनडीवीआई और एओडी के साथ ईटी और एआरएफ को विपरित रुप से सहसंबंधित माना जाता है। एओडी अनुमानित रुप से वायुविलय विकिरण प्रणोदन (एआरएफ) के साथ सकारात्मक सहसंबंधित और एनडीवीआई और ईटी के बीच सकारात्मक संबंध मौजूद है। इस प्रकार, ईटी की मात्रा को दैनिक पैमाने पर उपग्रह व्युत्पन्न उच्च विभेदन एनडीवीआई और एओडी का उपयोग करके प्रभावी रुप से गणना की जा सकती है। उपग्रहों से आसानी से उपलब्ध एनडीवीआई और एओडी से ऐसा अनुमान वनस्पति क्षेत्रों की सिंचाई आवश्यकता को निर्धारित करने में उपयोगी है। Rn (dRn) का वायुविलय प्रेरित कमी को महत्वपूर्ण एनडीवीआई के अस्तित्व में भी ईटी (dLE) में नकारात्मक परिवर्तन के रुप में दर्शाया गया है। वायुविलय के कारण ईटी में उपग्रह व्युत्पन्न कमी पूर्वोत्तर क्षेत्र में डिब्रुगढ के घनी वनस्पति (0.4<NDVI<0.8) पर आरएन (Rn) में समरुपी कमी का लगभग 57% है। एआरएफ द्वारा सामान्यीकृत वाष्पोत्सर्जन (dLE) में कमी एलई/Rn से रैखिक रुप से संबंधित है जो दर्शाती है कि उच्चतर (निचले) LE के साथ वाले वितान (कैनोपिज) समान विकिरण प्रणोदन के लिए अपेक्षाकृत अधिक (कम) प्रभावित होते हैं। मृदा नमी उपलब्ध शुद्ध विकिरण द्वारा मॉड्यूलित मासिक ईटी में एक निश्चित भूमिका निभाती है। *[**लता आर., विनायक बी., मूर्ती बी.एस.,** उत्तरपूर्वी भारतीय स्टेशन पर वायुविलय विकिरण प्रणोदन के प्रति विषमांगी वनस्पति की अनुक्रिया, **जर्नल ऑफ एनवार्यमेंटल मैनेजमेंट,** 206, जनवरी 2018, DOI : 10.1016/j.jenvman.2017.09.047, 1224-1232]*



*चित्र 4: **(ए)** मृदा आर्दर्ता, शुद्ध विकिरण और गुप्त ऊष्मा अभिवाह (फ्लक्स) की कालिक परिवर्तिता। **(बी)** एआरएफ द्वारा सामान्यीकृत एलई (dLE) विरुद्ध Rn द्वारा सामान्यीकृत LE में परिवर्तन की भिन्नता।*

7.6. शहरी ऊष्मा टापू के दैनिक विकास और वायु गुणवत्ता पर इसका प्रभाव

शहरी ऊष्मा टापू (यूएचआई) तीव्रता और वायु गुणवत्ता पर इसका प्रभाव दिसम्बर 2013 और 2015 के स्पष्ट आकाश महीने के दौरान दिल्ली में वायु गुणवत्ता पूर्वानुमान और अनुसंधान (सफर) नेटवर्क प्रेक्षण प्रणाली का उपयोग करके अध्ययन किया जाता है। यह पाया गया है कि दिसम्बर 2013 और 2015 के महीने में, यूएचआई देर शाम लगभग 20.00 बजे में शीर्ष दिखाता है। पीएम$_{2.5}$ की सांद्रता 2013 और

2015 दोनों वर्षों के दिसम्बर माह के क द्विमॉडल शीर्ष दिखाता है जो यातायात के घंटों के दौरान बढ़ी हुई मानवोद्भवी गतिविधि के कारण है। देर शाम यातायात घंटों के दौरान यूएचआई का गठन उच्च भूमि ऊष्मा अभिवाह (फ्लक्स) और कम बीपीएलएच तथा पवन गति के साथ बढ़ी हुई मानवोद्भवी गतिविधि के कारण पीएम$_{2.5}$ की सांद्रता में वृद्धि के कारण है जो दोनों 2013 और 2015 वर्षों के दौरान दिसम्बर माह में भी होता है। यह भी पाया जाता है कि यूएचआई तीव्रता पीएम$_{2.5}$ सांद्रता के साथ सकारात्मक सहसंबंध (r = 0.57) और पवन गति के साथ नकारात्मक सहसंबंध (r = -0.40) दिखाती है और पीएम$_{2.5}$ सांद्रता दिसम्बर 2013 के दौरान पवन गति के साथ नकारात्मक सहसंबंध (r = -0.57) भी दिखाती है। जबकि दिसम्बर 2015 के दौरान, यह पाया गया है कि यूएचआई तीव्रता की पीएम$_{2.5}$ सांद्रता के साथ सकारात्मक सहसंबंध (r = 0.65) और पवनगति के साथ नकारात्मक सहसंबंध (r = 0.45) है और पीएम$_{2.5}$ सांद्रता पवनगति के साथ नकारात्मक सहसंबंध (r = -0.57) भी दिखाता है। *[**असलम एम.वाई., रामाकृष्ण के., ब़ेग जी., टिनमेकर एम.आई.आर., चाटे डी.एम.,** शहरी ऊष्मा टापू की मौसमी परिवर्तिता और भारत में दिल्ली पर सफर प्रेक्षणों का उपयोग करके वायु गुणवत्ता पर उसका प्रभाव, **अमरिकन जर्नल ऑफ क्लायमेट चेंज,** 6, जून 2017, DOI : 10.4236/ajcc-2017.62015, 294-305]*

7.7. भारत के जलवायु परिवर्तन एजेंटों और अन्य प्रदूषकों को फिर से परिभाषित करने में कोयला प्रौद्योगिकी की भूमिका :

भारत की चुनौतीपूर्ण ऊर्जा सुरक्षा परिस्थिति से 'मेक इन इंडिया' पहल तक की यात्रा चरघातांकी तरीके से ऊर्जा आवश्यकताएं चलाने की उम्मीद है। इस प्रकार, तेजी से बदलते माहौल के संदर्भ में, भारत में कोयला आधारित ऊर्जा संयत्रों से निकलने वाली ग्रीन हाउस गैसों (जीएचजी) के उत्सर्जन को मापना आवश्यक हो गया है। कार्बनडाइऑक्साइड उत्सर्जन कम करने के लिए भारत की प्रतिबद्धता को उजागर करने के लिए एक प्रयास किया गया है, लेकिन बारत के भावी उत्सर्जन को फिर से परिभाषित करने के लिए एक प्रयास किया गया है। कोयला आधारित तापीय ऊर्जा संयंत्रों में प्रयुक्त कोयला प्रौद्योगिकी को बदलने के भारत के प्रयासों पर ध्यान दिया जाता है। कार्बनडाइऑक्साइड जैसे महत्वपूर्ण जीएचजी और तीव्र व्याप्त हो जाने वाले कम उत्सर्जन उन्नत कोयला प्रौद्योगिकी से अन्य महत्वपूर्ण वायु प्रदूषकों के लिए विगत (2010), वर्तमान (2015) और भविष्य (2015) उत्सर्जन रुझानों को मापने के लिए समग्र दृष्टिकोण अपनाया गया है। यह अनुमान लगाया गया है कि कार्बनडाइऑक्साइड उत्सर्जन 1065 Tg yr^{-1} (2015) से 2634 Tg yr^{-1} (2025) तक बढ जाएगा, जो वर्तमान मूल्य के 147% सन्निकट है। औद्योगिक विकास के बाद घरेलु और कृषि क्षेत्रों में बढ़ती ऊर्जा की मांग को काफी हद तक जिम्मेदार ठहराया गया है। कार्बनडाइऑक्साइड उत्सर्जन की वर्तमान प्रवृत्ति भारत को 2025 में जीएचजी के लिए दुनिया का दूसरा सबसे बड़ा उत्सर्जक बनाने के लिए प्रेरित करता है, जो संयुक्त राष्ट्र को इस स्थान से हटा देगा। *[साहु एस.के., ओहरा टी., **ब़ेग जी.,** भारत के जलवायु परिवर्तन एजेंटों और अन्य प्रदूषकों को फिर से परिभाषित करने में कोयला प्रौद्योगिकी की भूमिका, **एनवार्यमेंटल रिसर्च लैटर्स** 12:105006, अक्तूबर 2017, DOI : 10.1088/1748-9326/aa814a]*

7.8. पूर्व मानसून के दौरान दक्षिण एशिया पर अनुकारित सतह ओजोन : उत्सर्जन सूची और रासायनिक तंत्र के प्रभाव

इस अध्ययन से पता चलता है कि प्रतिरुपित (मॉडेल्ड) ओजोन के मूल्यांकन 24 एच औसत तक सीमित है और ओजोन बिल्ड-अप के साथ संबंधित अनिश्चितता निर्धारण के लिए अपर्याप्त है। एचटीएपी आमतौर पर एसईएसी4 आरएस और आईएनटीईएक्स – बी की तुलना में 10-30 पीपीबवी उच्चतर दोपहर समय ओजोन मिक्षण अनुपात दिखाता है, खासतौर से, उत्तर-पश्चिम भारत-गांगेय मैदान (आईजीपी), मध्य भारत और दक्षिणी भारत में, ओजोन और संबंधित रसायन ट्रेसर (एमओझेडएआरटी) रासायनिक तंत्र के लिए वैकल्पिक मॉडल के साथ दोहराए गए एचटीएपी अनुकार ने बढाए गए ओजोन, जोकि ऊपर उत्पादित किया गया है, के ऊर्ध्वाधर मिश्रण के कारण और अधिक प्रबल वृद्धित सतह ओजोन मिश्रण अनुपात को दिखाया है। अध्ययन से पता चलता है कि इस क्षेत्र में प्रतिरुपित ओजोन में अनिश्चितताओं को कम करने के लिए साल दर साल परिवर्तनों के लिए दक्षिण एशिया पर मानवोद्भवीय उत्सर्जन हेतु स्टेशनों के नेटवर्क में O_3 अग्रदूतों के मूल्यांकन और उच्च विभेदन क्षेत्रीय सूचियों के विकास की आवश्यकता है। *[शर्मा ए., ओझा एन., पोज्जर ए., मार के.ए., **ब़ेग जी.,** लेलिएवल जे., गुंथे एस., पूर्व मानसून के दौरान दक्षिण एशिया पर अनुकारित सतह ओजोन : उत्सर्जन सूची और रासायनिक तंत्र के प्रभाव, **एटमॉस्फेरिक कैमिस्ट्री एंड फिजिक्स,** 17, दिसम्बर 2017, DOI : 10.5194/1cp-17.14939-2017, 14393-14413]*

विकासात्मक गतिविधियां

7.9. सफर-अहमदाबाद राष्ट्र का समर्पित : वायु गुणवत्ता और मौसम पूर्वानुमान तथा अनुसंधान (सफर-अहमदाबाद) विकसित की गई है और 12 मई 2017 को पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के माननीय केंद्रीय मंत्री डॉ. हर्षवर्धन ने देश को समर्पित किया था। परियोजना के तहत, अहमदाबाद और गांधीनगर क्षेत्र में फैले रणनीतिक चुनिंदा स्थलों पर 10 वायु गुणवत्ता निगरानी स्टेशन्स (एक्यूएमएस) स्थापित किए गए हैं जो लगातार पीएम$_{10}$, पीएम$_{2.5}$, पीएम$_{1.}$ बीसी, ओजोन, कार्बनडाइऑक्साइड, नाइट्रोजन ऑक्साइड (NOx) नाइट्रिक ऑक्साइड + नाइट्रोजन डायऑक्साइड (NO + NO_2), सल्फर डायऑक्साइड (SO_2), मरक्यूरी (Hg), बीटीएक्स(BTX) सहित मौसम प्राचलों जैसे तापमान, आर्द्रता, पवन गति, पवन दिशा और यूवी विकिरण

मात्रा पर नज़र रखता है। इसके अलावा, शहर के सबसे भीड़ वाले स्थानों पर 12 एलईडी डिसप्ले बोर्ड तैनात किए गए हैं ताकि; (1) वायु गुणवत्ता की वर्तमान स्थिति के साथ वायु गुणवत्ता सूचकांक (एक्यूआई) की शर्तों में उसका पूर्वानुमान और संबंधित स्वास्थ्य सलाहें, (2) वर्तमान मौसम स्थितियां और उसका पूर्वानुमान तथा (3) त्वचा सलाहकारिता के साथ यूवी इंडेक्स के बारे में जानकारी; प्रदर्शित की जा सके। आईएमडी, अहमदाबाद में स्थापित केंद्रीय नियंत्रण कक्ष के माध्यम से सभी डेटा को चैनल किया जा रहा है, जो सभी सर्वरों और चेतावनी प्रणाली को सुसज्जीत है। सफर-अहमदाबाद के इनपुट के आधार पर, अहमदाबाद निगम द्वारा 'अहमदाबाद – एआईआर' योजना विकसित की गई है ताकि एएमसी स्वास्थ्य विभाग और स्थानीय स्वास्थ्य विशेषज्ञों द्वारा सार्वजनिक स्वास्थ्य पर वायु प्रदूषण को कम किया जा सके।

7.10. अहमदाबाद के लिए उच्च विभेदन उत्सर्जन सूची का विकास : सफर-अहमदाबाद परियोजना के तहत सटीक वायु गुणवत्ता की सुविधा हेतु अहमादाबाद, गांधीनगर और आस-पास के गांवों, अहमदाबाद मेट्रोपॉलिटन क्षेत्र (एमएमआर) (~30 कि.मी. X 35 कि.मी. कार्यक्षेत्र) को करने वाला एक उच्च विभिदेन (1.67 कि.मी. X 1.67 कि.मी.) उत्सर्जन सूची विकसित की गई है। आठ प्रदूषकों अर्थात ऑक्साइड ऑफ नाइट्रोजन (NOx), कार्बनमोनोऑक्साइड (CO), ब्लैक कार्बन (BC), जैविक कार्बन (OC), कण पदार्थ <2.5 माइक्रॉन (पीएम$_{2.5}$), कण पदार्थ <10 (पीएम$_{10}$), सल्फर डायऑक्साइड (SO_2) और अस्थीर जैविक समास (वीओसी) के लिए उत्सर्जन सूची विकसित की गई है। उत्सर्जन सूची विकास के लिए, नीचे से ऊपर का दृष्टिकोण का उपयोग किया जिसके लिए एक जीआईएस (भौगोलिक सूचनी प्रणाली) आधारित सांख्यिकीय मॉडल विकसित किया गया है। उत्सर्जन सूची विकसित करने के लिए 81 से अधिक, 150 कॉलेज छात्रोंसे अधिक को शामिल करके कई महीनों के लंबे अभियान के दौरान क्षेत्र में सड़क वाहनों, उद्योगों, झोपडियों, वाणिज्यिक खाना पकाने वालों, सड़क विक्रेताओं, पक्की-कच्ची सड़कों, खुले जैवभार के जलने, तापीय ऊर्जा संयंत्रों इत्यादि सहित प्रमुख पहचान स्रोतों के लिए शहर क्षेत्रों में 217 नमूने एकत्रित किए गए हैं। इस प्रथम अध्ययन से यह पता चलता है कि परिवहन क्षेत्र पीएम$_{2.5,}$ CO, NOx, BC, OC और VOC's के उत्सर्जन का अधिक योगदान देता है। अधिकतम SO_2 उत्सर्जन औद्योगिक क्षेत्र से आता है जबकि हवा से उड़ने वाली धूल पीएम$_{10}$ उत्सर्जन का प्रमुख स्रोत है। क्षेत्र में वायु प्रदूषण शमन रणनीतियों को तैयार करने और कार्यान्वित करते समय इन आंकड़ों को ध्यान में रखा जाना चाहिए। वर्तमान कार्य कई रोचक विशेषताओं और हॉट स्पॉट को भी प्रकट करता है, जो गतिशील मौसम विज्ञान के कारण उस विशेष स्थान के लिए वायु गुणवत्ता को खराब नहीं कर सकता है, लेकिन यह प्रदूषण के दीर्घकालिक परिवहन के माध्यम से अन्य क्षेत्रों को प्रभावित करेगा। विस्तृत अध्ययन 'सफर-अहमादाबाद 2017 – सी : अहमदाबाद 2017 की उत्सर्जन सूची, उत्सर्जन लेखाविधि' स्रोत नामक एक विशेष वैज्ञानिक रिपोर्ट के रुप में प्रकाशित किया गया है।

पटना में वायु गुणवत्ता आकलन अभियान : बिहार राज्य आपदा प्रबंधन प्राधिकरण, आपदा प्रबंधन विभाग, बिहार सरकार, के साथ सहयोग में आईआईटीएम के सफर समूह ने 17 अक्तूबर 2017 से 30 नवम्बर 2017 के दौरान पटना में एक वायु गुणवत्ता आकलन अभियान आयोजित किया गया। अभियान के दौरान, शहर में 10 अलग-अलग स्थानों पर वायु गुणवत्ता और मौसम मानकों की निगरानी की गई जो विभिन्न सूक्ष्म पर्यावरणों का जैसे औद्योगिक क्षेत्र, यातायात जंक्शन, पृष्ठभूमि स्थल, आवासीय क्षेत्र इत्यादि का प्रतिनिधित्व करते हैं, इस निगरानी के लिए नवोन्नत सफर-मोबाइल बैन का उपयोग किया गया। अभियान के दौरान, निम्नलिखित प्राचलों की निगरानी की गई : पीएम$_{10}$, पीएम$_{2.5}$, पीएम$_{1,}$ सल्फर डायऑक्साइड (SO_2), ट्रायऑक्सिजन (O_3), कार्बनमोनोऑक्साइड (CO) और नाइट्रोजन ऑक्साइड (NOx) नाइट्रिक ऑक्साइड + नाइट्रोजन डायऑक्साइड (NO + NO_2), ब्लैक कार्बन (BC), तापमान, आर्द्रता, पवनगति, पवन दिशा और यूवी विकिरण।

एमओईओएस (इंडिया) – एनईआरसी (यूके) अनुसंधान कार्यक्रम " भारतीय मेगासिटीज् में वायुमंडलीय प्रदूषण और मानव स्वास्थ्य (एपीएचएच)" शुरु किया गया है और आईआईटीएम, पुणे में एपीएचएच सचिवालय की स्थापना की गई है। इस कार्यक्रम के तहत, सर्दियों के महीनों के दौरान दिल्ली में वायु गुणवत्ता और मौसम स्थितियों का आकलन करने के लिए नवम्बर, 2017 से फरवरी 2018 के दौरान दिल्ली में अभियान आयोजित किया गया था। इस उद्देश्य के लिए, पीटीआर – एमएम, सिलोमीटर, एरहालोमीटर और टॉवर (आर्द्रता गैस संवेदक और तापमान) सहित उपकरणों को आईआईटीएम के वैज्ञानिकों और इंजीनियरों की टीम द्वारा संस्थापित और संचालित किया गया है।

अध्याय 8

इंडो – यूके जल केंद्र

भारत – यूके जल केंद्र (आईयूकेडब्ल्यूसी) की स्थापना 2016 में एमओईओस और एनईआरसी (यूके) द्वारा की गई थी ताकि दोनों देशों में लंबी अवधि की साझेदारी और जल शोधकर्ताओं और जल नीति निर्माताओं के बीच संवाद के माध्यम से एनईआरसी और एमओईएस के बीच जल सुरक्षा अनुसंधान के लिए सहयोग और सहयोग को बढ़ावा दिया जा सके। केंद्र कार्यशालाओं, अनुसंधान आदान-प्रदान, पंप प्राइमिंग परियोजनाओं और अन्य लोगों के बीच उपयोगकर्ता सहभागिता पहल सहित विभिन्न पहलकदमी अंतर्गत कई गतिविधियों का समर्थन और कार्यान्वित करता है। केंद्र की मेज़बानी एमओईएस और एनईआरसी की ओर से क्रमश: आईआईटीएम, पुणे और पारिस्थितिकी और जलविज्ञान केंद्र (इकोलॉजी एंड हाइड्रोलॉजी सेंटर), वालिंगफोर्ड, यूके द्वारा की जाती है

अपनी स्थापना के पहले वर्षा को पूरा करने के बाद, जून 2017 में आयोजित एक बैठक में स्टीयरिंग ग्रुप द्वारा आईयूकेडब्ल्यूसी की गतिविधियों की समीक्षा की गई। स्टीयरिंग ग्रुप में डॉ. एम.पी.वाकडीकर (एमओईएस), डॉ. रुथ कैलमैन (एनईआरसी, यूके) और डॉ. आर.के. पचौरी (केंद्रीय जल आयोग) सदस्यों के रुप में थे। स्टीयरिंग ग्रुप की सकारात्मक सिपारिशों के परिणामस्वरुप, एमओईएस और एनईआरसी ने 2018 में लाँच होने वाली अतिरिक्त पहल के रुप में 'जमीनी स्तर के फिल्ड एक्सपोजर सत्र' के साथ दो साल तक केंद्र की गतिविधियों को विस्तारित करने की मंजूरी दे दी।

केंद्र का **ओपन नेटवर्क** यूके या भारत में स्थित जल सुरक्षा शोध की दिलचस्पी रखने वाले व्यक्तियों और संगठनों के लिए ऑनलाइन खोज योग्य डेटाबेस है। वर्तमान में नेटवर्क में 450 से अधिक पंजीकृत सदस्य है। हितधारकों के व्यापक समुदाय को शामिल करने में योगदान के लिए, आईयूकेडब्ल्यूसी ने अपनी वेबसाइट पर नई चर्चा और अपनी पिछली गतिविधियों से उत्पन्न विचारों पर चर्चा करने के लिए अपनी वेबसाइट पर एक ऑनलाइन चर्चा मंच भी लाँच किया है।

फरवरी, 2017 में, केंद्र ने अपने 'लीड ए वर्कशॉप' पहल और आईयूकेडब्ल्यूसी वरिष्ठ-कनिष्ठ अनुसंधान आदान-प्रदान पहल के तहत ओपन कॉल्स की घोषणा की। डॉ. एन्ड्रयू टायलर (स्टर्लिंग विश्वविद्यालय) और डॉ. मिहिर डैश (आईआईटी, खरगपुर) द्वारा 'पृथ्वी प्रेक्षण के माध्यम से ताजा पानी निगरानी बढ़ाना' विषय पर **वैज्ञानिक कार्यशाला** को प्रस्ताव सूची में से चयनित किया गया था और 19-21 जून 2017 के दौरान स्टर्लिंग (स्कॉटलैण्ड) में कार्यशाला का आयोजन किया गया था। कार्यशाला से मुख्य निष्कर्षों का सार, एक द्विभाषी रिपोर्ट 'स्टेट ऑफ साइंस वॉटर ब्रीफ' जल्द ही प्रकाशित की जाएगी। नवम्बर 2017 में कॉल के दूसरे सेट के जवाब में, दो कार्यशाला प्रस्ताव स्वीकार किए गए थे : (1) मई 2018 में भारत में आयोजित होने वाले द्रोणी मान जलविज्ञान प्रतिमानन के साथ वर्षा पूर्वानुमान और जलवायु प्रागुक्तियों को एकीकृत करना, और (2) सितम्बर 2018 में यूके में होने वाली सूखा निगरानी, प्रागुक्ति और प्रबंधन क्षमताओँ को आगे बढ़ाना।

केंद्र ने अपनी **अनुसंधान आदान-प्रदान** योजना के तहत कुल पांच आदान-प्रदानों का समर्थन किया है : तीन भारत से यूके और दो यूके से भारत में। आदान-प्रदान के लिए जल-खाद्य-ऊर्जा सांठ-गांठ की गतिशीलता को समझना, निष्क्रिय नमूना उपकरणों के अनुप्रयोग, जल मूलभूत ढांचे का लचीलापन मापन, और जल-जलवाईविक सेवाओं में हितधारकों की सहभागिता को संबोधित करने के लिए पारिस्थितिकी तंत्र सेवाओँ का मूल्यांकन करने जैसे भिन्न विषय है। आदान-प्रदान रिपोर्ट और सारांश अब आईयूकेडब्ल्यूसी वेबसाइट पर उपलब्ध है। दूसरे दौर में, मार्च-जून 2018 के दौरान तीन अनुसंधान आदान-प्रदान को वित्त पोषित करने की योजना है : दो भारत से यूके में और एक यूके से भारत में।

केंद्र की **पंप प्राइमिंग परियोजना** पहल को कार्यशालाओँ और आदान-प्रदान से उत्पन्न विचारों को आगे बढ़ाने के लिए डिज़ाइन किया गया है। ये परियोजनाएं 3-6 महीने की सामान्य अवधि के साथ प्रकृति में अल्पकालिक होती है। इस पहल के तहत शुरु की गई दो पायलट परियोजनाएँ पूरी की गई है और ऑनलाइन वेबीनार्स के रुप में केंद्र के लिए लाभ प्रदान कर रही है। इसके अलावा, 'भारत में समावेशी और हितधारक की अगुवाई वाली जल-जलवायवी सेवाओँ का विकास' और 'हिमालय में जलविद्युत – जलवायवी सेवाओँ को विकसित करने में वर्तमान अवसर और चुनौतियां' पर सारांश जल्द ही प्रकाशित किया जाएगा। वर्षा 2018 के लिए, डॉ. मणिक गुप्ता (दिल्ली विश्वविद्यालय) और डॉ. एम्म टेब्स (किंग्ज कॉलेज, लंडन) द्वारा परियोजना 'ईओ(EO) आधारित मृदा नमी प्रेक्षणों का सहक्रियाशील (सिनर्जिस्टिक) उपयोग' को सम्मानित किया गया है।

आईयूकेडब्ल्यूसी के **उपयोगकर्ता अनुबंध पहल (यूजर एंगेजमेंट इनिशिएटिव (यूईआई))** का उद्देश्य भारत में जल सुरक्षा क्षेत्र के विभिन्न स्तरों पर काम कर रहे हितधारकों के साथ वैज्ञानिकों को शामिल करना है। केंद्र ने 23-25 फरवरी 2018 के दौरान केरल के कोच्ची में 'क्षेत्रीय स्तर की जल नीति और प्रबंधन निकायों के बीच शोध और प्रबंधन के लिए ताजा पानी निगरानी ढांचे और आंकड़ों में सुधार' पर अपनी पहली यूईआई का आयोजन किया। यूईआई में महाराष्ट्र, कर्नाटक, केरल, आंध्र प्रदेश, तमिलनाडु और उडिसा से राज्य सरकार के जल बोर्डों के प्रतिनिधि और भारत तथा यूके से कुछ प्रमुख वैज्ञानिक सम्मिलित थे। पहल की रिपोर्ट जल्द ही आईयूकेडब्ल्यूसी वेबसाइट पर उपलब्ध होगी।

केंद्र की गतिविधियों और प्रकाशनों के बारे में अधिक जानकारी www.iukwc.org पर उपलब्ध है। केंद्र सोशल मिडिया (लिंकेडिन, फेसबुक और ट्विटर @ इंडिया यूके वॉटर) जैसे ऑनलाइन संचार प्लेटफार्म के माध्यम से विभिन्न हितधारकों के साथ सक्रिय रुप से जुड़ा है।

शीतकालीन कुहरा प्रयोग (वाईफेक्स) 2017-18

पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय (एमओईएस) भारत सरकार ने, कुहरे के विभिन्न भौतिक लक्षणों को समझने और उसकी उत्पत्ति, तीव्रता और अवधि के लिए जिम्मेदार घटकों को समझने के लिए प्रेक्षण अभियान आयोजित करने के लिए एक बहु-संस्थान पहल की है ताकि शीतकालीन कुहरे के तात्कालिक पूर्वानुमान और पूर्वानुमान को सुधारा जा सके। कुहरे की बढ़ती घटनाएँ और कुहरा सूक्ष्म भौतिकी की प्रागुक्ति के लिए संख्यात्मक मौसम पूर्वानुमान (एनडब्ल्यूपी)/जलवायु मॉडलों की विफलता, और पूर्वानुमान प्रयोजनों के लिए प्रयुक्त होने वाले उपकरणों की कमी के कारण इस परियोजना की योजना बनाई गई थी। इसके लिए प्रेक्षणों और संख्यात्मक प्रागुक्तियों का एकीकरण तकनीक विकसित करने की आवश्यकता है। शीतकालीन कुहरा प्रयोग (डब्ल्यूआईएफईएक्स) 2015-16 के शीतकाल के दौरान शुरु किया गया था और नवम्बर 2017 से फरवरी 2018 की सर्दियों के मौसम के दौरान इंदिरा गांधी अंतर्राष्ट्रीय हवाई अड्डा, नई दिल्ली और हिस्सार कृषि विश्वविद्यालय, हरियाणा में जारी है।

प्रस्तावित फिल्ड अभियान का मुख्य उद्देश्य प्रदूषित स्थान (दिल्ली) और कम प्रदूषित स्थान (हिस्सार) से संबंधित गतिकीय और तापगतिकीय तथा मेघ सूक्ष्म भौतिकी पर कुहरा घटनाओँ की विशेषता और भिन्नताओं का अध्ययन करना है। ये प्रेक्षण अंतत: कुहरा घटनाओँ और इसकी प्रागुक्ति में हमारी क्षमताओँ की समझ में सुधार करेगें। प्रेक्षण अभियान में, सतह सूक्ष्म मौसम विज्ञान स्थितियों, विकिरण संतुलन, विक्षोभ, सतह स्तर की तापगतिकीय संरचना, प्रकाशीय, संपूर्ण वातारण का वर्णन, जिसमें कुहरा विकसित होता है, के लिए कुहरा तथा वायुविलय के सूक्ष्म भौतिकी और रासायनिक गुणों के एक साथ माप शामिल थे। इन मापों का उद्देश्य कुहरा गठन और फैलाव पर कुछ महत्वपूर्ण प्रश्नों को समझने के लिए आधार बनाना है। प्रागुक्ति कौशल को बेहतर बनाने के खास उद्देश्य के साथ प्रतिमानन प्रयासों के लिए इन मापों का उपयोग किया जाएगा।

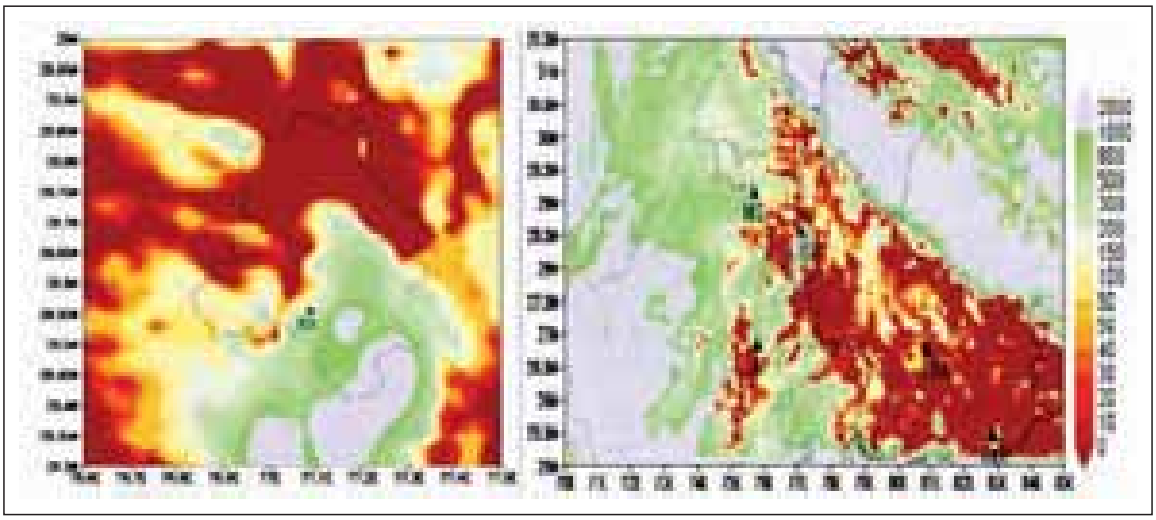
आईजीआई हवाई अड्डा, नई दिल्ली पर अभियान भारतीय हवाई अड्डा प्राधिकरण (एएआई) और जीएमआर ग्रुप के सहयोग और समर्थन के साथ आयोजित किया गया था। हिस्सार कृषि विश्वविद्यालय, हरियाणा भी इस प्रेक्षण अभियान में सहभागी था। प्रतिमानन प्रयासों के लिए, आईआईटीएम, पुणे और एनसीएमआरडब्लयूएफ सम्मिलित थे।

डब्ल्यूआईएफईएक्स (वाइफेक्स) 2017-18 भारत मौसम विज्ञान विभाग (आईएमडी), नई दिल्ली के सहयोग से आईआईटीएम के नेतृत्व में आयोजित किया गया था। अभियान को आईआईटीएम से डॉ. सचिन घुडे और आईएमडी के डॉ. आर. जेनामनी द्वारा समन्वित किया गया था। आईआईटीएमसे मेघ वायुविलय परस्पर क्रिया और वर्षण वृद्धि प्रयोग (काइपीक्स), उच्च तुंगता मेघ भौतिकी प्रयोगशाला (एचएसीपीएल), महानगर वायु गुणवत्ता और मौसम सेवाएँ (एमक्यूडब्ल्यूएस) और आईआईटीएम, नई दिल्ली शाखा कार्यालय सहित विभिन्न शोध समूहों ने वैयक्तिक भागीदारी के माध्यम से या अपने वैज्ञानिक उपकरणों को तैनात करके अभियान में भाग लिया। 2015-16 के दौरान नई दिल्ली आईजीआई हवाई अड्डे पर और 2016-2017 शीतकाल के दौरान हिस्सार के कृषि विश्वविद्यालय, हरियाणा में कुहरा अभियान के लिए विभिन्न उपस्करों और उपकरणों से युक्त टॉवर को स्थापित किया गया था। इस वर्ष. सूक्ष्म तरंग रेडियोमीटर, सिलोमीटर, एफएम-120 कुहरा मॉनिटर और परिवेशी हवा के वायु विलयों और गैसों के लिए मॉनिटर (एमएआरजीए), तथा स्कैनिंग मोबिलिटी पार्टिकल साइजर स्पैक्ट्रोमीटर (एसएमपीएस) जैसे कुछ नये उपकरणों को जोड़ा गया था। इसके अतिरिक्त, सूक्ष्म-मौसम विज्ञान प्राचलों, भंवर (एड्डी) सहचरता संवेदक, शुद्ध रेडियोमीटर, मृदा तापमान और आर्द्रता संवेदकों और स्थापित एथलोमीटर, नेफलोमीटर, कुहरा संग्राहक, मेघ संघनन केंद्रक (सीसीएन), संघनन कण काउन्टर, ओस संग्रहण माप, पवन प्रोफाइलर माप के लिए ध्वनिक संसूचनाएँ और रेंजिंग (एसओडीएआर) के टॉवर माप हमने जारी रखे। रासायनिक और भौतिक विश्लेषण के लिए फिल्टर नमूने एकत्रित किए गए थे।

आईजीआई एयपोर्ट और भारत के उत्तरी क्षेत्र के लिए प्रायोगित पूर्वानुमान डब्ल्यूआईएफईएक्स 2016-17 से 2 कि.मी. क्षैतिजिक विभेदन पर मौसम पूर्वानुमान मॉडल (डब्ल्यूआरएफ) का उपयोग करके शुरु किया गया था। मॉडल को आईआईटीएम जीएफएस (1 2 कि.मी. विभेदन) और एनसीएमआरडब्ल्यूएफ एनसीयूएण (24 कि.मी. ग्रिड विभेदन) से प्रारंभिक और सीमा स्थितियों के साथ प्रणोदित किया गया था। पूर्वानुमान को आईजीआई हवाई अड्डा (कि.मी. विभेदन) और भारत के संपूर्ण उत्तरी क्षेत्र (4 कि.मी. विभेदन) दोनों के लिए 4 सदस्यी भौतिक समुच्चय का उपयोग करके उत्पन्न किया गया था। पूर्वानुमान वेब पोर्टल (http://www.tropmet.res.in/winterfog/) के माध्यम से प्रसारित किया गया था। डब्ल्यूआईएफईएक्स 2017-18 के दौरान, कुल 18 मध्यम (दृश्यता < 500 मी. और > 200 मी.) और 15 घना कुहरा (दृश्यता > 200 मी.) घटनाओँ का निरीक्षण किया गया। 18 मध्यम कुहरा घटनाओं में से, डब्ल्यूआरएफ मॉडल

समुज्जय मोड में 9 (50% सफलता दर) कुहरा घटनाओँ की प्रागुक्ति कर सकता है जबकि 15 अति घना कुहरा घटनाओं में से, मॉडल 10 (~66% सफलता दर) कुहरे की घटनाओँ की प्रागुक्ति कर सकता है। डब्ल्यूआईएफईएक्स 2016-17 और 2017-18 कुहरा पूर्वानुमान प्रयोगों से, यह पाया गया कि डब्ल्यूआरएफ मॉडल पूर्वानुमान कौशल मध्यम कुहरा घटनाओँ (दृश्यता < 500 मी. और > 200 मी.) की तुलना में बहुत घने कुहरे की घटनाओँ (दृश्यता > 200 मी.) की प्रागुक्ति करने के लिए अच्छा था।

चित्र 1: डब्ल्यूआईएफईएक्स वेबपेज का एक स्क्रीनशॉट।



चित्र 2: आईजीपी क्षेत्र में विभिन्न हवाई अड्डों के लिए आईआईटीएम – जीएफएस सीमा शर्तों के साथ डब्ल्यूआरएफ मॉडल से दृश्यता पूर्वानुमान।

अंतर्राष्ट्रीय क्लाइवर मानसून परियोजना कार्यालय (आईसीएमपीओ)

कार्यकारी निदेशक: डॉ. एम.एम. अली

10.1. सिंहावलोकन

आईआईटीएम में अंतर्राष्ट्रीय क्लाइवर मानसून परियोजना कार्यालय (आईसीएमपीओ) अंतर्राष्ट्रीय क्लाइवर परियोजना कार्यालय (आईसीएमपीओ) के एक उपसमुच्चय के रुप में स्थापित किया गया है। आईसीएमपीओ की जिम्मेदारियों में सीएलआईवीएआर/जीईडब्ल्यूईएकस मानसून पैनल, क्लाइवर/आईओसी-जीओओएस हिंद महासागर क्षेत्र पैनल का समर्थन करना और एशियाई-ऑस्ट्रेलियन मानसून, अफ्रिकन मानसून और अमरिकन मानसून के कार्यसमूहों की बैठकों के लिए टेलीकांफरेन्सिंग की व्यवस्था करना शामिल है। आईसीएमपीओ क्षेत्रीय जलवायु सूचना और अन्य गतिविधियों पर डब्ल्यूसीआरपी की बड़ी चुनौतियों के साथ निकट सहयोग में अंतरा-मौसमी, मौसमी और अंतर-वार्षिक परिवर्तनशीलता और मानसून प्रणाली की प्रागुक्ति पर सीएलआईवीएआर अनुसंधान फोकस को समर्थन प्रदान करने के लिए भी जिम्मेदार है।

प्रमुख गतिविधियां

10.2. क्लाइवर एक्सचेंजेज़: इस अवधि के दौरान, आईसीएमपीओ ने क्लाइवर एक्सचेंज न्यूजलेटर के निम्नलिखित मुद्दों को प्रकाशित और वितरित किया :

- क्लाइवर एक्सचेंज नंबर 72 (क्लाइवर एक्सचेंज/पेजेज़ मॅगजीन दशकीय जलवायु परिवर्तिता पर संयुक्त आवृत्ति)
- क्लाइवर एक्सचेंज नंबर 73 (इबेरियन प्रायद्वीप पर जलवायु पर विशेष आवृत्ति : क्लाइवर-स्पेन समन्वित विज्ञान का एक सिंहावलोकन)
- क्लाइवर एक्सचेंज नंबर 74 (क्लाइवर एक्सचेंज/यूएस क्लाइवर विविधता : समुद्र सतह वृद्धि\ पर एक संयुक्त विशेष आवृत्ति)

10.3. क्लाइवर एसएसजी मीटिंग: 27-30 नवम्बर, 2017 के दौरान आईसीएमपीओ, आईआईटीएम, पुणे पर क्लाइवर एसएसजी बैठक का 23 वां सत्र आयोजित किया गया था बैठक में लगभग 23 एसएसजी/पैनल सदस्यों ने भाग लिया था। बैठक के हिस्से के रुप में, 27 नवंबर 2017 को रीडिंग यूनिवर्सिटी (यूके) से डॉ. एंड्रयू टर्नर द्वारा 'भारतीय मानसून का प्रतिमानन करने और इनकम्पास फील्ड अभियान' पर एक सार्वजनिक व्याख्यान की व्यवस्था की गई थी। दिनांक 29 नवम्बर 2017 को आधे दिन की विज्ञान कार्यशाला का भी आयोजन किया गया था।

10.4. जीईडब्लू-क्लाइवर मानसून पैनल मीटिंग: दूसरी जीईडब्ल्यूईएक्स – क्लाइवर मानसून पैनल बैठक का आयोजन 18 नवम्बर 2017 को सिंगापुर राष्ट्रीय विश्वविद्यालय में किया गया था। कार्यकारी निदेशक, आईसीएमपीओ ने बैठक में "मानसून प्रागुक्ति में महासागर ऊष्मातत्व की भूमिका' पर एक प्रस्तुति दी। कार्रवाई बिंदुओं के साथ बैठक की कार्यवाही तैयार की गई और पैनल के सह-अध्यक्षों और आईसीपीओ, क्विनडाओ को प्रस्तुत किया गया।

10.5. दूर परामर्शों (टेलीकॉन्फरेंसिंग) का आयोजन: आईसीएमपीओ ने जीईडब्ल्यूईएक्स – क्लाइवर मानसून पैनल (एशियन-ऑस्ट्रेलियन मानसून : 8 फरवरी 2017, 22 सितम्बर, 2017, अफ्रिकन मानसून : 23 मई 2017 और अमेरिकन मानसून : 20 जून 2017) के कार्यसमूहों के लिए डूडल पोल और गो टू मीटिंग का उपयोग करके चार दूर परामर्श आयोजित किए। जीईडब्ल्यूईएक्स – क्लाइवर मानसून पैनल के लिए दूरपरामर्ष 14 मार्च 2018 को आयोजित किया गया था। साथ ही, गो टू मीटिंग का उपयोग करके आईसीपीओ (चीन) के साथ नियमित मासिक दूर परामर्श में आयोजन और भाग लिया गया।

10.6. मानसून पैनल के लिए वेब पेजों का विकास: आईसीएमपीओ नियमित रुप से मानसून समाचार, घटनाओँ, कैलेण्डर घटनाओँ, प्रशिक्षण, नौकरियों और छात्रवृत्ति घोषणाओँ को पोस्ट कर रहा है। क्लाइवर वेबसाइट पर मानसून पैनल के बारे में जानकारी नियमितरुप से अपडेट की जा रही है। आईसीएमपीओ वेबसाइट विकसित करने और आईआईटीएम सर्वर पर इसे होस्ट करने के प्रयास किए जा रहे हैं।

10.7. ई-मेल बुलेटिनों की शुरुआत: आईसीएमपीओ ने क्लाइवर एक्सचेंज और क्लाइवर समाचार बुलेटिनों की डिजिटल प्रतियों सहित क्लाइवर की गतिविधियों के बारे में ई-मेल अलर्ट/बुलेटिनों की शुरुआत की है। ये अलर्ट सालाना चार बार भारतीय वैज्ञानिकों को भेजे जा रहे हैं।

अध्याय 11

उन्नत प्रशिक्षण केंद्र

परियोजना निदेशक: डॉ. विनु वलसला

11.1. सिंहावलोकन

जलवायु और पृथ्वी प्रणाली विज्ञान के क्षेत्र में कुशल जनशक्ति की विशाल आवश्यकता को पूरा करने के लिए और एमओईएस यूनिटों में काम करने के लिए आवश्यक तथा विश्वविद्यालय स्तर पर अर्जित ज्ञान के बीच की खाई पाटने के लिए, आईआईटीएम में उन्नत प्रशिक्षण केंद्र (सीएटी) स्थापित किया था। केंद्र के मुख्य उद्देश्य प्रशिक्षित और समर्पित बहु विषयक जलवायु और पृथ्वी प्रणाली वैज्ञानिकों का बड़ा समुच्चय बनाना है जिन्हें जलवायु प्रतिमानन पर विशेष जोर के साथ थल, समुद्र, वायुमंडल, जैव मंडल और क्रायोस्फियर की व्यक्तिक भैतिक प्रक्रियाओं पर गहराई सह व्यवहारिक विशेषता हासिल है। 2010 में अपनी स्थापना के बाद, केंद्र ने एमओईएस संस्थानों में अवशोषित 56 वैज्ञानिकों को उत्पन्न कर नौकरी से जुड़े प्रशिक्षण कार्यक्रम को अक्तूबर 2017 में बंद कर दिया गया है। वर्तमान में, केंद्र आईआईटीएम जेएफआर के लिए पूर्व-पीएच.डी. पाठ्यक्रम चला रहा है और ज्यूनियर तथा मध्य-स्तर वैज्ञानिकों के लिए अल्पकालिक प्रशिक्षण कार्यक्रम / कार्यशालाएं आयोजित कर रहा है।

11.2. पूर्व-पीएच.डी. पाठ्यक्रम

आईआईटीएम, एस.पी. पुणे विश्वविद्यालय के साथ सहयोग में वायुमंडलीय विज्ञान में पीएच.डी. कार्यक्रम चलाता है। आईआईटीएम जेआरएफ 2016-17 बैच के लिए सेमिस्टर -II कोर्स का आयोजन सीएटी द्वारा किया गया था और पाठ्यक्रम पूरा होने के बाद, छात्रों को मई 2016-17 बैच के निम्नलिखित आईआईटीएम जेएफआर ने सफलतापूर्वक पूर्व-पीएच.डी. पाठ्यक्रम पूरा किया है:

क्र.सं.	अभ्यर्थी का नाम	अर्हता
1	श्रेयसी देबनाथ	एम.एससी (पृथ्वी विज्ञान)
2	रेड्डी पी. अन्नापुरेड्डी	एम.एससी (भौतिक विज्ञान)
3	ऊष्णांशु दत्ता	एकीकृत बी.एस.- एम.एस. (प्रमुख गणित, गौण भौतिक विज्ञान)
4	अबिरलाल मेत्या	एम.एससी (टैक.) फोटोनिक्स के साथ भौतिक विज्ञान
5	शंतनु हल्दर	एम.एससी (भौतिक विज्ञान)
6	रोजा चालुवदी	एम.एससी (वायुमंडलीय विज्ञान)
7	चिंता वीरंजनेयुलु	एम.एससी (गणित)
8	विनीत कुमार सिंह	बी.ई. (सिविल इंजी.), एम.टेक. (वायुमंडलीय विज्ञान)
9	लुइस थॉमस	एम.एससी (वायुमंडलीय विज्ञान)
10	महेश कलाशेट्टी	एम.एससी (भौतिक विज्ञान)
11	नरेंद्र धनगर	एम.एससी (समुद्र विज्ञान)
12	नरेश गणेशी	बी.टेक. (इलेक्ट्रॉनिक्स एंड कम्युनिकेशन्स), एम.टेक. (वायुमंडलीय विज्ञान)

कैट ने आईआईटीएम जेएफआर 2017-18 बैच के लिये प्रवेश प्रक्रिया शुरु की और अगस्त 2017 से उनका पाठ्यक्रम शुरु किया गया था। इस बैच में भर्ती 12 छात्रों का विवरण निम्नलिखित तालिका में दिया गया है :

क्र.सं.	अभ्यर्थी का नाम	अर्हता
1	दर्शना पाटेकर	एम.एससी (गणित)
2	निमया एस.एस.	एम.एससी (रसायन विज्ञान)
3	सुब्रतो हल्दर	एम.एससी (वायुमंडल और समुद्र विज्ञान)
4	एम्मेन्युअल रोंगमेइ	एम.एससी (वायुमंडल और समुद्र विज्ञान)
5	पृथ्वीराज माली	एम.टेक. (वायुमंडल विज्ञान)
6	सागर गाडे	एम.टेक. (कोराल)
7	अभिलाष जाधव	एम.एससी (वायुमंडल विज्ञान)
8	अमित कुमार	एम.एससी (टेक.) (भू-भौतिकी विज्ञान)
9	लक्ष्मी मुद्रा	बी.एम.एससी (जलवायु परिवर्तन अनुकूलन)
10	अभिषेक झा	एम.एससी (वायुमंडल विज्ञान)
11	मोनालिसा साहू	एम.एससी (वायुमंडल विज्ञान)
12	विक्रांत अहेर	एम.एससी (पर्यावरण विज्ञान)

लघु - अवधि प्रशिक्षण गतिविधियां

आईआईटीएम में कैट के तहत अल्पकालिक प्रशिक्षण कार्यक्रमों/ कार्यशालाओँ के लिए कई क्षेत्रों या विषयों की पहचान की गई है। तद्नुसार, आईआईटीएम में निम्नलिखित कार्यशालाएँ आयोजित की गई :

- दिनांक 04-07 अप्रैल 2017 के दौरान तड़ित और चरम मौसम घटनाओँ पर प्रशिक्षण कार्यशाला।
- दिनांक 23-26 मई 2017 के दौरान वायुगुणवत्ता का सुदूर संवेदन, डेटा, टूल्स और अनुप्रयोग पर अंतर्राष्ट्रीय एनएएसए – एआरएसईटी कार्यशाला
- दिनांक 10-14 जुलाई 2017 के दौरान ग्रीनहाउस गैसों के माप, व्याख्या और प्रतिलोग प्रतिमानन पर राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यशाला।
- दिनांक 11-14 दिसम्बर 2017 के दौरान प्रोफेसर क्रिश्चियन जैकब, स्कूल ऑफ अर्थ, एटमॉस्फीयर एंड एनवार्यमेंट, मोनाश यूनिवर्सिटी, ऑस्ट्रेलिया द्वारा मेघ संवहन और प्राचलीकरण पर विशेष व्याख्यान श्रृंखला।
- दिनांक 29 जनवरी से 01 फरवरी, 2018 के दौरान प्रोफेसर वोज्शिएक डब्ल्यू. ग्रेबोवस्की, नेशनल सेंटर फॉर एटमॉस्फेरिक रिसर्च (एनसीएआर) और डॉ. डंकन एक्सिसा, ड्रॉपलेट मेजरमेंट टैक्नोलॉजीज़ (डीएमटी) यूएसए द्वारा मेघ सूक्ष्म भौतिकी और गतिशीलता : प्रेक्षण और मॉडल पर विशेष व्याख्यान श्रृंखला।

अध्याय 12

अकादमिक प्रकोष्ठ

सम्नवयक: डॉ. पी. मुखोपाध्याय

12.1. उद्देश्य

- एस.पी. पुणे विश्वविद्यालय और अन्य शैक्षणिक संस्थानों के सहयोग से वायुमंडलीय विज्ञान में पीएच.डी., एम.टेक और एम.एससी पाठ्यक्रमों का आयोजन और जारी रखने के लिए।
- युवा प्रतिभा को आकर्षित करके और आईआईटीएम वैज्ञानिकों को उच्च अध्ययन के लिए प्रोत्साहित करके क्षेत्र में मानव संसाधनों का एक प्रशिक्षित समुच्चय उत्पन्न करने के लिए।

12.2. एम.टेक. (वायुमंडलीय विज्ञान) कार्यक्रम

एम.टेक. (वायुमंडलीय विज्ञान), आईआईटीएम और एस.पी. पुणे विश्वविद्यालय के वायुमंडलीय और अंतरिक्ष विज्ञान विभाग (डीएएसएस) का एक संयुक्त अकादमिक कार्यक्रम है और 2017-19 (29वीं बैच) अकादमिक सत्र के लिए इस कार्यक्रम में 11 छात्रों को प्रविष्ट किया है। आईआईटीएम पर एम.टेक. के लिए गणितीक और सांख्यिकीय पद्धतियों, आंकड़ां आकलन और प्राचलीकरण पर पाठ्यक्रम आयोजित किए गए हैं। एम.टेक. 2016-18 (28वीं बैच) के द्वितीय वर्ष के छात्र (05) आईआईटीएम पर अपना परियोजना कार्य कर रहे हैं।

12.3. एम.एससी. (वायुमंडलीय विज्ञान) कार्यक्रम

आईआईटीएम और एस.पी. पुणे विश्वविद्यालय के वायुमंडलीय और अंतरिक्ष विज्ञान विभाग (डीएएसएस) के सहयोगी एम.एससी. (वायुमंडलीय विज्ञान) कार्यक्रम के तहत, 2017-18 सत्र के लिए 11 छात्रों को प्रविष्ट किया गया था। बैच 2016-18 के एम.एससी. द्वितीय वर्ष विद्यार्थी (07) आईआईटीएम पर अपना परियोजना कार्य कर रहे हैं। इस कार्यक्रम के लिए निम्नलिखित पाठ्यक्रम आईआईटीएम में आयोजित किए गए : गणितीक पद्धतियां, सांख्यिकीय पद्धतियां, संख्यात्मक पद्धतियां, गतिकीय मौसम विज्ञान, सम्मिलन और प्राचलीकरण।

12.4. एम.टेक. और एम.एससी. कार्यक्रमों के लिए संकाय

निम्नलिखित आईआईटीएम वैज्ञानिकों को अकादमिक वर्ष 2017-18 के लिए सावित्रीबाई फुले पुणे विश्वविद्यालय द्वारा अनुबंधक प्रोफेसरशिप प्रादन की गई। उन्होंने उपर्युक्त उल्लिखित एम.टेक. और एम.एससी. पाठ्यक्रमों के लिए संकाय के रुप में काम किया।

नाम, पदनाम	प्रोफेसरशिप से सम्मानित
डॉ. सी. ज्ञानशीलन, वैज्ञानिक - एफ	अनुबंधक प्रोफेसर
डॉ. (श्रीमती) अश्विनी कुलकर्णी, वैज्ञानिक - ई	अनुबंधक प्रोफेसर
डॉ. पी. मुखोपाध्याय, वैज्ञानिक - ई	अनुबंधक प्रोफेसर
डॉ. मिलिंद मुजुमदार, वैज्ञानिक - ई	अनुबंधक प्रोफेसर
डॉ. एस.ए. दिक्षित, वैज्ञानिक - ई	अनुबंधक सह प्रोफेसर
श्री एस. महापात्रा, वैज्ञानिक - ई	अनुबंधक सहायक प्रोफेसर
डॉ. के.पी. सूरज, वैज्ञानिक - डी	अनुबंधक सहायक प्रोफेसर

12.5. सावित्रीबाई फुले पुणे विश्वविद्यालय द्वारा पीएच.डी. से सम्मानित

छात्र	शोध-प्रबंध शीर्षक	मार्गदर्शक
डी. नागार्जुन राव	सिनॉप्टिक परिवर्तिता और मौसमी माध्य मानसून के बीच परस्पर क्रियाएँ : समुद्र –वायुमंडल युग्मन की भूमिका	डॉ. ए. सूर्यचंद्र राव
एम.एच. काणे	शीतकाल – समय मौसम का उच्च विभेदन प्रतिमानन और परिवर्तन होती जलवायु अंतर्गत पश्चिमी हिमालय पर जलवायु प्रक्रिया	डॉ. आर. कृष्णन
गंधम हरिकृष्ण	मेघ स्थूल और सूक्ष्म भौतिकीय लक्षणों का अध्ययन और स्वस्थाने और सुदूर संवेदन तकनीक से वायुविलय के प्रति उनकी अनुक्रिया	डॉ. पद्माकुमारी बी.
पी. प्रिया	बदलती जलवायु अंतर्गत सिंधुनदी द्रोणी से भारी मानसून बारिश की जल-मौसम विज्ञान अनुक्रिया पर प्रतिमानन अध्ययन	डॉ. आर. कृष्णन डॉ. एम. मुजुमदार
एम.डी. चिपडे	क्षेत्रीय तरंगों का ऊर्जा विज्ञान और भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून की परिवर्तिता	डॉ. एस.एस. बाविसकर
टी.एस. फौसिया	प्रेक्षण और मॉडल से बंगाल की खाड़ी में सतह और उप-सतह की मौसमी और अंतर-मौसमी परिवर्तिता	डॉ. सी. ज्ञानशीलन डॉ. ए. पारेख

12.6. मोहनलाल सुखाडिया विश्वविद्यालय, राजस्थान द्वारा पीएच.डी. से सम्मानित

डी.ई. सुरेन्द्रन	वैश्विक रसायन परिवहन मॉडल – मोझार्ट – 4 का उपयोग करके भारत पर उत्सर्जन परिदृश्य और संबंधित परिवहन प्रक्रिया का प्रभाव	डॉ. जी. ब्रेग डॉ. एस.डी. घुडे
नेहा एस. पारखी	वायु गुणवत्ता पूर्वानुमान और अनुसंधान प्रणाली (सफर) का विकास और दो प्रमुख भारतीय मेट्रो शहरों के लिए उच्च विभेदन उत्सर्जन सूची	डॉ. जी. ब्रेग

12.7. पीएच.डी. उपाधि हेतु सावित्रीबाई फुले पुणे विश्वविद्यालय को प्रस्तुत शोध-प्रबंध

सत्यानंद अनुषा	उपग्रहीय सीमा स्तर व्यवस्थाओं की पहचान और प्रेक्षण तथा संख्यात्मक अनुकरण का उपयोग करके उनकी आर्द्रता और ऊर्जा बज़ट का अध्ययन	डॉ. आनंदकुमार करिपॉट डॉ. तारा प्रभाकरन
गौतम आलोक सागर	व्युत्पत्ति तंत्र और उष्णकटिबंधीय स्टेशन पर वायु आयनों की विशेषताएँ	डॉ. देवेंद्र सिंह डॉ. ए.के. कामरा
के. सुजित	भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून के अनुकरण पर भूसतह प्रक्रियाओं की भूमिका	डॉ. सुबोधकुमार साहा डॉ. समीर पोखरेल

12.8. पीएच.डी. उपाधि हेतु मोहनलाल सुखाडिया विश्वविद्यालय, राजस्थान को प्रस्तुत शोध-प्रबंध

एम.वाई. असलम	शहरी ऊष्मा टापू और सफर नेटवर्क के तहत भारतीय महानगरीय शहरों के लिए वायु गुणवत्ता के साथ उसका संबंध	डॉ. जी. ब्रेग

12.9. पीएच.डी. उपाधि हेतु गुरुकुल कांगडी विश्वविद्यालय, हरिद्वार को प्रस्तुत शोध-प्रबंध

श्री नंद किशोर	हिमालयी तलहटी और सन्निकट मैदान स्थलों पर वायु प्रदूषकों में परिवर्तिता का जलवायिक निहितार्थ	डॉ. हेमावती नंदन डॉ. ए.के.श्रीवास्तव

12.10. परियोजना कार्य के लिए छात्रों को अनुसंधान मार्गदर्शन

आईआईटीएम मौसम और जलवायु विज्ञान में अपनी विशेषज्ञता प्रदान करने के लिए प्रतिबद्ध है और विशेषज्ञता के इन क्षेत्रों में ज्ञान या करीयर या व्यवहारिक अनुभव प्राप्त करने की इच्छा रखने वालों को अपनी नवोन्नत आधुनिक सुविधाएं प्रदान करता है। इसलिए, आईआईटीएम उदारतापूर्वक स्नातक (यूजी) और स्नातकोत्तर (पीजी) छात्रों को उनके इंटरनशीप/पाठ्यक्रम के लिए प्रवेश देता है। वर्ष 2017-18 के दौरान, देश भर से विभिन्न कॉलेजों, विश्वविद्यालयों और संस्थानों के विज्ञान और इंजीनियरी में विभिन्न यूजी/पीजी पाठ्यक्रमों के लगभग 80 छात्र आईआईटीएम वैज्ञानिकों के मार्गदर्शन में अपनी अल्पकालिक परियोजना/इंटरनशिप के लिए काम कर चुके हैं या कर रहे हैं। आईआईटीएम ने 2017 के बाद से डीएसटी – एसईआरबी कार्यक्रम के राष्ट्रीय पोस्ट डॉक्टरेट अध्येताओं को लेना भी शुरु किया है।

अध्याय 13
महत्त्वपूर्ण घटनाएं एवं गतिविधियाँ

13.1. महत्त्वपूर्ण घटनाएं

13.1.1. तड़ित एवं चरम मौसम घटनाओं पर एक प्रशिक्षण कार्यशाला: आई.एम.डी और आई.आई.टी.एम. के सहयोग से आई.आई.टी.एम. ने आई.आई.टी.एम., पुणे में दिनांक 04-07 अप्रैल 2017 के दौरान 'चरम मौसम घटनाओं पर एक प्रशिक्षण कार्यशाला' आयोजित की। कार्यशाला का आयोजन, आपदा प्रबंधन अधिकारियों के बीच चरम घटनाओं, खास कर तड़ित पर ध्यान केंद्रित करके और उन सावधानियों जिनसे क्षति कम की जा सके, के बारे में शिक्षित कराने के लिए, किया गया। विभिन्न राज्यों से आपदा प्रबंधन के लगभग 50 अधिकारियों ने कार्यशाला में भाग लिया। कार्यशाला का उद्घाटन डॉ. के.जे. रमेश, मौसमविज्ञान के महानिदेशक, नई दिल्ली द्वारा किया गया। तड़ित : कारण, क्षति एवं सावधानियाँ – तड़ित एवं इससे होने वाली क्षति से बचने के लिए एहतियाती उपायों के बारे में एक शैक्षणिक पुस्तिका का प्रकाशन अंग्रेजी में किया गया। पुस्तिका के हिंदी, उड़िया एवं मराठी रूपांतर भी प्रकाशित किए गए हैं।

13.1.2. जलवायु परिवर्तनशीलता एवं पूर्वानुमान पर नोवा-उसैद (NOAA-USAID) की 9वीं अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यशाला: दक्षिण एवं दक्षिण पूर्व एशिया पर केंद्रन के साथ जलवायु पूर्वानुमान पर प्रायोगिक प्रशिक्षण प्रदान कर, प्रशिक्षण कार्यशाला का आयोजन दिनांक 13-21 अप्रैल 2017 के दौरान आई.आई.टी.एम. में किया गया। इसमें दो भाग सन्निहित थे : पहला भाग 13-17 अप्रैल 2017 के दौरान GIS (भौगोलिक सूचना प्रणाली) अनुप्रयोगों पर केंद्रित था और दूसरा भाग 18-21 अप्रैल 2017 के दौरान पूर्वानुमान यंत्रों पर केंद्रित था। इसका निधियन मुख्य रूप से संयुक्त राज्य अंतर्राष्ट्रीय विकास एजेंसी (USAID) और डब्ल्यूएमओ द्वारा सह-प्रायोजित किया गया था। कार्यशाला में विश्व भर के लगभग दस प्रशिक्षकों सहित 50 (30 अंतर्राष्ट्रीय एवं 20 राष्ट्रीय) सहभागी शामिल हुए थे।

13.1.3. सफर-अहमदाबाद एवं अहमदाबाद-एयर राष्ट्र को समर्पित: सफर-अहमदाबाद, वायु गुणवत्ता एवं मौसम एवं स्वास्थ्य की एक एकीकृत पूर्व चेतावनी प्रणाली डॉ. हर्ष वर्धन, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी और पृथ्वी विज्ञान (भारत सरकार) के साथ-साथ कई राज्य मंत्रियों एवं उच्चाधिकारियों द्वारा पंडित दीनदयाल उपाध्याय, प्रेक्षागृह, अहमदाबाद में एक समारोह, जिसमें 1400 से अधिक लोगों ने भाग लिया था, इसके दौरान दिनांक 12 मई 2017 को राष्ट्र को समर्पित किया। सफर के आगमन से, एक नवीन स्वास्थ्य कार्यवाही योजना 'अहमदाबाद-एयर' (वायु सूचना और अनुक्रिया) का शुभारंभ अहमदाबाद नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति (का-2), पुणे निगम एवं दूसरे अनुसंधान संगठनों, जो स्वास्थ्य संबंधी प्रशमन विकल्पों के साथ सफर उत्पादों को संयोजित करेंगे, से अगुवाई के साथ किया गया। कार्यक्रम के दौरान, आशावली तरंग सफर-अहमदाबाद की भूमिका पर एक पुस्तिका, उत्सर्जन मालमत्ता सूची (प्रदूषण स्रोतों के विवरण का कथन), संगठित सफर वेब-पोर्टल और अहमदाबाद के लिए सफर-एयर मोबाइल एप्प भी जारी किए गए।

13.1.4. रिमोट सेन्सिंग (दूरस्थ संवेदन) पर नासा-आरसेट कार्यशाला: संस्थान ने दिनांक 23-26 मई 2017 के दौरान वायु गुणवत्ता के दूरस्थ संवदेन : डाटा, यंत्र एवं अनुप्रयोग पर अंतर्राष्ट्रीय नासा-आरसेट कार्यशाला का संचालन किया। कार्यशाला का उद्घाटन मुख्य अतिथि डॉ. सुरेश नाईक (निदेशक, लोकप्रिय अंतरिक्ष विज्ञान, अध्यक्ष, अंतर्राष्ट्रीय अंतरिक्ष सोसाइटी, अध्यक्ष, विज्ञान भारती, पुणे; एवं पूर्व-समूह निदेशक, इसरो) और डॉ. पवन गुप्ता (वैज्ञानिक, नासा-आरसेट और नासा से प्रशिक्षण हेतु संयोजक द्वारा किया गया)। इस प्रशिक्षण ने वायु गुणवत्ता से संबंधित निर्णय लेने वाली गतिविधियों के लिए नासा (NASA) संसाधनों की पैठ एवं उपयोग को समाविष्ट किया। नासा उपग्रहीय डाटा का प्रयोग वायु गुणवत्ता का पूर्वानुमान, धुँआ एवं अग्नि संसूचन तथा $PM_{2.5}$ की निगरानी के साथ-साथ कई तरह के अनुप्रयोंगों के लिए किया जा सकता है। आई.आई.टी.एम. और नासा-आरसेट के दल के साथ-साथ सैक अहमदाबाद, भारतीय सुदूर संवदेन संस्थान (आई.आई.आर.एस.) एवं आई.एम.डी. से संसाधन व्यक्तियों को बुलाया गया। वायु गुणवत्ता पेशेवरों और स्थानीय राज्य एवं प्राधिकरणों, एन.जी.ओ. एवं निजी क्षेत्रों से निर्णय लेने वालों, देश भर के अनुसंधान संस्थानों अध्येताओं और प्रदूषण नियंत्रण मंडल के अभियंताओं के साथ-साथ लगभग 45 सहभागियों ने कार्यशाला में भाग लिया। सहभागियों को उपलब्ध डाटा पोर्टल और अपने चुनाव के वायु गुणवत्ता सुविधाओं को पहचानने, पता लगाने और मापने के लिए दृश्य उपकरणों से परिचित करवाया गया।

13.1.5. स्वच्छता पखवाड़ा एवं वृक्षारोपण: आई.आई.टी.एम. ने दिनांक 16-30 जून 2017 के दौरान एक अभियान संचालित कर स्वच्छता पखवाड़ा मनाया जिसका उद्घाटन प्रो. रवि एस. नन्जुनडैया, निदेशक, आई.आई.टी.एम. द्वारा किया गया। स्वच्छता अभियान के दौरान, निदेशक के साथ-साथ सभी अधिकारियों ने बहुत-सी स्वच्छता गतिविधियों जैसे कि कार्यालय परिसर की सफाई, सभी अवांछित कागजों का निपटारा, हार्डबोर्ड

की पेटियों और निलामी/नष्ट करने के लिए बेकार वस्तुओं की पहचान, अभिलेख कक्षों में फाइलों/अभिलेखों की सफाई एवं व्यवस्थापन और संस्थान की परिसर दीवारों की पेंटिंग में सक्रिय रूप से भाग लिया। आई.आई.टी.एम. ने नगरपालिका सड़कों, आई.आई.टी.एम. के नज़दीक स्थित नगरपालिका अस्पताल के परिसर की सफाई में भी पहल की और अस्पताल को कूड़ेदान भेंट किए। पर्यावरण पर एक स्लोगन प्रतियोगिता का आयोजन हिंदी, मराठी एवं अंग्रेजी भाषाओं में किया गया। वृक्षारोपण अभियान भी संचालित किया गया, जहाँ पर संस्थान के परिसर में लगभग 80 पेड़ लगवाये गए।

13.1.6. अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस समारोह: आई.आई.टी.एम. ने दिनांक 21 जून 2017 को अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस मनाया। आई.आई.टी.एम. ने ईशा फाउंडेशन के साथ मिलकर आई.आई.टी.एम. मनोरंजन क्लब द्वारा एक योग सत्र का आयोजन किया। प्रो. रवि एस. नन्जुनडैया, निदेशक, आई.आई.टी.एम. ने सत्र का उद्घाटन किया और योगाभ्यास से होने वाले लाभों के बारे में संक्षिप्त रूप में बताया। सत्र में 85 प्रतिभागी शामिल हुए।

13.1.7. गतिकीय डाटा स्वांगीकरण पर पाठ्यक्रम: आई.आई.टी.एम. ने दिनांक 26 जून – 07 जुलै 2017 के दौरान गतिकीय डाटा स्वांगीकरण : सिद्धांत एवं अनुप्रयोग पर एक लघु पाठ्यक्रम का संचालन किया। प्रो. एस. लक्ष्मीवराहन, ओक्लाहोमा यूनिवर्सिटी, यू.एस.ए. इस पाठ्यक्रम के लिए प्रमुख विशेषज्ञ व्यक्ति थे। इस पाठ्यक्रम ने मूलभूत सिद्धांतों और विभिन्न प्रकार के प्रतिरूपों में डाटा आत्मसात करने के लिए आवश्यक गणितीय उपकरण एवं स्वांगीकृत प्रतिरूपों से उत्पन्न पूर्वानुमान के विश्लेषण करने के लिए एक व्यापक पृष्ठभूमि प्रदान की। गतिकीय डाटा स्वांगीकरण का प्रयोग करते हुए, इसने पूर्वानुमान त्रुटियों के वर्गीकरण एवं पूर्वानुमान त्रुटियों को ठीक करने के लिए विकासमान पद्धतियों को भी शामिल किया – जो प्रतिरूपों में डाटा को सुव्यवस्थित मिलाने/एकीकरण करने की एक प्रक्रिया है। दक्षिण कोरिया के दो सहभागियों के साथ, पाठ्यक्रम में 40 सहभागी शामिल हुए थे।

13.1.8. जीएचजी मापनों पर राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यशाला: आई.आई.टी.एम. ने दिनांक 10-14 जुलाई 2017 के दौरान हरित गृह गैसों के मापन, स्पष्टीकरण और प्रतिलोम प्रतिरूपण पर एक पाँच-दिवसीय राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यशाला का आयोजन किया। कार्यशाला में व्याख्यान श्रृंखला और वर्ष से लेकर शताब्दी तक बदलने वाली वायुमंडलीय जीवनकाल के साथ, वायुमंडल यानि कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2),मीथेन (CH_4), नाइट्रस ऑक्साइड (N_2O) में मापन, डाटा विश्लेषण, दीर्घावधि रासायनिक प्रजातियों की अग्रसर एवं प्रतिलोम प्रतिरूप पर प्रायोगिक प्रशिक्षण समाविष्ट थे। मापन तकनीकों में फ्लास्क में संग्रहित वायु प्रतिदर्शों के प्रयोगशाला मापन, स्थान और चलायमान पोत एवं वायुयान से सतत मापन, ऊर्ध्वगामी दिखनेवाली भूमि स्टेशनों और अधोमुखी दिखनेवाले उपग्रहीय संवेदकों से सुदूर संवेदी मापन सम्मिलित थे। इसमें निश्चित प्रेक्षण स्टेशनों से मापों की सहायता से उद्गम-ग्राही संबंधों का प्रयोग करके हरित गृह गैसों के क्षेत्रीय उद्गमों और अभिगमों के आकलन के लिए प्रगत शीर्ष पाद कार्य-प्रणालियाँ भी समाविष्ट थीं। विशेषज्ञ व्यक्तियों को जाम्सटेक, इसरो, एसपीएल, सीएसआईआर-फोर्थ पैराडिग्म इंस्टिट्यूट, आईआईएसईआर-कलकत्ता, आईआईएसईआर, पुणे, आईआईएससी और आई.आई.टी.एम. से बुलाया गया। देश भर के विभिन्न अनुसंधान संस्थानों और शैक्षणिक संस्थानों से वैज्ञानिक एवं अध्येताओं ने कार्यशाला में भाग लिया।

13.1.9. भारत में जलवायु पर एक अंतरिम रिपोर्ट का विमोचन: आई.आई.टी.एम. में जलवायु परिवर्तन अनुसंधान केंद्र द्वारा तैयार भारत में जलवायु परिवर्तन पर अंतरिम रिपोर्ट, नई दिल्ली में 27 जुलाई 2017 को पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के स्थापना दिवस समारोह के दौरान डॉ. हर्ष वर्धन, मानीय केंद्रीय मंत्री, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी तथा पृथ्वी विज्ञान द्वारा विमोचन किया गया। डॉ. आर. कृष्णन और डॉ. जे. संजय द्वारा संपादित रिपोर्ट भारत के ऊपर प्रेक्षित जलवायु परिवर्तन, भारत में भावी जलवायु प्रक्षेपण और जलवायु परिवर्तन एवं इसके क्षेत्रीय प्रभावों को बेहतर रूप से समझने और परिमाणित करने के लिए आई.आई.टी.एम. पृथ्वी प्रणाली प्रतिरूप के विकास का एक संक्षिप्त निर्धारण प्रदान करता है।

13.1.10. लक्षित प्रशिक्षण गतिविधि (TTA) 2017: 'एक परिवर्तनशील जलवायु में मानसून' पर लक्षित प्रशिक्षण गतिविधि (TTA) 2017 का आयोजन दिनांक 31 जुलाई से 04 अगस्त 2017 के दौरान आई.सी.टी.पी., ट्रिस्टे, इटली में किया गया। आई.आई.टी.एम. के लगभग 10 वैज्ञानिकों ने कार्यशाला में भाग लिया। इस टीटीए का आयोजन आई.सी.टी.पी. और विश्व मौसम विज्ञान संगठन (WMO),जेनेवा, स्विट्जरलैंड के सहयोग से ईएसएसओ (पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय) एवं आई.आई.टी.एम. द्वारा किया गया।

13.1.11. 'स्वच्छता ही सेवा' अभियान: आई.आई.टी.एम. ने दिनांक 15 सितंबर – 02 अक्तूबर 2017 के दौरान इस अभियान का मनाया। अभियान के दौरान, 'स्वच्छ भारत अभियान' शीर्षक पर एक निबंध प्रतियोगिता का आयोजन किया गया। दिनांक 22 सितंबर 2017 को सभी कर्मचारियों को स्वच्छता संकल्प की शपथ दिलाई गयी। निकटवर्ती नगर निगम अस्पताल एवं विद्यालय के परिसरों की सफाई एवं पेंटिंग का कार्य पूरा किया गया और मरीजों तथा छात्रों के लिए सफाई और स्वच्छता पर लघु व्याख्यानों का भी आयोजन किया गया।

13.1.12. पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय का स्थापना दिवस मनाया गया: पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के स्थापना दिवस के समारोह को लक्ष्य बनाने के लए आई.आई.टी.एम. में दिनांक 31 जुलाई से 04 अगस्त 2017 के दौरान एक

प्रदर्शनी लगाई गई। पुणे के बहुत से विद्यालयों एवं महाविद्यालयों को संस्थान में आगमन हेतु आमंत्रित किया गया। इस अवधि के दौरान, संस्थान ने आमंत्रित दर्शकों, छात्रों, आम जनता एवं मीडिया व्यक्तियों के लिए मुक्त दिवस का प्रबंध किया। संस्थान की विभिन्न आर एवं डी गतिविधियों के बारे में दर्शकों को प्रावेशिक प्रस्तुतीकरण एवं संस्थान के बारे में लघु प्रलेखी फिल्मों का संक्षिप्त वृतांत दिया। छात्रों एवं दूसरे दर्शकों को संस्थान की चारों तरफ मार्गदर्शित भ्रमण पर ले जाया गया और विभिन्न प्रयोगशालाओं में वैज्ञानिक यंत्रों एवं प्रयोगात्मक गतिविधियाँ दिखलाई गईं और वैज्ञानिकों के साथ चर्चा भी की। इस क्षेत्र में उपलब्ध विभिन्न जीविका के अवसरों के बारे में भी छात्रों को निर्देशित किया गया।

13.1.13. समाज विज्ञान अनुसंधान कार्यशाला: इंडो-यूके वाटर सेंटर पम्प प्राइमिंग प्रोजेक्ट के अंतर्गत, 'जलवायवी सेवाओं में पणधारी की वचनबद्धता' पर एक कार्यशाला दिनांक 14-15 सितंबर 2017 के दौरान आई.आई.टी.एम. में आयोजित की गई। कार्यशाला को डॉ. जरीन भरूचा, अंगलिया रसकिन यूनिवर्सिटी, यू.के और आई.आई.टी.एम. एवं इंडिया यू.के. जल केंद्र के वैज्ञानिकों द्वारा सरल बनाया गया। आई.आई.टी.एम., आई.एम.डी., स्काईमेट मौसम सेवाओं एवं वाटरशेड संगठन के प्रतिनिधि भारत में जलवायु सेवा के अभिकल्प पर और कैसे वर्तमान सेवाओं में सुधार लाया जाए, के मंथन हेतु शामिल हुए। महाराष्ट्र में सोलापुर एवं चांदखेड़ गाँवों के तीन किसानों ने भी परिचर्चा में भाग लिया। मौसम एवं जलवायु पूर्वानुमान में विशेषज्ञों ने अभिरुचि के साथ ग्रामीण एवं कृषि आजीविका पर विचार-विमर्श किया।

13.1.14. रूफटॉप 230 के.वी. सौर ऊर्जा संयंत्र का उद्घाटन: 230.4 KWp क्षमता वाला एक रूफटॉप सौर ऊर्जा संयंत्र का उद्घाटन दिनांक 24 नवंबर 2017 को डॉ.एम. राजीवन, सचिव, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के कर-कमलों द्वारा हुआ। पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के संस्थानों जैसे एनआईओटी, इंकॉईस, एनसीएमआरडब्ल्यूएफ और आई.आई.टी.एम. के निदेशकों के साथ डॉ. के.जे. रमेश, महानिदेशक, आईएमडी भी उपस्थित थे। रुफटॉप सौर ऊर्जा संयंत्र लगभग 16 लाख/प्रतिवर्ष की लागत बचत के साथ आई.आई.टी.एम. के तीन भवनों (प्रशासनिक, सीसीसीआर एवं पुस्तकालय) के ऊपर रेसको (RESCO) मॉडल के अधीन 3,61,410 KWh/प्रतिवर्ष की आकलित ऊर्जा उत्पादन और 339 टन/वर्ष की वार्षिक कार्बन उत्सर्जन बचत के उद्देश्य से स्थापित किया गया है। पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय द्वारा यह पहल माननीय प्रधानमंत्री श्री नरेंद्र मोदी के सौर संचालित राष्ट्र के निर्माण के लिए कॉल के अनुरूप है।

13.1.15. एपीएचएच सचिवालय की स्थापना : पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय (भारत) – एनईआरसी (यूके) अनुसंधान कार्यक्रम 'भारतीय मेगा शहरों में वायुमंडलीय प्रदूषण एवं जन स्वास्थ्य (APHH)' के अंतर्गत, आई.आई.टी.एम. में दिनांक 20 अक्तूबर 2017 को सचिवालय स्थापित किया गया। इस कार्यक्रम के अंतर्गत आई.आई.टी.एम. के वैज्ञानिकों ने दिनांक 09-30 दिसंबर 2017 के दौरान 'प्रक्रिया विश्लेषण प्रेक्षण एवं प्रतिरूपण – दिल्ली में स्वच्छतर हवा के लिए एकीकृत उपाय (PROMOTE)' परियोजना के लिए क्षेत्र अभियान में भाग लिया। एथेल्लोमीटर, कोनोमैक्स, PTR-MS, सेलिओमीटर एवं हाई वाल्यूम सैम्पलर के साथ-साथ बहुत से यंत्र BC, VOCs, सतह परत ऊंचाई, EC, OC इत्यादि नई दिल्ली के लोदी रोड और अया नगर में स्थापित किए गए हैं। इसके अलावा, शीत महीनों के दौरान दिल्ली में वायु गुणवत्ता एवं ऋतुवीय स्थितियों का मूल्यांकन करने हेतु नई दिल्ली में नवंबर 2017 से फरवरी 2018 के बीच एक अभियान चालू किया गया।

13.1.6. आई.आई.टी.एम. स्थापना दिवस समारोह: आई.आई.टी.एम. ने अपने परिसर में दिनांक 17 नवंबर 2017 को अपना 56वाँ स्थापना दिवस मनाया। इस अवसर पर, प्रो. नितीन करमलकर, उपकुलपि, सावित्रीबाई फुले, पुणे विश्वविद्यालय,पुणे मुख्य अतिथि थे और प्रो. एस.के. सतीश आई.आई.एस.सी. बेंगलुरू माननीय अतिथि थे। मुख्य समारोह के अलावा, समारोह में कई पुरस्कारों की प्रस्तुती समाविष्ट थी, जैसे कि वार्षिक रजत जयंती पुरस्कार, सर्वोत्तम छात्र शोधपत्र पुरस्कार, वैज्ञानिक समर्थन, प्रशासनिक, तकनीकी एवं मल्टी टास्किंग कर्मचारियो के लिए उत्कृष्ट कार्य-निष्पादन पुरस्कार आई.आई.टी.एम. कनिष्ठ अनुसंधान अध्येता, पीएच.डी. पाठ्यक्रम के लिए सर्वोत्तम छात्र पुरस्कार और प्रो. आर. अनंतकृष्णन सर्वोत्तम शोध प्रबंध पुरस्कार प्रदान किए गए। कार्यक्रम में क्रमश: पुरस्कार विजेताओं द्वारा स्थापना दिवस व्याख्यान, रजत जयंती पुरस्कार व्याख्यान, सर्वोत्तम छात्र शोध पत्र पुरस्कार व्याख्यान और प्रो. आर. अनंतकृष्णन सर्वोत्तम छात्र पत्र पुरस्कार व्याख्यान भी शामिल थे। समारोह सांध्यबेला में एक सांस्कृतिक कार्यक्रम के साथ समाप्त हुआ। वर्तमान कर्मचारियों एवं उनके परिवार के अलावा, कई भूतपूर्व कर्मचारी एवं विशेष आमंत्रित व्यक्ति भी समारोह में उपस्थित रहे।

- अंतर्राष्ट्रीय जर्नल जियोफिजिकल रिसर्च लेटर्स, खंड 43, जनवरी 2016, DOI:10.1002/2015GL066979, 1-8में प्रकाशित आर.एम. कोल, ए. मादी, वी. वल्सला एवं एस. पानीकल द्वारा शोध पत्र 'उष्णकटिबंधीय भारतीय महासागर के ऊपर तीव्र तापन द्वारा चालित सागरी प्राथमिक उत्पादकता में कमी' नामक शोधपत्र हेतु वर्ष 2016 के लिए 29वाँ वार्षिक आई.आई.टी.एम. रजत जयंती पुरस्कार का प्रस्तुतीकरण।
- वर्ष 2016 हेतु श्री डी.डब्ल्यू.गणेर, श्रीमती संगीता ओतारी एवं श्री डी.डी. ताकवले को क्रमश: वैज्ञानिक, प्रशासनिक एवं

मल्टी टास्किंग स्टाफ श्रेणी का वार्षिक उत्कृष्ट कार्य-निष्पादन पुरस्कार का प्रस्तुतीकरण

- वर्ष 2016 के लिए दो शोध पत्रों को सर्वोत्तम छात्र शोधपत्र पुरस्कार का प्रस्तुतीकरण
    - अंतर्राष्ट्रीय जर्नल नेचर साइंटिफिक रिपोर्टस, 6:26153, मई 2016, DOI: 10.1038/srep26153, 1-9 में प्रकाशित पी. रोहिणी, एम. राजीवन एवं ए. के. श्रीवास्तव द्वारा 'भारत के ऊपर ऊष्मा तरंगों की परिवर्तनशीलता एवं बढ़ती प्रवृत्ति पर'।
    - अंतर्राष्ट्रीय जर्नल क्लाइमेट डाइनामिक्स, 46, मई 2016, DOI:10.1007/s00382-015-2769-9, 3287-3303 में प्रकाशित एस.अभिक, पी. मुखोपाध्याय, आर.पी.एम.कृष्णा, के.डी.साळुंके, ए.आर. धकाटे और ए.एस.राव द्वारा 'एक उच्च विभेदन के एनसीईपी जलवायु पूर्वानुमान प्रणाली में बोरियल ग्रीष्म अंतर्ऋतुवीय दोलन की नैदानिकी'।
- वर्ष 2016 के लिए आर. अनंतकृष्णन सर्वोत्तम शोध प्रबंध पुरस्कार डॉ.एस.डी. सानप को उनके पीएच.डी. शोध प्रबंध 'भारतीय उपमहाद्वीप के ऊपर वायुविलय-मानसून परस्परक्रियाओं पर अध्ययन और CMIP-4 अनुकरण'
- आई.आई.टी.एम. पूर्व-पीएच.डी. पाठ्यक्रम पुरस्कार जिसमें एक प्रशस्ति पत्र और रू.7500/- मूल्य की संबंधित पुस्तकें शामिल हैं, शीर्ष तीन अनुसंधान अध्येताओं कु. श्रेयशी देबनाथ, श्री अबिरलाल मेत्या और कु. लुईस थॉमस को पूर्व-पीएच.डी. पाठ्यक्रम में उनके कार्य-निष्पादन के लिए दिया गया।
- प्रो. एस.के. सतीश द्वारा 'अल्पकालिक जलवायु फोर्सर्स: विज्ञान एवं नीति' नामक विषय पर एक विशेष स्थापना दिवस व्याख्यान

13.1.17. जलवायु प्रतिरूपण व्याख्यान श्रृंखला: प्रो. क्रिस्टीआन जैकोब, जलवायु प्रतिरूपण, प्रोफेसर एवं निदेशक, जलवायु प्रणाली विज्ञान हेतु ARC उत्कृष्टता केंद्र, स्कूल ऑफ अर्थ, एटमोस्फियर एंड एनवार्यमेंट, मोनाश यूनिवर्सिटी, ऑस्ट्रेलिया द्वारा 'मेघ संवहन एवं प्राचलीकरण' पर एक विशेष व्याख्यान श्रृंखला संस्थान में दिनांक 11-14 दिसंबर 2017 के दौरान प्रगत प्रशिक्षण केंद्र (CAT), आईआईटीएम, पुणे द्वारा आयोजित किया गया। उन्होंने व्याख्यानों की एक श्रृंखला दिनांक 11 दिसंबर 2017 को "GCMs में संवहन प्रस्तुति करने के सामान्य सिद्धांत", 12 दिसंबर 2017 को "आधुनिक प्रेक्षणों से हम लोग कपासी प्राचलीकरण के बारे में क्या सीख सकते हैं ?" और 13 दिसंबर 2017 को "कपासी प्राचलीकरण के लिए एक नवीन फ्रेमवर्क" प्रदान किया। दिनांक 14 दिसंबर 2017 को उन्होंने संस्थान में "बृहदमापी वायुमंडल के साथ उष्णकटिबंधीय संवहन की परस्परक्रिया – नवीन अंतर्दृष्टि एवं निकटस्थ प्रतिरूपण" शीर्षक पर प्रोफेसर पी.आर. पीशारोटी प्रतिष्ठित व्याख्यान दिया गया। भारत के विभिन्न राज्यों से लगभग 50 नामित छात्र एवं वैज्ञानिक तथा आई.आई.टी.एम. के वैज्ञानिक ने व्याख्यान श्रृंखला में भाग लिया।

13.1.18. 'मेघ सूक्ष्म भौतिकी एवं गतिकी : प्रेक्षण एवं प्रतिरूप' पर एक विशेष व्याख्यान श्रृंखला दिनांक 29 जनवरी -01 फरवरी 2018 के दौरान आई.आई.टी.एम में आयोजित की। श्रृंखला में आई.आई.टी.एम. के वैज्ञानिकों और आगंतुक वैज्ञानिकों डॉ. डंकन अक्सिसा, निदेशक, ड्रापलेट मीजरमेंटर टेक्नोलॉजी, यूएसए एवं प्रो.वोज्टेक ग्रैबोवस्की, वरिष्ठ वैज्ञानिक, एनसीएआर, यूएसए द्वारा व्याख्यान शामिल था। इसमें 65 सहभागियों (आई.आई.टी.एम. से 20 और भारत के विभिन्न आर एवं डी संस्थानों से 45 बाह्य सहभागी) द्वारा भाग लिया गया।

13.1.19. भारत का प्रथम मल्टी पेटाफ्लॉप सुपरकम्प्यूटर 'प्रत्युष': आईआईटीएम में स्थापित भारत का प्रथम मल्टी पेटाफ्लॉप सुपर कम्प्यूटर 'प्रत्युष' डॉ. एम. राजीवन, सचिव, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय और प्रो. रवि एस. नन्जुनडैया, निदेशक, आईआईटीएम की उपस्थिति में दिनांक 08 जनवरी 2018 को डॉ. हर्ष वर्धन, माननीय केंद्रीय मंत्री, पृथ्वी विज्ञान एवं पर्यावरण, वन तथा जलवायु परिवर्तन, भारत सरकार द्वारा उद्घाटन हुआ और राष्ट्र को समर्पित किया गया। संस्कृत में 'प्रत्युष' का मतलब सूर्य होता है। एचपीसी प्रत्युष पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय (MoES), भारत सरकार की छत्रछाया में मौसम एवं जलवायु पूर्वानुमान और सेवाओं को सुधारने के लिए एक राष्ट्रीय सुविधा होगी। 4.0 पेटा फ्लॉप्स (PF) की शीर्ष संगणन निष्पादन के साथ, यह नवीन संवर्धित उच्च निष्पादन की संगणन (HPC) सुविधा 'प्रत्युष' को भारत के नंबर एक एचपीसी की श्रेणी में रखा गया है। एनसीएमआरडब्ल्यूएफ, नोएडा में स्थापित 2.8 (PF) के सुविधा के दूसरे चरण के साथ, एचपीसी प्रत्युष पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय की 6.8 PF संगणनात्मक क्षमता वाला नूतन संवर्धित एचपीसी सुविधा का एक अंश है। यह भारत के क्रम को विश्व में एचपीसी सुविधाओं के शीर्ष 500 सूची में वर्तमान के 368 वें स्थान से शीर्ष के 30 स्थानों के अंदर ले जाएगा। मौसम/जलवायु समुदाय हेतु समर्पित एचपीसी संसाधनों के लिए, जापान, यू.के. और यूएसएस के बाद भारत को भी चौथे स्थान पर रखा जाएगा। आई.आई.टी.एम. में इस एचपीसी सुविधा का उपयोग मौसम एवं जलवायु पूर्वानुमान और इसके अनुप्रयोगों को सुधारने

के अनुसंधान पर पूरा किया जाएगा। दूसरे पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के संस्थानों (जैसे इंकॉईस, आईएमडी, एनआईओटी, एनसीएओआर, ईएनईएसएस) भी अपने निजी मौसम एवं जलवायु सेवाओं को सुधारने हेतु अनुसंधान गतिविधियों की सुविधा का उपयोग करेंगे। बहुत ऊंचे विभेदन पर बेहतर मौसम एवं जलवायु पूर्वानुमान के लिए, यह वैज्ञानिकों को पृथ्वी प्रणाली का अधिक विस्तृत घटकों का प्रयोग करने हेतु सामर्थ्यवान भी बनाएगा। कार्यक्रम के दौरान, डॉ. राजीवन ने प्रत्युष सपोर्ट पोर्टल (http://pratyush.tropmet.res.in) का उद्घाटन किया।

13.1.20. सफर – एक पर्यावरणीय योद्धा: आई.आई.टी.एम. में सफर परियोजना पर आधारित एक फिल्म दिनांक 20-24 फरवरी 2018 के दौरान गुवाहाटी विश्वविद्यालय, गुवाहाटी में आयोजित 8वें राष्ट्रीय विज्ञान फिल्म फेस्टिवल (NSFF) में प्रतिस्पर्धात्मक श्रेणी 'ए' (यानि सरकारी संस्थानों और एनजीओ द्वारा फिल्में) के अंतर्गत प्रदर्शन के लिए चुनी गई। फिल्म का आयोजन विज्ञान प्रसार, नई दिल्ली, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार के अंतर्गत एक स्वायत्त निकाय के द्वारा होता है। फिल्म को आयोजकों द्वारा श्रेष्ठता प्रमाणपत्र प्राप्त हुआ।

13.1.21. एचपीसी प्रत्युष प्रयोगकर्ताओं के लिए प्रायोगिक प्रशिक्षण : पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के विभिन्न संस्थानों के एचपीसी प्रत्युष प्रयोगकर्ताओं को दिनांक 20-22 फरवरी 2018 के दौरान आई.आई.टी.एम. में आयोजित एक प्रायोगिक प्रशिक्षण के दौरान नवीन संवर्धित एचपीसी प्रणाली और इसकी आर्किटेक्चर (शिल्पकला), विभिन्न प्रतिरूपों के संकलन एवं धावन से परिचित करवाया गया। लगभग 82 प्रतिभागियों ने प्रशिक्षण में भाग लिया। प्रशिक्षण में व्याख्यान, स्थानांतरित सत्र एवं विक्रेता से समर्थन दल के साथ एचपीसी टीम के साथ सामान्य परिचर्चा शामिल थी।

13.2. महत्त्वपूर्ण बैठकें

13.2.1. जलयुक्त शिवार अभियान (JSA) का जलवायु प्रमाणन: मान्यकरण' शीर्षक की एक आधे दिन की क्षेत्रीय जलवायु परिवर्तन कार्यशाला दिनांक 08 अगस्त 2017 को आई.आई.टी.एम. में आयोजित की गई। कार्यक्रम का आयोजन संयुक्त रूप से वाटरशेड ऑर्गनाइजेशन ट्रस्ट (WOTR), पुणे एवं आईआईटीएम द्वारा किया गया था। कृषि एवं सिंचाई मंत्रालय, महाराष्ट्र सरकार के करीब 22 उच्च स्तरीय अधिकारी कार्यशाला में शामिल हुए। कार्यशाला के दौरान, महाराष्ट्र में जलयुक्त शिवार अभियान (जल संरक्षण प्रथा) की वर्तमान स्थिति के विभिन्न स्वरूपों की समीक्षा आज की जलवायु पर कार्रवाई (ACT) DfID-UK एवं WOTR द्वारा किए गए अध्ययन के आधार पर किए गए। क्षेत्रीय एवं वैश्विक जलवायु परिवर्तन के संदर्भ में 'उपयुक्त क्षेत्र एवं जल निकासी प्रशोधन का प्रयोग करके मृदा एवं जल संरक्षण क्षमता को बढ़ाना' के लिए विशेष ध्यान के साथ यथोचित अनुशंसा JSA के जलवायु प्रमाणन के लिए प्रस्तावित किए गए।

13.2.2. शहरी मौसम विज्ञान', 'जल विज्ञान एवं बाढ़ पूर्वानुमान' और 'GKMS परियोजना के अंतर्गत कृषि मौसम विज्ञान सलाहकारियों की तैयारी के लिए वास्तविक काल कार्यान्वयन हेतु समय-सारणी एवं मानचित्रण' पर बैठकें आईआईटीएम में दिनांक 11 अप्रैल 2017 को पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के अंतर्गत पहल की गई 'मौसम एवं जलवायु सेवाओं' के अंतर्गत विभिन्न परियोजनाओं के लिए समेकित कार्य योजना के भाग के रूप में आयोजित किए गए।

13.2.3. दिनांक 13 अप्रैल 2017 को आई.आई.टी.एम. में जलवायु परिवर्तन पर राष्ट्रीय संचारण के उद्देश्य एवं राज्य कार्य योजना की तैयारी हेतु, एक बैठक का आयोजन जलवायु परिदृश्यों की तैयारी से संबंधित मामलों पर चर्चा करने के लिए किया गया। श्री रजनी रंजन रश्मी, विशेष सचिव, पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन के मंत्रालय ने सीसीसीआर के वैज्ञानिकों के साथ बैठक में उपस्थित हुए। पुरा जलवायु विज्ञान और हरित गृह गैस (GHG) मापों पर कार्य के अलावा, आई.आई.टी.एम. पृथ्वी प्रणाली प्रतिरूप (ESM) और भारत के ऊपर क्षेत्रीय जलवायु प्रक्षेपणों के उत्पादन पर प्रकाश डालते हुए, आई.आई.टी.एम. में पूरी की जा रही प्रमुख वैज्ञानिक अनुसंधान गतिविधियों को संक्षिप्त रूप से प्रस्तुत किया।

13.2.4. सेस (SASE) के साथ बैठक: दिनांक 15 मई 2017 को आई.आई.टी.एम. में डीआरडीओ के हिम एवं हिमस्खलन अध्ययन संस्थापन (SASE), चंडीगढ़ में उच्च विभेदन के ऋतुवीय एवं विस्तृत परास पूर्वानुमान और भावी जलवायु परिदृश्य के उत्पादन पर विचार-विमर्श करने हेतु, एक बैठक का आयोजन किया गया। बैठक में आईआईटीएम, आईएमडी और सेस (SASE) के वैज्ञानिक शामिल हुए थे।

13.2.5. आईआईटीएम/आईएमडी के विस्तृत एवं ऋतुवीय पूर्वानुमानों का प्रयोग करके बाढ़ एवं अनावृष्टि निगरानी और पूर्वानुमान हेतु शीघ्र चेतावनी प्रणालियों के विकास की ओर' पर परिचर्चा बैठक दिनांक 19 जुलाई 2017 को आई.आई.टी.एम. में आयोजित की गई। आईआईटीएम, आईएमडी एवं आईडब्ल्यूएमआई, श्रीलंका के वैज्ञानिकों ने बैठक में भाग लिया।

13.2.6. पृविमं-एनईआरसी (MoES-NERC) मध्यावधि समीक्षा बैठक: 'भारत में खाद्य, ऊर्जा एवं पारिस्थितिकी तंत्र सेवाओं के लिए जल संसाधनों को बनाए रखना' (SWR) पर पृविमं-एनईआरसी मध्यावधि समीक्षा बैठक का आयोजन आई.आई.टी.एम. में इंडो-यूके मंच के अंतर्गत आई.आई.टी.एम. द्वारा किया गया। यूके से आठ प्रतिनिधियों के साथ, भारत से करीब 30 प्रतिनिधियों ने बैठक में भाग लिया।

13.2.7. आई.आई.टी.एम. में दिनांक 05 मई 2017 को **शीतकालीन कुहरा क्षेत्र प्रयोग पर समीक्षा बैठक** का अयोजन किया गया।

13.2.8. पृविमं-एनईआरसी चान्स परियोजना बैठक : भारत ने दिनांक 02-15 सितंबर 2017 के दौरान एक्सेटर यूनिवर्सिटी, यूके में पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय-एनईआरसी इंडो-यूके परियोजना युग्मित जन एवं प्राकृतिक तंत्र पर्यावरण (CHANSE) की वार्षिक परियोजना बैठक में भाग लिया। आई.आई.टी.एम. भारत गांगेय मैदानी भागों (IGP) में ऋतुवीय एवं उप ऋतुवीय मानसूनी वृष्टिपात के बेसिन से उप-बेसिन माप पूर्वानुमान हेतु क्षेत्रीय जलवायु प्रतिरूपण के प्रति योगदान दे रहा है। क्षेत्रीय विशिष्टताओं एवं भूमि सतह प्रतिपुष्टियों के एक बेहतर निरूपण के साथ, क्षेत्रीय प्रतिरूपों का प्रयोग करके, परिणाम ऋतुवीय जलवायु पूर्वानुमान का सुधार निर्देशित करता है।

13.2.9. मानसून मिशन प्रावस्था- II के अंतर्गत संभाव्य सहयोग के लिए दिनांक 15 सितंबर 2017 को एक बैठक अर्ध-शुष्क उष्णकटिबंध (ICRISAT), पाटनचेरू, तेलंगना के लिए अंतर्राष्ट्रीय फसल अनुसंधान संस्थान के वैज्ञानिकों के साथ आयोजित की गई थी। कृषि एवं फसल प्राप्ति प्रतिमान के क्षेत्र में, युग्मित गतिकीय प्रतिरूप बहिर्वेश डाटा के अनुप्रयोग पर विचार-विमर्श किया गया।

13.2.10. अनुप्रयोग अभिविन्यस्त अनुसंधान के लिए मानसून मिशन प्रावस्था- II के अंतर्गत सहयोग की संभावना पर विचार-विमर्श करने हेतु आईसीएआर-शुष्क भूमि कृषि केंद्रीय अनुसंधान संस्थान (CRIDA), हैदराबाद के परिसर में वैज्ञानिकों के साथ एक बैठक दिनांक 18 सितंबर 2017 को आयोजित की गई।

13.2.11. ब्रेन स्टॉर्मिंग बैठक: 'कृषि एवं जल संसाधनों के प्रबंध में जलवायु परिवर्तनशीलता की सूचना एवं पूर्वानुमान के प्रयोग' पर एक ब्रेन स्टॉर्मिंग बैठक दिनांक 01 नवंबर 2017 को आई.आई.टी.एम. में मानसून मिशन प्रावस्था- II के अंतर्गत आयोजित की गई। विभिन्न कृषि संगठनों, आईएमडी और आईआईटीएम में भाग लेने वाले प्रख्यात वैज्ञानिकों के साथ, प्रो. सुलोचना गाडगील द्वारा बैठक की अध्यक्षता की गई।

13.2.12. क्लाईवर एसएसजी बैठक: जलवायु और महासागर – परिवर्तनशीलता, पूर्वानुमानिकता एवं परिवर्तन- वैज्ञानिक परिचालन दल (CLIVAR-SSG) का 23वां सत्र दिनांक 27-30 नवंबर 2017 के दौरान अंतर्राष्ट्रीय क्लाईवर मानसून परियोजना कार्यालय (ICMPO) के अंतर्गत आई.आई.टी.एम. में आयोजित किया गया। इस अवसर पर, 'भारतीय मानसून का प्रतिरूपण और इनकम्पास (INCOMPASS) क्षेत्र अभियान' शीर्षक पर प्रो. एंड्रियु टर्नर, रीडिंग यूनिवर्सिटी, यूके द्वारा एक सामान्य व्याख्यान के बाद दिनांक 27 नवंबर 2017 को आई.आई.टी.एम. में एक सांस्कृतिक कार्यक्रम का आयोजन किया गया। इस बैठक के एक अंश के रूप में, आधे दिन की विज्ञान कार्यशाला का आयोजन दिनांक 29 नवंबर 2017 को किया गया। जिसमें तीन एसएसजी/पैनल सदस्य और विख्यात भारतीय संस्थानों से छह वैज्ञानिकों ने व्याख्यान दिए।

13.2.13. काइपीक्स टेक एवं सीईसी बैठक: स्वतंत्र बाह्य मॉनिटरों (IEMs) के साथ काइपीक्स तकनीकी मूल्यांकन समिति (TEC) और व्यावसायिक मूल्यांकन समिति (CEC) की बैठक का आयोजन दिनांक 28 नवंबर 2017 को आई.आई.टी.एम. में काइपीक्स प्रावस्था- IV अभियान हेतु अनुसंधान और बीजक वायुयान किराए पर लेने के निविदा दस्तावेजों को अंतिम रूप देने के लिए किया गया। इसके अलावा, काइपीक्स वायुयान के लिए एक बोली-पूर्व बैठक का आयोजन दिनांक 18 दिसंबर 2017 को किया गया। IEMs के साथ काइपीक्स टेक की दूसरी बैठक दिनांक 15 जनवरी 2018 को काइपीक्स प्रावस्था- IV अभियान के मेघ बीजन हेतु वायुयान को किराए पर लेने हेतु आयोजित की गई। डॉ. विद्याधर मुडकवी, एनएएल, बेंगलुरू ने बैठक की अध्यक्षता की।

13.2.14. यूएवी डिजाईन समीक्षा बैठक : यूएवी पर उपकरण एकीकरण के लिए प्रारंभिक एवं आलोचनात्मक डिजाइनों की समीक्षा करने हेतु, समिति की दो बैठकें दिनांक 04 नवंबर 2017 और 17 फरवरी 2018 को आई.आई.टी.एम. में आयोजित की गई। समिति के सदस्यों डॉ.एम.वी. रमण, एनआरएससी, डॉ. वी.पी.सुलाखे, वीआरडीई, डॉ. आर.एस. महेश कुमार, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय बैठक में उपस्थित हुए।

13.2.15. द्रुत बैंड सूक्ष्मतरंग विकिरणमापी के प्रस्तावित स्वदेशी विकास के लिए तकनीकी विनिर्देशों पर **एक परिचर्चा बैठक** का आयोजन दिनांक 19 जनवरी 2018 को किया गया। समीर, मुंबई से तकनीकी दल और आई.आई.टी.एम. एवं आईएमडी के वैज्ञानिकों ने परिचर्चा में भाग लिया।

13.2.16. काइपीक्स राष्ट्रीय वैज्ञानिक परिचालन समिति बैठक : काइपीक्स की राष्ट्रीय वैज्ञानिक परिचालन समिति की बैठक प्रो. जी.एस.भट, वायुमंडलीय एवं महासागरीय विज्ञान केंद्र (CAOS), भारतीय विज्ञान संस्थान (IISc), बेंगलुरू की अध्यक्षता में दिनांक 21 फरवरी 2018 को आई.आई.टी.एम. में आयोजित की।

13.2.17. प्रमुख सचिव, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी, मध्यप्रदेश सरकार के साथ एक बैठक मध्यवर्ती भारत में एक वायुमंडलीय अनुसंधान परीक्षणतल स्थापित करने हेतु 75 एकड़ भूमि प्राप्त करने हेतु आई.आई.टी.एम. के प्रस्तावों पर चर्चा करने हेतु दिनांक 21 फरवरी 2018 को भोपाल में हुई। वायुमंडलीय अनुसंधान परीक्षणतल प्रेक्षण एवं प्रतिरूप का संयोजन लगा कर एक सुव्यवस्थित फ्रेमवर्क है, जिसका उपयोग भौतिकी क्रियाओं को समझने और इसके विकास के दौरान भौतिकीय प्रक्रियाओं को समझने एवं किसी प्रतिरूप में त्रुटि के स्रोतों को मूल्यांकन करने एवं पहचानने में किया जाता है।

13.3. प्रेक्षणात्मक कार्यक्रम/क्षेत्र अभियान

13.3.1. अंटार्कटिका पर प्रेक्षण: आई.आई.टी.एम. के वैज्ञानिक, दिनांक 15 दिसंबर 2017 से 12 अप्रैल 2018 के दौरान अंटार्कटिका में मैत्री एवं भारती स्टेशनों पर बहु-अक्षी विभेदी प्रकाशीय अवशोषण स्पेक्ट्रोस्कोपी (MAX-DOAS) उपकरण का प्रयोग करके वायुमंडलीय डाटा संग्रहण के लिए अंटार्कटिका की 37वीं भारतीय वैज्ञानिक खोज यात्रा में शामिल हुए। इसके अलावा, 15 जनवरी 2018 से 3 फरवरी 2018 के दौरान भारती स्टेशन पर दो यंत्रों – वायुमंडलीय विद्युत फिल्ड मिल और गेरडियंस कन्डेन्सर का प्रयोग करते हुए वायुमंडलीय विद्युत क्षेत्र एवं वायु-आयन चालकता के मापन लिए गए।

13.3.2. मेटफ्लक्स-इंडिया के अंतर्गत सैम्पलिंग: दिनांक 19-26 अप्रैल 2017 के दौरान काजीरंगा राष्ट्रीय पार्क, असम से मेटफ्लक्स-इंडिया परियोजना के अंतर्गत रेडियोकार्बन कालनिर्धारण के लिए मृदा प्रतिदर्श (सैम्पल्स) एकत्रित किए गए।

13.3.3. एचएसीपीएल परियोजना के अंतर्गत दिनांक 24 अप्रैल-10 मई 2017 के दौरान चेरापूँजी में वर्षा बूंद आकार वितरण के मापों के लिए **डिस्ड्रोमीटर का संस्थापन** किया गया।

13.3.4. वृष्टिपात के सूक्ष्म भौतिकीय गुणधर्मों के लिए एक प्रेक्षण प्रणाली चेरापूंजी एवं पोर्ट ब्लेयर में क्रमश: दिनांक 04 मई 2017 तथा 26 अक्तूबर 2017 को स्थापित की गई।

13.3.5. काइपीक्स प्रावस्था- IV भूमि अभियान: काइपीक्स प्रावस्था- IV का भूमि आधारित प्रेक्षण अभियान मई 2017 से सोलापूर में चल रहा है। ऊष्मागतिकी, वायुविलय-सीसीएन समापन, ब्लैक कार्बन और वायुविलय रासायनिकी मापन प्रक्रिया में है। करीब 20 वर्षा मापियों को संस्थापित किया गया है और दूसरे 80 प्राप्ति के अधीन हैं। सी-बैंड रडार सोलापूर में साइट पर लगाया गया है। पवन परिच्छेदिकाएं, डिस्ड्रोमीटर, फ़्लेयर परीक्षण प्रयोगशाला हेतु उपकरण भी खरीद प्रक्रिया के अधीन हैं। एक बीजक एवं अनुसंधान वायुयान को किराए पर लेने हेतु प्रक्रिया शुरू की गई है।

13.3.6. वायुमंडलीय रडार अनुसंधान के लिए प्रगत अनुसंधान केंद्र (ACARR), कोचीन यूनिवर्सिटी ऑफ साइंस एंड टेक्नोलोजी, कोची में दिनांक 7-13 मई 2017 के दौरान **मानसून ऑनसेट अभियान** पवन परिच्छेदिका एवं दूसरे उपकरणों के साथ सूक्ष्मतरंग विकिरणमापी को एकीकृत करने हेतु संचालित किया गया।

13.3.7. आर्कटिक पर वायुविलय प्रेक्षण: 'नी-एलीसंड में आर्कटिक क्षेत्र के ऊपर प्रत्यक्ष विकिरणी बलन में वायुविलयों और पूर्ववर्ती गैसों की भूमिका' नामक परियोजना के अंतर्गत, आई.आई.टी.एम. ने दिनांक 14 जुलाई से 22 अगस्त 2017 के दौरान आर्कटिक वायुविलयों, संरचना एवं पूर्ववर्ती गैसों की विशिष्टता उनके प्रकाशीय, भौतिक-रासयनिक एवं विकिरणी गुणधर्मों के मामलों में अध्ययन करने हेतु आर्कटिक पर प्रेक्षण लिया।

13.3.8. ब्रह्मांड- किरण मृदा नमी प्रेक्षण प्रणाली (कॉस्मोस): कॉस्मोस –आई.आई.टी.एम. क्षेत्र में विभिन्न गहराइयों के लिए अंशाकन मृदा प्रतिदर्श (कुल 108) दिनांक 06-07 सितंबर 2017 के दौरान मृदा प्रतिदर्शी मूलपत्र के बाद एकत्रित किए गए। उपयुक्त सतहीय वाह संवेदकों एवं वर्षा-मापी के साथ-साथ यथावत् मृदा आर्द्रता, संचालकता और तापक्रम संवेदकों के संस्थापन के लिए रणनीति को अंतिम रूप दिया गया।

13.3.9. आई.आई.टी.एम. के वैज्ञानिकों ने दिनांक 15 फरवरी 2018 को अहमदनगर क्षेत्र में युगल झीलों के प्रति उनका पुराजलवायवी क्षमता का अन्वेषण करने हेतु आवीक्षण सर्वेक्षण बनाए।

13.4. सहयोगात्मक कार्यक्रम

13.4.1. वायुमंडलीय अनुसंधान परीक्षण तल स्थापित करने हेतु समझौत ज्ञापन: मध्य भारत में एक वायुमंडलीय अनुसंधान परीक्षण तल (ART) की सुविधा स्थापित करने के लिए आई.आई.टी.एम., पुणे और मध्य प्रदेश विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी परिषद के बीच एक समझौता ज्ञापन (MoU) पर हस्ताक्षर दिनांक 11 जनवरी 2018 को पृथ्वी भवन, नई दिल्ली में सचिव, पृविमं की उपस्थिति में किए गए। भूमि-वायुमंडल मापनों के लिए ART के पास अत्याधुनिक प्रयोगात्मक सुविधाएं जैसे कि बहु-आवृत्ति रडार, पवन परिच्छेदिकाएं और दूसरे उपकरण रहेंगे। इस सुविधा से डाटा सेट मौसम एवं जलवायु पूर्वानुमानों में सुधार की ओर ले जाने वाली संवहन, मेघ एवं दूसरी वायुमंडलीय घटना और उनके प्राचलीकरण से संबंधित भौतिकीय प्रक्रियाओं की बेहतर बोधगम्यता में सहायता करेंगे।

13.4.2. संजय घोडावत यूनिवर्सिटी के साथ समझौता ज्ञापन: आई.आई.टी.एम.ने 'तड़ित, तड़ित झंझा एवं इसकी संबद्ध घटनाएं, वैश्विक विद्युत परिपथ' में वैज्ञानिक सहयोग के लिए दिनांक 08 मार्च 2018 को घोडावत यूनिवर्सिटी, अतिग्रे, कोल्हापुर के साथ समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए। इस एमओयू के अंतर्गत, आई.आई.टी.एम. और संजय घोडावत यूनिवर्सिटी, यूनिवर्सिटी के परिसर में विभिन्न वायुमंडलीय विद्युत प्राचलों का संयुक्त रूप से मापन करेंगे।

13.5. विशेष दिवस/सप्ताह मनाए गए

13.5.1. आईआईटीएम में **अंतर्राष्ट्रीय महिला दिवस** दिनांक 03 मार्च 2017 को मनाया गया। इस अवसर पर, श्रीमती रश्मि शुक्ला, आई.पी.एस., पुलिस आयुक्त, पुणे द्वारा एक विशेष व्याख्यान का आयोजन किया गया।

13.5.2. आई.आई.टी.एम. में दिनांक 21 जून 2017 को **अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस** मनाया गया। श्री सुब्रमणियम, ईशा फाउंडेशन से एक स्वयंसेवक ने आई.आई.टी.एम. में योग सत्र का संचालन किया। प्रो. रवि एस. नन्जुनडैया, निदेशक, आई.आई.टी.एम. ने सत्र का उद्घाटन किया और योगाभ्यास से होने वाले फायदों के बारे में संक्षिप्त जानकारी दी। योग सत्र में लगभग 85 प्रतिभागी उपस्थित रहे।

13.5.3. सतर्कता जागरूकता सप्ताह: संस्थान ने दिनांक 30 अक्तूबर से 04 नवंबर 2017 के दौरान **सतर्कता जागरूकता सप्ताह** मनाया। इस अवसर पर, 30 अक्तूबर 2017 को निदेशक, आई.आई.टी.एम. द्वारा कर्मचारियों के लिए शपथ दिलाई गई। केंद्रीय सतर्कता आयोग के दिशा-निर्देशों के अनुसार, 'मेरा लक्ष्य-भ्रष्टाचार मुक्त भारत' विषय पर एक स्लोगन प्रतियोगिता एवं निबंध प्रतियोगिता का आयोजन किया गया। दिनांक 03 नवंबर 2017 को श्री संजय राऊत, उप क्षेत्रीय परिवहन अधिकारी, आर.टी.ओ. कार्यालय, पुणे और श्री श्रीहरी पाटील, सहायक आयुक्त, राज्य आसूचना विभाग, पुणे द्वारा व्याख्यान दिए गए। प्रतियोगिताओं के विजेताओं को पुरस्कार प्रदान किए गए।

13.5.4. राष्ट्रीय एकता दिवस: संस्थान ने दिनांक 31 अक्तूबर 2017 को राष्ट्रीय एकता दिवस मनाया। इस अवसर पर. 31 अक्तूबर 2017 को आई.आई.टी.एम. के कर्मचारियों को निदेशक द्वारा शपथ दिलाई गई।

13.5.5. कौमी एकता सप्ताह (राष्ट्रीय सद्भाव अभियान सप्ताह): संस्थान के निदेशक द्वारा दिनांक 24 नवंबर 2017 को संस्थान के कर्मचारियों को शपथ दिलाई गई।

13.5.6. सद्भावना दिवस 18 अगस्त 2017 को मनाया गया जिसमें कर्मचारियों ने सद्भावना शपथ ली।

13.5.7. स्वतंत्रता दिवस: भारत का 71वां स्वतंत्रता दिवस दिनांक 15 अगस्त 2017 को आई.आई.टी.एम. और इसके नई दिल्ली शाखा कार्यालय में मनाया गया।

13.5.8. गणतंत्र दिवस: भारत का 69वां गणतंत्र दिवस दिनांक 26 जनवरी 2018 को आई.आई.टी.एम. और इसके नई दिल्ली शाखा कार्यालय में मनाया गया।

13.5.9. सत्यनिष्ठा ई-प्रतिज्ञा: सत्यनिष्ठा के उच्चतम मानकों को संभालने, अच्छा शासन एवं अपने क्रियाकलापों को संचालित करने में नीति परक प्रथाओं का अनुकरण करने को वचनबद्ध होकर, आई.आई.टी.एम. ने केंद्रीय सतर्कता आयोग के शपथ वेबसाइट पर सत्यनिष्ठा ई-प्रतिज्ञा ली।

13.6. विज्ञान लोकप्रियता कार्यक्रम

13.6.1. राष्ट्रीय विज्ञान दिवस समारोह: संस्थान ने दिनांक 28 फरवरी 2018 को अपने परिसर में उचित तरीके राष्ट्रीय विज्ञान दिवस मनाया। इस अवसर पर, विद्यार्थियों, सामान्य जनता और मीडियो कर्मियों के लिए मुक्त दिवस रखा गया था। विद्यार्थियों और अन्य आगंतुकों को समूह में संस्थान घुमाकर दिखाया गया ताकि वे सभी वैज्ञानिक उपकरणों के कार्य और विभिन्न वेधशालाओं पर चल रही प्रायोगिक गतिविधियों को देख सकें तथा वैज्ञानिकों के साथ परस्पर संवाद कर सकें। आई.आई.टी.एम. वैज्ञानिक और अनुसंधानकर्ताओं ने मौसम और जलवायु के विभिन्न पहलुओं को प्रदर्शित किया और समझाया। साथ ही संस्थान के बारे में परिचयात्मक प्रस्तुतीकरण भी दिया गया। विद्यार्थियों को इस क्षेत्र में उपलब्ध विभिन्न अवसरों के बारे में भी मार्गदर्शन किया। आगंतुकों में अल्पाहार भी वितरित किया गया।

13.6.2. जीएमआरटी, नारायणगांव राष्ट्रीय विज्ञान दिवस समारोह: बृहत् मीटरतरंग रेडियो दूरबीन (जीएमआरटी) के आमंत्रण पर, आई.आई.टी.एम. ने दिनांक 28 फरवरी से 01 मार्च 2018 के दौरान नारायणगांव में राष्ट्रीय विज्ञान दिवस समारोह में सहभागी हुआ। इस अवधि के दौरान, जीएमआरटी द्वारा एक बड़ी विज्ञान प्रदर्शनी आयोजित की जाती है, जहाँ आई.आई.टी.एम. नियमित सहभागी होता है। प्रदर्शनी विशेषतया ग्रामीण क्षेत्रों से आए जिज्ञासु आगंतुकों की बड़ी भीड़ आकर्षित करती है। एक बड़ा स्टॉल लगाया गया जहां आई.आई.टी.एम. की लोकप्रिय विज्ञान प्रदर्श और प्रतिदर्श सामान्य जनता और विद्यार्थियों के लिए प्रदर्शित किए गए। आगंतुकों को आई.आई.टी.एम. द्वारा चलाई जा रही विभिन्न अनुसंधान गतिविधियों और परियोजना के बारे में और समाज में उनकी उपयोगिता के बारे में बताया गया। बहुत से स्कूल, कॉलेज के छात्र एवं निकाय तथा सामान्य जनता ने प्रदर्शनी स्टॉल का भ्रमण किया। इस अवसर का लाभ उठाते हुए, वायुमंडलीय विज्ञान को लोकप्रिय बनाने का प्रयत्न किया गया और इसमें कैरियर बनाने के लिए विद्यार्थियों को प्रेरित किया गया। आगंतुकों को प्रदर्श और प्रदर्शनी के जरिये विज्ञान समझाया गया। रूचि रखने वाले विद्यार्थियों और आगंतुकों के बीच संस्थान की प्रचार सामग्री बांटी गई।

13.6.3. भारतीय विज्ञान कांग्रेस में प्राइड ऑफ इंडिया एक्स्पो: आई.आई.टी.एम. ने दिनांक 16-20 मार्च 2018 के दौरान मणिपुर विश्वविद्यालय, इम्फाल में आयोजित 105 वीं भारतीय विज्ञान कांग्रेस में पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय पवेलियन के प्राइड ऑफ इंडिया एक्स्पो में भाग लिया। छात्रों एवं आम जनता के साथ-साथ आगंतुकों के बीच मौसम

एवं जलवायु विज्ञान को लोकप्रिय बनाकर संस्थान की अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों को प्रदर्शित किया।

13.6.4. विश्व मौसमविज्ञान दिवस समारोह: संस्थान ने दिनांक 23 मार्च 2018 को अपने परिसर में विश्व मौसम विज्ञान दिवस समुचित ढंग से मनाया। इस वर्ष इस दिवस की विषयवस्तु 'वेदर –रेडी, क्लाइमेट स्मार्ट' थी। समारोह के एक अंश के रूप में, डॉ. मनोज के. पटैरिया, निदेशक, सीएसआईआर-निस्केयर, नई दिल्ली, पूर्व-एडीजी, प्रसार भारती/बीसीआई और पूर्व-चैनेल प्रमुख, डीडी किसान द्वारा विषयवस्तु पर आधारित सार्वजनिक व्याख्यान का आयोजन किया गया। अपने व्याख्यान के माध्यम से डॉ. पटैरिया ने जोर दिया कि कैसे विज्ञान का संचार मौसम को तैयार एवं जलवायु को स्मार्ट बनाने के लिए विज्ञान एवं समाज के बीच बेहतर कड़ियाँ स्थापित करने में एक सक्रिय भूमिका अदा कर सकती है। वैक्सीन (VACCIN) परियोजना के अनुभव को बतलाते समय, डॉ. पैटेरिया ने एक उत्कृष्ट मामले का अध्ययन प्रस्तुत किया कि कैसे वैज्ञानिक ज्ञान एवं प्रौद्योगिकी व्यवधानों को संप्रेषित करने के लिए संगठित एवं समन्वित प्रयास ने बृहत् मौसम संवेदी क्षेत्रों जैसे लक्षद्वीप प्रायद्वीप, सुंदरबन एवं कुछ हिमालयीन क्षेत्रों से लोग लाभान्वित हुए हैं। उन्होंने इस बात पर बल दिया कि सार्वजनिक प्रयोग के लिए वैज्ञानिक जागरुकता का प्रसार एवं तकनीकी व्यवधान बदलते मौसम एवं जलवायु की चुनौतियों का सामना करने के लिए हम लोगों को सजग करवा सकते हैं।

13.6.5. पृथ्वी दिवस समारोह: पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के दिशा-निर्देशों के अनुसार, आई.आई.टी.एम. ने दिनांक **22 अप्रैल 2017 को पृथ्वी दिवस** मनाया। इस वर्ष की विषयवस्तु **'संधारणीय पृथ्वी'** के अंतर्गत कई कार्यक्रम/प्रतियोगिताएं जैसे ड्रॉइंग, वक्तृत्व, प्रहसन/एकल नाटक, जलवायु प्रश्नोत्तरी विभिन्न आयु वर्गों (4-17 वर्ष) के स्कूली बच्चों के लिए संचालित किए गए। 130 से अधिक विद्यार्थियों ने कार्यक्रम के दौरान प्रतियोगिताओं में भाग लिया। सभी प्रतियोगिताओं के विजेताओं में पुरस्कार वितरित किए गए और सभी प्रतिभागियों को सहभागिता प्रमाणपत्र दिए गए। इस अवसर पर, पृथ्वी दिवस की विषय-वस्तु और आई.आई.टी.एम. की अनुसंधान गतिविधियों पर कुछ चलचित्र दिखलाए गए। आई.आई.टी.एम. की अनुसंधान गतिविधियों पर क्षेत्रीय भाषाओं में वैज्ञानिक पोस्टर आई.आई.टी.एम. के वैज्ञानिकों द्वारा प्रदर्शित किए गए।

13.6.6. 5 वाँ भारतीय विज्ञान सम्मेलन (BVS) एवं विज्ञान एक्सपो: आई.आई.टी.एम. ने दिनांक 11-14 मई 2017 के दौरान फर्ग्युसन कॉलेज, पुणे में 5वें भारतीय विज्ञान सम्मेलन (BVS) एवं विज्ञान एक्सपो में भाग लिया। संस्थान की अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों को प्रदर्शनी में पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के स्टाल पर विभिन्न प्रदर्शों के माध्यम से प्रदर्शित किया गया। विद्यार्थी एवं सामान्य नागरिकों के अलावा आगंतुकों को मौसम एवं जलवायु विज्ञान से सुपरिचित करवाया गया।

13.6.7. संसद भवन में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी नवोन्मेष पर प्रदर्शनी : विज्ञान, प्रौद्योगिकी, पर्यावरण एवं वन तथा राज्य सभा की संसदीय स्थायी समिति ने दिनांक 27 जुलाई -11 अगस्त 2017 के दौरान संसद भवन, नई दिल्ली में भारत सरकार के वैज्ञानिक मंत्रालय एवं विभाग द्वारा विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी नवोन्मेष पर एक बृहत् प्रदर्शनी का आयोजन किया। प्रदर्शनी में, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के साथ छह केंद्र सरकारी विभाग/मंत्रालय शामिल थे। संस्थान की अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों को प्रदर्शित करने एवं प्रदर्शन-मंजूषा में रखने हेतु आई.आई.टी.एम.ने पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के एक्सपो पैवेलियन में भाग लिया।

13.6.8. तीसरा भारतीय अंतर्राष्ट्रीय विज्ञान महोत्सव (IISF): तीसरा भारतीय अंतर्राष्ट्रीय विज्ञान महोत्सव (IISF) चैन्नई में दिनांक 13-16 अक्तूबर 2017 के दौरान विजनान भारती (विभा) के सहयोग से विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय और पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय द्वारा आयोजित किया गया। आई.आई.टी.एम. ने आईआईएसएफ विज्ञान एक्सपो के पृविमं के पैवेलियन में भाग लिया और विभिन्न अनुसंधान एवं गतिविधियों को विविध प्रदर्शों के माध्यम से प्रदर्शित किया।

13.6.9. भारत अंतर्राष्ट्रीय व्यापारिक मेल 2017: आई.आई.टी.एम. ने दिनांक 14-27 नवंबर 2017 के दौरान प्रगति मैदान, नई दिल्ली में भारत व्यापार संवर्धन संगठन द्वारा आयोजित भारत अंतर्राष्ट्रीय व्यापार मेला 2017 में भाग लिया। संस्थान की अनुसंधान एवं गतिविधियाँ खासकर सफर को प्रदर्शित किया।

13.6.10. वर्ष के दौरान स्कूल, कॉलेजों और लोगों का आगमन: संस्थान के परिदर्शन और विज्ञान प्रयोगशाला में कार्य होता देखने तथा वैज्ञानिकों से बातचीत करने के लिए अनेक क्षेत्रों से अनेकों अनुरोध संस्थान को प्राप्त हाते हैं। पूर्ण वर्षभर अनेकों समूह भेंट करते हैं। इस प्रकार की मुलाकातों का समन्वयन श्री एस.पी. घाणेकर और श्रीमती ऊषा अय्यर द्वारा किया जाता है। अनुसंधान उद्देश्य के लिए प्रयुक्त प्रयोगशालाओं, उपस्करों इत्यादि आगंतुकों को दिखाए दिए जाते हैं। उन्हें संस्थान की अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों के बारे में प्रस्तुतीकरण दिया जाता है। उन्हें वैज्ञानिकों के साथ बातचीत करने का मौका भी दिया जाता है। श्री एस. महापात्रा भी

संस्थान की गतिविधियों के बारे में परिचयात्मक वार्ता और प्रस्तुतीकरण द्वारा आगंतुकों को जानकारी देते हैं।

13.7 कम्प्यूटर और सूचना प्रौद्योगिकी सेवाएं

- **इंटिग्रेटेड ऑफिस ऑटोमेशन सिस्टम (IOAS):** आईओएएस (I O A S) प्रणाली सेवा लाभ एकक, वेतन-बिल, आयकर, जी.पी.एफ, परिवहन एवं सुरक्षा प्रतिरूपकों के लिए सफलतापूर्वक कार्य कर रही है।
- **उपकरण की केंद्रीकृत खरीद**: एक केंद्रीकृत सुविधा के रूप में डेस्कटॉप PCs की खरीद प्रक्रिया में है।
- **एसएसएल वीपीएन सुविधा** : यह सुविधा ऑफिस संसाधनों जैसे एफटीपी-सर्वर, नेटवर्क प्रिंटर और बाहर से एचपीसी निर्धारण के लिए है। दो घटक प्रमाणीकरण के लिए उपयोगकर्ताओं के लिए उपलब्ध हैं और इस सुविधा को नवीनतम प्रणाली तक बढ़ाया गया है।

13.8. अवसंरचना विकास

पूरे किए गए कार्य

- आई.आई.टी.एम. में प्रशासनिक विंग के लिए माड्युलर फर्नीचर की खरीद की गई।
- मानसून मिशन हेतु सभागार के रूप में कमरा सं. G-127 को नवीनीकरण किया गया।
- आई.आई.टी.एम. में कायटून के निकट पूराने कुएं से लगे पंप हाऊस का नवीनीकरण किया गया।
- आई.आई.टी.एम. जलपानगृह मेंरैंप का निर्माण
- विभिन्न वैज्ञानिक प्रयोगशालाओं, कक्षों, प्रसाधन भवन समूह, सार्वजानिक स्थान, शिशु देखभाल केंद्र और आवासीय क्वार्टरों की पेंटिंग की।
- आई.आई.टी.एम. कालोनी परिसर हेतु आरसीसी रोड, फुटपाथ, जलनिकासी कार्य का निर्माण और सीसीसीआर के चारों तरफ गलीचे से ढकने वाले बिटुमिनस रोड, कॉस्मिक वेधशाला स्टेशन की ओर तथा परिसर में पुराने कुएं के पास कंक्रीट फूटपाथ का निर्माण किया।

जारी कार्य

- आईएमडी कालोनी, पाषाण, पुणे में प्रवेश पथ, फूटपाथ, तूफानी जल निकासी व्यवस्था, पुलिया एवं घेराबंदी कार्य एवं प्रांगण, नाली के लिए पॉली कार्बोनेट शीट से ढ़का गया। MS जालीदार छप्पर और पृथ्वी छात्रावास भवन के दूसरे क्षेत्रों के लिए निर्माण कार्य।
- कुएं के जल हेतु नए एचडीपीई जल आपूर्ति पाइपलाइन का बिछाना और कालोनी तथा कार्यालय के लिए पीएमसी जल आपूर्ति।

13.9. पुस्तकालय, सूचना एवं प्रकाशन सेवाएं

पुस्तकालय, सूचना एवं प्रकाशन प्रभाग मौसम विज्ञान तथा वायुमंडलीय विज्ञानों में राष्ट्रीय सूचना प्रणाली के रूप में सेवारत है। ऑन-लाइन पहुँच और नवीनतम पुस्तकों की खरीद के साथ मौसम विज्ञान तथा समुद्र विज्ञान में अंतर्राष्ट्रीय वैज्ञानिक पत्रिकाओं की अच्छी संख्या जोड़कर सूचना संसाधनों को सुदृढ़ किया गया है। वर्ष 2017 (लगभग 62.65 लाख रूपए की लागत मूल्य के साथ), के लिए 56 विदेशी एवं 03 भारतीय पत्रिकाओं की ऑन-लाइन पहुँच के साथ आई.आई.टी.एम. ने 65 पत्रिकाओं (56 विदेशी और 09 भारतीय) का चंदा दिया है। वर्ष 2018 (लगभग 68.25 लाख रूपए की लागत मूल्य के साथ) के लिए 53 विदेशी एवं 03 भारतीय पत्रिकाओं की ऑनलाईन पहुँच के साथ 62 पत्रिकाओं (53 विदेशी एवं 09 भारतीय) के चंदे की प्रक्रिया की गई है। इसके अलावा, साइंस डाइरेक्ट से पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय सहसंघ के अंतर्गत 131 विदेशी जर्नल और स्कॉपस डाटाबेस उपलब्ध है। साइंस डाटाबेस की वेब एमओईएस सहसंघ के जरिए पहुँचाई जा सकती है। 23 पत्रिकाओं (11 भारतीय और 12 विदेशी) की पहुँच या तो पूरक/मुफ्त ऑनलाइन या फिर आजीवन सदस्यता उपलब्ध है। स्वत्वाधिकार वर्ष 2005-13 के लिए स्प्रिंगर ई-बुक रिसोर्सेस का पृथ्वी और पर्यावरण विज्ञान पैकेज की आईपी आधारित संस्थागत पहुँच संतोषजनक कार्य कर रही है। कैम्ब्रिज ई-पुस्तकों के 56 शीर्षकों की ऑनलाइन आईपी आधारित पहुँच उपलब्ध है। संस्थान के अनुसंधान क्षेत्रों (लगभग 1.91 लाख रूपए की लागत मूल्य के साथ) के अधिकांश भागों को समाविष्ट करने वाली उन्तालिस (39) पुस्तकें खरीदी गई। शोधपत्र प्रकाशन प्रभार/पृष्ठ प्रभार/लेख प्रक्रिया प्रभार/संस्थान के वैज्ञानिकों के 10 शोधपत्रों के अत्याधिक लम्बाई शुल्क लगभग 15.90 लाख के सन्निकट के लिए भुगतान। विनिमय और नि:शुल्क आधार पर विभिन्न देशों से अग्रणी संस्थानों की बडी संख्या में वैज्ञानिक और तकनीकी रिपोर्टें भी प्राप्त हुई हैं।

प्रभाग ने संस्थानों, विश्वविद्यालयों और मंत्रालयों के साथ संपर्क बनाए रखा है। संस्थान की अनुसंधान गतिविधियों पर अनेक रिपोर्ट संकलित की गई और पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत मौसम विज्ञान विभाग, विश्वविद्यालय और अनुसंधान संस्थानों को भेजी गई। वर्ष 2016-17 के लिए संस्थान की वार्षिक रिपोर्ट, शासी परिषद और अनुसंधान सलाहकार समिति की बैठकों

के लिए निदेशक की रिपोर्ट, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय की वार्षिक रिपोर्ट हेतु संस्थान की जानकारी का अंग्रेजी और हिंदी रूपांतरण समेकित किया गया। कई अन्य रिपोर्ट संकलित की गईं और पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय या अन्य संबंधित संस्थानों में प्रस्तुत की गई।

संस्थान की वेबसाइट का नियमित रूप से अद्यतनीकरण किया जा रहा है। विभिन्न गतिविधियों, उपलब्धियों, संविदाओं, नौकरियाँ इत्यादि पर नवीनतम जानकारी समय-समय पर अपलोड की जाती है। पुस्तक सूचीपत्र की पहुंच पत्रिकाओं, संस्थान के वैज्ञानिकों के शोधपत्रों और अनुसंधान रिपोर्ट की शुल्क सहित और खुली पहुंच, वार्षिक रिपोर्ट, मौसम विज्ञान आँकड़ें, वैज्ञानिकों की विवरणिकाएं इत्यादि संस्थान की वेबसाइट पर उपलब्ध कराई गई है।

अन्य संस्थानों से प्राप्त पुरस्कार, संगोष्ठी, परिसंवाद, सम्मेलन इत्यादि की अधिसूचनाएं संस्थान के वैज्ञानिकों को प्रदान की जाती है। केंद्रीकृत तकनीकी सेवाएं जैसे फोटोकॉपिंग, वीडियो रिकॉर्डिंग, प्रिंटिंग, बाइंडिंग भी संस्थान को दी जाती है।

विद्यार्थियों और जनता के बीच मौसम विज्ञान और वायुमंडलीय विज्ञान को लोकप्रिय बनाने के लिए खुला दिवस, संस्थान की अनुसंधान गतिविधियाँ वर्णित करने वाली वैज्ञानिक प्रदर्शनी, वैज्ञानिक फिल्म शो और राष्ट्रीय विज्ञान दिवस, पृथ्वी दिवस तथा विश्व मौसम विज्ञान दिवस के अवसर पर विशेषज्ञों के प्रसिद्ध व्याख्यान आयोजन जैसे कार्यक्रमकों की व्यवस्था प्रभाग करता है। अन्य संगठनों की वैज्ञानिक प्रदर्शनी में संस्थान की सहभागिता की व्यवस्था भी प्रभाग करता है।

13.10. प्रबंधन

13.10.1. शासी परिषद

भारत के राष्ट्रपति से दिनांक 19 जुलाई, 2006 के का.ज्ञा.सं. 25/10/2006 की अधिसूचना के अनुसार, भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान (आईआईटीएम), पुणे दिनांक 12 जुलाई 2006 से विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग (विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय) से पृथ्वी विज्ञान मंत्राल, भारत सरकार में स्थानांतरित हुआ है। संस्थान का प्रबंधन शीर्ष स्तर पर शासी परिषद के साथ रहेगा। पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार के दिनांक 17 मई 2017 के आदेश सं. MOES/27/01/2017-Estt द्वारा आई.आई.टी.एम. की शासी परिषद के पुनर्गठन के फलस्वरूप, अब पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के सचिव अध्यक्ष (पदेन) और निदेशक. आई.आई.टी.एम. सदस्य-सचिव है। जैसाकि पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के सचिव के रूप में, डॉ. एम. राजीवन दिनांक 17 मई 2017 से शासी परिषद के अध्यक्ष है। शासी परिषद के सभी सदस्यों का विवरण इस प्रतिवेदन के शुरूआती पृष्ठों में दिया गया है। शासी परिषद साल में दो बार मिलती है। वर्ष 2017-18 के दौरान, शासी परिषद की की 95वीं और 96वीं बैठक क्रमश: 08 सितंबर 2017 और 16 फरवरी 2018 को हुई है।

संस्थान मौसम विज्ञान के क्षेत्र में कार्यरत अन्य संगठनों के साथ करीबी सहयोग और अनुक्रिया बनाए हुए हैं, विशेषतया भारत मौसम विज्ञान विभाग (आईएमडी), मध्य अवधि मौसम पूर्वानुमान केंद्र (एनसीएमआरडब्ल्यूएफ), भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो), भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, विश्वविद्यालयों और अन्य वैज्ञानिक संगठनों जो वायुमंडलीय और समुद्री विज्ञान में अकादमिक और अनुसंधान कार्य से संबंधित है।

13.10.2. अनुसंधान सलाहकार समिति

शासी परिषद ने उसकी दिनांक 26 दिसंबर 2003 को आयोजित 69वीं बैठक में संस्थान के लिए अनुसंधान सलाहकार समिति (आरएसी) का गठन किया जिसमें मौसम विज्ञान तथा वायुमंडलीय विज्ञान के विभिन्न संकायों से चार वैज्ञानिक रहेंगे, जिनमें से एक शासी परिषद के वैज्ञानिक सदस्यों में से रहेगा। अध्यक्ष, शासी परिषद द्वारा नामित होता है। संस्थान का सबसे वरिष्ठ वैज्ञानिक सदस्य-सचिव है। अनुसंधान सलाहकार समिति की भूमिका और कार्य है : (i) संस्थान के जोर देने वाले क्षेत्र और अनुसंधान कार्यक्रमों में सलाह और सिफारिश करना तथा समय-समय से उसके कार्यक्रमों का मूल्यांकन करना, (ii) अकादमिक उत्कृष्टता प्राप्त करने के लिए संस्थान की विभिन्न गतिविधियों के लिए निधि नियतन की सिफारिश करना, (iii) संस्थान द्वारा अनुसंधान के लिए नए क्षेत्रों की सिफारिश करना और (iv) अनुसंधान के प्राथमिक क्षेत्रों के लिए पदों के सृजन पर सलाह देना और सिफारिश करना। अनुसंधान सलाहकार समिति की 12 वीं बैठक प्रो. जे. श्रीनिवासन की अध्यक्षता में दिनांक 22-23 जनवरी 2018 के दौरान हुई। आई.आई.टी.एम. के निदेशक ने संस्थान की वैज्ञानिक गतिविधियों के बारे में प्रस्तुति दी गई और सामायिक वैज्ञानिक मुद्दों पर वैज्ञानिक प्रस्तुतियाँ भी बनाई गई। आरएसी के सदस्यों ने पोस्टर सत्रों के बार वैज्ञानिक एवं विद्यार्थियों के साथ बातचीत की गई।

13.11. प्रशासन

प्रशासन कार्मिक प्रबंधन, वित्त, क्रय, भंडार, पूँजीगत कार्यों तथा भवन और परिसर के रखरखाव के लिए सहायता प्रदान करता है।

दिनांक 31 मार्च 2018 को कार्मिक विवरणिका

श्रेणी	पदों की संख्या
अनुसंधान	144
वैज्ञानिक सहायक स्टाफ	15
तकनीकी सहायक स्टाफ	05
प्रशासनिक सहायक स्टाफ	37
मल्टी टास्किंग स्टाफ	18
कुल	**219**

13.11.1. कर्मचारियों में परिवर्तन

नियुक्तियाँ : प्रशासनिक स्टाफ

- दिनांक 15 जून 2017 से श्री अजित प्रसाद पी., प्रशासनिक अधिकारी ग्रेड- III (आईएमडी, पुणे) एलएसीडी वरिष्ठ प्रबंधक के रूप में

अधिवर्षिता पर सेवानिवृत्ति

- श्रीमती सथी नायर, वैज्ञानिक-बी, 30 अप्रैल 2017
- श्री वी.आर. खरे, वरिष्ठ कार्यपालक, 30 अप्रैल 2017
- श्री आर.एन. कुलकर्णी, वरिष्ठ कार्यपालक, 31 जुलाई 2017
- श्री सी.आर. जोशी, मल्टी टास्किंग स्टाफ, 31 जुलाई 2017
- डॉ. डी.आर. कोठावळे, वैज्ञानिक-ई, 31 अगस्त 2018
- डॉ. पी.एस.पी. राव, वैज्ञानिक-एफ, 31 अगस्त 2017
- श्री एस.जी. पुरंदरे, तकनीशियन ग्रेड – ई, 31 अगस्त 2018

अस्थायी स्थानांतरण

- श्री बालाजी बी, वैज्ञानिक-सी का इंकॉईस, हैदराबाद में दिनांक 05 मई 2017 से एक और साल के लिए बढ़ाया

धारणाधिकार अवधि पर

- दिनांक 10 जुलाई 2017 से 12 महीनों के लिए डॉ. आर.एस. महेशकुमार, वैज्ञानिक ई

31 मार्च 2018 को अनुसूचित जाति/जनजाति /अन्य पिछड़ा वर्ग के आरक्षण की स्थिति

श्रेणी	अनुसूचित जाति	अनुसूचित जनजाति	अन्य पिछड़ा वर्ग	कुल
अनुसंधान	12	06	23	41
वैज्ञानिक सहायक स्टाफ	03	05	01	09
तकनीकी सहायक स्टाफ	03	00	00	03
आइसोलेटेड स्टाफ	00	00	00	00
प्रशासनिक सहायक स्टाफ	04	05	05	14
एमटीएस	07	02	02	11
कुल	**29**	**18**	**31**	**78**

13.11.3. भूतपूर्व सैनिकों के लिए रोजगार

संस्थान में ग्रुप 'सी' एवं एमटीएस पदों के लिए भूतपूर्व सैनिकों हेतु 10 प्रतिशत आरक्षण की व्यवस्था है। संस्थान में भूतपूर्व सैनिकों की संख्या कुल कर्मचारियों के अनुपात में ग्रुप 'ए', 'बी', 'सी' एवं एमटीएस कर्मचारियों की संख्या क्रमश: शून्य, शून्य, ३३.३३ एवं ५.२६ प्रतिशत है।

13.12. वित्त

13.12.1. वित्त समिति

शासी परिषद द्वारा गठित वित्त समिति की वर्ष में दो बार बैठकें होती हैं और संस्थान के वित्तीय निष्पादन की समीक्षा करती है तथा निष्पादन के विकास हेतु सुझाव दिए जाते हैं। पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार के दिनांक 17 मई 2017 के आदेश सं. MOES/27/01/2017-Estt द्वारा आई.आई.टी.एम. की वित्त समिति के पुनर्गठन के फलस्वरूप, अपर सचिव एवं वित्तीय सलाहकार/संयुक्त सचिव एवं वित्तीय सलाहकार, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय अब वित्त समिति के अध्यक्ष (पदेन) है। वित्त समिति की 33 वीं और 34 वीं बैठक आई.आई.टी.एम., पुणे में क्रमश: 07 सितंबर और 15 फरवरी 2018 को हुई।

13.12.2. बजट

वर्ष 2017-18 की अवधि हेतु प्राप्त अनुदान और वास्तविक व्यय का विवरण इस प्रकार है (रू. करोड़ो में):

क्रम सं	योजनाएं	अथशेष	प्राप्त अनुदान	विविध प्राप्तियाँ	कुल उपलब्ध निधि	नकद व्यय	शेष
1	**मानसून संवहन मेघ एवं जलवायु परिवर्तन (MC4)**	**21.69**	**30.22**	**0.00**	**51.91**	**43.40**	**8.51**
	a) उष्णकटिबंधीय मेघों की भौतिकी एवं गतिकी रू. 8.17 OB						
	b) जलवायु परिवर्तन अनुसंधान केंद्र रू. 6.97 OB						
	c) लघु अवधि जलवायु पूर्वानुमान एवं परिवर्तनीयता रू. 6.55 OB						
2	**उच्च निष्पादन संगणक प्रणाली**	**57.30**	**195.19**	**0.00**	**252.49**	**215.28**	**37.21**
3	**आईआईटीएम संचालन एवं रख-रखाव**	**04.72**	**60.36**	**0.41**	**65.49**	**71.67**	**-6.18**
	अथशेष						
	आईआईटीएम ओ एंड एम रू. 0.94 करोड़						
	गैर-योजना रू. 3.78 करोड़						
4	**मानसून मिशन**	**-0.47**	**15.92**	**0.00**	**15.45**	**12.90**	**2.55**
5	**एयरबोर्न अनुसंधान हेतु राष्ट्रीय सुविधा (एनएफएआर)**	**08.55**	**0.00**	**0.00**	**8.55**	**3.13**	**5.42**
6	**पृथ्वी प्रणाली विज्ञान एवं जलवायु में उन्नत प्रशिक्षण**	**4.82**	**0.00**	**0.00**	**4.82**	**4.24**	**0.58**
7	**महानगरीय वायु गुणवत्ता एवं मौसम सेवाएं**	**2.61**	**9.72**	**0.00**	**12.33**	**9.84**	**2.49**
	कुल	**99.22**	**311.41**	**0.41**	**411.04**	**360.46**	**50.58**
	प्रायोजित परियोजनाएं	**0.59**	**1.48**	**0.00**	**2.07**	**0.94**	**1.13**
	कुल योग	**99.81**	**312.89**	**0.41**	**413.11**	**361.40**	**51.71**

एचपीसी के अंतर्गत, कुल प्राप्त सहायता अनुदान रू. 212.44, जिसमें से 17.25 करोड़ MC4 को स्थानांतरित किए गए।

वित्तीय वर्ष 2017-18 हेतु शासी परिषद द्वारा मेसर्स एम.एस. गोडबोले एंड असोसिएट्स, पुणे को लेखा परीक्षक के रूप में नियुक्त किया गया। इस रिपोर्ट के अंत में रिपोर्ट का सारांश संलग्न है।

13.13. क्रय एवं भंडार

संस्थान ने वैज्ञानिक उपस्कर एवं एक्सेसरीज, आँकड़ा प्राप्ति एवं भंडारण प्रणाली, पर्सनल कम्प्यूटर्स, वर्क स्टेशन, वृद्धिगत प्रणालियों तथा वर्तमान कम्प्यूटर प्रणालियों के लिए एक्ससेरीज तथा कार्यालय फर्नीचर आदि प्राप्त किए गए :

इस अवधि के दौरान, निम्नलिखित क्रय किए गए :

	संस्थान निधि (रु. में)	परियोजना निधि (रु. में)	कुल (रु. में)
उपकरण	**5343358244.04**	**0.00**	**5343358244.04**
उपभोज्य	**21530157.26**	**0.00**	**21530157.26**
टिकाऊ वस्तु	**1498600.00**	**0.00**	**1498600.00**
कुल	**5366387001.30**	**0.00**	**5366387001.30**

13.14. राजभाषा कार्यान्वयन

- संघ की राजभाषा नीति के अनुपालन के लिए सतत प्रयास किए जा रहे हैं।
- राजभाषा कार्यान्वयन समिति की चार बैठकें दिनांक 09 मई 2017, 31 अगस्त 2017, 29 नवंबर 2017 एवं 14 मार्च 2018 को आयोजित की गई।
- हिंदी गृहपत्रिका 'इंद्रधनुष' के बारहवें अंक का विमोचन दिनांक 13 जून 2017 को आयोजित नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति (का-2), पुणे की चौथीं अर्ध वार्षिक बैठक में प्रो. रवि एस. नन्जुनडैया, निदेशक, आई.आई.टी.एम. द्वारा किया गया।
- आई.आई.टी.एम. में दिनांक 27 जून 2017 को एक दिवसीय कार्यशाला का आयोजन किया गया जिसमें 45 कर्मचारियों ने भाग लिया। कार्यशाला में, विशेषज्ञों ने भिन्न-भिन्न विषयों पर विचार-विमर्श किया : वर्षा निर्माण में मेघों की भूमिका, श्री सिद्धार्थ कुमार, वैज्ञानिक सी, वार्षिक निष्पादन मूल्यांकन रिपोर्ट पर श्रीमती विजया नारायणन, प्रशासनिक अधिकारी- III, आई.आई.टी.एम. बजट पर श्री एस.एम.हेंद्रे, प्रबंधक (लेखा), ब्लैक कार्बन एवं वायु प्रदूषण पर डॉ. पी.डी. सफई, वैज्ञानिक ई एवं सूचना अधिकार अधिनियम पर श्री अभय एसडी राजपुत, वैज्ञानिक डी।
- दिनांक 18 सितंबर 2017 को 'टिप्पणी एवं मसौदा लेखन' पर आयोजित एक दिवसीय कार्यशाला में डॉ. ओ.एन. शुक्ल, हिंदी अधिकारी द्वारा व्याख्यान दिया गया जिसमें 13 कर्मचारियों ने भाग लिया।
- **हिंदी पखवाड़ा समारोह**: आईआईटीएम ने दिनांक 14-28 सितंबर 2017 के दौरान हिंदी पखवाड़ा मनाया। इस पखवाड़े के अंतर्गत विभिन्न प्रतियोगिताएं आयोजित की गई जैसे निबंध लेखन, अंताक्षरी, एकल गीत, टिप्पण एवं आलेखन, आशुभाषण, एकांकी, कविता पाठ आदि। इन प्रतियोगिताओं में बहुत से कर्मचारियों ने भाग लिया। एक नवीन प्रयोग के रूप में 'शुभ यात्रा' नामक एकांकी का आयोजन किया गया जो दर्शकों द्वारा खूब सराहा गया। हिंदी पखवाड़ा समारोह समापन दिनांक 28 सितंबर 2017 को आयोजित किया गया जिसमें 50 विजेताओं को पुरस्कार वितरीत किए गए। मुख्य अतिथि श्री संजय भारद्वाज, अध्यक्ष, हिंदी आंदोलन, पुणे एवं सदस्य, महाराष्ट्र राष्ट्रभाषा प्रसार समिति, पुणे और संस्थान के निदेशक प्रो. रवि एस. नन्जुनडैया के कर कमलों द्वारा पुरस्कार प्रदान किए गए। इसके साथ ही वर्ष के दौरान हिंदी में उत्कृष्ट कार्य करने हेतु राजभाषा विभाग की प्रोत्साहन योजना के अंतर्गत 04 कर्मचारियों को नकद पुरस्कार एवं प्रमाणपत्र प्रदान किए।
- संस्थान में राजभाषा के प्रगामी प्रयोग संबंधी दिनांक 30 जून 2017, 30 सितंबर 2017 एवं 31 दिसंबर 2017 को समाप्त तिमाही की रिपोर्टें तैयार करके पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय एवं राजभाषा विभाग को भेजी गई।
- संस्थान का राजभाषा के प्रगामी प्रयोग संबंधी निरीक्षण दिनांक 28 अप्रैल 2017 को पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय द्वारा किया गया। साथ ही दिनांक 10 जनवरी 2018 को राजभाषा नीति के कार्यान्वयन के सबंध में संस्थान का पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय द्वारा निरीक्षण किया गया।
- संसदीय राजभाषा समिति द्वारा दिनांक 29 अप्रैल 2017 को संस्थान का राजभाषा के प्रगामी प्रयोग संबंधी निरीक्षण किया गया।
- नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति (का-2), पुणे की चौथीं एवं पाँचवी अर्ध वार्षिक बैठकें दिनांक 13 जून 2017 एवं 27 नवंबर 2017 को आयोजित की गई।
- संस्थान में दिनांक 18 दिसंबर 2017 को 'कम्प्यूटर पर हिंदी और अन्य भारतीय भाषाओं का प्रयोग' नामक विषय पर एक हिंदी कार्यशाला का आयोजन किया गया जिसमें श्री आर.पी.वर्मा, सहायक निदेशक (टंकण एवं आशुलिपि), हिंदी शिक्षण योजना, राजभाषा विभाग, भारत सरकार ने व्याख्यान दिया।
- दिनांक 04 जनवरी 2018 को एमटीएस कर्मचारियों के लिए 'टिप्पणी एवं आलेखन' विषय पर एक विशेष कार्यशाला का आयोजन किया जिसमें श्रीमती अपर्णा खेडकर, हिंदी अनुवादक, आईएमडी, पुणे ने व्याख्यान दिया।
- दिनांक 16 मार्च 2018 को 'राजभाषा नीति' नामक विषय पर एक दिवसीय कार्यशाला का आयोजन किया गया जिसमें डॉ.राज बहादुर, वरिष्ठ राजभाषा अधिकारी, उच्च ऊर्जा पदार्थ अनुसंधान कार्यशाला (एचईएमआरएल), पुणे ने व्याख्यान दिया।
- हिंदी पुस्तकालय का रख-रखाव किया जा रहा है एवं पुस्तकों आदान-प्रदान नियमित रूप से किया जाता है। रू. 40,000/- की पुस्तकें खरीदी गई।
- आईआईटीएम की हिंदी वेबसाइट का अद्यतनीकरण नियमित रूप से किया जा रहा है।

अध्याय 14
पुरस्कार एवं सम्मान

डॉ. आर. कृष्णन

- भारत मौसम विज्ञान सोसाइटी (IMS) के अधिसदस्य के रूप में चुने गए।
- सदस्य, IPCC छठें निर्धारण रिपोर्ट स्कोपिंग बैठक
- दो वर्षों (नवंबर 2017 - नवंबर 2019) तक की अवधि के लिए सावित्रीबाई फुले पुणे विद्यापीठ क विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संकाय के अंतर्गत वायुमंडलीय एवं अंतरिक्ष विज्ञान के विषय हेतु अनुसंधान एवं मान्यता समिति पर विषय विशेषज्ञ के रूप में नामित

डॉ. ए. के. सहाय

- दिनांक 06-08 दिसंबर 2017 के दौरान जीआईडीएम परिसर, गांधीनगर, गुजरात में आयोजित 'दक्षिण एशिया के लिए ऋतुवीय जलवायु पूर्वानुमान' पर प्रशिक्षण कार्यशाला के दौरान गुजरात आपदा प्रबंधन संस्थान द्वारा एक संसाधन व्यक्ति के रूप में आमंत्रित
- 2018-2020 की अवधि हेतु भारत मौसम विज्ञान सोसाइटी की राष्ट्रीय परिषद के उप-सभापति के रूप में चुने गए।

डॉ. जी. पांडीदुरई

- पृथ्वी विज्ञान प्रौद्योगिकी कोशिका विकास, 12-13 जुलाई 2017 के अंतर्गत पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय द्वारा SRM विश्वविद्यालय, चेन्नई को निधियन परियोजना के मूल्यांकन हेतु परिचालन समिति बैठक के सदस्य,
- भारत रडार मौसम विज्ञान सोसाइटी के खजांची के रूप में चयनित
- भारत रडार मौसम विज्ञान, एनएआरएल, तिरूपति में दूसरे सम्मेलन हेतु वैज्ञानिक परिचालन समिति के सदस्य, 08-11 जनवरी 2018
- स्काईमेट मौसम सेवाओं द्वारा देव राज सिक्का पुरस्कार

डॉ (श्रीमती) अश्विनी कुलकर्णी

- MoEF एवं CC की योजनाबद्ध परियोजनाओं के मूल्यांकन हेतु पर्यावरण एवं जलवायु परिवर्तन पर समिति, विशेषज्ञ सदस्य
- कोरडेक्स एशिया ESD समिति में भारत का प्रतिनिधित्व करने के लिए चयनित जो एशियाई क्षेत्र के ऊपर सांख्यिकीय अधोमापन गतिविधि को प्रोत्साहित करने के लिए बनाया गया था।
- 1.5ºC वैश्विक तापन के प्रभाव पर IPCC विशेष रिपोर्ट, MoEF तथा CC के दूसरे क्रम में मसौदा हेतु समालोचक के रूप में आमंत्रित, जनवरी 2018
- सदस्य, आनुभविक सांख्यिकीय अधोमापन दल–एशिया
- सदस्य, मिटिरियोलॉजिकल एप्लिकेशन्स, रॉयल मिटिरियोलॉजिकल सोसाइटी, यूके के एक जर्नल का संपादकीय मंडल

डॉ. सुरेश तिवारी

- वायुमंडलीय विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में उत्कृष्ट योगदान देने हेतु वर्ष 2017 का पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय द्वारा 'सर्टिफिकेट ऑफ मेरिट' पुरस्कार से सम्मानित

डॉ. जे. संजय

- डॉ. शैलेश नायक, वैज्ञानिक सलाहकार की अध्यक्षता में मुख्य वैज्ञानिक सलाहकार (PSA) का कार्यालय, भारत सरकार (GoI) द्वारा गठित 'बिग डाटा साइंस इन क्लाइमेट साइंस' हेतु टास्क फोर्स में आई.आई.टी.एम. के एक सदस्य प्रतिनिधि के रूप में नामित

श्रीमती एस.एस. फड़णवीस

- ऊपरी क्षोभमंडल और निम्न समतापमंडल' पर सत्र की अध्यक्षता, वायुमंडलीय संयोजन और एशियन मानसून (एकैम) पर तीसरी कार्यशाला, जिनान विश्वविद्यालय, गुंगझाउ, चीन, 06 जून, 2017

डॉ. पी. मुखोपाध्याय

- सह-अध्यक्ष, 'पूर्वानुमान पद्धतियां और अनुप्रयोग-II' पर सत्र, नई दिल्ली, भारत, में अक्षय ऊर्जा का बड़े पैमाने पर ग्रिड एकीकरण पर सम्मेलन, 06-08 सितम्बर, 2017

डॉ. डी.एम. चाटे

- सदस्य, अध्ययन बोर्ड, पर्यावरण विज्ञान, एसपी पुणे विश्वविद्यालय।

डॉ. मिलिंद मुजुमदार

- मुख्य अतिथि, 'पर्यावरणीय विज्ञान और भू-स्थानिक प्रौद्योगिकी' पर राष्ट्रीय सम्मेलन, स्कूल ऑफ एनवार्यमेंटल एंड अर्थ साइंसेस, उत्तर महाराष्ट्र विश्वविद्यालय (एनएमयू), जलगांव (महाराष्ट्र), 14-16 दिसम्बर, 2017

डॉ. राक्सी मैथ्यू कोल

- सह-अध्यक्ष, हिंद महासागर क्षेत्रीय पैनल (आईओआरपी) की 14वीं वार्षिक बैठक और इंडोओओएस समीक्षा कार्यशाला, 19-24 मार्च, 2018 के दौरान जकार्ता, इंडोनेशिया में।
- सह-अध्यक्ष, क्लाइवर हिंद महासागर क्षेत्रीय पैनल 2018-2021 अवधि के लिए।
- नेचर-पार्टनर जर्नल्स – जलवायु और वायुमंडलीय विज्ञान के संपादकीय मंडल का सदस्य।
- अग्रलेखक के रुप में चयनित, चैप्टर 6 : चरम, अचानक परिवर्तन और बदलती जलवायु में महासागर और हिममंडल (क्रायोस्फियर) पर आईपीसीसी विशेष रिपोर्ट का जोखिम प्रबंधन।
- अध्यक्ष, 'जलवायु परिवर्तन में महासागरों की भूमिका' पर सत्र, ओएसआईसीओएन – 17, एनसीईएसएस, तिरुवनंतपुरम, 28-30 अगस्त, 2017

डॉ. स्वप्ना पानीकल

- भावी वैश्विक जलवायु पर चैप्टर 4 के लिए अग्र लेखक के रुप में चयनित : परिदृश्य आधारित प्रेक्षण और आईपीसीसी कार्य समूह। के लिए निकटावधि जानकारी के लिए छठी निर्धारण रिपोर्ट (आईपीसीसी एआर6)।

डॉ. आर.के यादव

- अध्यक्ष, चरम मौसम घटनाओं पर जलवायु परिवर्तन का प्रभाव और हिंद महासागर (ईडब्ल्यूईआईओ – 2017) पर राष्ट्रीय संगोष्ठी के तकनीकी सत्र – VI विशाखापट्टनम, आंध्र प्रदेश, 27-29 नवम्बर, 2017

डॉ. (सुश्री) एस.एस. नंदर्गी

- अकादमिक संपादक, भू-वैज्ञानिक अनुसंधान की एशियन जर्नल 2018 से 2022 अवधि के लिए।

श्री एम. महाकुर

- इनसेट – 4 एमओईएस – आईएसआरओ टास्कग्रुप (2024 के बाद) के सदस्य के रुप में आमंत्रित।

डॉ. योगेश के. तिवारी

- राष्ट्रीय हरितगृह गैस वस्तु-सूची के लिए 2006 आईपीसीसी दिशा निर्देशों हेतु 2019 परिशोधन शीर्षक पर कार्यप्रणाली रिपोर्ट लिखने के लिए आईपीसीसी रिपोर्ट के अग्रलेखक के रुप में चयनित।
- हरितगृह गैसों पर आईपीसीसी रिपोर्ट समीक्षा के लिए पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय द्वारा समीक्षक के रुप में नामित।
- दिनांक 09-10 नवम्बर, 2017 के दौरान एमओईएस–केएमए द्विपक्षीय बैठक के लिए सिओल, दक्षिण कोरिया दौरे के लिए पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के प्रतिनिधि मंडल के सदस्य के रुप में नामित।

डॉ. सुस्मिता जोसेफ

- दिनांक 04 -07 अप्रैल, 2017 को आईआईटीएम पर आईआईटीएम तथा आईएमडी द्वारा आयोजित 'आकाशीय बिजली (तड़ित) और चरम मौसम घटनाओं पर प्रशिक्षण कार्यशाला' में संसाधक के रुप में कार्य किया।

डॉ. राजीब चट्टोपाध्याय

- पर्यावरण विभाग, पश्चिम बंगाल सरकार तथा एक्शन ऑन क्लाइमेट टूडे (एसीटी-सीसीआईपी), ऑक्सफोर्ड पॉलिसी मैनेजमेंट, कोलकाता द्वारा पश्चिम बंगाल में सामुदायिक लचीलापन में सुधार के लिए जल संभर और स्प्रिंग शेड की क्लाइमेट प्रूफिंग पर उनकी प्रस्तावित परियोजना के लिए परामर्शदाता के रुप में आमंत्रित।

श्री अभय एसडी राजपूत

- दिनांक 13-16 अक्तूबर, 2017 को इंडिया इंटरनेशनल साइंस फेस्टिवल (आईआईएशएफ – 2017), चेन्नई में जनसंचार पर गोलमेज बैठक में विज्ञान संचार पर विशेष विशेषज्ञ के रुप में आमंत्रित।

डॉ. ए.के. श्रीवास्तव

- वायु गुणवत्ता निरीक्षण और प्रतिरूपण पर पृथ्वी और वायुमंडलीय विज्ञान की अंतर्राष्ट्रीय पत्रिका (आईजेईएएस) के विशेष अंक के लिए अतिथि संपादक।
- सह-अध्यक्ष, 'जलवायु परिवर्तन सुभेद्यता निर्धारण और अनुकूलन' पर सत्र, राजस्थान विज्ञान कांग्रेस – 2017, अमीटी यूनिवर्सिटी, जयपुर, 14 अक्तूबर, 2017

डॉ. सबिन टी.पी.

- अध्यक्ष, 'दक्षिण एशियाई मानसून' पर सत्र, मानसून विकास और गतिशीलता पर पहली पुरा-चिंता हेतु बैठक, राष्ट्रीय वैज्ञानिक अनुसंधान केंद्र (सीएनआरएस), पेरिस, 03-08 अप्रैल, 2017 के दौरान।

डॉ. एच.एन. सिंह

- दिनांक 19 – 20 अगस्त, 2017 को डी एम कॉलेज ऑफ साइंस, मणिपुर में संक्रियात्मक अनुसंधान में वर्तमान प्रवृत्तियों पर यूजीसी प्रायोजित 2 दिवसीय राष्ट्रीय कार्यशाला के सत्र की अध्यक्षता।

डॉ. ओ.एन. शुक्ल

- दिनांक 12-14 अक्तूबर, 2017 को पुरी, उड़िसा में अखिल भारतीय राजभाषा हिंदी सम्मेलन और कार्यशाला में 'राजभाषा कार्यान्वयन रत्न पुरस्कार' प्राप्त किया।

डॉ. वी. सिंगला, आईआईटीएम रिसर्च असोसिएट,

- सर्वोत्तम मौखिक प्रस्तुतीकरण पुरस्कार, वायुविलय जलवायु परिवर्तन संयोजन पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन, बोस इंस्टीट्यूट, दार्जिलिंग, 25-27 अप्रैल, 2017।

श्री पाणिनी दासगुप्ता

- सर्वोत्तम पोस्टर पुरस्कार, ओशन सोसाइटी ऑफ इंडिया का 5वां राष्ट्रीय सम्मेलन (ओएसआईसीओएन 1 7), एनसीईएसएस, तिरुवनंतपुरम, 28-30 अगस्त, 2017।

श्री एस.एम. हेंद्रे, श्रीमती कविता भारती, श्री एच.के. त्रिंबके और श्री पी.पी.व्यवहारे

- वर्ष 2016 के लिए सर्वोत्कृष्ट कर्मचारी के लिए पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय वार्षिक पुरस्कार क्रमश: ग्रुप 'बी', ग्रुप 'बी', ग्रुप 'सी' और मल्टि टास्किंग स्टाफ श्रेणी अंतर्गत।

श्री विनीत कुमार सिंह

- सर्वोत्तम पोस्टर पुरस्कार, आईएमएसपी वार्षिक मानसून 2017 कार्यशाला, आईआईटीएम, पुणे, 27 मार्च, 2018

सुश्री ज्योति जाधव

- सर्वोत्तम पोस्टर पुरस्कार, आईएमएसपी वार्षिक मानसून 2017 कार्यशाला, आईआईटीएम, पुणे, 27 मार्च, 2018

श्री यू. भौमिक, परियोजना वैज्ञानिक

- पोस्टर प्रस्तुतीकरण के लिए प्रथम पुरस्कार, आईएमएसपी वार्षिक मानसून 2017 कार्यशाला, आईआईटीएम, पुणे, 27 मार्च, 2018

सुश्री अंजनी कुमारी और मोहीत मयूर, एम.टेक. परियोजना अध्येता

- पोस्टर पुरस्कार, आईएमएसपी वार्षिक मानसून 2017 कार्यशाला, आईआईटीएम, पुणे, 27 मार्च, 2018

भारतीय मौसम विज्ञान सोसाइटी (आईएमएस) पुरस्कार

- **वायुमंडलीय और महासागरीय विज्ञान पर प्रतिमानन अध्ययन पर प्रकाशित सबसे अच्छे शोधपत्र के लिए इंडिया मिटिरियोलॉजिकल सोसाइटी (आईएमएस) अवार्ड 2017** (*पूर्ववर्ती ए.डी. वेर्णेकर अवार्ड*), शोधपत्र शीर्षक 'आईआईटीएम पृथ्वी प्रणाली मॉडल : मौसम प्रागुक्ति मॉडल से एक दीर्घावधि जलवायु मॉडल में रुपांतरण' द्वारा स्वप्ना पी., रॉक्सी एम., अपर्णा के., कुलकर्णी के., प्राजीश ए.जी., अशोक के., कृष्णन आर., मूर्ति एस., कुमार ए. और गोस्वामी वी.एन., बुलेटिन ऑफ दी अमेरिकन मीटिरियोलॉजिकल सोसाइटी, 98(8), अगस्त 2015 में प्रकाशित, को ट्रॉपमेट – 2017, अहमदाबाद (गुजरात) में दिनांक 07 नवम्बर, 2017 को दिया गया।

- **मौसम विज्ञान में उपग्रह आंकड़ों और सुदूर संवेदन की प्रयोज्यता पर प्रकाशित सबसे अच्छे शोधपत्र के लिए इंडियन मीटिरियोलॉजिकल सोसाइटी (आईएमएस) अवार्ड 2017** (*पूर्ववर्ती पी.कृष्णराव अवार्ड*), शोधपत्र शीर्षक 'ईएनएसओ मोडोकी के लिए वायुमंडलीय विद्युतीय सूचकांक : उष्ण प्रवृत्ति कम होने के लिए क्या ईएनएसओ मोडोकी के उत्तरदायी घटक है' द्वारा कुलकर्णी एम.एन., और सिंह डी., नेचर साइंटिफिक रिपोर्ट में प्रकाशित, 6:24009, अप्रैल 2016, 1-10, DOI: 10.1038/srep 24009 2016 को, ट्रॉपमेट – 2017, अहमदाबाद (गुजरात) में दिनांक 07 नवम्बर, 2017 को दिया गया।

- **वायुमंडलीय प्रेक्षणों और प्रौद्योगिकीयों पर प्रकाशित सबसे अच्छे शोधपत्र के लिए इंडियन मीटिरियोलॉजिकल सोसाइटी (आईएमएस) अवार्ड** 2017 (*पूर्ववर्ती जे.दासगुप्ता अवार्ड*), शोधपत्र शीर्षक, 'भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून वर्षा पर फरवरी-मार्च दक्षिणी वलयाकार अवस्था की संभाव्य भूमिका : एक नया दृष्टिकोण' द्वारा अमिता प्रभु, आर.एच.कृपलानी, प्रीति भास्कर और जी.पांडीदुरई, क्लाइमेट डाइनामिक्स में प्रकाशित, 47, अगस्त 2016, 1161-1179, DOI:10.1007/s00382-015-2894-5 को, ट्रॉपमेट – 2017, अहमदाबाद (गुजरात) में दिनांक 07 नवम्बर, 2017 को दिया गया।

अध्याय 15
आगंतुक

15.1. अंतर्राष्ट्रीय

- **डॉ. इनौ**, दि यूनिवर्सिटी ऑफ टोकियो, **डॉ. फूमी मुराटा**, कोची यूनिवर्सिटी, **डॉ. टोरु टेराव**, कागवा यूनिवर्सिटी और **डॉ. हिरानारी कानामोरी**, नगोया यूनिवर्सिटी, जापान, 2-5 मई 2017
- **डॉ. ग्रेग कोक** और **डॉ. एलिक्सिस अटवुड**, ड्रॉपलेट मेजरमेंट टैक्नोलॉजी (डीएमटी) यूएएस, 08-09 मई, 2017
- **प्रो. ताइची हयाशी**, क्योटो यूनिवर्सिटी और **डॉ. मसाशी किगुजी**, दी यूनिवर्सिटी ऑफ टोकियो, जापान, 15-19 मई 2017
- **सुश्री एंड्रा सोनिया पेट्रुतियू**, यूनिवर्सिटी ऑफ विएन्ना, ऑस्ट्रिया, 12-13 जून, 2017
- **डॉ. माणिक बाली**, एनओएए, मेलीलैण्ड, यूएसए, 21 जून, 2017
- **डॉ. पेमन महमौंदी**, यूनिवर्सिटी ऑफ सिस्टन एंड बलुचिस्तान, ईरान, 12 जुलाई – 04 अगस्त, 2017
- **डॉ. बी.बी.गोस्वामी**, पोस्टडॉक्टरल फेलो, न्यूयॉर्क यूनिवर्सिटी, अबुधाबी, 19 जुलाई, 2017
- **डॉ. राजेश जनार्दन**, नेशनल इंस्टीट्यूट फॉर एनवार्यमेंटल स्टडीज (एनआईईएस), जापान, 20-21 जुलाई, 2017
- **डॉ. डंकन एक्सिसिया**, क्लाउड फिजिक्स एक्सपर्ट, ड्रॉपलेट मेजरमेंट टैक्नोलॉजी, यूएसए, 28 जुलाई – 03 अगस्त, 2017 - 29 जनवरी – 01 फरवरी, 2018
- **प्रो. डेटलेफ सेटैमर**, सह-अध्यक्ष, साइंटिफिक स्टियरिंग ग्रुप, क्लाइवर और डायरेक्टर ऑफ दि सेंटर फॉर अर्थ सिस्टम रिसर्च एंड सस्टेनेबिलीटी, यूनिवर्सिटी ऑफ हैमबर्ग, जर्मनी, 17-18 अगस्त, 2017
- **प्रो. जोस सैंटोस**, एक्झीक्युटिव डाइरेक्टर, इंटरनेशनल क्लाइवर प्रोजेक्ट ऑफिस, क्वींगडाओ, चिन, 17-18 अगस्त, 2017
- **श्री एस्सी लुई मार्शल यापो**, यूनिवर्साइट फेलिक्स होउफाउएट-बोइगनी, अबिदजान, आइवरी कोस्टा, 18 अगस्त, 2017
- **प्रो. टोरु टेर्राव**, कागवा यूनिवर्सिटी, जापान, 22-23 अगस्त, 2017
- प्रो. राल्फ तूमी, हेड ऑफ स्पेस एंड एटमोस्फेरिक फिजिक्स, डिपार्टमेंट ऑफ फिजिक्स, इम्पेरियल कॉलेज, लंडन, यूके, 30 अगस्त, 2017
- **डॉ. जोनाथन जी**. इवान्स और **डॉ. रोस मॉरिसन**, सेंटर फॉर इकोलॉजी एंड हाइड्रोलॉजी (सीईएच), वेलिंगफोर्ड, यू.के., 05-07 सितम्बर, 2017
- **डॉ. जे. विवेकानंदन**, सिनियर साइंटिस्ट, एनसीएआर, बोल्डर, कोलाराडो, यूएसए, 11-15 सितम्बर, 2017
- **डॉ. अल्फान्सो जॉर्डन**, आईओएनआईसीओएन एनालिटिक, ऑस्ट्रिया, 12 सितम्बर, 2017
- **श्री एडवर्ड लेमन**, प्रॉडक्ट मैनेजर फॉर एमएआरजीए एंड ऑन-लाइन आईसी, मेट्रोहम एप्लिकॉन बीवी, दी निदरलैंडस, 15 सितम्बर, 2017
- **डॉ. पारितोष मनुरकर**, पोस्टडॉक्टरल रिसर्च एसोसिएट, नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ स्टैण्डर्डस एंड टेक्नोलॉजी (एनआईएसटी), बोल्डर, कोलाराडो, यूएसए, 06 अक्तूबर, 2017
- **डॉ. आशिष शर्मा**, यूनिवर्सिटी ऑफ नोटरे डैम, यूएसए, 11 अक्तूबर, 2017
- **डॉ. एस.जी.गोपालकृष्णन**, लीट मिटिरियोलॉजिस्ट, मॉडलिंग एंड हरिकेन फोरकास्ट इम्प्रूवमेंट प्रोजेक्ट (एचएफआईपी) एंड डेवलपमेंट मैनेजर, हरिकेन रिसर्च डिविजन/एओएमएल/एनओएए, यूएसए, 04-07 दिसम्बर, 2017
- **प्रो. एडम सोबेल**, प्रोफेसर, अप्लाइड फिजिक्स एंड एप्लाइड मैथेमैटिक्स एंड अर्थ एंड एनवार्यमेंटल साइंसेस, कोलंबिया यूनिवर्सिटी, न्यूयॉर्क, यूएसए, 07-08 दिसम्बर, 2017
- **प्रो. क्रिस्चिन जैकब**, प्रोफेसर ऑफ क्लाइमेट मॉडलिंग एंड डाइरेक्टर, एआरसी सेंटर ऑफ एक्सेलेन्स फार क्लाइमेट सिस्टम साइंस , स्कल ऑफ अर्थ, एटमॉस्फीयर एंड एनवार्यमेंट , मोनाश यूनिवर्सिटी, ऑस्ट्रेलिया, 11-14 दिसम्बर, 2017
- **प्रो. अमित टंडन**, यूमास डार्टमाउथ, **प्रो. जो फर्नान्डो**, यूनिवर्सिटी ऑफ नोटरे डैम, **प्रो. एरिक डी'एसरो**, एपीएल, यूनिवर्सिटी ऑफ वॉशिंगटन, **प्रो. बैलर फॉक्स-कैम्पर**, ब्राउन यूनिवर्सिटी, बूडस होल ओशनोग्राफिक इंस्टीट्यूट (डब्ल्यूएचओआई), 14-15 दिसम्बर, 2017
- **विशाल दीक्षित**, क्लाइमेट चेंज रिसर्च सेंटर, यूनिवर्सिटी ऑफ न्यू साउथ वेल्स, सिडनी, ऑस्ट्रेलिया, 15 दिसम्बर, 2017
- **प्रो. शिवकुमार वेंकटरमण**, यूनिवर्सिटी ऑफ क्वाझुल-नटाल, साउथ अफ्रिका, 06-09 जनवरी, 2018
- **प्रो. एलेना सरोव्यटकिना**, पॉट्सडैम इंस्टीट्यूट फॉर क्लाइमेट इम्पैक्ट रिसर्च (पीआईके), पॉट्सडैम, जर्मनी, 10-14 जनवरी, 2018

- **प्रो. वोजटेक ग्राबोवस्की**, एनसीएआर बोल्डर, यूएसए, 17-31 जनवरी, 2018
- **डॉ. पिनाकी चक्रवर्ती**, एसोसिएट प्रोफेसर, ओकिनावा इंस्टीट्यूट ऑप साइंस एंड टैक्नोलॉजी ग्रेज्युएट यूनिवर्सिटी, जापान, 02 फरवरी, 2018
- **डॉ. हराल्ड झेकेला** और **डॉ. एण्ड्रेस लार्सन**, रिमोट सेंसिंग एक्सपर्ट फ्रॉम आरपीजी-रेडियोमीटर फिजिक्स जीएमबीएच, जर्मनी, 0 7 फरवरी, 2018
- **डॉ. मृणाल बिस्वास**, वैज्ञानिक, नेशनल सेंटर फॉर एटमॉस्फेरिक रिसर्च, बोल्डर, यूएसए, 19 फरवरी, 2018
- **डॉ. स्वांते हेंड्रकसन**, सिनियर रिसर्चर, फिन्निश मिटिरियोलॉजिकल इंस्टीट्यूट, हेलसिंकी, फिनलैण्ड, 22 फरवरी, 2018
- **प्रो. एस. घोष**, स्कूल ऑफ अर्थ एंड एनवार्यमेंटल, यूनिवर्सिटी ऑफ लीडस, यूके एंड स्कूल ऑफ मैकेनिकल इंजिनियर, वीआईटी, वेल्लोर, इंडिया, 26 मार्च, 2018

15.2. राष्ट्रीय

- **श्री रजनी रंजन रश्मी**, विशेष सचिव, पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय, 13 अप्रैल, 2017
- **डॉ. भाग्यश्री ढेकले**, आईएसडी, अर्ध-शुष्क उष्णकटिबंधों के लिए अंतर्राष्ट्रीय फसल अनुसंधान संस्थान (आईसीआरआईएसएटी), हैदराबाद, 17-19 अप्रैल, 2017
- **डॉ. वी.के. आनंदन**, वैज्ञानिक – जी, भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (आईएसआरओ), 27 अप्रैल और 16-18 अगस्त, 2017
- **राजभाषा पर माननीय संसदीय निरीक्षण समिति,** 29 अप्रैल, 2017
- **सुश्री संस्कृति मेनन**, कार्यक्रम निदेशक, पर्यावरण शिक्षा केंद्र (सीईई), पुणे, 19 मई, 2017
- **प्रोफेसर (डॉ.) एस.एच. पवार**, निदेशक, अनुसंधान और प्रौद्योगिकी विकास केंद्र तथा आर एंड डी, सिंहगढ़ इंस्टीट्यूट, सोलापुर, 19 मई, 2017
- **डॉ. जयंत चौरगडे**, वैज्ञानिक/ इंजीनियर, राष्ट्रीय वायुमंडलीय अनुसंधान प्रयोगशाला (एनएआरएल), गडंकी, 23 मई, 2017
- **प्रो. रामा गोविन्दराजन**, **प्रो. विशाल वासन** और **प्रो. अमित आपटे**, सैद्धांतिक विज्ञान अंतर्राष्ट्रीय केंद्र (आईसीटीएस), बैंगलुरु, 05-07 जुलाई, 2017
- **श्री एम.वी. अशोक**, प्रधान महाप्रबंधक, नाबार्ड, मुंबई, **डॉ. अमृत हाजरा**, सहायक प्राध्यापक, आईआईएसईआर, पुणे और **प्रो. ई.एन. अशोक कुमार**, प्रोफेसर और निदेशक, स्कूल ऑफ सोशल साइंस , सोलापुर विश्वविद्यालय, सोलापुर, 14 जुलाई, 2017
- **डॉ. सिजी**, वैज्ञानिक और **डॉ. उमा के.एन.**, वैज्ञानिक, अंतरिक्ष भौतिकी प्रयोगशाला (एसपीएल), विक्रम साराभाई अंतरिक्ष केंद्र, तिरुवनंतपुरम, 17-21 जुलाई, 2017
- **डॉ. अरुल कन्नन**, आईएमडी, चेन्नई, 15-21 अगस्त, 2017
- **प्रो. के. अशोक**, पृथ्वी और अंतरिक्ष विज्ञान केंद्र (यूसीईएसएस), हैदराबाद विश्वविद्यालय, 04 अगस्त, 2017
- **डॉ. लोकेश कुमार साहु**, सह-प्राध्यापक, अंतरिक्ष और वायुमंडलीय विज्ञान प्रभाग, भौतिकी अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद, 29 सितम्बर, 2017
- रडार विकास समूह, एसएएमईईआर, मुंबई, 13 सितम्बर, 2017
- **श्री अशोक लवासा**, वित्त सचिव, वित्त मंत्रालय, 03 अक्तूबर, 2017
- **श्री धर्मदास जश**, एनसीईएसएस, त्रिवेन्द्रम, 14-24 दिसम्बर, 2017
- **श्री अरुण कुमार** और **सुशील गुप्ता**, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के स्वतंत्र बाहरी मॉनिटर्स (आईईएम), 15 जनवरी, 2018
- **देवेन्द्र प्रधान**, वैज्ञानिक – जी, आईएमडी, नई दिल्ली **श्री अनिल कुलकर्णी**, वैज्ञानिक – एफ तथा विभाग प्रमुख, औद्योगिक और मौसम विज्ञान प्रणाली प्रभाग, एसएएमईईआर, मुंबई के नेतृत्व में तकनीकी टीम, 19 जनवरी, 2018
- **प्रो. के. कृष्णमूर्ति**, आईआईएससी, बेंगलुरु, **कैप्टन राजिव के. महाजन**, डीएसटी, नई दिल्ली, **प्रो. एम.एम.सरिन**, पीआरएल, अहमदाबाद, **डॉ. जॉन पी. जॉर्ज**, एनसीएमआरडब्ल्यूएफ, नोयडा, 20-21 फरवरी, 2018
- **प्रो. जी.एस. भट**, आईआईएससी, बेंगलुरु, **प्रो. पी प्रदीपकुमार**, एसपी पुणे विश्वविद्यालय, **डॉ. जे.आर.कुलकर्णी**, निवृत्त वैज्ञानिक, आईआईटीएम, **श्री राजीव केलकर**, आई.एम.डी., पुणे, 21 फरवरी, 2018

15.3. एचएसीपीएल, महाबलेश्वर/रडार साइट मांढरदेव का दौरा करने वाले आगंतुक

श्री चंद्रकांत दादा पाटील, माननीय राजस्व और सार्वजनिक कार्य विभाग (पीडब्ल्यूडी) मंत्री, महाराष्ट्र सरकार, 13 जुलाई, 2017

अध्याय 16
संगोष्ठियां

16.1. आगंतुकों द्वारा

डॉ. माणिक बाली, एनओएए, मैरीलैण्ड, **यूएसए**

- वैश्विक अंतरिक्ष आधारित अंतर-अंशाकन प्रणाली, 21 जून, 2017

डॉ. बी.बी. गोस्वामी, पोस्ट डॉक्टरल फेलो, न्यूयॉर्क विश्वविद्यालय, **अबुधाबी**

- गतिरोध तोड़ने का प्रयास : प्रसंभाव्य संवहनी प्राचलीकरण दृष्टिकोण, 19 जुलाई, 2017

डॉ. राजेश जनार्दनन, अनुसंधान सहयोगी, एनआईईएस, त्सुकुबा, **जापान**

- ग्रीनहाउस गैसों का उपग्रहीय प्रेक्षण और मानवोद्भवी उत्सर्जन वस्तुओं का निरीक्षण, 21 जुलाई, 2017

डॉ. डंकन एक्सिसा, मेघ भौतिकी विशेषज्ञ, ड्रॉपलेट मेजरमेण्ट टैक्नोलॉजीज़, **यूएसए**

- धूल बादल परस्पर क्रियाओं को समझने की ओर, 28 जुलाई, 2017
- मध्य ऊंचाई ऊपरी क्षोभमंडल में नये कणों का बनना, 01 अगस्त, 2017

प्रो. के. अशोक, पृथ्वी एवं अंतरिक्ष विज्ञान केंद्र (यूसीईएसएस), हैदराबाद विश्वविद्यालय

- पीएमआईपी ३ अनुकरण में पिछली सहस्त्राब्दि के दौरान ईएनएसओ – भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून दूरसंयोजन, 04 अगस्त, 2017

प्रो. डेटलेफ स्टैमर, सह-अध्यक्ष, वैज्ञानिक संचालन समूह, क्लाइवर और निदेशक, पृथ्वी प्रणाली अनुसंधान एवं संधारणीयता केंद्र, हैमबर्ग विश्वविद्यालय, **जर्मनी**

- वैश्विक जलचक्र के प्रस्तावित परिवर्तनों के प्रति गतिकीय महासागर अनुक्रिया, 17 अगस्त, 2017

प्रो. जोज़ सैन्टोस, कार्यपालक निदेशक, अंतर्राष्ट्रीय क्लाइवर परियोजना कार्यालय, क्विंगडाओ, **चिन**

- इक्वेडोर पर ईएनएसओ प्रभाव : कुछ सिखी गई सीख, 17 अगस्त, 2017

प्रो. राल्फ तोउमी, प्रमुख, अंतरिक्ष और वायुमंडलीय भौतिकी, भौतिकी विभाग, इम्पेरियल कॉलेज, **यूके**

- थल प्रवेशी उष्णकटिबंधीय चक्रवात पर युग्मित समुद्र-वायुंडल तरंग निगेटिव फिड-बैक, 30 अगस्त, 2017

डॉ. अल्फॉन्स जॉर्डन, आईओएनआईसीओएन अनालिटिक, **ऑस्ट्रिया**

- पीटीआर – एम – प्रौद्योगिकी में प्रगति और परिवेशी वायु विश्लेषण में उसकी प्रयोज्यता, 12 सितम्बर, 2017

श्री एडवर्ड लेमन, एमएआरजी के लिए उत्पाद प्रबंधक और ऑन-लाइन आईसी, मेट्रोहम एप्लिकन बीवी, **दी निदरलैण्डस**

- एमएआरजीए प्रणाली : वायुविलय और गैस युक्त रसायन में प्रौद्योगिकी विकास, 15 सितम्बर, 2017

श्री लोकेशकुमार साहु, सह-प्राध्यापक, अंतरिक्ष और वायुमंडल विज्ञान प्रभाग, भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद

- भारत में वाष्पशील जैव मिश्रणों (विओसी) का अध्ययन : मानवोद्भवी जीवजनित स्रोत, 29 सितम्बर, 2017

डॉ. परितोस मानुरकर, पोस्टडॉक्टरल अनुसंधान सहयोगी, राष्ट्रीय मानक और प्रौद्योगिकी संस्थान, (एनआईएसटी), बोल्डर, कोलाराडो, **यूएसए**

- उपकरणन और विभिन्न उद्देश्यों के लिए स्पैक्ट्रोस्कोपी तकनीक विकसित की गई, 06 अक्तूबर, 2017

डॉ. आशीष शर्मा, अनुसंधान सहायक प्राध्यापक, सिविल और पर्यावरणीय इंजीनियरी तथा पृथ्वी विज्ञाम और पर्यावरणीय परिवर्तन पहल (ईसीआई) विभाग, नोट्रेडैम विश्वविद्यालय, आईएन, **यूएसए**

- शहरी जलवायु प्रतिमानन : नोट्रेडैम विश्वविद्यालय पर वर्तमान और भविष्य की अनुसंधान दिशाएं, 11 अक्तूबर, 2017

डॉ. जॉन मैकग्रेगर, सीएमआईआरओ, मेलबॉर्न, **आस्ट्रेलिया**

- एक जैसे जैकोबियन क्यूबड – स्फियर पर दो नये गतिकीय कोर, 16 अक्तूबर, 2017

डॉ. एस.जी. गोपालकृष्णन, अग्र-मौसमविज्ञानी, प्रतिमानन और हरिकेन पूर्वानुमान सुधार की परियोजना (एचएफआईपी) विकास प्रबंधक हरिकेन अनुसंधान प्रभाग, एओएमएल/एनओएए, **यूएसए**

- उष्णकटिबंधीय चक्रवात संरचना में प्रगतियां और चुनौतियां तथा तीव्रता प्रागुक्ति : बडे पैमाने में और संवहन, 05 दिसम्बर, 2017

प्रो. एडम सोबेल, प्रोफेसर, अनुप्रयुक्त भौतिकी और अनुप्रयुक्त गणित और पृथ्वी तथा पर्यावरण विज्ञान, कोलम्बिया विश्वविद्यालय, न्यूयॉर्क, **यूएसए**

- एक नया उष्णकटिबंधीय चक्रवात संकट मॉडल और मुंबई के लिए अनुप्रयोग, 07 दिसम्बर, 2017
- उष्णकटिबंधीय अंतर ऋतुवीय दोलनों का गतिकीय, 08 दिसम्बर, 2017

प्रो. क्रिस्चियन जैकब, जलवायु प्रतिमानन के प्राध्यापक, स्कूल ऑफ अर्थ, एटमॉस्फेरिक एंड एन्वॉयरणमेंट, मोनाश विश्वविद्यालय, **ऑस्ट्रेलिया**

- जीसीएम में संवहन प्रतिनिधित्व का सामान्य सिद्धांत, 11 दिसम्बर, 2017
- आधुनिक प्रेक्षणों से कपासी प्राचलीकरण के बारे में हम क्या सीख सकते हैं, 12 दिसम्बर, 2017
- कपासी प्राचलीकरण के लिए नया फ्रेमवर्क, 13 दिसम्बर, 2017

डॉ. विशाल दीक्षित, जलवायु परिवर्तन अनुसंधान केंद्र, न्यू साउथ वेल्स विश्वविद्यालय, सिडनी, **ऑस्ट्रेलिया**

- जीसीएम में अफ्रिकन मानसून के उत्तराभिमुख विस्तार को सीमित करने वाली क्रियाविधि और वर्तमान एवं विगत जलवायु के उच्च विभेदन (4 कि.मी.) अनुकरण, 15 दिसम्बर, 2017

प्रो. अनिलकुमार, दिवेचा सेंटर, भारतीय विज्ञान संस्थान, **बेंगलुरु**

- हिमालय क्रायोस्फेयर को समझने में हुई नविनतम प्रगतियां, 22 दिसम्बर, 2017

प्रो. शिवकुमार वेंकटरामण, क्वाझुलु-नटाल विश्वविद्यालय, **दक्षिण अफ्रीका**

- यूकेझेडएन, डरबन पर निचली वायुमंडलीय अनुसंधान गतिविधियां, 09 जनवरी, 2018

डॉ. हेराल्ड झेकला और **डॉ. एण्ड्रीस लार्सन**, आरपीजी-रेडियोमीटर फिजिक्स GmbH, जर्मनी से सुदूर संवेदन विशेषज्ञ

- सूक्ष्मतरंग रेडियोमीटर और w+v बैण्ड क्लाउड रडार वायुमंडलीय प्रेक्षणों के लिए, 07 फरवरी, 2018

डॉ. मृणाल बिस्वास, वैज्ञानिक, राष्ट्रीय वायुमंडलीय अनुसंधान केंद्र, बोल्डर, **यूएसए**

- विकसनशील टेस्ट बेड केंद्र पर हरिकेन गतिविधियां, 19 फरवरी, 2018

डॉ. स्वांते हेण्ड्रकसन, वरिष्ठ अनुसंधानकर्ता, फिन्निश मिटिरियोलॉजिकल इंस्टीट्यूट, हेलसिंकी, **फिनलैण्ड**

- भारतीय मानसून के दोलन – स्पष्टीकरणों को खोजने के लिए, 22 फरवरी, 2018

प्रो. एस. घोष, स्कूल अर्थ एंड एन्वॉयरणमेंट, लीड्स विश्वविद्यालय, **यूके** और स्कूल ऑफ मैकेनिकल इंजीनियरी, वीआईटी, वेल्लोर, **भारत**

- भारतीय उपमहाद्वीप के ऊपर महासागरीय समुद्र नमक वायुविलय का प्रक्षुब्ध परिवहन : बड़े पैमाने पर वास प्रभाव और संबंधित बादल सूक्ष्म भौतिकी अनुषांगिकता, 26 मार्च, 2018

डॉ. पिनाकी चक्रवर्ती, सह-प्राध्यापक, ओकिनावा, इंस्टीट्यूट ऑफ साइंस एंड टैक्नोलॉजी ग्रेज्युएट यूनिवर्सिटी, **जापान**

- हरिकेन तीव्रता पर वर्षा शक्ति का प्रभाव, 02 फरवरी, 2018

प्रो. एन्ड्रयू टर्नर, रीडिंग विश्वविद्यालय, **यूके**

- भारतीय मानसून का प्रतिमानन और आईएनसीओएमपीएएसएस फिल्ड कैम्पेन, 27 नवम्बर, 2017

16.2. आंतरिक चर्चा संगोष्ठियां

श्री अंकुर श्रीवास्तव

- मानसून 2017 का ऋतुवीय पूर्वानुमान, पहला आईआईटीएम मानसून चर्चा मंच, 30 मई, 2017

श्रीमती रश्मी काकटकर

- महासागरीय लक्षण, पहला आईआईटीएम मानसून चर्चा मंच, 30 मई, 2017
- 2017 में हिंद-प्रशांत महासागरीय लक्षणों का विकास और 2014 तथा 2015 के साथ उनकी तुलना, दूसरा आईआईटीएम मानसून चर्चा मंच, 20 जून, 2017

श्री राजू मंडल

- विस्तारित रेंज प्रागुक्ति, पहला आईआईटीएम मानसून चर्चा मंच, 30 मई, 2017

श्री मलय गनई

- जीएफएस टी1534 और जीईएफएस टी 574 के उपयोग से लघु अवधि मौसम प्रागुक्ति, पहला आईआईटीएम मानसून चर्चा मंच, 30 मई, 2017
- लघु अवधि मानसून प्रागुक्ति, तीसरा आईआईटीएम मानसून चर्चा मंच, 18 जुलाई, 2017

श्री महेश्वर प्रधान

- ऋतुवीय प्रागुक्ति, दूसरी आईआईटीएम मानसून चर्चा मंच, 20 जून, 2017
- ऋतुवीय प्रागुक्ति, तीसरा आईआईटीएम मानसून चर्चा मंच, 18 जुलाई, 2017

डॉ. (श्रीमती) सुष्मिता घोष

- विस्तारित रेंज प्रागुक्ति, दूसरा आईआईटीएम मानसून चर्चा मंच, 20 जून, 2017
- विस्तारित रेंज प्रागुक्ति, तीसरा आईआईटीएम मानसून चर्चा मंच, 18 जुलाई, 2017

डॉ. (श्रीमती) मेधा देशपांडे

- मानसून 2017 के आरंभ और आगे बढ़ने के साथ संबंधित मौसम प्रागुक्ति , दूसरा आईआईटीएम मानसून चर्चा मंच, 20 जून, 2017

सुश्री जे.एस. दीपा

- महासागरीय लक्षण, तीसरा आईआईटीएम मानसून चर्चा मंच, 18 जुलाई, 2017

श्री अविजित डे

- विस्तारित रेंज प्रागुक्ति, तीसरा आईआईटीएम मानसून चर्चा मंच, 18 जुलाई, 2017

डॉ. प्रशांत पिल्ले

- ऋतुवीय प्रागुक्ति, चौथा आईआईटीएम मानसून चर्चा मंच, 01 सितम्बर, 2017

डॉ. राजीब चट्टोपाध्याय

- विस्तारित रेंज प्रागुक्ति, चौथा आईआईटीएम मानसून चर्चा मंच, 01 सितम्बर, 2017

सुश्री स्नेहलता तिर्की

- लघु अवधि मौसम प्रागुक्ति, चौथा आईआईटीएम मानसून चर्चा मंच, 01 सितम्बर, 2017

डॉ. सूर्यचंद्र ए. राव

- ऋतुवीय प्रागुक्ति, पांचवा आईआईटीएम मानसून चर्चा मंच, 13 अक्तूबर, 2017

डॉ. पी. मुखोपाध्याय

- लघु अवधि मौसम प्रागुक्ति, आईआईटीएम मानसून चर्चा मंच, 13 अक्तूबर, 2017

16.3. प्रोफेसर आर. अनंतकृष्णन संगोष्ठी

डॉ. योगेश के. तिवारी

- 2010 - 2015 के दौरान भारतीय मीथेन उत्सर्जन, 09 मार्च, 2018

डॉ. रॉक्सी मैथ्यू कोल

- भारत के ऊपर बढ़ती अनावृष्टि और बाढ़-स्रोत, क्रियाविधि और प्रागुक्तिता, 28 मार्च, 2018

16.4. पी.एचडी प्रस्ताव पर संगोष्ठी

श्री योगेश कोलते

- मौसम रडार मापनों के उपयोग से मात्रात्मक वर्षा अनुमान पर बृहत अध्ययन, 22 जून, 2017

सुश्री ज्योति ए. जाधव

- हिंद महासागर में बहु-दशकीय समुद्र स्तर पर परिवर्तिता और परिवर्तनीय जलवायु में उसके संभाव्य चालक क्रियाविधि, 14 सितम्बर, 2017

श्री श्रीयूश एम.जी.

- जीव भूरसायन मॉडल में हिंद महासागर कार्बन चक्र का अग्र और प्रतिलोम प्रतिमानन, 14 सितम्बर, 2017

श्री पाणिनी दासगुप्ता

- बदलती जलवायु में एमजेओ, 12 मार्च, 2018

16.5. पी.एचडी सारांश पर संगोष्ठी

श्री एम.वाय. असलम

- शहर उष्माद्वीप और सफर नेटवर्क अंतर्गत भारत के महानगरीय शहरों के लिए वायु गुणवत्ता के साथ उसका संबंध, 02 जून, 2017

श्री के. सुजीत

- भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून के अनुकरण पर भूसतह प्रक्रियाओं की भूमिका, 05 जुलाई, 2017

श्री आलोक सागर गौतम

- उत्पादन क्रियाविधि और उष्ण कटिबंधीय स्टेशन पर वायु आयन की विशेषताएं, 21 जुलाई, 2017

श्रीमती गायत्री कुलकर्णी

- प्रेक्षणों और सांख्यिकीय प्रतिमानन के आधार पर मानसून वातावरण के भीतर गहरे संवहनी बादलों पर वायुविलय प्रभावों का अध्ययन, 04 अगस्त, 2017

16.6. संस्थान से बाहर अकादमिक संस्थानों / कार्यक्रमों में दिए गए व्याख्यान

प्रो. रवि एस. नन्जुनडैया

- जलवायु में अरैखिकताएं और विक्षोभ, अरैखिक गतिशीलता पर एसईआरबी स्कूल, एसपी पुणे विश्वविद्यालय, पुणे, 18 जनवरी 2018

डॉ. आर. कृष्णन

- ग्रीनहाउस गैस के प्रति दक्षिण एशियाई मानसून को समझना और वायुविलय प्रणोदन, पॉट्सडैम इंस्टीट्यूट फॉर क्लाइमेट इम्पैक्ट रिसर्च (पीआईके), पॉट्सडैम, जर्मनी, 11 अक्तूबर, 2017
- हिमालय में जलवायु परिवर्तन (प्रेक्षित और प्रतिमानित) : काराकोरम और हिंदकुश हिमालय में गैर मॉनसूनी वर्षण की जलवायु परिवर्तन के प्रति अनुक्रिया, हिमनद अध्ययन, जलवायु परिवर्तन और सुदूर संवेदन पर प्रशिक्षण पाठ्यक्रम, डायवेचा सेंटर फॉर क्लाइमेट चेंज, भारतीय विज्ञान संस्थान, बेंगलुरु, 29 जून, 2017
- भारतीय मानसून : मूलभूत चालक और परिवर्तिता, जीओटीएचएएम इंटरनेशनल समर स्कूल, पॉट्सडैम इंस्टीट्यूट फॉर क्लाइमेट इम्पैक्ट रिसर्च (पीआईके), पॉट्सडैम, जर्मनी, 18 - 22 सितम्बर, 2017

डॉ. ए.के. सहाय

- आईआईटीएम/आईएमडी पर विस्तारित रेंज प्रागुक्ति में नवीनतम पहल, आईएमएस लेक्चर, सीयूएसएटी, कोचीन, 04 जुलाई, 2017
- विस्तारित रेंज प्रागुक्ति प्रणाली का विकास और उसका संभाव्य अनुप्रयोग : मानसून मिशन एक सफल कहानी, बनारस हिन्दू विश्वविद्यालय (बीएचयू), वाराणसी, 14 सितम्बर, 2017 (विशेष व्याख्यान)
- विस्तारित रेंज पूर्वानुमान में एमजेओ इत्यादि की भूमिका, कृषि मौसम विज्ञान प्रभाग, आईएमडी, नई दिल्ली, 13-14 दिसम्बर, 2017
- लघु से विस्तारित पूर्वानुमान के लिए एन्सेम्बल मॉडल उत्पाद की व्याख्या, नैदानिक/सिनॉप्टिक मौसम विज्ञान पर आईएमडी पुनश्चर्या पाठ्यक्रम, आईएमडी मौसम विज्ञान प्रशिक्षण संस्थान, पुणे 12-16 मार्च, 2018

डॉ. सी. ज्ञानशीलन

- हैदराबाद विश्वविद्यालय के एमएससी विद्यार्थियों के लिए महासागर गतिकीय पर व्याख्यान, हैदराबाद, 11-12 अप्रैल 2017, 5-10 फरवरी 2018 और 13-15 मार्च 2018
- भारतीय महासागर उष्णन : कारण, फिडबैक और क्षेत्रीय जलवायु पर प्रभाव, यूनिवर्सिटी ऑफ साउस कैरोलिना, यूएसए, 07 सितम्बर 2017
- एल नीनो दक्षिणी दोलन और भारतीय महासागर उष्णन, थिंकिंग स्पेस लेक्चर सिरिज, भूगोल विभाग, सावित्रीबाई फुले पुणे विश्वविद्यालय, पुणे, 25 जुलाई 2017

डॉ. सुप्रियो चक्रवर्ती

- मल्टी फ्लक्स – इंडिया : ग्रीन हाउस गैस अभिवाह (फ्लक्स) और प्रतिनिधि पारिस्थितिकी तंत्र पर ऊर्जा संतुलन का अनुमान, आईआईएसईआर – कोलकाता, 19 दिसम्बर, 2017 और आईआईटी गुवहाटी, 22 दिसम्बर, 2017

डॉ. एस.डी. पवार

- वायुमंडलीय विद्युत, पूर्वानुमानकों का प्रशिक्षण पाठ्यक्रम, आईएमडी, पुणे, जुलाई-अगस्त, 2017 (व्याख्यान श्रंखला)

डॉ. अश्विनी कुलकर्णी

- जलवायु प्रक्षेपण मॉडलों और भविष्य के प्रभाव निर्धारण के लिए परिदृश्य पर व्याख्यान, जलवायु परिवर्तन में प्रमाणपत्र पाठ्यक्रम, ईपीसीओ, भोपाल, 13 मार्च, 2018

डॉ. जे. संजय

- जलवायु मॉडलों का परिचय पर व्याख्यान, जल संसाधनों पर जलवायु परिवर्तन परिणाम, उसका प्रशमन और अनुकूलन पर प्रशिक्षण पाठ्यक्रम, केंद्रीय जल आयोग (सीडब्ल्यूसी), राष्ट्रीय जल अकादमी (एनडब्ल्यूए), पुणे, 29 अगस्त, 2017

डॉ. अनुपम हाजरा

- (i) क्या बर्फ-चरण मेघ सूक्ष्म भौतिकी और युग्मित जलवायु मॉडल में भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून के यथार्थवादी अनुकरण के लिए स्व-रुपांतरण महत्वपूर्ण है ? और (ii) एनटीयूसीएलआर योजना के उपयोग से पश्चिमी घाट पर ग्रीष्मकालीन मानसून वर्षा मेघों पर वायु विलयों (सीसीएन और आईएन) का प्रभाव , मेघ और वायुविलय अनुसंधान प्रयोगशाला (सीएआरएल), वायुमंडलीय विज्ञान विभाग, राष्ट्रीय ताइवान यूनिवर्सिटी : ताइपैइ, ताइवान, 29 अक्तूबर – 10 नवम्बर 2017

डॉ. पी. मुखोपाध्याय

- सीएफएसवी 2 की मानसून प्रागुक्ति क्षमताओं में सुधार के लिए बादलो और संवहन के निरुपण में नविनतम विकास, आईएमएस व्याख्यान, सीयूएसएटी कोचीन, 04 जुलाई, 2017
- पवन और सौर ऊर्जा उत्पादन उच्च विभेदन पूर्वानुमान की नवीनतम पहल, डायवेचा सेंटर फॉर क्लाइमेट चेंज, भारतीय विज्ञान संस्थान, बेंगलुरु, 22 – 23 अगस्त, 2017
- लघु अवधि पूर्वानुमान में सुधार : चरम घटनाओं पर जोर, पूर्वानुमानकों का प्रशिक्षण पाठ्यक्रम, आईएमडी, पुणे, 06 अक्तूबर, 2017

- (i) केस अध्ययनों के साथ एनडब्ल्यूपी मॉडलों द्वारा मानसून नैदानिक और प्रागनुमान (ii) एनडब्ल्यूपी मॉडल (जीएफएस टी1534) में भारी वर्षा पूर्वानुमान, मौसम पूर्वानुमान सेवाओं के लिए एनडब्ल्यूपी उत्पादों की व्याख्या पर आईएमडी पुनश्चर्या पाठ्यक्रम, आईएमडी मौसम विज्ञान प्रशिक्षण संस्थान, पुणे, 12 – 16 फरवरी, 2018

श्री एस. महापात्रा

- मानवलीय पद्धतियां और मानावली मॉडल, पूर्वानुमानकों का प्रशिक्षण पाठ्यक्रम, आईएमडी, पुणे, 25 सितम्बर और 13 अक्तूबर, 2017

डॉ. देवेन्द्र सिंह

- तड़ित (आकाशीय बिजली) और उसके परिणाम, कृषि मौसम विज्ञान के मूलभूत पर प्रशिक्षण पाठ्यक्रम, कृषि मौसम विज्ञान विभाग, कृषि कॉलेज, शिवाजीनगर, पुणे, 14 नवम्बर, 2017

डॉ. योगेश के. तिवारी

- वायुमंडलीय प्रेक्षण भारत के मिथेन उत्सर्जन में हल्की संवृद्धि दर्शाते हैं, सिविल इंजिनीयरी विभाग, एसआरएम विश्वविद्यालय, चेन्नई, 29 जनवरी, 2018

डॉ. पद्मा कुमारी

- मेघ भौतिकी, पूर्वानुमानकों का प्रशिक्षण पाठ्यक्रम, आईएमडी, पुणे, 31 जुलाई, 07 और 21 अगस्त, 2017 (व्याख्यानों की श्रंखला)

डॉ. मिलिंद मुजुमदार

- बदलते मौसम प्रतिमान : वर्षा प्रतिमान में परिवर्तन और निकट भविष्य (2030) और मध्य अवधि (2050) में उष्ण क्षेत्र (हॉटस्पॉट), वॉटरशेड ऑर्गनायजेशन ट्रस्ट (डब्ल्यूओटीआर), पुणे, 21 अप्रैल, 2017

डॉ. सुस्मिता जोसेफ

- भारत में उष्ण लहर और वर्तमान उष्ण क्षेत्र, वॉटरशेड ऑर्गनायजेशन ट्रस्ट (डब्ल्यूओटीआर), पुणे, 21 अप्रैल, 2017

डॉ. रॉक्सी मैथ्यू कोल

- भारतीय महासागर, जलवायु परिवर्तन और असफल मानसून, भूगोल विभाग, एस.पी. पुणे विश्वविद्यालय, पुणे, 06 अप्रैल, 2017
- केरल में जलवायु परिवर्तन : चुनौतियां और निवारक उपाय, के.एम. चांदी मेमोरियल लेक्चर सिरीज, पाला केरल, 06 मई, 2017
- महासागर-वायुमंडल-जैवमंडल परस्पर क्रियाएं, फोकस : बदलती जलवायु में हिंद महासागर, एएसआईएएमई – 2: जलीय रोगाणुक परिस्थितिक विज्ञान में दक्षिण एशिया थिमैटिक स्कूल, एनआईओटी, पोर्टब्लेयर, 09 नवम्बर, 2017

डॉ. बिपिन कुमार

- मेघ सूक्ष्म भौतिकी के लिए छोटे पैमाने पर अनुकरण, आईआईएसईआर, पुणे, 11 दिसम्बर 2017
- बिन्दुक गतिकीय का संख्यात्मक अनुकरण, मेघ अंतरापृष्ठ, पर्यावरण और जलवायु परिवर्तन कनाडा (ईसीसी), टोरांटो, कनाडा, 02 नवम्बर 2017
- मेघ किनारों पर मनोरंजन और मिश्रण के लिए डीएनएस, एनओएए, बोल्डर, यूएसए, 20 अक्तूबर 2017
- मेघ किनारों पर बिन्दुक विकास के लिए संख्यात्मक अनुकरण, मैकगिल विश्वविद्यालय, मॉंट्रियल, कनाडा, 30 अक्तूबर 2017

डॉ. मेधा देशपांडे

- संख्यात्मक मॉडल अधोमापन तकनीक, मॉडल आउटपुट सांख्यिकीय (एमओएस), पूर्वानुमान सत्यापन – मौसम घटकों के परिचलन विशेषताओं और परिमाण (घनता) के लिए कुशलता समंक, मौसमविज्ञानी ग्रेड -।। पाठ्यक्रम, आईएमडी प्रशिक्षण केंद्र, पुणे, 12-19 जुलाई, 2017
- संक्रियात्मक वैश्विक एन्सेम्बल पूर्वानुमान प्रणाली (जीईएफएस टी574), मौसम पूर्वानुमान सेवाओँ के लिए एनडब्लूपी उत्पादों की व्याख्या पर आईएमडी पुनश्चर्या पाठ्यक्रम, आईएमडी मौसम विज्ञान प्रशिक्षण संस्थान, पुणे, 12-16 फरवरी, 2018

डॉ. सचिन घुडे

- वायु प्रदूषण का सुदूर संवेदन, पर्यावरण विज्ञान विभाग, एसपी पुणे विश्वविद्यालय, पुणे, 06 जुलाई 2017

डॉ. बी. पद्माकुमारी

- मेघ भौतिकी मापन पर व्याख्यान, मौसमविज्ञानी ग्रेड -।। पाठ्यक्रम, आईएमडी प्रशिक्षण केंद्र, पुणे, मई से जून, 2017
- मेघ भौतिकी पर व्याख्यान, पूर्वानुमानकों का प्रशिक्षण पाठ्यक्रम, आईएमडी, पुणे, जुलाई से सितम्बर, 2017

डॉ. के.पी. सूरज

- मौसम विज्ञानी ग्रेड ।। प्रशिक्षण पाठ्यक्रम बैच नं. 23, के लिए जलवायु विज्ञान पर व्याख्यान, आईएमडी मौसम विज्ञान प्रशिक्षण संस्थान, पुणे, मई से जुलाई, 2017

डॉ. जे.एस. चौधरी

- भौतिक महासागर विज्ञान और महासागर-वायुमंडल परस्पर क्रिया पर व्याख्यान, पूर्वानुमानकों का प्रशिक्षण पाठ्यक्रम, आईएमडी, पुणे, मई से जून, 2017 और जुलाई से अगस्त, 2017

श्री सुदर्शन बेरा

- एकीकृत मौसम विज्ञान प्रशिक्षण पाठ्यक्रम (एईएमटीसी) की विशेष बैच के लिए भौतिक मौसम विज्ञान पर व्याख्यान, आईएमडी मौसम विज्ञान प्रशिक्षण संस्थान, पुणे, जून से जुलाई, 2017

डॉ. एम.एम. अली

- मौसम – तैयार, जलवायु – स्मार्ट बनने के लिए जलवायु परिवर्तन समझने पर डब्ल्यूएमओ वार्ता, एसपी पुणे विश्वविद्यालय, पुणे, 28 मार्च 2017

16.7. सम्मेलनों, कार्यशालाओं, महत्वपूर्ण बैठकों आदि में आमंत्रित वार्ता/व्याख्यान

प्रो. रवि एस. नन्जुनडैया

- पृथ्वी विज्ञान के लिए एचपीसी : एक सिंहावलोकन, उपयोगकर्ता कार्यशाला, हाई पीसी-2017, जयपुर, 18-21 दिसम्बर, 2017
- जलवायु प्रतिमानन में नविनतम प्रगति, इंट्रोमेट – 2017, अहमदाबाद, 07-10 नवम्बर, 2017
- अंतर्ऋतुवीय परिवर्तिता में प्रवृत्तियां : बदलती जलवायु में मानसून पर लक्षित प्रशिक्षण गतिविधि, आईसीटीपी, ट्रिस्टे, इटली, 31 जुलाई 2017, 04 अगस्त 2017

डॉ. आर. कृष्णन

- ग्रीन हाउस गैस (जीएचजी) और सहभागी वायुविलय प्रणोदन के प्रति दक्षिण एशियाई मानसून अनुक्रिया को समझना, वायुविलय जलवायु परिवर्तन संयोजन (एसी ३) सम्मेलन, दार्जीलिंग, 25-27 अप्रैल 2017
- जलवायु परिवर्तन के लिए काराकोरम और हिंदू कुश में गैर-मानसूनीय वर्षण प्रतिक्रिया को समझना, ध्रुवीय विज्ञान पर राष्ट्रीय सम्मेलन (एनसीपीएस – 2017), राष्ट्रीय अंटार्टिका महासागर अनुसंधान केंद्र (एनसीएओआर), गोवा, 16-17 मई, 2017
- ग्रीन हाउस गैस और वायुविलय प्रणोदन के प्रति दक्षिण एशियाई मानसून अनुक्रिया को समझना, एशियाई क्षेत्र में जलवायु परिवर्तन को समझने, प्रागुक्ति करने और प्रक्षेपण करने पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन, तिरुपति, 26-28 जून, 2017
- ग्रीन हाउस गैस और वायुविलय प्रणोदन के प्रति दक्षिण एशियाई मानसून अनुक्रिया को समझना, भारतीय विज्ञान अकादमी की 28 वीं मध्य-वर्षीय बैठक, बैंगलुरु, 30 जून, 2017
- भारतीय मानसून वर्षा पर जलवायु परिवर्तन के असर के उच्च विभेदी प्रतिमानन, जलसंभर और विकास पर राष्ट्रीय परिसंवाद, (जियोविज़न – 2017), पुणे, 15 सितम्बर, 2017
- सक्रिय/व्यवधान चरणों पर विशेष बल के साथ मानसून परिवर्तिता और प्रागुक्तिता, अंतर्राष्ट्रीय उष्णकटिबंधीय मौसम विज्ञान परिसंवाद (इंट्रोमेट – 2017), अहमदाबाद, 7-10 नवम्बर, 2017
- एशियाई मानसून पर विशेष ध्यान देने के साथ दीर्घकालिक जलवायु परिवर्तनशीलता पर परिवर्तन के अध्ययन आईआईटीएम पृथ्वी प्रणाली मॉडल (ईएसएम), क्लाइवर एसएसजी बैठक, आईआईटीएम, पुणे, 27-30 नवम्बर, 2017
- जलवायु परिवर्तन के लिए काराकोरम और हिंदु कुश हिमालय में वर्षा प्रतिक्रिया को समझना, हिमालय, आर्कटिक और अंटार्टिका के विज्ञान और भू-राजनीति पर चौथा सम्मेलन, जेएनयू, नई दिल्ली, 30 नवम्बर – 01 दिसम्बर, 2017
- जलवायु परिवर्तन यथार्थ है, जलवायु परिवर्तन और ऊर्जा विकल्पों पर सम्मेलन, औरंगाबाद, 02-04 फरवरी, 2018

डॉ. ए.के. सहाय

- भारत में जलवायु सेवाएं बढाने के लिए आईएमडी/आईआईटीएम पुणे द्वारा किया गया नविनतम विकास, राज्य स्तर पर जलवायु दृष्टिकोण मंचों को पायलट करने पर अंतर्राष्ट्रीय कार्यशाला विचार मंथन बैठक – पूर्वी उत्तर प्रदेश, भारत, बीएचयू, वाराणसी, 18-19 मई, 2017
- ग्रीष्मकालीन मानसून की ऋतुवीय और विस्तारित रेंज प्रागुक्ति, केंद्रीय विश्वविद्यालय, पटना, आईएसएम पटना चैप्टर द्वारा आयोजित, पटना, 25-26 मई, 2017
- कृषि क्षेत्र में विस्तारित रेंज पूर्वानुमान उत्पादों का उपयोग, आईएमडी, पूसा कृषि विश्वविद्यालय और परिवर्तन – तक्षशीला के एकीकृत समुदाय विकास पहल द्वारा संयुक्त रुप से आयोजित किसान जागरुकता कार्यक्रम गांव नरेंद्रपुर, सिवान जिला, पटना, 21-24 अगस्त 2017

- चरम उष्णता की प्रागुक्ति, विज्ञान एवं प्रोद्यौगिकी विभाग की शहरी जलवायु पर राष्ट्रीय कार्यशाला : विज्ञान, प्रभाव और अनुकूलन, आईआईटी, भुवनेश्वर, 21-22 सितम्बर 2017
- विस्तारित रेंज प्रागुक्ति, जल परिवर्तन सुभेद्यता निर्धारण और अनुकूलन, अमेटी विश्वविद्यालय, राजस्थान, 5वीं राजस्थान विज्ञान कांग्रेस के दौरान, जयपुर, 13-15 अक्तूबर 2017
- मानसून उप-ऋतुवीय प्रागुक्ति, मानसून पर छठी अंतर्राष्ट्रीय कार्यशाला (आईडब्ल्यूएम – 6), सिंगापुर, 13-17 नवम्बर 2017
- क्षेत्रीय जलवायु केंद्र – दक्षिण एशिया के लिए जलवायु निरीक्षण और प्रागुक्ति उत्पाद और सेवाएं, दक्षिण एशिया के लिए ऋतुवीय जलवायु पूर्वानुमान पर प्रशिक्षण कार्यशाला, जीआईडीएम कैम्पस, गांधीनगर, 06-08 दिसम्बर, 2017
- जलवायु उत्पाद और सेवाएं, जलवायु लचीली खेती और खाद्य सुरक्षा पर विशेष बल के साथ संधारणीय विकास के लिए कृषि मौसम विज्ञान पर राष्ट्रीय संगोष्ठी (एजीएमईटी – 2017), चौधरी चरणसिंह हरियाणा कृषि विश्वविद्यालय, हिस्सार, 12-14 अक्तूबर, 2017
- शीघ्र चेतावनी और आपदा जोखिम कम करने में विस्तारित रेंज मौसम पूर्वानुमान की भूमिका, कृषि में आपदा जोखिम कम करने के लिए शीघ्र चेतावनी को मजबूत करने पर दक्षिण एशियाई सम्मेलन, सीएसके हिमाचल प्रदेश कृषि विश्वविद्यालय, पालमपुर, 25-26 अक्तूबर, 2017

डॉ. एस. चक्रवर्ती

- समस्थानिकीय तकनीकि पर आधारित ग्रीन हाउस गैस का अध्ययन, ग्रीन हाउस गैस मापन, व्याख्या और प्रतिलोम प्रतिमानन पर राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यशाला, आईआईटीएम, पुणे, 14 जुलाई, 2017
- अंडमान द्वीप, बंगाल की खाड़ी पर वर्षा जल समस्थानिकीय संयोजन की अंतर्ऋतुवीय परिवर्तिता : नमी परिवहन प्रक्रिया के लिए आशय, सीआरपीएफ3 1004 की तीसरी अनुसंधान समन्वयन बैठक, आईएईए, विएन्ना, ऑस्ट्रिया, 16 अक्तूबर, 2017

डॉ. तारा प्रभाकरन

- उत्प्लावकता – चालित प्रवाह, समर स्कूल और चर्चा बैठक, आईसीटीएस बैंगलुरु, 12-20 जून 2017

डॉ. जी. पांडीदुरई

- वायुयान और उच्च-ऊंचाई भू-सतही प्रेक्षणों से प्रेरित मेघ सूक्ष्मभौतिकी पर वायुविलय के प्रभाव, वायु विलय जलवायु परिवर्तन संयोजन (एसी 3) पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन, बोस इंस्टीट्यूट, दार्जिलिंग, 25-27 अप्रैल 2017
- उच्च-ऊंचाई स्थल से प्रेक्षित वायु विलय-मेघ परस्पर क्रियाएँ, वायुविलय : विज्ञान और अनुप्रयोग पर राष्ट्रीय कार्यशाला, आईआईटी, कानपुर, 11-12 मई 2017
- प्रभावी तात्कालिक पूर्वानुमान के लिए उपकरण, तात्कालिक पूर्वानुमान के लिए प्रेक्षणीय और अभिकलनीय टूल्स पर एसईआरबी कार्यशाला, वायुसेना प्रशासनिक कॉलेज, कोयम्बटूर, 17 मई 2017

डॉ. पी. मुखोपाध्याय

- बादलों और संवहन और चरम सीमा के उच्च विभेदन पूर्वानुमान के प्रतिनिधित्व में हाल के मॉडल विकास, चरम मौसम घटनाओं के साथ संबंधित भारी वर्षा की प्रागुक्ति पर इंडो-यूएस कार्यशाला, आईआईटी भुवनेश्वर, 16 दिसम्बर 2017
- सीएफएस वी२ की मानसून प्रागुक्ति क्षमताओं में सुधार के लिए मेघों और संवहन के प्रतिनिधित्व में हालिया विकास, कपासी प्राचलीकरण के भविष्य पर अंतर्राष्ट्रीय कार्यशाला, डेल्फ्ट प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, नीदरलैण्डस, 10 जुलाई 2017
- भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून के लिए जलवायु पूर्वानुमान प्रणाली वर्जन 2 (सीएफएसवी2) निष्ठा सुधार के लिए मेघ और संवहनी प्राचलीकरणों में हाल का विकास, तात्कालिक पूर्वानुमान के लिए प्रेक्षणीय और अभिकलनीय टूल्स पर राष्ट्रीय कार्यशाला (ओबीएससीओएन – 2017), वायुसेना प्रशासनिक कॉलेज, कोयम्बटूर, 19 मई 2017
- उच्च विभेदन मेघ समाधान मॉडल का उपयोग कर सौर और पवन पूर्वानुमान की हालिया पहल, भारत में नवीकरणीय ऊर्जा के बड़े पैमाने ग्रिड एकीकरण पर पहला अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन, नई दिल्ली, 06-08 सितम्बर 2017

डॉ. सी. ज्ञानशीलन

- भारत में प्रगत मौसम और जलवायु प्रागुक्ति प्रणाली, प्लैटिनम ज्युबली व्याख्यान (मैथेमेटिकल साइन्स), भारतीय विज्ञान कांग्रेस, मणिपुर विश्वविद्यालय, इम्फाल, 16-20 मार्च, 2018

- प्रतिमानन परिप्रेक्ष्य में एनआईओटी उत्प्लव प्रेक्षण, राष्ट्रीय आंकड़ां उत्प्लव कार्यक्रम के बीस साल, एनआईओटी, चेन्नई, 22 अप्रैल, 2017
- भारतीय महासागर और उसके क्षेत्रीय जलवायवी प्रभावों को समझना, इंट्रोमेट 2017, एसएसी, अहमदाबाद, 07-10 नवम्बर, 2017

डॉ. डी.एम. चाटे

- वैश्विक से दक्षिण एशिया तक के पैमाने पर उत्सर्जन में कमी के साथ भारत में मानव स्वास्थ्य पर वायु गुणवत्ता प्रभाव का मूल्यांकन करना, जलवायु परिवर्तन में वायु गुणवत्ता, रिसर्च ट्राएंगल पार्क, नॉर्थ कैरोलिना, यूएसए, 03-05 अप्रैल 2017
- जोन उद्भासन के कारण फसल उपज में कमी, प्रारंभिक फसल सूक्ष्म मौसम विज्ञान राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम, कृषि मौसम विज्ञान विभाग, महात्मा फुले कृषि विद्यापीठ, पुणे, 23 सितम्बर 2017
- भारत में ओजोन प्रेरित गेहूं और चावल की क्षति पर उत्सर्जन शमन का प्रभाव, विज्ञान कार्यक्रम की लोकप्रियता, मॉडर्न कॉलेज, पुणे, 05 मार्च 2018
- स्मार्ट विलेज – स्मार्ट सिटी : वर्तमान और भावी परिप्रेक्ष्य, स्मार्च विलेज-स्मार्च सिटी पैनल चर्चा, एसपी पुणे विश्वविद्यालय, 27 फरवरी, 2018
- शहरी वायु गुणवत्ता और सफर – पुणे, पुणे में शहरी पर्यावरण पर कार्यशाला, पुणे म्युनिसिपल कॉर्पोरेशन, 19 जनवरी 2018

डॉ. अश्विनी कुलकर्णी

- जलवायु अधोमापन – भारतीय परिप्रेक्ष्य, भारत के लिए उच्च विभेदन जलवायु प्रक्षेपणों और विश्लेषणों पर कार्यशाला, टीईआरआई, नई दिल्ली, 09 फरवरी 2018
- जलवायु प्रतिमानन और अधोमापन भारत के लिए उच्च विभेदन जलवायु प्रक्षेपणों और विश्लेषणों पर जलवायु लचीलापन कार्यशाला के लिए यूएस-भारत पार्टनरशिप, हैदराबाद, 12-13 फरवरी 2018
- जलवायु परिवर्तिता, परिवर्तन और महाराष्ट्र पर संभाव्य प्रभाव, जलयुक्त शिवार योजना के जलवायु प्रूफिंग पर कार्यशाला, डब्ल्यूओटीआर, पुणे, 08 अगस्त 2017
- दक्षिण एशियाई क्षेत्र के लिए सांख्यिकीय अधोमापन, जलवायु अधोमापन अध्ययनों पर कार्यशाला, त्सुबुका, जापान, 02-04 अक्तूबर 2017

डॉ. जे. संजय

- भारत और दक्षिण एशियाई क्षेत्रों पर जलवायु प्रतिमानन में नवीनतम उन्नतियां, जलवायु परिवर्तन और अनुकूलन पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन : छोटे धारकों को सशक्त बनाना और खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करना, चेन्नई, 11 मई 2017
- अनुप्रयोग अध्ययनों के लिए क्षेत्रीय जलवायु जानकारी – कॉर्डेक्स दक्षिण एशिया, जल क्षेत्र के लिए राज्य विशिष्ट कार्य योजना तैयार करने पर राष्ट्रीय अभिविन्यास कार्यशाला, चेन्नई, 11 मई 2017
- जलवायु विज्ञान में प्रगति के लिए बड़ा जेटा विश्लेषण, जलवायु विज्ञान में बिग डेटा साइंस के लिए टास्क फोर्स की बैठक, भारत सरकार के प्रधान वैज्ञानिक सलाहकार का कार्यालय (पीएसए), विज्ञान भवन एनेक्स, नई दिल्ली, 07 जुलाई 2017
- भूमि वायुमंडल में भावी बदलाव भारत पर प्रतिक्रिया, जलवायु अधोमापन अध्ययनों पर कार्यशाला, जापान मौसम विज्ञान एजेन्सी (जेएमए), त्सुबुका, जापान, 04 अक्तूबर 2017
- कॉरडेक्स दक्षिण एशिया में अद्यतन, कॉरडेक्स विज्ञान सलाहकारी टीम (एसएटी) बैठक, यूके, मौसम विज्ञान कार्यालय, एक्सीटर, यूके, 10 अक्तूबर 2017
- जलवायु परिवर्तन प्रक्षेपणों और उच्च-विभेदन उत्पाद, भूटान में कृषि क्षेत्र द्वारा निर्णय लेने के समर्थन में जलवायु सेवाओं टूलकिट के विकास पर शुरुआत की बैठक, आईएमडी, पुणे, 17 जनवरी 2018

डॉ. अनुपम हाजरा

- गरज के साथ तूफान में वायुविलय की भूमिका : एक संख्यात्मक प्रतिमानन अध्ययन, गरज के साथ तूफान पर संगोष्ठी : सामाजिक-आर्थिक प्रभाव, शीघ्र चेतावनी और जोखिम प्रबंधन, आईएमएस – कोलकाता चैप्टर, सीईएससी, ऑडिटोरियम, कोलकाता, 29 अप्रैल 2017

डॉ. नयना देशपांडे

- मानसून 2017 के जल मौसम विज्ञानी पहलू, मानसून 2017 पर आईएमएस कार्यशाला, आईआईटीएम, पुणे, 27 मार्च, 2018

डॉ. रॉक्सी मैथ्यू कोल

- बदलती जलवायु में बदलता मानसून, अपारंपारिक चुनौतियां और दक्षिण एशियाई क्षेत्र में सहयोग की संभावना पर बैठक, सावित्रीबाई फुले पुणे विश्वविद्यालय, पुणे, 27 मार्च 2018

- जलवायु परिवर्तन और मानसून – अनावृष्टि और बाढ ? पुनरुत्थान ? आईएमएस वार्षिक मानसून 2017 कार्यशाला, 27 मार्च 2018
- जलवायु परिवर्तन और जलवायु अध्ययन, साइन्स कैम्प, 'इग्निटेड माइंडस' , तिरुवल्ला, केरल, 14 जनवरी 2018'
- मानसून इन मग' – मानसून का भूत, वर्तमान और भविष्य, पुणे साइंस ऑन टैप लेक्चर सीरीज, पुणे, 29 अप्रैल 2017
- केरल में जलवायु परिवर्तन – जुनौतियां और निवारक उपाय, के.एम.चांदी मेमोरियल लैक्चर सिरीज, पाला, केरल, 06 मई 2017
- हिंद महासागर, जलवायु परिवर्तन और असफल मानसून, थिंकिंग स्पेस लैक्चर सिरिज ऑफ दी डिपार्टमेंट ऑफ जियोग्राफी, सावित्रीबाई फुले विश्वविद्यालय, पुणे, 06 अप्रैल 2017

डॉ. वी. गोपालकृष्णन

- तड़ित : कारण, जलवायवी सुरक्षा, तड़ित पर कार्यशाला, बिहार राज्य आपदा प्रबंधन प्राधिकरण, पटना, 07 जून 2017

डॉ. स्वपना पानीकल

- भारत में भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान (आईआईटीएम) से सीएमआईपी 6 प्रयोगो पर अद्यतन, पीएएन – डब्ल्यूसीआरपी बैठक, मौसम विज्ञान कार्याल, एक्सटेर, यूके, 10 अक्तूबर 2017
- उत्तर भारतीय महासागर में बढ़ते समुद्र स्तर को प्रेरित करने वाली गर्मी मानसून परिसंचरण की कमजोरी, वार्षिक मानसून कार्यशाला, 27 मार्च 2018

डॉ. योगेश के. तिवारी

- भारत में वायुमंडलीय कार्बनडाइऑक्साइड और अन्य ग्रीन हाउस गैसों की निगरानी, डब्ल्यूएमओ/आईएईए जीजीएमटी – 2017 बैठक, एम्पा ड्यूबेनफोर्ड, स्विट्जरलैंड, 29 अगस्त, 2017
- जीएचजी की टाइम सिरिज में समय मान भागीदारिता, एमओईएस – केएमए द्विपक्षीय बैठक, सोल, दक्षिण कोरिया, 08 नवम्बर 2017
- वायुमंडलीय प्रेक्षण भारत के मिथेन उत्सर्जन में बहुत कम संवृद्धि दर्शाते हैं, सिवल इंजीनियरी विभाग, एसआरएस विश्वविद्यालय, चेन्नई, 25 जनवरी 2018
- 2010 – 2015 के दौरान भारत में प्रेक्षित मिथेन उत्सर्जन, मैक्स प्लैंक पार्टनर ग्रुप कीक-ऑफ (ट्रेस – i) वर्कशॉप, आईआईएसईआर भोपाल, 12 मार्च 2018

डॉ. सुष्मिता जोसेफ

- भारत में उष्णलहर और वर्तमान उष्ण हॉटस्पॉट, जलवायु अनुकूलन और जल, अन्न तथा स्वास्थ्य सुरक्षा के सेवाओं पर परामर्श, जलसंभर संगठन ट्रस्ट (डब्ल्यूओटीआर), पुणे, 20-21 अप्रैल 2017

डॉ. बिपिन कुमार

- मेघ विक्षोभ में जलबूंद गतिकीय : एक संख्यात्मक अन्वेषण, उप्ल्वकता चालित प्रवाहों पर समर स्कूल और चर्चा बैठक, आईसीटीएस – टीआईएफआर, बैंगलुरु, 12-20 जून, 2017

डॉ. सचिन घुडे

- वायुमंडलीय मापन तकनीक, एशियाई मानसून क्षेत्र में वायुमंडलीय रसायन और वायुविलयों के प्रेक्षण और प्रतिमानन पर प्रशिक्षण स्कूल, जिनान विश्वविद्यालय, गुंगझाओ, चिन, 10-12 जून 2017
- शीतकालीन कुहरे के सूक्ष्मभौतिकी, रसायनिक और तापीय-गतिकीय पहलू : डब्ल्यूआईएफईएक्स (वाइफेक्स) प्रयोगो से परिणाम, एसीएएम कार्यशाला, जिनान विश्वविद्यालय, गुंगझाओ, चिन, 05-09 जून 2017
- भारत में शीतकालीन प्रयोग, दक्षिण एशिया और हिन्दु कुश हिमालय में वायु प्रदूषण,जलवायु और स्वास्थ्य पर कार्यशाला और विज्ञान नीति संवाद, आईसीआईएमओडी मुख्यालय, काठमाण्डू, नेपाल, 27-30 नवम्बर 2017
- एचपीएपी वी२ प्रयोगों में दक्षिण एशिया स्रोत अभिग्राहक संबंध, वायु प्रदूषण के गोलार्धिय परिवहन (टीएफ – एचटीएपी) पर टास्क फोर्स के बदलते विश्व में वायु गुणवत्ता पर वैज्ञानिक बैठक, रिसर्च ट्राएंगल पार्क, नॉर्थ कैरोलिना, यूएसए, 03-06 अप्रैल 2017
- भारत में शीतकालीन कुहरा प्रयोग, मानसून अंतर-मौसम दोलनों (आईसीओ – बीओबी 2) पर बल के साथ बंगाल की खाड़ी के समुद्र विज्ञान पर दूसरा अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन, कोलंबो, श्रीलंका, 10-11 जनवरी 2018
- शहरी जलवायु और वायु प्रदूषण/स्वास्थ्य, शहरी जलवायु : विज्ञान प्रभाव और अनुकूलन पर डीएसटी की राष्ट्रीय कार्यशाला, आईआईटी भुवनेश्वर, 21-22 सितम्बर 2017

- डब्ल्यूआईएफईएक्स (वाइफेक्स) 2016-17 के दौरान कुहरा पूर्वानुमान का अवलोकन आईएमडी, शीतकालीन कुहरा प्रदर्शन परियोजना के लिए तैयारी बैठक, डीजीएम कान्फ्रेंस हॉल, नई दिल्ली, 27 नवम्बर 2017

डॉ. अतुल कुमार श्रीवास्तव

- लगातार और विपरित मानसून मौसम के दौरान भारतीय ग्रीष्मकालीन क्षेत्र में यूटीएलएस में वायुविलय विशेषताएं, राजस्थान विज्ञान कांग्रेस – 2017, एमिटी विश्वविद्यालय, जयपुर, 13-15 अक्तूबर 2017

डॉ. आर.के.यादव

- भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून की मध्य ऊंचाई रॉस्बी लहर मॉड्यूलन, चरम मौसम घटनाओं और भारतीय महासागर (ईडब्ल्यूईआईओ – 2017) पर जलवायु परिवर्तन के प्रभाव पर राष्ट्रीय संगोष्ठी, आंध्रा विश्वविद्यालय, विशाखापट्टनम, 27-29 नवम्बर 2017

डॉ. एच.एन. सिंह

- (i) सहायक अवधि भारतीय वर्षा परिवर्तनशीलता और जल-जलवायविक अध्ययन – जीआईएस – आरएस आधारित अध्ययन और (ii) बदलता वैश्विक जलवायु परिदृश्य और उत्तर पूर्व भारत में स्थानिक-कालिक वर्षा परिवर्तनशीलता – पर्यावरणीय प्रक्रियाओं पर उसका प्रभाव संक्रियात्मक अनुसंधान में नविनतम प्रवृत्तियों पर युजीसी प्रायोजित 2 दिवसीय राष्ट्रीय कार्यशाला, डीएम कॉलेज ऑफ साइन्स, इम्फाल, 19-20 अगस्त 2017

डॉ. एम.एम. अली

- मानसून की प्रागुक्ति में महासागर उष्ण सामग्री की भूमिका, 2री क्लाइवर/जीईडब्ल्यूईएक्स बैठक, नेशनल यूनिवर्सिटी ऑफ सिंगापुर, सिंगापुर, 18 नवम्बर 2017

श्री नितेश सिन्हा (आईआईटीएम – एसआरएफ)

- स्टैलग्माइट स्थिर समस्थानीय अभिलेख भारतीय मानसून में बहु-दशकीय दौरों का पता चलता है और प्राकृतिक परिवर्तिता, जलवायु परिवर्तन के साथ उसका संबंध : दी कार्स्ट रिकॉर्ड VIII सम्मेलन, ऑस्टिन, टीएक्स, यूएसए, 21-24 मई 2017

अध्याय 17
विदेश में प्रतिनियुक्तियां

प्रो. रवि एस. नन्जुनडैया

- दिनांक 31 जुलाई – 04 अगस्त, 2017 को ट्रिएस्टे, **इटली** में, सैद्धांतिक भौतिकी (आईसीटीपी) लक्ष्य प्रशिक्षण गतिविधि (टीटीए) 2017 : जलवायु परिवर्तन में मानसून पर अब्दुस सलाम इंटरनेशनल सेंटर में एक वार्ता देने के लिए।

डॉ. आर. कृष्णन

- दिनांक 01-05 मई, 2017 को अदीस अबाबा, इथियोपिया में आईपीसी छठी निर्धारण रिपोर्ट (एआर ६) के लिए स्कोपिंग बैठक में सहभागी होने के लिए।
- दिनांक 18 सितम्बर – 14 अक्तूबर, 2017 को (i) जीओटीएचएएम इंटरनेशनल समर स्कूल, पॉट्सडैम, **जर्मनी** में भाग लेने के लिए (ii) 1ली पीएमआईपी 4 सम्मेलन, स्टॉकहोम, **स्वीडन** में शोधपत्र प्रस्तुतीकरण के लिए (iii) प्रो. जुएर्गेना द्वारा आमंत्रण पर जलवायु अनुसंधान प्रभाव (पीआईके) के लिए पॉट्सडैम, **जर्मनी** का अनुसंधान दौरा।
- दिनांक 27-28 अक्तूबर, 2017 को ताइपेइ, **ताइवान** में, वैश्विक परिवर्तन और एशिया-पॅसिफिक क्षेत्र में विज्ञान प्राथमिकताओं पर बेलमॉन्ट फोरम की चर्चा बेठक में भाग लेने के लिए।

डॉ. जी. ब़ेग

- दिनांक 07-13 अप्रैल, 2017 को जिनिवा, **स्विट्जरलैंड** में, जीएडब्लयू अर्बन मिटिओरोलॉजी पर साइंस एडवायजरी ग्रुप (एसएजी) की बैठक और जीएडब्ल्यू 2017 परिसंवाद।
- दिनांक 25-27 जुलाई, 2017 को वाशिंगटन डी.सी., **यूएसए** में, अंतराल भरना : विकसनशील देशों में वायु गुणवत्ता का मापन सुधारने पर कार्यशाला में व्याख्यान देने के लिए।
- दिनांक 16-20 अक्तूबर, 2017 को सेउल, **दक्षिण कोरिया** में, 25 वीं एसपीएआरसी (डब्ल्यूसीआरपी) साइंटिफिक स्टीयरिंग ग्रुप मीटिंग में एसएसजी के सदस्य के रुप में और डब्ल्यूसीआरपी भव्य चुनौतियां तथा क्षेत्रीय जलवायु परिवर्तन पर कार्यशाला में कार्यक्रम समिति के सदस्य के रुप में भाग लेने के लिए।
- दिनांक 29-30 जनवरी, 2018 को बर्मिंघम, **यूके** में इंडिया इंस्टीट्यूट एट एजबेस्टन के लाँच में भाग लेने और टॉक देने के लिए आमंत्रित।

डॉ. ए.के. सहाय

- दिनांक 24-26 अप्रैल, 2017 को थिम्पू, **भूटान** में दसवीं दक्षिण एशिया मौसम जलवायु दृष्टिकोण मंच (एसएएससीओएउ-**10**) में भाग लेने के लिए।
- दिनांक 19-23 जून, 2017 को (i) स्टर्लिंग विश्वविद्यालय, स्कॉटलैंड, **यूके** में पृथ्वी प्रेक्षणों के जरिये ताजा पानी प्रबंधन में वृद्धि पर आईयूकेडब्ल्यूसी कार्यशाला में भाग लेने के लिए (ii) सीईएच, वेलिंगफोर्ड, ऑक्सफोर्डशायर, यूके में, सेंटर फॉर इकोलॉजी एंड हायड्रोलॉजी पर वैज्ञानिकों से मिलने के लिए जो आईआईटीएम और सीईएच के बीच बेहतर तरीके से जुड़ने के बारे में रणनीतिक चर्चा हेतु भारतीय मानसून और जलवायु मॉडलिंग से संबंधित रुचि के समान क्षेत्रों में कार्य करते हैं।
- दिनांक 26-28 सितम्बर, 2017 को एन्टेबे, युगांडा में, डब्ल्यूएमओ ग्लोबल हायड्रोलॉजिकल स्टेटस एंड आउटलुक सिस्टम (हायड्रोएसओएस) पर आरंभिक योजना बैठक में भाग लेने के लिए।
- दिनांक 13-17 नवम्बर, 2017 को **सिंगापूर** में मानसून पर छठी अंतर्राष्ट्रीय कार्यशाला (आईडब्ल्यूएम-6) में भाग लेने के लिए।

डॉ. ए. सूर्यचंद्र राव

- दिनांक 24-26 अप्रैल, 2017 को थिम्पू, **भूटान** में, नेशनल सेंटर फॉर हायड्रोलॉजी और मिटिओरोलॉजी में दसवें दक्षिण एशिया मौसम जलवायु दृष्टिकोण मंच में भाग लेने के लिए।
- दिनांक 13 जुलाई – 04 अगस्त, 2017 को ट्रिएस्टे, **इटली** में, सैद्धांतिक भौतिकी (आईसीटीपी) लक्ष्य प्रशिक्षण गतिविधि (टीटीए) 2017 : जलवायु परिवर्तन में मानसून पर अब्दुस सलाम इंटरनेशनल सेंटर फॉर थियोरॅटिकल फिजिक्स के संकाय (सहनिदेशक) के रुप में भाग लेने के लिए।

डॉ. सी. ज्ञानशीलन

- दिनांक 06-13 सितम्बर, 2017 को, साउथ कारोलीन विश्वविद्यालय (यूएससी), कोलम्बिया का दौरा करने और स्क्रीप्स इंस्टीट्यूट ऑफ ओशनोग्राफी, सैनडिएगो, **यूएसए** में इंटरनेशनल इंडियन ओशन एकस्पिडेशन यूएस आईआईओई – 2 पर कार्यशाला में भाग लेने के लिए।

डॉ. तारा प्रभाकरन

- दिनांक 26-28 जून, 2017 को डब्ल्यूएमओ हेडक्वार्टरस, जिनेवा, **स्विट्जरलैण्ड** में डब्ल्यूएमओ मौसम संशोधन विशेषज्ञ टीम बैठक में उपस्थिति के लिए।
- दिनांक 21-22 मार्च, 2018 को डब्ल्यूएमओ हेडक्वार्टरस, जिनेवा, **स्विट्जरलैण्ड** में डब्ल्यूएमओ मौसम संशोधन विशेषज्ञ टीम बैठक में उपस्थिति के लिए।

डॉ. एस. चक्रवर्ती

- दिनांक 16-20 अक्तूबर, 2017 को आईएईए, विएन्ना, **ऑस्ट्रिया** में, बैठक में भाग लेने के लिए।

डॉ. डी.एम. चाटे

- दिनांक 03-06 अप्रैल, 2017 को रिसर्च ट्राइंगल पार्क, नार्थ कैरोलिन, **यूएसए** में, वायु प्रदूषक गोलार्धीय परिवहन पर टास्क फोर्स (टीएफ – एचटीएपी) 'बदलते विश्व में वायु गुणवत्ता' पर वैज्ञानिक बैठक में भाग लेने के लिए।

डॉ. अश्विनी कुलकर्णी

- दिनांक 02-04 अक्तूबर, 2017 को त्सुकुबा, **जापान** में, जलवायु अधोमापन पर अंतर्राष्ट्रीय कार्यशाला और एशिया के लिए कॉरडेक्स गतिकीय और सांख्यिकीय अधोमापन की बैठक में भाग लेने के लिए।

डॉ अनुपम हाजरा

- दिनांक 29 अक्तूबर - 10 नवम्बर, 2017 को ताइपैइ, **ताइवान** में, वैज्ञानिक चर्चा के लिए डिपार्टमेंट ऑफ एटमॉस्फेरिक साइन्सेस, नेशनल ताइवान यूनिवर्सिटी में क्लाउड एंड एरोसॉल रिसर्च लैबोरेटरी का दौरा करने के लिए।

डॉ. जे. संजय

- दिनांक 02-04 अक्तूबर, 2017 को त्सुबुका, **जापान** के त्सुबुका इंटरनेशनल कांग्रेस सेंटर में जलवायु अधोमापन अध्ययनों पर अंतर्राष्ट्रीय कार्यशाला में भाग लेने के लिए।
- दिनांक 09-13 अक्तूबर, 2017 को यूके मेट ऑफिस, **यूके** में पैन-डब्ल्यूसीआरपी मॉडलिंग ग्रुप की बैठक में भाग लेने के लिए।

डॉ. वी. गोपालकृष्णन

- दिनांक 15 दिसम्बर, 2017 से 05 मार्च, 2018 को **अंटार्टिका** के 37वें भारतीय वैज्ञानिक अभियान में भाग लेने के लिए।

डॉ. सुरेश तिवारी

- दिनांक 10-13 अप्रैल, 2017 को जिनिवा, **स्विट्जरलैंड** में, वैश्विक वायुमंडल निगरानी कार्यक्रम (जीएडब्ल्यू) में उपस्थिति के लिए।

डॉ. एस.एस. फडणवीस

- दिनांक 04-09 जून, 2017 को जिनान विश्वविद्यालय, गाउनझाउ, **चीन** में, वायुमंडल संयोजन और एशियन मानसून (एसीएएम) पर तीसरी कार्यशाला और दूसरी एसीएएम ट्रेनिंग स्कूल में भाग लेने के लिए।

डॉ. पी. मुखोपाध्याय

- दिनांक 12-13 अप्रैल, 2017 को बीजिंग, **चीन** में, दक्षिण चिन मानसून वर्षा प्रयोग (एससीएमआपईएक्स) बैठक में भाग लेने के लिए।
- दिनांक 10-14 जुलाई, 2017 को डेलफ्ट यूनिवर्सिटी ऑफ टैक्नोलॉजी, डेलफ्ट, दी **नीदरलैंडस** में, कपासी प्राचलीकरण का भविष्य पर कार्यशाला में भाग लेने के लिए।
- दिनांक 27-28 सितम्बर, 2017 को जेट प्रापल्शन लैबोरेटरी (जेपीएल), सीए, **यूएसए** में मेघों का प्रेक्षण और 'वितरित उपकरणों' के उपयोग से वर्षण, पर बैठक में भाग लेने के लिए।
- दिनांक 26 फरवरी – 02 मार्च, 2018 को कोलम्बो, **श्रीलंका** में मानसून अंतर-ऋतुवीय दोलनों पर जोर के साथ बंगाल की खाड़ी के समुद्री विज्ञान पर दूसरे अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन में भाग लेने के लिए।
- दिनांक 20-23 मार्च, 2018 को रीडिंग, **यूके** में, शीघ्र चेतावनी प्रणाली पर अंतर्राष्ट्रीय कार्यशाला में सहभाग के लिए और मॉडल विकास पर चर्चा के लिए ईसीएमडब्ल्यूएफ का मुआयना करने के लिए।

डॉ. विनु वल्सला

- दिनांक 31 जुलाई – 04 अगस्त, 2017 को ट्रिस्टे, **इटली** में, सैद्धांतिक भौतिकी (आईसीटीपी) लक्ष्य प्रशिक्षण गतिविधि (टीटीए) 2017 : जलवायु परिवर्तन में मानसून पर अब्दुस सलाम इंटरनेशनल सेंटर में वार्ता देने के लिए।

डॉ. रमेश के. वेल्लोर

- दिनांक 18-22 सितम्बर, 2017 को पॉट्सडैम, **जर्मनी** में, जीओटीएचएएम समर स्कूल में बात कहने के लिए।

डॉ. बी. पद्माकुमारी और डॉ. सी.जी. देशपांडे

- दिनांक 03-07 अप्रैल, 2017 को क्रेनफिल्ड, **यूके** में अनुसंधान वायुयान संक्रिया तरीकों पर प्रशिक्षण के लिए एफएएएम का मुआयना करने के लिए।

डॉ. सी.जी. देशपांडे

- दिनांक 07-13 जुलाई, 2017 को ओबरफफेनहोफेन, **जर्मनी** में, (i) मेघ साफ्टवेयर प्रशिक्षण कार्यशाला और (ii) पर्यावरण के लिए वायुवाहित अनुसंधान पर 2 रे अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीएआरई 2017) में भाग लेने के लिए।

डॉ. अनूप महाजन

- दिनांक 15-21 मई, 2017 को कोर्सिका, **फ्रांस** में, 'महासागर – वायुमंडल विनिमय में सीमाएं : वायु-सागर अंतरापृष्ठ तथा द्रव्यमान और ऊर्जा का अपवाह (फ्लक्स)' पर आधारित सतह महासागर निचला वायुमंडल अध्ययन (एसओएलएएस) में सहभाग और मौखिक प्रस्तुतीकरण देने लिए।

डॉ. एस.डी. घुडे

- दिनांक 03-06 अप्रैल, 2017 को रिसर्च ट्राइंगल पार्क, नॉर्थ कारोलिन, **यूएसए** में, वायु प्रदूषण के गोलार्धीय परिवहन पर वैज्ञानिक बैठक में भाग लेने के लिए।
- दिनांक 05-12 जून, 2017 को जिनान यूनिवर्सिटी, गुंगझाउ, **चीन** में, वायुमंडलीय संयोजन और एशियन मानसून (एसीएएम) पर तीसरी कार्यशाला और दूसरी एसीएएस ट्रेनिंग स्कूल में भाग लेने के लिए।
- दिनांक 28 अगस्त – 08 सितम्बर, 2017 को पुटेरीजोहर, **मलेशिया** में, शहरी मौसम विज्ञान, पर्यावरण और जलवायु सेवाएं प्रशिक्षण पाठ्यक्रम (महानिदेशक, भारत मौसम विज्ञान विभाग, नई दिल्ली द्वारा नामित) में भाग लेने के लिए।
- दिनांक 10-11 जनवरी, 2018 को कोलम्बो, **श्रीलंका** में मानसून , अंतर-ऋतुवीय दोलनों पर ज़ोर देने के साथ बंगाल की खाड़ी के समुद्र विज्ञान पर दूसरे अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन में प्रस्तुतीकरण देने के लिए।

डॉ. मिलिंद मुजुमदार

- दिनांक 16-17 जून, 2017 को यूनिवर्सिटी ऑफ रीडिंग, **यूके** में, कॉसमॉस-आईआईटीएम पर वैज्ञानिक प्रस्तुतिकरण और परस्पर क्रियाएं।
- दिनांक 19-21 जून, 2017 को यूनिवर्सिटी ऑफ स्टर्लिंग, यूके में, भारत-यूके जल केंद्र कार्यशाला।
- दिनांक 19-21 जनवरी, 2018 को बंगलादेश यूनिवर्सिटी ऑफ इंजीनियरी एंड टैक्नोलॉजी, ढाका, **बंगलादेश** में डब्ल्यूएएसआईएसीएलआईवीएआर परियोजना पर दूसरे राइटशॉप में भाग लेने के लिए।
- दिनांक 26-31 मार्च, 2018 को यूनिवर्सिटी ऑफ रीडिंग, **यूके** में, डब्ल्यूएएसआईएसीएल परियोजना के राइट-शॉप में भाग लेने के लिए।

डॉ. सुस्मिता जोसेफ

- दिनांक 13-17 नवम्बर, 2017 को **सिंगापूर** में मानसून पर छठी अंतर्राष्ट्रीय कार्यशाला में भाग लेने के लिए।

डॉ. रेड्डी के.एम.सी.

- दिनांक 27-28 सितम्बर, 2017 को जेट प्रापल्शन लैबोरेटरी (जेपीएल), सीए, **यूएसए** में, वितरित उपकरणों के उपयोग से मेघ और वर्षण का प्रेक्षण पर बैठक में भाग लेने के लिए।

डॉ. स्वप्ना पी.

- दिनांक 31 जुलाई – 04 अगस्त, 2017 को ट्रिस्टे, **इटली** में, सैद्धांतिक भौतिकी लक्ष्य प्रशिक्षण गतिविधि 2017 के लिए अब्दुस सलाम अंतर्राष्ट्रीय केंद्र : जलवायु परिवर्तन में मानसून पर संकाय के रुप में भाग लेने के लिए।
- दिनांक 09-13 अक्तूबर, 2017 को यूके मेट ऑफिस, **यूके** में पैन-डब्ल्यूसीआरपी मॉडलिंग ग्रुप बैठक में भाग लेने के लिए।

डॉ. रॉक्सी मैथ्यू कोल

- दिनांक 02-17 सितम्बर, 2017 को यूनिवर्सिटी ऑफ एक्सीटर, **यूके** में, एमओईएस – एनईआरसी सीएचएएनएसई परियोजना बैठक और चर्चा में भाग लेने के लिए।
- दिनांक 11-17 फरवरी, 2018 को क्वीटो, **इक्वेडोर** में, बदलती जलवायु में समुद्र और क्रायोस्फेयर पर आईपीसीसी स्पेशल रिपोर्ट पर द्वितीय अग्र लेखक बैठक में भाग लेने के लिए।
- दिनांक 18-23 मार्च, 2018 को जकार्ता, **इंडोनेशिया** में, क्लाइवर इंडियन ओशन रिजनल पैनल सह-अध्यक्ष और इंडओओएस समीक्षा के अग्रलेखक के रुप में हिंद महासागर वैज्ञानिक सम्मेलन और दी इंडओओएस समीक्षा बैठक में भाग लेने के लिए।

डॉ. आर.के. यादव

- दिनांक 02-04 मई, 2017 को एंकरएज, अलास्का, यूएसए में, 15 वीं वार्षिक जलवायु प्रागुक्ति अनुप्रयोग विज्ञान कार्यशाला 2017 (सीपीएएसडब्ल्यू 170 में भाग लेने के लिए।

डॉ. प्रीति भास्कर

- दिनांक 28 अगस्त – 04 सितम्बर, 2017 को **जर्मनी** में, पृथ्वी प्रणाली प्रतिमानन पर चौथे अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन में भाग लेने और लीपजिंग विश्वविद्यालय जाने के लिए।

डॉ. वाई.के. तिवारी

- दिनांक 07-09 जून, 2017 को बिलबाओ, **स्पेन** में, राष्ट्रीय ग्रीनहाउस गैस सूची के लिए आईपीसीसी दिशानिर्देशों के 2019 परिष्करण के विस्तार के लिए आईपीसीसी पहली अग्रलेखक बैठक में भाग लेने के लिए।
- दिनांक 27 अगस्त – 01 सितम्बर, 2017 को एम्पा, ड्यूबेन्डोर्फ, **स्विट्जरलैण्ड** में, कार्बन डाईऑक्साइड, अन्य ग्रीन हाउस गैसों और संबंधित मापन पद्धतियां (जीजीएमटी – 2017) पर 19वीं डब्ल्यूएमओ/आईएईए बैठक में भाग लेने के लिए।
- दिनांक 25-28 सितम्बर, 2017 को विक्टोरिया फॉल्स, **जिम्बाब्वे में**, राष्ट्रीय ग्रीनहाउस गैस सूची के लिए आईपीसीसी दिशानिर्देशों के 2019 परिष्करण के विस्तार के लिए दूसरी अग्रलेखक बैठक में भाग लेने के लिए।
- दिनांक 09-10 नवम्बर, 2017 को सियोल, **दक्षिण कोरिया** में मौजूदा समझौता ज्ञापन के तहत केएमओ और एमओईएस की ४ थी द्विपक्षीय बैठक में भाग लेने के लिए।

डॉ. डी.एम. लाल, डॉ. अतुल कुमार श्रीवास्तव, डॉ. दीवान सिंह बिष्ट और सुश्री आर.जी.कुलकर्णी

- दिनांक 27-30 नवम्बर, 2017 को काठमाण्डू, **नेपाल** में, क्षेत्रीय वायुमंडलीय विज्ञान कार्यशाला और दक्षिण एशिया तथा हिंदुकुश हिमालय में वायु प्रदूषण, जलवायु और स्वास्थ्य पर विज्ञान नीति संवाद में भाग लेने के लिए।

डॉ. राजीब चट्टोपाध्याय

- दिनांक 19-21 जून, 2017 को स्टर्लिंग विश्वविद्यालय, सकॉटलैंड, **यूके** में, पृथ्वी प्रेक्षणों के जरिये ताजेजल प्रबंधन पर आईयूकेडब्ल्यूसी कार्यशाला में भाग लेने के लिए।

डॉ. फणी एम. कृष्णा

- दिनांक 08-23 अप्रैल, 2017 को विक्टोरिया विश्वविद्यालय, **कनाडा** में, डॉ. एन्ड्रयू मजदा, प्रोफेसर एंड प्रिंसिपल इनवेस्टीगेटर, सेंटर फॉर प्रोटोटाइप क्लाइमेट मॉडलिंग, एनवाययूएडी रिसर्च इंस्टीट्यूट के अनुसंधान समूह में अभ्यागत विद्वान।

डॉ. सबिन टी.पी.

- दिनांक 02-08 अप्रैल, 2017 को पैरिस, **फ्रांस** में, मानसून विकास और गतिशीलता पुरा-मजबूरियों पर पहली बैठक और जीएफ-सुर-येवटे में सीएनआरएस परिसर पर एलएमडी वैज्ञानिकों के साथ चर्चा में भाग लेने के लिए।

डॉ. अमिता प्रभु

- दिनांक 06-11 अगस्त, 2017 को सनेटक सीटी, **सिंगापूर** में एशिया ओशिनिया जियोसाइंस सोसाइटी (एओजीएस) की 14वीं एओजीएस वार्षिक बैठक में भाग लेने के लिए।
- दिनांक 13-17 नवम्बर, 2017 को रोम, **इटली में** पुनर्विश्लेषण पर 5 वें अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन में भाग लेने के लिए।

डॉ. मेधा देशपांडे

- दिनांक 03-11 मई, 3017 को बर्लिन, **जर्मनी** में, 7 वें अंतर्राष्ट्रीय सत्यापन पद्धति कार्यशाला में भाग लेने के लिए।
- दिनांक 05-08 दिसम्बर, 2017 को मकाउ, **चीन** में, उष्णकटिबंधीय चक्रवात पर कार्यशाला में भाग लेने के लिए।

डॉ. सूरज के.पी.

- दिनांक 21-29 मई, 2017 को बर्हिंगम, **यूके** में, बर्मिंघम विश्वविद्यालय पर डॉ. मार्टिन विडमन के साथ विस्तृत चर्चा के जरिये अनुसंधान सहयोग आरंभ करने हेतु बैठक में भाग लेने के लिए।

श्री सिद्धार्थ कुमार

- दिनांक 27 अगस्त – 01 सितम्बर, 2017 को ज्यूरिच विश्वविद्यालय, **स्विट्जरलैंड** में, यूरोपीय वायुविलय सम्मेलन (ईएसी 2017) में भाग लेने के लिए।

श्री सुनिल सोनबावणे

- दिनांक 17 जुलाई से 22 अगस्त, 2017 को ने-एलेसंड, नॉर्वे, **आर्कटिक सर्कल** में, आर्कटिक परियोजना अंतर्गत ने-एलेसंड में भारतीय आर्कटिक स्टेशन पर प्रेक्षण और फिल्ड वर्क करने के लिए।

श्रीमती अनिका अरोड़ा

- दिनांक 11-13 सितम्बर, **2017** को स्क्रिप्स इंस्टीट्यूट ऑफ ओशनोग्राफी, सीए, यूएसए में, हिंद महासागर विज्ञान कार्यशाला में भाग लेने के लिए।

श्री मलय गनइ और श्री के.जी. सालुंके

- दिनांक 07-12 अगस्त, 2017 को कोपनहेगन, **यूएसए** में, ईएससीएपीई यंग साइंटिस्ट समर स्कूल (वायएसएसएस) में भाग लेने के लिए।

श्रीमती अर्चना राय और श्रीमती शिल्पा मालवीय

- दिनांक 06-11 अगस्त, 2017 को सनटेक सिटी, **सिंगापूर** में, 14 वें एओजीएस वार्षिक बैठक में भाग लेने के लिए।

श्री अंकुर श्रीवास्तव

- दिनांक 31 जूलाई-04 अगस्त, 2017 को ट्राएस्टे, **इटली** में सैद्धांतिक भौतिकी लक्ष्य प्रशिक्षण गतिविधि 2017 के लिए अब्दुस सलाम अंतर्राष्ट्रीय केंद्र : जलवायु परिवर्तन में मानसून में भाग लेने के लिए।

- दिनांक 16 अक्तूबर से 17 नवम्बर, 2017 तक, मेरीलैण्ड, **यूएसए** मेंस एनवार्यमेंटल मॉडल सेंटर (ईएमसी), नेशनल सेंटर फॉर एनवार्यमेंटल प्रेडिक्शन (एनसीईपी) का मुआयना करने के लिए।

सुश्री स्नेहलता तिर्के

- दिनांक 03-11 मई, 2017 को बर्लिन, जर्मनी में, 7 वें अंतर्राष्ट्रीय सत्यापन पद्धति कार्यशाला में भाग लेने के लिए।

श्री तन्मय गोस्वामी

- दिनांक 24 फरवरी – 02 मार्च, 2018 को, लोर्ने, विक्टोरिया, **ऑस्ट्रेलिया** में वायुमंडलीय प्रक्रिया 2018 को समझना और प्रतिमानन (यूएमएपी) में भाग लेने के लिए।

श्री राजू मंडल

- दिनांक 03-11 मई, 2017 को बर्लिन, **जर्मनी** में, 7 वें अंतर्राष्ट्रीय सत्यापन पद्धति कार्यशाला में भाग लेने के लिए।

सुश्री चैत्री रॉय, डॉ. गायत्री कलिता और सुश्री आर.जी. कुलकर्णी

- दिनांक 05-09 जून, 2017 को गुआंगजौ, **चिन** में वायुमंडलीय संयोजन और एशियन मान्सून (एसीएएम) पर तीसरी कार्यशाला तथा जिनान विश्वविद्यालय पर दूसरे एसीएएम प्रशिक्षण स्कूल में भाग लेने के लिए।

श्री साहादत सरकार

- दिनांक 03-05 मई, 2017 को हैमबर्ग, **जर्मनी** में, वायुमंडल और समुद्र में ऊर्जा स्थानांतरण पर कार्यशाला 2017 में भाग लेने के लिए।
- दिनांक 22-31 जनवरी, 2018 को सीपीटीईसी/आईएनपीई, कैचोइरा पॉलिस्ता, साओ पाउलों, **ब्राजिल** में जलवायु मॉडल विकास पर दूसरे डब्ल्यूसीआरपी समर स्कूल में भाग लेने के लिए।

डॉ. एच.पी. बोरगांवकर, अभ्यागत वैज्ञानिक

- दिनांक 03-05 अप्रैल, 2017 को सीएनआरएस परिसर, जिफ-सुर-येवट्टे, **फ्रांस** में पहली पीएसीएमईडीवाय बैठक में भाग लेने के लिए।

सुश्री प्रिया पी., परियोजना वैज्ञानिक

- दिनांक 18-22 सितम्बर, 2017 को पॉट्सडैम, **जर्मनी** में जीओटीएचएएम इंटरनेशनल समर स्कूल में भाग लेने के लिए।

सुश्री प्रिया जोशी, हितधारक कार्यव्यस्तता प्रबंधक

- दिनांक 19-23 जून, 2017 को स्टर्विंग विश्वविद्यालय, स्कॉटलैंड, **यूके** में, पृथ्वी प्रेक्षणों के माध्यम से ताजे पानी की निगरानी में वृद्धि पर भारत-यूके जल केंद्र कार्यशाला में भाग लेने और वालिंगफोर्ड, ऑक्सफोर्डशायर, **यूके** में आईयूकेडब्ल्यूसी, यूके ऑफिस, पारिस्थितिकी विज्ञान और जल विज्ञान केंद्र देखने के लिए।

श्री नितेश सिन्हा, आईआईटीएम – एसआरएफ

- दिनांक 21-24 मई, 2017 को टेक्सास विश्वविद्यालय, ऑस्टिन, **यूएसए** में जलवायु परिवर्तन : दी करस्ट रिकॉर्ड (केआर 8) कार्यशाला में भाग लेने के लिए।
- दिनांक 21-26 अगस्त, 2017 को सीईएनआईईएच, बर्गोस, **स्पेन** में, गुहा गौण निक्षेपन पर समर स्कूल में भाग लेने के लिए।

सुश्री अनन्या कर्माकार, आईआईटीएम – एसआरएफ

- दिनांक 13-17 नवम्बर, 2017 को रोम, इटली में, पुनर्विश्लेषण पर 5 वें अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीआर 5) में भाग लेने के लिए।

श्रीमती रोहिणी पी., आईआईटीएम – एसआरएफ

- दिनांक 26 जुलाई से 30 नवम्बर, 2017 तक रीडिंग, **यूके में**, न्यूटन भाभा पीएचडी प्लेसमेंट कार्यक्रम में भाग लेने के लिए।

सुश्री व्योमा सिंगला, नेशनल पोस्टडॉक्टरल फैलो

- दिनांक 22 जनवरी – 02 फरवरी, 2018 को, नेशनल सेंटर फॉर एटमॉस्फेरिक रिसर्च, बोल्डर, कोलाराडो, **यूएसए** में, डब्ल्यूआरएफ – कैम ट्यूटोरियल में भाग लेने के लिए।

सुश्री लोइस थॉमस, जेआरएफ, **सुश्री श्रेयशी देबनाथ**, जेआरएफ, **श्री उष्णांशु दत्ता**, जेआरएफ और **श्री एम.पी. कलशेट्टी**, जेआरएफ

- दिनांक 31 जुलाई – 04 अगस्त, 2017 को ट्रिस्टे, **इटली** में, सैद्धांतिक भौतिकी लक्ष्य प्रशिक्षण गतिविधि 2017 के लिए अब्दुस सलाम अंतर्राष्ट्रीय केंद्र : जलवायु परिवर्तन में मान्सून में भाग लेने के लिए।

श्री पी.आर.डी.एस. प्रकासराव, पीएचडी अध्येता

- दिनांक 12-18 जून, 2017 को बोल्डर, **यूएसए** में 18वें वार्षिक डब्ल्यूआरएफ यूजर्स वर्कशॉप में भाग लेने के लिए।

डॉ. आर.आर. राव, कार्यपालक निदेशक, आईसीएमपीओ

- दिनांक 21-22 अप्रैल, 2017 को गुआंगजौ, **चीन** में वायएमसी (समुद्रतटीय महाद्वीप का वर्ष) और साइथ चाइना सी इंस्टीट्यूट ऑफ ओशनोग्राफी पर हिंद महासागर प्रेक्षणों की संयुक्त चर्चा पर कार्यशाला में भाग लेने के लिए।

डॉ. एम.एम. अली, कार्यपालक निदेशक, आईसीएमपीओ

- दिनांक 13-18 नवम्बर, 2017 को **सिंगापूर** में, मानसून पर छठी अंतर्राष्ट्रीय कार्यशाला और दूसरे जीईडब्ल्यूईएक्स/सीएलआईवीएआर मानसून पॅनल में भाग लेने के लिए।

डॉ. आर.एच. कृपलानी, वरिष्ठ वैज्ञानिक, आईसीएमपीओ

- दिनांक 11-15 जून, 2017 को नानजिंग, **चीन** में (i) जलवायु और पृथ्वी प्रणाली प्रतिमानन पर तीसरा अंतर्राष्ट्रीय परिसंवाद (ii) प्रगत वायुमंडलीय और समुद्र विज्ञान व्याख्यान श्रृंखला, में बात करने के लिए आमंत्रित।

अध्याय 18
नियमित स्टाफ (31 मार्च 2018 को)

अनुसंधान स्टाफ
निदेशक
प्रो. आर.एस. नन्जुनडैया
वैज्ञानिक-जी
डॉ. आर. कृष्णन
डॉ. गुफ्रान बेग
डॉ. ए. के. सहाय
डॉ. ए. सूर्यचंद्र राव
वैज्ञानिक-एफ
डॉ. सी. ज्ञानशीलन
डॉ. एस.डी. पवार
डॉ. तारा प्रभाकरन
वैज्ञानिक-ई
डॉ. एस. चक्रबोर्ती
डॉ. डी.एम. चाटे
डॉ. जी. पांडीदुरई
डॉ. ए.ए. कुलकर्णी
डॉ. कौशर अली
डॉ. बी.एस. मूर्ती
डॉ. अनुपम हाजरा
डॉ. संजय जे.
डॉ. पी.डी. सफई
श्री वी. गोपालकृष्णन
डॉ. सुरेश तिवारी
डॉ. सुवर्णा एस. फडणवीस
डॉ. पी. मुखोपाध्याय
डॉ. विनु वल्सला
श्री एस. महापात्रा
डॉ. रमेश वेल्लोर
डॉ. एच.एस. चौधरी
डॉ. देवेंद्र सिह
डॉ. सुबोध कुमार साहा
डॉ. पद्मा कुमारी
डॉ. सी. जी. देशपांडे
श्री पी. मुरूगवेल
श्री एस.एम.डी. जिलानी (कंप्यू.इंजी.)
डॉ. अनुप महाजन
डॉ. शिवसाई दीक्षित
डॉ. एम.एन. पाटील
डॉ. जे. वी. रेवडेकर
श्री के.के. दाणी
डॉ. सचिन डी. घुडे

श्री आर.एस. महेसकुमार
डॉ. मिलिंद मुजुमदार
डॉ. जी.एस. मीणा
श्रीमती शोम्पा दास
डॉ. एस. जी. नारखेडकर
डॉ. सुस्मिता जोसेफ
डॉ. श्रीनिवास पेन्टाकोटा
डॉ. के.एम.सी. रेड्डी
वैज्ञानिक-डी
डॉ. एस. के. पटवर्धन
डॉ. एन. आर. देशपांडे
डॉ. टी. धर्मराज
डॉ. एस.बी. मोरवाल
डॉ. वाई. जया राव
डॉ. एस. के. मांडके
श्री एस.डी. बनसोड
डॉ. एस.एस. नंदर्गी
डॉ. ए. ए. देव
डॉ. अभिलाष एस.
डॉ. स्वप्ना पी.
डॉ. रॉक्सी मैथ्यू कोल
डॉ. समीर पोखरेल
डॉ ए.बी. पारेख
डॉ. बिपिन कुमार
डॉ. हम्जा वेरिकोडेन
डॉ. एस.एम. देशपांडे
डॉ. रमेश के. यादव
डॉ. प्रीती भास्कर
श्री प्रेम सिंह
डॉ. लता आर.
डॉ. के. चक्रवर्ती
श्री एस.डे
डॉ. वाई.के. तिवारी
डॉ. सैकत सेनगुप्ता
डॉ. सुब्रत कुमार दास
डॉ जस्ती श्रीरंग चौधरी
डॉ. दीन मणी लाल
डॉ. पी.आर.सी. रेड्डी
डॉ. प्रशांत ए. पिल्लई
डॉ. नवीन गांधी
डॉ. राजीब चट्टोपाध्याय
डॉ. अभिलाष एस. पानीकर

श्री एन. के. अग्रवाल
श्री एस.एस. साबड़े
श्री आर.एम. बनकर (मैक.इंजी.)
श्री ए.के. सक्सेना (सिविल इंजी.)
श्री डी.के. त्रिवेदी
डॉ.एस.बी. काकड़े
श्री अभय एसडी राजपूत
श्री माता महाकुर
श्रीमती एम.एन. कुलकर्णी
श्रीमती आर.वी. भालवणकर
श्री ज्ञानेश एस.पी. (इलेक्ट्रिकल इंजी.)
डॉ. ए.के. श्रीवास्तव
डॉ. महेश धरुआ (मैक. इंजी.)
डॉ. फनी मुरली कृष्णा
डॉ. सबिन टी.पी.
डॉ. अमिता अजय प्रभु
डॉ. एम.आई.आर. टिनमेकर
डॉ. एम.एस. देशपांडे
डॉ. के.पी. सूरज
डॉ. महेन कोनवार
श्री सिद्धार्थ कुमार
श्री एस.एम. सोनबावणे
श्री एस.पी. घाणेकर
डॉ. एच.एन. सिंह
श्रीमती अनिका अरोरा
डॉ. अयंकिता डे चौधरी
श्री सोमारू राम
श्री भूपेंद्र बहादुर सिंह
वैज्ञानिक-सी
श्रीमती सोमप्रिती देब रॉय
श्री जी.आर. चितालु
श्री बालाजी बी.
श्रीमती मर्सी वर्गीस
श्रीमती आशा नाथ
श्री एम.डी. चिपड़े
श्री एस.के साहा
डॉ. लीना पी.पी.
श्री अप्पाला रामु दांडी
श्रीमती रेणु सुब्रता दास
श्री शुभार्थी चौधरी
श्रीमती यू.एस. अय्यर
श्री प्राजीश ए.जी.
श्री तन्मय गोस्वामी
श्री मलय गनई
श्री सुदर्शन बेरा

श्रीमती अर्चना राय
श्री विवेक सिंह
श्री संदीप नारायणशेट्टी
श्री महेस्वर प्रधान
श्री अंकुर श्रीवास्तव
श्री मृगांक सेखर बिस्वास
सुश्री स्नेहलता तिरके
कु. रश्मी अरूण काकटकर
श्री राजु मंडल
श्री अविजित डे
सुश्री चैत्री रॉय
सुश्री शिखा सिंह
श्री सहादात सरकार
श्रीमती शिल्पा मालवीय
श्रीमती दीपा जे.एस.
वैज्ञानिक-बी
सुश्री अदिती मोदी
श्री मनमीत सिंह
श्रीमती स्मृति गुप्ता
श्री सुब्रता मुखर्जी
श्री प्रमित कुमार देब बर्मन
श्री सुजित माजी
श्री अंबुज कुमार झा
वैज्ञानिक सहायक स्टाफ
वैज्ञानिक अधिकारी ग्रेड - II
श्रीमती एस.यू. आठले
श्रीमती एस.एस. नाईक
श्री डी.डब्ल्यू. गणेर
श्री वी.आर. माळी
श्रीमती एस.आर. इनामदार
श्रीमती वी.वी. सप्रे
श्री वी.एच.ससाणे
वैज्ञानिक अधिकारी ग्रेड – I
श्रीमती एस.बी.पाटणकर
वैज्ञानिक अधिकारी ग्रेड – सी
श्री ए.आर. धकाटे
श्री आर.एस.के. सिंह
कनिष्ठ वैज्ञानिक अधिकारी
डॉ. दीवान सिंह बिष्ट
वैज्ञानिक अधिकारी ग्रेड – बी
श्री वी.वी. वासुदेवन
श्री आर.टी. वाघमारे
श्री के.डी. साळुंके
वैज्ञानिक अधिकारी ग्रेड – ए
श्रीमती पी.जे. पडवळ #

तकनीशियन सहायक स्टाफ
तकनीशियन ग्रेड -एफ
श्री एच.के. त्रिंबके
श्री एस.एम. थोरात
तकनीशियन ग्रेड -ई
श्री आर.ए. पराडकर
श्री एस.ए.सय्यद
तकनीशियन ग्रेड –डी
—
तकनीशियन ग्रेड - सी
श्री एस.पी. हसनाळे
प्रशासनिक स्टाफ
वरिष्ठ प्रबंधक
रिक्त
प्रबंधक
श्री एस.एम. हेन्द्रे
संयुक्त प्रबंधक
—
हिंदी अधिकारी
डॉ. ओमकार नाथ शुक्ल
उप प्रबंधक
श्रीमती वी.वी. कड
श्री एस.एन. प्रसाद
श्रीमती आर.एस. साळुंके
सुश्री एम.एम. लाकरा
श्रीमती आर.एस. ओव्हाळ
सहायक प्रबंधक
श्री वाई.एस. बेलगुडे
श्रीमती शीतल देशमुख
श्रीमती ए.ए. देसाई
श्रीमती ए.ए. उर्सेकर
श्री जी.एम. लिमये
श्री एम.वी. काळे
श्रीमती एस.एस. खरबंदा
श्री वाई.जे. पवार
श्रीमती ए.एस. भंडारी[$]
सहायक प्रबंधक (हिंदी)
—
वरिष्ठ कार्यपालक (हिंदी अनुवादक)
रिक्त
वरिष्ठ कार्यपालक
श्रीमती वी.पी. आमले
श्रीमती एस.एस. देवळे
श्रीमती बी.एन. नाईक
श्री निरज कुमार झा

श्री आई.ए.पठाण
श्री डी.ई. शिंदे
श्रीमती एस.एच. ओतारी
श्री एस.एस. कुलकर्णी
श्री आर.पी. धनक
श्रीमती कविता भारती
श्री एस.बी. घोमण
श्री एस.बी. गायकवाड
श्री शफी एस. सय्यद
कनिष्ठ कार्यपालक
श्रीमती एम.वी. देशपांडे
श्री बी.टी. पवार
श्री जी.आर. हन्द्राले
समन्वयन स्टाफ
समन्वयक ग्रेड - V
सुश्री एस.आर. कांबळे
श्री के.डी. बारणे
श्रीमती एस.पी. अय्यर
समन्वयक ग्रेड -IV
समन्वयक ग्रेड - III
श्री आर.डी. नायर
श्री आर.के.नंदनवार
मल्टी टास्किंग स्टाफ
श्री एस.एम. जाधव
श्री वी.वी. बांबळे
श्री एस.एन. दांडेकर
श्री डी.एल. रावडे
श्री एस.वी. राऊत
श्री पी.पी. व्यवहारे
श्री डी.डी. ताकवले
श्री जी.ई. धोंगडे
श्री राकेश भंडारी
श्री टी.एल. मुंढे
श्री एस. एम. थोरवे
श्री के.एम. कांबळे
श्रीमती के.वाई.चव्हाण
श्री ई.एम.बोटला
श्री एम.एस. वाघेला
श्री एच.ई. निंधाणे
श्री आई.ओ.दुलगच
श्री आई.आर. मेहेत्रे

***यह सूची वरिष्ठता के अनुसार नहीं है।**

[$]सुश्री. ए.पी. भुजबळ, सहायक प्रबंधक ने अपने नाम में परिवर्तन कर श्रीमती ए.एस. भंडारी किया है।

[#]श्रीमती पी.एस. बुचुंडे, वैज्ञानिक सहायक ग्रेड- A ने अपने नाम में परिवर्तन कर श्रीमती पी.जे. पडवळ किया है।

अध्याय 19

नियमित कर्मचारियों के अलावा अन्य कर्मचारी (दिनांक 31 मार्च 2018 को)

इन्सा (INSA) मानद वैज्ञानिक : डॉ. ए. के. कामरा

अल्पावधि संविदा आधार के अंतर्गत

श्री एम.वी.एस. रामा राव, परियोजना वैज्ञानिक – सी (आईआईटीएम-आईआईएचएस सहयोगी परियोजना)	सुश्री नीति सुरेश, परियोजना वैज्ञानिक (एचपीसी)
श्री अमेय मुकुंद दाते, सहयोगी वैज्ञानिक	श्री प्रमोद रमेश कोरी, परियोजना सहायक (सफर परियोजना)
श्री अनिल कुमार पांडे, इवेंट संयोजक (इंडो-यूके सहयोगी परियोजना)	सुश्री प्रिया प्रदीप जोशी, स्टेकहोल्डर एंगेजमेंट प्रबंधक (इंडो-यूके सहयोगी परियोजना)
सुश्री श्रुति अनिल डोले, परियोजना सहायक (सफर परियोजना)	सुश्री अदिती अरूण राठोड, परियोजना सहायक (सफर परियोजना)
डॉ. श्रीनिवास रेका, परियोजना वैज्ञानिक – बी (इंडो-नॉर्वे सहयोगी परियोजना)	श्री कुशांक बजाज, परियोजना वैज्ञानिक – बी (आईआईटीएम-आईआईएचएस सहयोगी परियोजना)
श्री तुलसीराम कुशवाह, कनिष्ठ अभियंता (आई.टी.) (पुसूप्र)	श्री रजनीकांत शिंदे, डाटा रिसोर्स प्रबंधक, (इंडो-यूके सहयोगी परियोजना)
सुश्री हिमाद्री सैनी, परियोजना सहायक	डॉ. गोपालकृष्ण वेंकट विस्सा, परियोजना सहायक (मानसून मिशन)
डॉ. हेमंत प्रभाकर बोरगांवकर, अभ्यागत वैज्ञानिक	श्री दीपेशकुमार महेशकुमार जैन, परियोजना वैज्ञानिक-डी (मानसून मिशन)
डॉ. आशुतोष कुमार मिश्रा, परियोजना वैज्ञानिक –डी (मानसून मिशन)	डॉ. पुष्पा राजु माडे, परियोजना वैज्ञानिक –सी (एचएसीपीएल)
श्री उत्सव भौमिक, परियोजना वैज्ञानिक –सी (एचएसीपीएल)	डॉ. भूपेंद्र अशोकराव राऊत, परियोजना वैज्ञानिक – सी (काइपीक्स)
श्रीमती गायत्री संतोष कुलकर्णी, परियोजना वैज्ञानिक –सी (काइपीक्स)	श्री संदीप प्रकाश इंगळे, परियोजना वैज्ञानिक – सी, (सीसीसीआर)
डॉ. प्रिया पी. परियोजना वैज्ञानिक –सी (सीसीसीआर)	डॉ. उमाकांत उप्पर, परियोजना वैज्ञानिक – सी (सीसीसीआर)
डॉ. जगत सिंह हीत बिष्ट, परियोजना वैज्ञानिक – सी (सीसीसीआर)	श्री विष्णु नायर, परियोजना वैज्ञानिक – सी (सीसीसीआर)
डॉ. राधिका दत्तात्रय कणसे, परियोजना वैज्ञानिक – सी (मानसून मिशन)	श्री बी.आर.आर. हरी प्रसाद कोट्टु, परियोजना वैज्ञानिक – सी (मानसून मिशन)
डॉ. प्रज्ञा मुरलीधर ढगे, परियोजना वैज्ञानिक – सी (मानसून मिशन)	डॉ. ग्रीष्मा एम. मोहन परियोजना वैज्ञानिक – सी (नीति)
श्री राहुल सिंह, परियोजना वैज्ञानिक – सी (मानसून मिशन)	श्री सागर जगदीश बिडकर, कंप्यू. एप्लिकेशन सहायक वैज्ञानिक (एनएमएम)
श्री मनोज अर्जुन डोमकावळे, परियोजना वैज्ञानिक बी (टीडी)	श्री अभिजीत गंगाणे, परियोजना वैज्ञानिक-बी (टीडी)
श्री दीपज्योति मुदियार, परियोजना वैज्ञानिक-बी (टीडी)	श्री जेनी विक्टर नेपोलियन, परियोजना वैज्ञानिक-बी (टीडी)
श्री अनिल कुमार वी. परियोजना वैज्ञानिक-बी (एचएसीपीएल)	श्री रोहित दिलिप पाटील, परियोजना वैज्ञानिक-बी (एचएसीपीएल)
श्री असलम एम.वाई., परियोजना वैज्ञानिक-बी (एचएसीपीएल)	श्री प्रसाद मनोहर कालेकर, परियोजना वैज्ञानिक-बी (एचएसीपीएल)
श्री हरि कृष्णा देविसेट्टी, परियोजना वैज्ञानिक-बी (एचएसीपीएल)	श्री योगेश किसन कोलते, परियोजना वैज्ञानिक-बी (एचएसीपीएल)
श्री शिवदास प्रविण बनकर, परियोजना वैज्ञानिक-बी (काइपीक्स)	श्री जम्पला नरेश, (काइपीक्स) परियोजना वैज्ञानिक-बी
श्री दिनेश नामदेवराव गुरनुले, परियोजना वैज्ञानिक-बी (काइपीक्स)	श्री किसन सुरेश तोडेकर, परियोजना वैज्ञानिक-बी (काइपीक्स)

सुश्री नीलम नामदेव मालप, परियोजना वैज्ञानिक-बी (काइपीक्स)	श्री हरिष मंगीलाल चौधरी, परियोजना वैज्ञानिक-बी (काइपीक्स)
श्री संदीप ज्ञानदेव वाघ, परियोजना वैज्ञानिक-बी (काइपीक्स)	श्री सतीश ज्ञानदेव माळी, परियोजना वैज्ञानिक-बी (मानसून मिशन)
श्री आर. महेश, परियोजना वैज्ञानिक-बी (सीसीसीआर)	श्री मंगेश मोहनराव गोस्वामी, परियोजना वैज्ञानिक - बी (सीसीसीआर)
श्री श्रीकांत दत्ता दुधांबे, परियोजना सहायक (एचएसीपीएल)	श्री सचिन सुरेश पाटील, परियोजना सहायक (एचएसीपीएल)
श्री संकेत विनोद कालगुटकर, परियोजना सहायक (एनएफएआर)	श्री महेश उत्तम निकम, परियोजना सहायक (एनएफएआर)
श्री धनंजय अशोक काडगे, परियोजना सहायक (काइपीक्स)	श्री इमरान दाउत सय्यद, परियोजना सहायक (काइपीक्स)
सुश्री रचना घनश्याम कुलकर्णी, परियोजना सहायक (काइपीक्स)	श्री विनोद कुमार बुरी, परियोजना सहायक (नैटकॉम)
श्री रोहित चंद्रशेखर खत्री, वरिष्ठ श्रेणी लिपिक (स्थापना)	श्री सुनिल नारायण पराते, वरिष्ठ श्रेणी लिपिक (स्थापना)
श्री गणेश सुरेश लोंढे, वरिष्ठ श्रेणी लिपिक (क्रय एकक)	श्रीमती उमा अशोक पिल्ले, वरिष्ठ श्रेणी लिपिक (निदेशक सचिवालय)
श्री मंगेश विजयकुमार भुतकर, वरिष्ठ श्रेणी लिपिक (भंडार एकक)	श्री राधाकृष्ण पाटीलबा ठांगे, वरिष्ठ श्रेणी लिपिक (लेखा अनुभाग)
श्री कृणाल ज्ञानदेव कांबळे, वरिष्ठ श्रेणी लिपिक (मानसून मिशन)	श्री एन. वेंकटसिवकुमार हरी, अनुभाग अधिकारी (क्रय एकक)
श्री योगेश श्रीहरी कापसे, अनुभाग अधिकारी (सा.प्र.अनुभाग)	श्रीमती विद्या शांताराम पवार, परियोजना वैज्ञानिक – बी (टीडी)
श्री पिथनी आर.डी.एस. प्रकासराव, परियोजना वैज्ञानिक – बी (काइपीक्स)	श्री जयंत सुधीर वाडेकर, सहायक अभियंता (आईटी) (कंप्यूटर इंजीनियर)
श्री पद्माकर डोमुटवार, सहायक अभियंता (ऑडियो-विडियो)	श्री मयुरेश नारकर, सहायक अभियंता (सिविल)
श्री सागर पवार, सहायक अभियंता (इलेक्ट्रिकल)	श्री जिंकला येज्ञेस्वर, वरिष्ठ श्रेणी लिपिक
श्री विनायक वाघमारे, परियोजना वैज्ञानिक – बी (एचएसीपीएल)	डॉ. गायत्री वाणी कांचिबोटला, परियोजना वैज्ञानिक – सी (टीडी)
सुश्री रूचिका, परियोजना वैज्ञानिक – सी (एचपीसी)	डॉ. सुवर्णा सचिन टिकले, प्रोग्राम अधिकारी

अंतर्राष्ट्रीय क्लाइवर मानसून परियोजना कार्यालय (आईसीएमपीओ) के अंतर्गत

डॉ. एम. एम. अली, कार्यपालक निदेशक	श्री हरिष बोरसे, सहायक अभियंता (आईटी) (आईसीएमपीओ)

आईआईटीएम अनुसंधान सहयोगी

डॉ. बबन परशुराम नागरे	डॉ. मुरली कृष्ण यू.वी.	डॉ. यक्काला यज्ञेश राघव
डॉ. गायत्री कलिता	डॉ. डी. नागार्जुन राव	

आईआईटीएम अनुसंधान अध्येता

श्री नितेश सिन्हा	सुश्री सुकन्या पात्रा	श्री श्रीयुश एम.जी.
श्री प्रोदिप अचारजा	कु. ज्योति जाधव	कु. सरण्या गणेश एस.
श्री अभिषेक गुप्ता	कु. मनमीत कौर	श्री संदीप के.
श्री पाणिनी दासगुप्ता	श्री सौम्या सामंत	श्री संदीप मोहापात्रा

श्रीमती दिप्ति हिंगमिरे	श्री कुमार रॉय	कु. अंजु एम.
कु. स्वलेहा इनामदार	कु. स्नेहा सुनिल	श्री उष्णांशु दत्ता
श्री पी. रेड्डी अन्नापुरेड्डी	श्री अबिरलाल मेत्या	श्री महेश कालशेट्टी
कु. लुईस थॉमस	श्री विनीत कुमार सिंह	कु. श्रेयशी देबनाथ
कु. रोजा चालुवादी	श्री वीरंजनेयुलु चिंटा	श्री संतनु हल्दर
श्री नरेंद्र गोकुल धनगर	श्री नरेश गोविंद गणेशी	श्री विक्रांत वसंत अहेर
श्री अभिषेक झा	कु. मोनालिसा साहू	कु. निम्या एस.एस.
श्री इम्मान्यूएल रोंगमै	श्री सुब्रोता हल्दर	श्री अमित कुमार
श्री पृथ्वीराज माळी	श्री सागर गाडे	श्री सुजीत के.

इन्सपायर अध्येता

कु. रोहिणी पी.		

एसईआरबी-डीएसटी एनपीडीएफ अध्येता

डॉ. मौमिता भौमिक	डॉ. व्योमा सिंगला	डॉ. कोटेस्वराराव कुंडेती

सफर परियोजना के अंतर्गत कार्यरत

श्री करूमुरी एलएनबीआर कृष्णा, वरिष्ठ अनुसंधान अध्येता	कु. वृंदा आनंद, वरिष्ठ अनुसंधान अध्येता	श्री निखिल अनिल खोरहाले, वरिष्ठ अनुसंधान अध्येता

एन्विस परियोजना के अंतर्गत कार्यरत

श्री गौरव प्रभाकर शिंदे, आई.टी. अधिकारी	कु. ऐश्वर्या धनंजय पुरवंत, सूचना अधिकारी

MoEFCC के अंतर्गत प्रायोजित NCAP परियोजना

श्री यंग लियान, कनिष्ठ अनुसंधान अध्येता		

सीएसआईआर अनुसंधान अध्येता

श्री बोरागापु राजा	कु. लेक्ष्मी मुद्रा बी.	

यूजीसी के अंतर्गत अध्येता

कु. दर्शना पाटेकर		

अफ्रिकन अध्येता हेतु सी.वी. रमण अंतर्राष्ट्रीय अध्येतावृत्ति के अंतर्गत

डॉ. इम्मान्युएल नदीयादीया, पोस्ट डॉक्टरल अनुसंधान अध्येता	

आईपीसीसी पोस्ट डॉक्टरल अनुसंधान अध्येता

डॉ. निधीश गंगाधरन		

इंडो-नॉर्वे / इंडो-यूके सहयोगात्मक परियोजना

कु. पूजा विजयकुमार पवार, कनिष्ठ अनुसंधान अध्येता (इंडो - नॉर्वे)	कु. शहानाबानो, कनिष्ठ अनुसंधान अध्येता (इंडो - यूके)
श्री प्रवीण कुमार, कनिष्ठ अनुसंधान अध्येता (इंडो - यूके)	श्री रितेश कालबांदे, कनिष्ठ अनुसंधान अध्येता (इंडो - नॉर्वे)

अध्याय 20
प्रकाशन

सहकर्मी – समीक्षित अनुसंधान प्रकाशन

1. **अभिलाष एस., मंडल आर., डे ए., फणी आर., जोसेफ एस., चट्टोपाध्याय आर., डे एस., अग्रवाल एन.के., सहाय ए.के.**, देवी एस.एस., राजीवन एम., बढ़ती सिनॉप्टिक गतिविधियों की भूमिका और 2015 मानसून ऋतु के दौरान निचले विस्तारित अवधि प्रागुक्ति कौशल पर अंतर-ऋतुवीय दोलनों के साथ उसकी अनुक्रिया, **क्लायमेटिक डाइनामिक्स**, ऑनलाइन, जनवरी 2018, DOI:10.1007/s00382-018-4089-3. **(प्रभाव घटक 4.146)**

2. अल्विम डी.एस., पेंढारकर जे., केपिस्ट्रानो वी.बी., फ्रास्सोनी ए., एनोरे डी.पी., नेटो ओ.एल.एम., गुतिएरेज ई.आर., **चौधरी ए.डी.**, कुबोता पी.वाय, सिल्वा जे., कोरिआ एस.एम., नोबरे पी., फिग्युरोआ एस.एन., ईसीएचएएम – एचएएम और सीएएम 5 – एमएएम3 अनुकारों के साथ ब्राजील के ऊपर वायु विलय वितरण और उसकी भूआधारित तथा उपग्रह आंकड़ों के साथ तुलना, **एटमॉस्फेरिक पोलुशन रिसर्च**, 8, जुलाई 2017, DOI:10.1016/j.apr.2017.01.008, 718-728 **(प्रभाव घटक 1.401)**

3. **अरोडा ए., राव एस.ए., पिल्ले पी., धकाते ए., सालुंके के., श्रीवास्तव ए.,** सीएफएस के उच्च विभेदन मॉडल में भूमध्यरेखीय प्रशांत महासागर में प्रागुक्ति कौशल का निर्धारण, **क्लाइमेटिक डाइनामिक्स**, ऑनलाइन, जनवरी 2018, DOI:10.1007/s00382-018-4084-8, 1-15 **(प्रभाव घटक 4.146)**

4. अरुषी पी.वी., चक्रवर्ती ए., **नन्जुनडैया आर.एस.**, बंगाल की खाड़ी शीत कुंड वर्षा का पर्वतीय नियंत्रण, **जर्नल ऑफ अर्थ सिस्टम साइंस** , 126 : 111, दिसम्बर 2017, DOI:10.1007/s12040-017-0892-1, 1-16 **(घटक प्रभाव 0.858)**

5. अशोक के., **शामल एम., सहाय ए.के., स्वप्ना पी.**, एल निनो और ला निना प्रकारों के बीच विकास भेदभाव में अरैखिकताएं, **जर्नल ऑफ जियोफिजिकल रिसर्च**, 122, नवम्बर 2017, DOI:10.1002/2017JC013129, 1-15 **(प्रभाव घटक** 3.318**)**

6. **असलम एम.वाई., कृष्णा के.आर., ब़ेग जी., टिनमेकर एम.आई.आर., चाटे डी.एम.,** शहरी उष्णद्वीप का दैनिक विकास और नई दिल्ली पर भू-प्रेक्षणों (सफर) के उपयोग से वायु गुणवत्ता पर उसके प्रभाव, **ओपन जर्नल ऑफ एयर पोलुशन**, 6, मई 2017, DOI:10.4236/ojap.2017.62005, 52-64 **(प्रभाव घटक 0.000)**

7. **असलम एम.वाई., रामा के.के., ब़ेग जी., टिनमेकर एम.आई.आर., चाटे डी.एम.,** शहरी गरम द्वीप की ऋतुवीय विविधता और दिल्ली, भारत में सफर प्रेक्षणों का उपयोग करके वायु गुणवत्ता पर इसका प्रभाव, **अमेरिकन जर्नल ऑफ क्लाइमेट चेंज**, 6, जून 2017, DOI:10.4236/ajcc.2017.62015, 294-305 **(प्रभाव घटक 0.000)**

8. **अट्टाडा आर., पारेख ए., चौधरी जे.एस., ज्ञानशीलन सी.**, भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून पुनर्विश्लेषण : क्षेत्रीय डेटा सम्मिलन और मॉडलिंग ढांचे (फ्रेमवर्क) में एआईआरएस पुन: प्राप्ति का चार आयामी डेटा सम्मिलन, **क्लाइमेट डाइनामिक्स**, ऑनलाइन, जुलाई 2017, DOI:10.1007/s00382-017-3781-z **(प्रभाव घटक 4.146)**

9. अत्रि एस.डी., तिवारी एस., रे के., जलवायु परिवर्तन की चुनौतियां और अवसर तथा संधारणीय कृषि : एक समीक्षा, वायुमंडल, 43, जून 2017, 23-37 **(प्रभाव घटक 0.000)**

10. **बालाजी बी., प्रभा टी.वी., राव वाय.जे., किरण टी., दिनेश जी., चक्रवर्ती के., सोनबावणे एस.एम.**, राजीवन एम., मानसून अध्ययनों के लिए लगाए गए रेडियोमीटर और पवन प्रोफाइलर प्रेक्षणों की क्षमता, **एटमॉस्फेरिक रिसर्च**, 194, सितम्बर 2017, DOI:10.1016/j.atmosres.2017.04.023, 17-26 **(प्रभाव घटक 3.377)**

11. भट एम.ए., रोमशू एस.ए., **ब़ेग जी.**, शहरी स्थल – श्रीनगर, उत्तरपश्चिमी हिमालय, भारत पर वायुविलय ब्लैक कार्बन : ऋतुवीय स्रोत, मौसमविज्ञान और विकिरणीय प्रणोदन, **एटमॉस्फेरिक एनवार्यमेंट**, 165, सितम्बर 2017, DOI:10.1016/j.atmosenv.2017.07.004, 336-348 **(प्रभाव घटक 3.459)**

12. **भवानी टी.एस.डी., चौधरी जे.एस.**, भारती जी., **श्रीनिवास जी.**, प्रसाद के.वी.एस.आर., देशपांडे ए., **पारेख ए., ज्ञानशीलन सी.**, ला निना के क्षय चरण और संबंधित प्रक्रियाओं के प्रति उष्णकटिबंधीय हिंद महासागर समुद्री सतह तापमान (एसएसटी) की अनुक्रिया, **डाइनामिक्सऑफ एटमॉस्फियर एंड ओशन्स**, 80, दिसम्बर 2017, DOI:10.1016/j.dynatmoce.2017.10.005, 110-123 **(प्रभाव घटक 1.439)**

13. **बर्मन पी.के.डी.**, सरमा डी., विलियम्स एम., करिपॉट ए., **चक्रवर्ती एस.**, एलएआई और मौसम विज्ञान परिवर्तकों के उपयोग से उत्तर-पूर्व भारत पर उष्णकटिबंधीय वन पारिस्थितिकी तंत्र की कुल प्राथमिक उत्पादकता अनुमान, **जर्नल ऑफ अर्थ सिस्टम साइंस** , 126.99, अक्तूबर 2017, DOI:10.1007/s12040-017-0874-3, 1-16 **(प्रभाव घटक 0.858)**

14. चंद्रशेखर वी.डी., शेट्टी ए., **सिंह बी.बी.**, शर्मा एस., पश्चिमी घाटों और कर्नाटक के तटीय क्षेत्र पर स्थानिक – कालिक वर्षण परिवर्तिता, उच्च विभेदन प्रेक्षित ग्रिड डेटा के उपयोग से परिकल्पित, **मॉडलिंग अर्थ सिस्टम एंड एन्वॉयरमेंट**, 3, नवम्बर 2017, DOI:10.1007/s40808-017-0395-8, 1611-1625 **(प्रभाव घटक 0.000)**

15. **चाटे डी.एम., वाघमारे आर.टी., गोपालकृष्णन वी., मुरुगवेल पी., घुडे एस.डी.,** भारतीय दक्षिण पश्चिम मान्सून के दौरान उष्णकटिबंधीय समुद्री क्षेत्रों में मेघ संघनन केंद्रक गतिविधि, **जर्नल ऑफ एरोसॉल साइंस**, 114, दिसम्बर 2017, DOI:10.1016/j.jaerosci.2017.09.022, 276–282 **(प्रभाव घटक 2.278)**

16. **चाटे डी.एम., वाघमारे आर.टी., जेना सी.के., गोपालकृष्णन वी., मुरुगवेल पी., घुडे एस.डी., कुलकर्णी रचना,** देवरा पी.सी.एस. भारतीय ग्रीष्मकालीन मान्सून के दौरान बंगाल की खाड़ी पर मेघ संघनन केंद्रक, **एडवान्सेस ऑफ एटमॉस्फेरिक साइंसेस**, 35, फरवरी 2018, DOI:10.1007/s00376-017-6331-z, 218-223 **(प्रभाव घटक 1.483)**

17. **चट्टोपाध्याय एन.**, राव के.वी., **सहाय ए.के.**, बालसुब्रमणियन आर., डी.एस. पै, पट्टनाइक डी.आर., चंद्रस एस.वी., खेडिकर एस., भारतीय कृषि में विस्तारित रेंज और ऋतुवीय मौसम पूर्वानुमान की उपयोगिता, मौसम, 69, जनवरी 2018, 29-44 **(प्रभाव घटक 0.467)**

18. **चौधरी जे.एस., श्रीनिवास जी.**, डु वाई., गोपीनाथ के., **ज्ञानशीलन सी., पारेख ए., सिंह पी.**, 2016 में भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून वर्षा की माह-दर-माह परिवर्तिता : इंडो-पैसिफिक जलवायवी स्थितियों की भूमिका, **क्लाइमेट डाइनामिक्स, ऑनलाइन**, मार्च 2018, DOI:10.1007/s00382-018-4185-4, 1-15 **(प्रभाव घटक 4.146)**

19. चौधरी एस., डे सगनिक, त्रिपाठी एस.एन., **ब्रेग जी.**, मिश्रा अमित के., शर्मा एस., यातायात हस्तक्षेप महानगर दिल्ली में वायु प्रदूषण प्रशमन के लिए विफल नीति, **एनवार्यमेंटल साइंसेस एंड पॉलिसी**, 74, अगस्त 2017, DOI:10.1016/j.envsci.2017.04.018, 8-13 **(प्रभाव घटक 2.972)**

20. क्रेटेट जे., टेर्री पी., मैसन एस., **सूरज के.पी.**, उष्णकटिबंधीय हिंद महासागर द्विध्रुव का आंतरिक अग्रदूत और समयमान : आंशिक अयुग्मित संख्यात्मक प्रयोग से अंतर्दृष्टि, **क्लाइमेट डाइनामिक्स**, ऑनलाइन, अक्तूबर 2017, DOI:10.1007/s00382-017-3956-7, 1-22 **(प्रभाव घटक 4.708)**

21. डनडोना एल. और अन्य (167 भारत राज्य-स्तरीय रोग भार सहयोगियों सहित **ब्रेग जी.**) , एक राष्ट्र के भीतर अनेक राष्ट्र : भारत के राज्यों में महामारी संक्रमण में भिन्नताएं, 1990-2016 में रोग अध्ययन का वैश्विक भार, **लेनसेट**, 390, दिसम्बर 2017, DOI:10.1016/S0140-6736(17)32804-0, 2437-2460 **(प्रभाव घटक 44.002)**

22. **दास एस.के.,** दास एस.एस., साहा के., मुरली **कृष्णन यू.वी., दाणी के.के.**, डॉपलर लिडार और रेडियो सोंदे के उपयोग से परिसीमा स्तर में केलविन-हेल्महोल्टझ अस्थिरता का अन्वेषण, **एटमॉस्फेरिक रिसर्च**, ऑनलाइन, नवम्बर 2017, DOI:10.1016/j.atmosres.2017.11.013 **(प्रभाव घटक 3.778)**

23. **दीपा जे.एस., ज्ञानशीलन सी., काकटकर आर., पारेख ए., चौधरी जे.एस.**, अंतरवार्षिक समुद्र स्तर भिन्नताएं जैसा कि समुद्री सामान्य परिचलन द्वारा अनुकारित, **इंटरनेशनल जर्नल ऑफ क्लाइमेटोलॉजी**, 38, मार्च 2018, DOI:10.1002/joc.5228, 1132-1144 **(प्रभाव घटक** 3.760**)**

24. देवानंद ए., **रॉक्सी एम.के.**, घोष एस., सीएफएसवी 2 द्वारा अनुकारित भारतीय ग्रीष्मकालीन मॉन्सून वर्षा में शुष्क अभिनति कम करने वाला युग्मित भू-वायुमंडलीय क्षेत्रीय मॉडल, **जियोफिजिकल रिसर्च लेटर्स**, 45, मार्च 2018, DOI:10.1002/2018GL077218, 2476-2486 **(प्रभाव घटक 4.253)**

25. **धर्मराज टी., पाटील एम.एन.**, सुकुमारन सी., **मूर्ति बी.एस., चिंतालु जी.आर.**, चंद्रशेखर ई., राजेन्द्रन एम., **सिंह डी.**, समुद्र समीर और थल समीर के दौरान अरब सागर के पश्चिमी तट में स्थित स्टेशन पर कार्बन डायऑक्साइड और जलवाष्प घनता की कालिक भिन्नताएं, **जर्नल ऑफ इंडियन जियोफिजिकल यूनियन**, 22, जनवरी 2018, 66-78 **(प्रभाव घटक 0.000)**

26. दुमका यू.सी., कासकौटिस डी.जी., सागर आर., चेन जे., सिंह नरेन्द्र, **तिवारी एस.**, जीवीएएक्स अभियान के दौरान मध्य भारतीय हिमालय पर प्रकाश प्रकीर्णन संवृद्धि घटक का प्रथम परिणाम, **साइंस ऑफ दी टोटल एनवार्यमेंट**, 605-606, दिसम्बर 2017, DOI:10.1016/j.scitotenv.2017.06.138, 124-138 **(प्रभाव घटक 3.976)**

27. द्विवेदी एस., उमा आर., लक्ष्मीकुमार टी.वी., नारायणन एम.एस., पोखरेल एस., **कृपलानी आर.एच.**, भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून वर्षा का नया स्थानीक और कालिक सूचकांक, **थ्योरेटिकल एंड एप्लाइड क्लाइमेटोलॉजी**, ऑनलाइन, फरवरी 2018, DOI:10.1007/s00704-018-2428-2, 1-12 **(प्रभाव घटक 2.640)**

28. **फडणवीस एस., चट्टोपाध्याय आर.**, भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून कम वर्षा के साथ उपोष्ण समतापमंडलीय अंतर ऋतुवीय अतिक्रमण की कडियां, **जर्नल ऑफ क्लाइमेट**, 30, जुलाई 2017, DOI:10.1175/JCLI-D-16-0463.1, 5083-5096 **(प्रभाव घटक** 4.850**)**

29. **फड़णवीस एस., कलिटा जी., रवि कुमार के.,** गसपारिणी बी., फ्रैन्क ली जे-एल, ऊपरी क्षोभमंडल और निचले समतापमंडल (यूटेएलएस) पर कार्बनयुक्त वायुविलय का संभाव्य प्रभाव और वैश्विक मॉडल अनुकरण में एशियाई ग्रीष्मकालीन मानसून के दौरान वर्षण, **एटमॉस्फेरिक कैमिस्ट्री एंड फिजिक्स**, 17, सितम्बर 2017, DOI:10.5194/acp-17-11637-2017, 11637–11654 **(प्रभाव घटक 5.114)**

30. गणेशन ए.एल., रिगबी एम., लुण्ट एम.एफ., पारकर आर.जे., बॉश एच., गोउल्डिंग एन., उमेझावा टी., झहान ए., चटर्जी ए., प्रिन्न आर.जी., **तिवारी वाय.के.**, शूट वी.डी.एम., क्रुम्मेल पी.बी., वायुमंडली प्रेक्षण भारत के मिथेन उत्सर्जन की यथार्थ सूचना और हल्की संवृद्धि दर्शाते हैं, **नेचर कम्युनिकेशन**, 8:836, अक्तूबर 2017, DOI:10.1038/s41467-017-00994-7, 1-7 **(प्रभाव घटक 11.329)**

31. **गौतम ए.एस., सिंह डी., कामरा ए.के.**, उष्णकटिबंधीय स्टेशन, पुणे पर वायुमंडलीय आयन सांद्रता और गतिशीलता वितरण का सांख्यिकीय विश्लेषण, **क्वार्टरली जर्नल ऑफ रॉयल मिटिरियोलॉजिकल सोसाइटी**, 143, जुलाई 2017, DOI:10.1002/qj.3071, 2116–2128 **(प्रभाव घटक 3.669)**

32. **गव्हाणे आर.डी., राव पी.सी.पी.**, बुधवंत के.बी., **वाघमारे वी.**, मेश्राम डी.सी., **सफइ पी.डी.**, पुणे (भारत) में पी.एम 2.5 के रसायन संयोजन और स्रोत विभाजन की ऋतुवीय भिन्नताएं, **एनवार्यमेंटल साइंस एंड पोलुशन रिसर्च**, 24, सितम्बर 2017, DOI:10.1007/s11356-017-9761-3, 21065-21072 **(प्रभाव घटक 2.760)**

33. गायत्री के., पाटाडे एस., **प्रभा टी.वी.**, वर्णक्रमीय (बिन) सूक्ष्मभौतिकी के उपयोग से भारतीय प्रायद्वीप पर गहरे संवहनी मेघों में वायुविलय-मेघ परस्पर क्रिया, **जर्नल ऑफ एटमॉस्फेरिक साइंसेस**, 74, अक्तूबर २017, DOI:10.1175/JAS-D-17-0034.1, 3145-3166 **(प्रभाव घटक 3.578)**

34. गिराच आई.ए., ओझा एन., नायर पी.आर., **तिवारी वाई.के.**, रविकुमार के., ग्रीष्मकालीन मानसून के दौरान बंगाल की खाडी पर ट्रेस गैसों की परिवर्तिता, **जर्नल ऑफ अर्थ सिस्टम साइंस** , 127, फरवरी 2018, DOI:10.1007/s12040-017-0915-y, 1-11 **(प्रभाव घटक 0.955)**

35. घोष एस., भटला आर., मॉल आर.के., श्रीवास्तव पी.के., **सहाय ए.के.**, भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून वर्षा अनुकरण में ईसीएमडब्लयूएफ अधोमापित क्षेत्रीय जलवायु प्रतिमानन का पहलू और पार्श्व सीमा स्थितियों पर निर्भरता, **थ्योरेटिकल एंड एप्लाइड क्लाइमेटोलॉजी**, ऑन-लाइन, मार्च 2018, DOI:10.1007/s00704-018-2432-6. **(प्रभाव घटक 2.640)**

36. **ज्ञानशीलन सी., देशपांडे ए.**, समुद्र सामान्य परिचलन मॉडल में भूमध्यरेखीय हिंद महासागर अधस्तल प्रवाह भिन्नता, **क्लाइमेट डाइनामिक्स**, 50, मार्च 2018, DOI:10.1007/s00382-017-3716-8, 1705-1717 **(प्रभाव घटक 4.146)**

37. गोस्वामी बी.बी., खौइडर बी., **फणी आर. मुखोपाध्याय पी.**, मजदा ए.जे., एनसीईपी जलवायु पूर्वानुमान प्रणाली (सीएफएसवी २) में प्रसंभाव्य बहुमेघ संवहनी प्रचालीकरण का कार्यान्वयन और अंशांकन, **जर्नल ऑफ एडवान्सेस इन मॉडलिंग अर्थ सिस्टम**, 9, जुलाई 2017, DOI:10.1002/2017MS001014, **(प्रभाव घटक 6.417)**

38. गोस्वामी बी.बी., खौइडर बी., **फणी आर. मुखोपाध्याय पी.**, मजदा ए.जे., प्रसंभाव्य बहुमेघ मॉडल के जरिये एनसीईपी जलवायु पूर्वानुमान प्रणाली (वर्जन 2) में परिवर्तिता के बेहतर उष्णकटिबंधीय मोड, **जर्नल ऑफ एटमॉस्फेरिक साइन्सेस**, 74, अक्तूबर 2017, DOI:10.1175/JAS-D-17-0113.1, 3339-3366 **(प्रभाव घटक 3.578)**

39. **गोस्वामी टी., राव ए.एस., हाजरा ए., चौधरी एच.एस., धकाते ए., सालुंके के., महापात्रा एस.,** एनसीईपी जलवायु पूर्वानुमान प्रणाली (सीएफएसवी 2) में विकिरण के अनुकार का निर्धारण, **एटमॉस्फेरिक रिसर्च**, 193, सितम्बर 2017, DOI:10.1016/j.atmosres.2017.04.013, 94-106 **(प्रभाव घटक 3.377)**

40. **गुहा टी., तिवारी वाय.के., वलसला वी.**, लिन एक्स., रेमोनेट एम., **महाजन ए., दाते ए., रविकुमार के.**, भारत पर वायुमंडलीय मिथेन ऋतुवीय परिवर्तिता किससे नियंत्रति होती है ? **एटमॉस्फेरिक एन्वॉयरंमेंट**, 175, फरवरी 2018, DOI:10.1016/j.atmosenv.2017.11.042, 83-91 **(प्रभाव घटक 3.629)**

41. हा के – जे, सियो वाय – डब्ल्यू, ली जे-वाय, **कृपलानी आर.एच.**, यून के – एस, दक्षिण और पूर्व एशियन ग्रीष्मकालीन मानसून के बिच कडियां : एक समीक्षा और पुनर्भेट, **क्लाइमेट डाइनामिक्स**, ऑनलाइन, जुलाई 2017, DOI:10.1007/s00382-017-3773-z, 1-21 **(प्रभाव घटक 4.708)**

42. हाकिम झेड.क्यू., **ब्रेग जी., रेका एस**., रोमशो एस.ए., रशिद आई., प्राचीन कश्मीर घाटी हवा का शीतकालीन विस्फोट, **साइंटिफिक रिपोर्टस**, 8:3329, फरवरी 2018, DOI:10.1038/s41598-018-20601-z, 1-7 **(प्रभाव घटक 4.259)**

43. **हाजरा ए., चौधरी एच.एस., साहा सुबोध के., पोखरेल एस.,** गोस्वामी बी.एन., युग्मित समुद्र-वायुमंडल मॉडल में भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून जलवायु अनुकार की चुनौती को प्राप्त करने की दिशा में प्रगति, **जर्नल ऑफ एडवान्सेस इन मॉडलिंग अर्थ सिस्टम**, 9, अक्तूबर 2017, DOI:10.1002/2017MS000966, 1-23 **(प्रभाव घटक 6.417)**

44. हुसैन के., **यादव सरिता**, क्वइक एस., पंत जी., मारुती ए.वाय., स्माइल एन., जलवायु परिवर्तन के कारण मैक्रोफाइटस वितरण की कमजोरियां, **थ्योरेटिकल एंड अप्लाइड क्लायमेटोलॉजी**, 129, अगस्त 2017, DOI:10.1007/s00704-016-1837-3, 1123-1132 **(प्रभाव घटक 2.433)**

45. **जैन डी**., चक्रवर्ती ए., **नन्जुनडैया आर.एस**., बंगाल की खाड़ी पर मध्य मापक्रम संवहनी प्रणाली के दक्षिणाभिमुख संचरण के लिए क्रियाविधि, **जर्नल ऑफ जियोफिजिक्स रिसर्च**, 123, मार्च 2018, DOI:10.1002/2017JD027470, 1-21 **(प्रभाव घटक 3.454)**

46. **झा अंबुजा के., कलपुरेड्डी एम.सी.आर., देवीशेट्टी एच.के., देशपांडे एस.एम., पांडीदुरई जी**., भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून के दौरान मेघ रडार के उपयोग से ब्राइट बैंड पर बडे पैमाने पर गतिकीय प्रभाव का केस अध्ययन, **मिटिरियोलॉजी एंड एटमॉस्फेरिक फिजिक्स**, ऑनलाइन, फरवरी, 2018, DOI:10.1007/s00703-018-0583-8, 1-11 **(प्रभाव घटक 1.159)**

47. **काकडे एस., कुलकर्णी ए**., आर्कटिक परिचलन और भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून वर्षा के बीच संबंध, **जर्नल ऑफ क्लायमेटोलॉजी एंड वेदर फोरकास्टिंग**, 5:207, जुलाई 2017, DOI:10.4172/2332-2594.1000208, 1-5 **(प्रभाव घटक 0.000)**

48. **कलपुरेड्डी एम.सी.आर., सुकन्या पी., दास एस.के., देशपांडे एस.एम., पांडीदुरई जी**., पझमनी ए.एल., **झा ए.के., चक्रवर्ती के., केरकर पी., देवीशेट्टी एच.के**., अन्नम एस., 35 GHz मेघ रडार मापनों के लिए साधारण जीवजात हटाने वाला नकलर (एलगोरिदम), **एटमॉस्फेरिक मेजरमेंट टैकनिक**, 11, मार्च 2018, DOI:10.5194/amt-11-1417-2018, 1417-1436 **(प्रभाव घटक 3.089)**

49. **करमाकर ए., पारेख ए., चौधरी जे.एस., ज्ञानशीलन सी**., विभिन्न महासागर पुनर्विश्लेषण उत्पादों में उष्णकटिबंधीय हिंद महासागर लक्षणों की अंतर-तुलना, **क्लाइमेट डाइनामिक्स**, ऑनलाइन, सितम्बर 2017, DOI:10.1007/s00382-017-3910-8, 1-23 **(प्रभाव घटक 4.708)**

50. कर्माकर एन., चक्रवर्ती ए., **नन्जुनडैया आर.एस**., बढ़ती छिटपुट चरम सीमाएं भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून वर्षा, में अंतर ऋतुवीय परिवर्तिता कम करती है, **साइंटिफिक रिपोर्टस**, 7:7824, अगस्त 2017, , DOI:10.1038/s41598-017-07529-6, 1-7 **(प्रभाव घटक 5.228)**

51. **कुंवर एम**., लावेन पी., **प्रभा टी.वी**., प्रतिष्ठित और यथास्थित सूक्ष्म भौतिकी मेघ गुणों का साथ-साथ प्रेक्षण, **एप्लाइड ऑप्टिक्स**, 56, जुलाई 2017, DOI:10.1364/AO.56.0000G5, G5-G8 **(प्रभाव घटक 1.598)**

52. **कोठावले डी.आर., सिंह एच.एन.,** 1971-2015 की अवधि के दौरान भारत पर क्षोभमंडलीय ताप में नविनतम प्रवृत्तियां, **अर्थ एंड स्पेस साइंस** , 4, मई 2017, DOI:10.1002/2016EA000246, 1-7 **(प्रभाव घटक 0.000)**

53. **कौल वी., पारेख ए., श्रीनिवास जी., काकटकर आर., चौधरी जे.एस., ज्ञानशीलन सी.,** भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून वर्षा की ऋतुवीय प्रागुक्ति में शुष्क अभिनति को कम करने के लिए महासागर प्रारंभिक स्थितियों की भूमिका, **जर्नल ऑफ एडवान्सेस इन मॉडलिंग अर्थ सिस्टम**, 10, मार्च 2018, DOI:10.1002/2017MS001129, 1-14 **(प्रभाव घटक 4.189)**

54. कुचारस्की एफ., **जोशी एम.के**., सीएमआईपी 5 मॉडलों में भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून पर उष्णकटिबंधीय दक्षिण अटलांटिक समुद्री सतह तापमानों का प्रभाव, **क्वार्टरली जर्नल ऑफ रॉयल मिटिरियोलॉजिकल सोसाइटी**, 143 ए, अप्रैल 2017, DOI:10.1002/qj.3009, 1351-1363 **(प्रभाव घटक 3.669)**

55. कुमार आर., बार्थ एम.सी., फिस्टर जी.जी., मोनाचे एल.डी., लमारक्वे, आर्चर-निकोलस ए., टिलम्स एस., **घुडे एस.डी**., विडीनमोयर सी., नाजा एम., वाल्टर एस., 2050 तक दक्षिण एशिया में वायु गुणवत्ता में परिवर्तन कैसा होगा ? **जर्नल ऑफ जियोफिजिकल रिसर्च**, 123, फरवरी 2018, DOI:10.1002/2017JD027357, 1840-1864 **(प्रभाव घटक 3.454)**

56. कुमार एस., **सिंह डी**., सिंह आर.पी., सिंह ए.के., **कामरा ए.के**., तड़ित विसर्जन, ब्रह्मांडीय किरणे और जलवायु, **सर्वेज इन जियोफिजिक्स**, ऑनलाइन, मार्च 2018, DOI:10.1007/s10712-018-9469-z, 1-39 **(प्रभाव घटक 4.413)**

57. **लाल डी.एम., घुडे एस.डी., महाकुर एम., वाघमारे आर.टी., तिवारी एस., श्रीवास्तव एम.के., मीना जी.एस., चाटे डी.एम**., भारतीय गांगेय मैदान (आईजीपी), भारत, पर वायुविलय और तड़ित के बीच संबंध, **क्लाइमेट डाइनामिक्स**, ऑनलाइन, अगस्त 2017, DOI:10.1007/s00382-017-3851-2 (**प्रभाव घटक 4.146**)

58. **लता आर., विनायक बी., मूर्ति बी.एस**., उत्तर पूर्व भारतीय स्टेशन पर वायुविलय विकिरणीत प्रणोदन के प्रति विषम वनस्पति की प्रतिक्रिया, **जर्नल ऑफ एनवार्यमेंटल मैनेजमेंट**, 206, जनवरी 2018, DOI:10.1016/j.jenvman.2017.09.047, 1224-1232 **(प्रभाव घटक 4.010)**

59. **लीना पी.पी., विजयकुमार के., अनिलकुमार वी, पांडीदुरई जी**., महाबलेश्वर, पश्चिमी घाटों में एक उच्च ऊंचाई स्टेशन, भारत पर कणिक द्रव्य की कालिक परिवर्तनशीलता और संभवित योगदान कारकों का विश्लेषण करना, **जर्नल ऑफ एटमॉस्फेरिक सोलार टेरेस्ट्रियल फिजिक्स**, 164, नवम्बर 2017, DOI:10.1016/j.jastp.2017.08.013, 105-115 **(प्रभाव घटक 1.463)**

60. **मालविय एस., मुखोपाध्याय पी., फणी एम.के., धकाते ए., सालुंके के**., बोरियल शीतकाल के दौरान एनसीईपी जलवायु पूर्वानुमान प्रणाली मॉडल (वर्जन 2.0) द्वारा अनुकारित औसत और अंतर ऋतुवीय परिवर्तिता : क्षैतिजिक विभेदन का प्रभाव, **इंटरनेशनल जर्नल ऑफ क्लायमेटोलॉजी**, ऑनलाइन, मार्च 2018, DOI: 10.1002/joc.5480, 1-16 **(प्रभाव घटक 3.760)**

61. मंगवे एस.आर., शिमला पी., **बोरगांवकर एच.पी**., भट्टाचार्य ए., रमेश आर., भारत के दो मानसून दौर से टीक (teak) की कार्बन समदैशिक संयोजनों में क्षेत्रीय मतभेद, **डेन्ड्रोक्रोनोलॉजीया**, 44, जून 2017, DOI:10.1016/j.dendro.2017.06.003, 203-210 **(प्रभाव घटक 2.107)**

62. **महेशकुमार आर.एस., पद्माकुमारी बी., कुंवर एम., मोरवाल एस.बी., देशपांडे सी.जी.**, विमान मापनों का उपयोग कर भारतीय मॉन्सून क्षेत्र पर जलोल्का (हाइड्रोमेटर्स) और वर्षा के अभिलक्षण, **एटमॉस्फेरिक रिसर्च**, ऑनलाइन, फरवरी 2018, DOI:10.1016/j.atmosres.2018.02.012. (**प्रभाव घटक 3.778**)

63. मिखाइलोवस्की वाय.पी., सिन'केविच ए.ए., **पावर एस.डी., गोपालकृष्णन वी**., डोवगलयुक यू.ए., वेरेमी एन.ई. बोगडानोव ई.वी., कुरोव ए.बी., एडझिव ए.के., मालकारोवा ए.एम., एबशाएव ए.एम., ओलो सहित गरज के साथ तूफान के विकास का अन्वेषण। भाग 2. मेघों की विद्युत विशेषताओं का पूर्वानुमान और निदान करने के लिए पद्धतियों का विश्लेषण, **रशियन मिटिरियोलॉजी एंड हाइड्रोलॉजी**, 42, जून 2017, DOI:10.3103/S1068373917060036, 377-387 **(प्रभाव घटक** 0.242**)**

64. मिश्रा पी.के., प्रसाद एस., मारवन एन., अनूप ए., **कृष्णन आर**., गये बी., बसवैया न., स्टेबिच एम., मेनजेल पी., रिडेल एन., मध्य और उत्तरी भारत से पिछले दो सहस्त्राब्दी के दौरान जल विज्ञानी परिवर्तनों के विपरित पैटर्न : क्षेत्रीय जलवायु भिन्नता या मानवोद्भवी प्रभाव ?, **ग्लोबल एंड प्लैनेटरी चेंज**, 161, फरवरी 2018, DOI:10.1016/j.gloplacha.2017.12.005, 97-107 **(प्रभाव घटक 3.915)**

65. **मोरवाल एस.बी., नारखेडकर एस.जी., पद्माकुमारी बी., महेशकुमार आर.एस., देशपांडे सी.जी., कुलकर्णी जे.आर**., उत्तर प्रायद्वीप भारत के वृष्टि छाया क्षेत्र पर बोवेन अनुपात की अंतर-ऋतुवीय और अंतर-वार्षिक परिवर्तिता, **थ्योरेटिकल एंड एप्लाइड क्लायमेटोलॉजी**, 128, मई 2018, DOI:10.1007/ s00704-016-1745-6, 835-844 **(प्रभाव घटक 2.433)**

66. **मोरवाल एस.बी., नारखेडकर एस.जी., पद्माकुमारी बी., महेशकुमार आर.एस., कुलकर्णी जे.आर**., रडार का उपयोग करते हुए भारत के वृष्टि छाया और सूखा प्रभावित क्षेत्रों में मानसून बादलों के बरसने की विशेषताएं, **क्लाइमेट डाइनामिक्स, ऑनलाइन**, जुलाई 2017, DOI:10.1007/s00382-017-3826-3 **(प्रभाव घटक 4.146)**

67. **मुखर्जी एस., सिंगला वी., पांडीदुरई जी., सफई पी.डी., मीना जी.एस., दानी के.के., अनिल कुमार वी**., पश्चिमी घाट, भारत में एक उच्च ऊंचाई स्थल पर रासायनिक संयोजन और उप-माइक्रॉन वायुविलय के स्रोत विभाजन में ऋतुवीय परिवर्तनशीलता, **एटमॉस्फेरिक एनवार्यमेंट**, ऑनलाइन, फरवरी 2018, DOI:10.1016/j.atmosenv.2018.02.048. (**प्रभाव घटक 3.629**)

68. **मुखोपाध्याय पी., नन्जुनडैया आर.एस**., मौसम और जलवायु मॉडलों में भौतिक प्रक्रियाओँ का प्रतिनिधित्व, **करेंट साइंस** , 114, मार्च 2018, 1155-1155 (**प्रभाव घटक 0.843**)

69. **मुरली कृष्णन यू.वी., दास एस.के., देशपांडे एस.एम**., डोइफोडे एस.एल., **पांडीदुरई जी**., भारतीय उपमहाद्वीप में वैश्विक वर्षा मापन आकलनों का निर्धारण, **अर्थ एंड स्पेस साइंस** , 4, अगस्त 2017, DOI:10.1002/2017EA000285, 540-553 **(प्रभाव घटक 0.000)**

70. **मूर्ति बी.एस., लता आर**., भारतीय उष्णकटिबंधीय पश्चिम तट स्टेशन, गोवा पर ग्रीष्मकालीन मानसून के दौरान वर्षा, पवन और तापमान की अंतर ऋतुवीय परिवर्तिता, **जर्नल ऑफ इंडियन जियोफिजिकल यूनियन**, 21, जुलाई 2017, 298-308 **(प्रभाव घटक 0.000)**

71. **मुरुगवेल पी., मलाप एन., बालाजी बी**., मेहाजन आर.के., **प्रभा टी.वी**., एलसीएल ऊंचाई के पूर्वसूचक के रुप में बरसने वाला पानी, **थ्योरेटिकल एंड एप्लाइड क्लायमेटोलॉजी**, 130, अक्तूबर 2017, DOI:10.1007/s00704-016-1872-0, 467-476 **(प्रभाव घटक** 2.433**)**

72. **नंदर्गी एस.एस.,** अमन के., भारत पर सूखे का कलन करने के लिए मानकीकृत वर्षा सूचकांक की गणना, **इंटरनेशनल जर्नल ऑफ करंट एडवान्स रिसर्च**, 6, दिसम्बर 2017, DOI:10.24327/ijcar.2017.8557.1383, 8545-8557 **(प्रभाव घटक 0.000)**

73. **नंदर्गी एस.एस.,** अमन के., 1951-2014 के दौरान भारत में वर्षण एकाग्रता परिवर्तन, **इंटरनेशनल जर्नल ऑफ साइन्टिफिक रिसर्च एंड एस्सेज**, 13(3), फरवरी 2018, 14-26, DOI: 10.5897/SRE2017.6540. **(प्रभाव घटक 0.000)**

74. **नंदर्गी एस.एस**., काम्बले ए.एस., पुणे जिला भारत में संबंधित सामान्यीकृत विभिन्न वनस्पति सूचकांक (एनडीवीआई) का कालिक और स्थानिक विश्लेषण, **फोकस ऑन साइंस** , 3, नवम्बर 2017, DOI:10.21859/focsci-03041452, 9-16 **(प्रभाव घटक 0.000)**

75. **नंदर्गी एस.एस**., माहतो एस.एस., राम एस., 1951-2015 के दौरान भारत के उप-मंडलों पर ऋतुवीय सूचकांकों में परिवर्तन, **ओपन एटमॉस्फेरिक साइंस जर्नल**, 11, अगस्त 2017, DOI: 10.2174/1874282301711010105, 105-120 **(प्रभाव घटक 0.000)**

76. **पद्माकुमारी बी., महेशकुमार आर.एस., आनंद वी.**, एक्सिसा डी., वायुयान प्रेक्षणों से समुद्र और थल पर संवहनी बादलों के सूक्ष्मभौतिकी लक्षण, **एटमॉस्फेरिक रिसर्च**, 195, अक्तूबर 2017, DOI:10.1016/j.atmosres.2017.05.011, 62-71 **(प्रभाव घटक 3.377)**

77. **पद्माकुमारी बी., महेशकुमार आर.एस., हरिकृष्ण जी., मोरवाल एस.बी., कुलकर्णी जे.आर**., वृष्टि छाया : 'ग्रे ओशन' बादलों को बरकरार रखनेवाला एक क्षेत्र, **एटमॉस्फेरिक रिसर्च**, ऑन लाइन, फरवरी 2018, DOI:10.1016/j.atmosres.2018.02.005. **(प्रभाव घटक 3.778)**

78. पाण्डे ए., पटेल एस., परवेझ स., **तिवारी एस**., यडमा जी., चोव जे.सी., वॅटसन जे.जी., विस्वास पी., चक्रवर्ती आर.के., भारत में परंपरागत जैवभार (बायोमास) चूल्हे से वायु विलय उत्सर्जन कारक क्षेत्र माप से अंतर्दृष्टि, **एटमॉस्फेरिक कैमिस्ट्री एंड फिजिक्स**, 17, नवम्बर 2017, DOI:10.5194/acp-2017-291, 13721-13729 **(प्रभाव घटक 5.114)**

79. **पारेख ए., राजू ए., चौधरी जे.एस., ज्ञानशीलन सी.,** क्षेत्रीय मॉडल में मानसून अंतर ऋतुवीय दोलनों की प्रागुक्ति पर उपग्रह आंकड़ां सम्मिलन का प्रभाव, **रिमोट सेन्सिंग लेटर्स**, 8, अप्रैल 2017, DOI:10.1080/2150704X.2017.1312614, 686-695 **(प्रभाव घटक 1.487)**

80. पट्टनायक एस., **नन्जुनडैया रवि एस**., नागेशकुमार डी., 1980 से पहले और बाद भारत की प्रमुख नदी द्रोणी के वैश्विक समुद्री सतह तापमान और जल-जलवायु विज्ञान के बीच संबंध, **एनवार्यमेंटल रिसर्च लेटर्स**, 12, नवम्बर 2017, DOI:10.1088/1748-9326/aa9664, 1-11 **(प्रभाव घटक 4.134)**

81. पवार वी., **डोमकावले एम., पवार एस.डी**., सालवेकर पी.एस., प्रदीपकुमार पी., महाराष्ट्र (भारत) पर क्षोभमंडलीय NO2 और क्षोभमंडलीय ओजोन की अंतर वार्षिक परिवर्तिता : तड़ित की भूमिका, **रिमोट सेंसिंग लेटर्स**, 8, जुलाई 2017, DOI:10.1080/2150704X.2017.1346398, 1015-1024 **(प्रभाव घटक 1.487)**

82. **पिल्ले पी.ए., राव ए.एस., सालुंके के., धकाते ए**., सीएफएसवी 2 – टी382 में बोरीयल ग्रीष्मकालीन उष्णकटिबंधीय समुद्री सतह तापमान (एसएसटी) और भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून वर्षा संभवित प्रागुक्ति और वास्तविक कौशल : आरंभिक एसएसटी और दूर संयोजनों की भूमिका, **क्लाइमेट डाइनेमिक्स**, ऑन लाइन, अक्तूबर 2017, DOI:10.1007/s00382-017-3936-y, 1-18 **(प्रभाव घटक 4.708)**

83. **पिल्ले पी.ए., राव ए.एस., प्रदान एम. जॉर्ज जी.,** एनएमएमई मॉडलों और मानसून मिशन सीएफएसवी 2 में भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून का ऋतुवीय प्रागुक्ति कौशल, **इंटरनेशनल जर्नल ऑफ क्लायमेटोलॉजी**, ऑनलाइन, जनवरी 2018, DOI:10.1002/joc.5413. **(प्रभाव घटक 3.760)**

84. **पोखरेल एस., हाजरा ए., चौधरी एच.एस., साहा एस.के.**, पाउलोस एफ, **कृष्णा एस., फणी एम.के., राव ए.एस.**, संशोधित क्लाउड स्कीम का उपयोग कर जलवायु पूर्वानुमान प्रणाली में हिन्डकास्ट कौशल सुधार, **इंटरनेसनल जर्नल ऑफ क्लायमेटोलॉजी**, ऑन लाइन, मार्च 2018, DOI:10.1002/joc.5478. **(प्रभाव घटक 3.760)**

85. **पोखरेल एस., हाजरा ए., चौधरी एच.एस., साहा एस.के.**, मेत्या ए., घुडे एस.डी., कुंवर एम., उत्तर बंगाल की खाड़ी और पूर्व भूमध्यरेखीय हिंद महासागर के समुद्री क्षेत्रों पर मानसून वर्षण में विरोधाभास, **इंटरनेशनल जर्नल ऑफ क्लायमेटोलॉजी**, ऑनलाइन, फरवरी 2018, DOI:10.1002/joc.5433, 1-15 **(प्रभाव घटक 3.760)**

86. पोम्मीयर एम., फगर्ली एच., गौस एम., सिम्पसन डी., शर्मा एस., सिंहा वी., **घुडे एस.डी.**, लैण्गर्न ओ., नियरी ए., विंड पी., भारत पर सतह O-3 और पीएम 2.5 पर प्रभाव या क्षेत्रीय जलवायु परिवर्तन और भावी उत्सर्जन परिदृश्य, **एटमॉस्फेरिक कैमिस्ट्री एंड फिजिक्स**, 18, जनवरी 2018, DOI:10.5194/acp-18-103-2018, 103-127 **(प्रभाव घटक 5.318)**

87. **प्रभु ए., कृपलानी एच.आर.**, ओह जे., **प्रीति बी.**, क्या दक्षिणी वलयाकार मोड कोरियाई ग्रीष्मकालीन मानसूनकी वर्षा को प्रभावित कर सकता है ?, **एशिया-पॅसिफिक जर्नल ऑफ एटमॉसफेरिक साइन्सेस**, 53, अप्रैल 2017, DOI:10.1007/s13143-017-0029-0, 217-228 **(प्रभाव घटक 1.611)**

88. **प्रभु ए.**, ओह जे., किम आई-डब्ल्यू, **कृपलानी आर.एच, पांडीदुरई जी.**, एसएमएमआर – सएसएम/आई व्युत्पन्न ग्रीनलैंड समुद्र बर्फ परिवर्तनशीलता : भारतीय और कोरीयाई मानसून के साथ संबंध, **क्लाइमेट डाइनामिक्स**, 50, फरवरी 2018, DOI:10.1007/s00382-017-3659-0, 1023-1043 **(प्रभाव घटक 4.146)**

89. **प्रभु ए.**, ओह जे., किम आई-डब्ल्यू, **कृपलानी आर.एच,** मित्रा ए.के**., पांडीदुरई जी.**, भारत के उत्तर पूर्व क्षेत्रों पर ग्रीष्मकालीन वर्षा परिवर्तिता और उसका युरेशियन हिम, अटलांटिक समुद्र सतह तापमान और आर्कटिक दोलन के साथ संबंध, **क्लाइमेट डाइनामिक्स**, 49, अक्तूबर 2017, DOI:10.1007/s00382-016-3445-4, 2545-2556 **(प्रभाव घटक 4.708)**

90. **प्रधान एम., राव ए.एस., श्रीवास्तव ए., धकाते ए., सालुंके ए.**, शमीरा के.एस., भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून आरंभ परिवर्तिता की प्रागुक्ति : अग्रिम में मौसम, **साइंटिफिक रिपोर्टस**, 7:14229, अक्तूबर 2017, DOI:10.1038/s41598-017-12594-y, 1-14 **(प्रभाव घटक 5.228)**

91. **प्रीति बी., मुजुमदार एम., प्रभु ए., कृपलानी आर.एच.,** सीएमआई 5 जलवायु मॉडल के वर्तमान और भविष्य के अनुमानों में दक्षिण पूर्व एशियाई ग्रीष्मकालीन मानसून की परिवर्तिता और दूरसंयोजन, **एशिया-पॅसिफिक जर्नल ऑफ एटमॉस्फेरिक साइन्सेस**, 53, मई 2017, DOI:10.1007/s13143-017-0034-3, 305-325 **(प्रभाव घटक 1.611)**

92. **राजपूत ए.एस.डी.**, भारत के पीएचडी विद्वानों की आगे बढ़ने की आवश्यकता, **साइंस**, 369, मार्च 2018, DOI: 10.1126/science.aat0303. (**प्रभाव घटक: 37.205**)

93. **राजपूत ए.एस.डी.**, विज्ञान संचार एक शैक्षणिक अध्ययन का विषय : एक भारतीय परिप्रेक्ष्य, **करेंट साइंस** , 113, दिसम्बर 2017, DOI: 10.18520/cs/v113/i12/2262-2267. (**प्रभाव घटक: 0.843**)

94. रामचंद्रन आर.एम., रॉय पी.एस., चक्रवर्ती वी**., संजय जे.,** जोशी पी.के., पूर्वी घाटों (भारत) में दीर्घावधि भू उपयोग और भू आवरण परिवर्तन (1920-2015) **:** पौध प्रजातियों के संरक्षण में गतिशीलता और चुनौतियों का पैटर्न, **इकोलॉजिकल इंडीकेटर्स,** 85, फरवरी 2018, DOI:10.1016/j.ecolind.2017.10.012, 21-36 **(प्रभाव घटक 3.898)**

95. रानालकर एम.आर., **पवार एस.डी.**, प्रदीप कुमार पी., 2010- 2015 के दौरान उत्तर भारतीय समुद्र द्रोणी पर विकसित उष्णकटिबंधीय चक्रवात में तड़ित गतिविधि की विशेषताएं, **एटमॉस्फेरिक रिसर्च**, 187, मई 2017, DOI:10.1016/j.atmosres.2016.12.003, 16–32 **(प्रभाव घटक 3.377)**

96. **राव आर.आर.**, रामकृष्णन एस.एस. एस., अरब समुद्र वार्म पूल के निकट सतह तापीय संरचना की ऋतुवीय और अंतरवार्षिक परिवर्तनशीलता, **डाइनामिक्स और एटमास्फियर एडं ओशन्स**, 78, जून 2017, DOI:10.1016/j.dynatmoce.2017.03.001, 121-136 **(प्रभाव घटक 1.439)**

97. **राव आर.आर.**, होरी टी., मासमोटो वाय., मिझुनो के., 2008-2001 के दौरान हिंद माहसागर में भूमध्य रेखा, 90 डि.पू. पर ऊपरी स्तर में प्रेक्षित परिवर्तिता : क्षेत्रीय प्रवाह, **क्लाइमेट डाइनामिक्स**, 49, अगस्त 2017, DOI:10.1007/s00382-016-3234-0, 1077-1105 **(प्रभाव घटक 4.708)**

98. रतनम जे.वी., बेहरा एस.के., **कृष्णन आर.**, डोई टी., रत्ना एस.बी., डब्ल्यूआरएफ मॉडल में भौतिक प्राचलीकरण योजनाओं के प्रति ग्रीष्मकालीन मानसून अनुकरण की संवेदनशीलता, **क्लाइमेट रिसर्च**, 74, नवम्बर 2017, DOI:10.3354/cr01484, 43-66 **(प्रभाव घटक 1.690)**

99. रेड्डी एम.डी., **श्रीवास्तव ए.के., बिष्ट डी.एस**., सिंह डी., सोनी वी.के., सिद्धार्थ सिंह और **एस. तिवारी**, सूर्य, आकाश रेडियोमीटर माप का उपयोग करते हुए उत्तर भारत में एक अत्यधिक प्रदूषित शहरी स्टेशन पर स्तंभीय वायुविलय विशेषताएं, **इंटरनेशनल जर्नल ऑफ अर्थ एंड एटमॉस्फेरिक साइंस** , 5, जनवरी-मार्च 2018, 47-61 **(प्रभाव घटक 0.000)**

100. **रेवडेकर जे.वी., वेरिकोडन एच., मुरुमकर पी.के**., अहमद एस.ए., भारत के पश्चिमी घाट पर ग्रीष्मकालीन मानसून वर्षा में अक्षांशीय परिवर्तिता और उसका वैश्विक समुद्री तापमान के साथ संबंध, साइंस ऑफ दी टोटल एन्वॉयरमेंट, 613-614, फरवरी 2018, DOI:10.1016/j.scitotenv.2017.08.285, 88-97 **(प्रभाव घटक 4.900)**

101. **रॉक्सी एम.के**., घोष एस., पाठक ए., अतुल्या आर., **मुजुमदार एम**., मुर्तुगुड्डे आर., टेर्री पी., **राजीवन एम**., मध्य भारत पर व्यापक चरम बारिश की घटनाओं में तीन गुना वृद्धि, **नेचर कम्यूनिकेशन्स**, 8:708, अक्तूबर 2017, DOI:10.1038/s41467-017-00744-9, 1-11 **(प्रभाव घटक 11.329)**

102. **रॉक्सी एम.के**., भूमि उष्णन मानसून को पुनर्जीवित करती है, **नेचर क्लाइमेट चेंज**, 7, अगस्त 2017, 549-550 **(प्रभाव घटक 17.184)**

103. **सगलगिले ए.पी., चौधरी जे.एस., श्रीनिवास जी., ज्ञानशीलन सी., पारेख ए.,** अट्टाडा आर., **सिंह पी**., भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून उप-ऋतुवीय निम्न-स्तर परिसंचरण पूर्वानुमान और युग्मित मॉडल में वर्षा के साथ इस संबंध, **प्युअर एंड एप्लाइड जियोफिजिक्स**, 175, जनवरी 2018, DOI:10.1007/s00024-017-1702-z, 449-463 **(प्रभाव घटक 1.591)**

104. साहा मोमिता, मित्रा पी., **नन्जुनडैया रवि एस**., भारत के समरुप क्षेत्रों पर मानसून की प्रागुक्ति करने के लिए गहरा शिक्षण, **जर्नल ऑफ अर्थ सिस्टम साइंस** , 126:54, जून 2017, DOI:10.1007/s12040-017-0838-7, 1-18 **(प्रभाव घटक 0.858)**

105. साहा यू., **सिंह डी**., मिड्या एस.के., सिंह आर.पी., सिंह ए.के., कुमार एस., एल नीनो और ला नीना के दौरान जोर देने के साथ दक्षिण/दक्षिण पूर्व एशिया पर तड़ित और संवहनी गतिविधि की स्थानिक – कालिक परिवर्तनशीलता, **एटमॉस्फेरिक रिसर्च**, 197, नवम्बर 2017, DOI:10.1016/j.atmosres. 2017.07.005, 150-166 **(प्रभाव घटक 3.377)**

106. **सहाय ए.के., शर्मिला एस., चट्टोपाध्याय आर., अभिलाष एस., जोसेफ एस**., बोरहा एन., गोस्वामी बी.एन., पै डी.एस., श्रीवास्तव ए.के., अत्यधिक मानसून वर्षों के दौरान गीले/शुष्क दौर संक्रमणों की संभावित प्रागुक्ति : गतिशील विस्तारित रेंज प्रागुक्ति के लिए आशावाद, **नेचरल हैज़ार्डस**, 88, सितम्बर 2017, DOI 10.1007 /s11069-017-2895-2, 853-865 **(प्रभाव घटक** 1.746**)**

107. सहाना ए.एस., पाठक ए., **रॉक्सी एम.के**., घोष एस., सीएफएसवी2 द्वारा भारतीय मानसून अनुकरण में शुष्क अभिनति पर नमी परिवहन की भूमिका को समझना, **क्लाइमेट डाइनामिक्स**, ऑनलाइन, फरवरी 2018, DOI:10.1007/s00382-018-4154-y, 1-15 **(प्रभाव घटक 4.146)**

108. साहु एस.के., ओहरा टी., **ब़ेग जी**., भारत के जलवायु परिवर्तन एजेन्टों और अन्य प्रदूषकों को फिर से परिभाषित करने में कोयला प्रोद्यौगिकी की भूमिका, **एनवार्यमेंटल रिसर्च लेटर्स**, 12:105006, अक्तूबर 2017, DOI:10.1088/1748-9326/aa814a, 1-9 **(प्रभाव घटक 4.134)**

109. संदीप एस., अजयमोहन आर.एस., बूस डब्ल्यू.आर., **सबिन टी.पी**., प्रवीण वी., गर्म वातावरण में भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून सिनॉप्टिक गतिविधि में गिरावट और ध्रुवीय बदलाव, **पीएनएएस**, ऑनलाइन, फरवरी 2018, DOI: 10.1073/pnas.1709031115. **(प्रभाव घटक 9.661)**

110. **संजय जे., कृष्णन आर.,** श्रेष्ठ ए.बी., राजभंडारी आर., रेन जी-वाय, कॉरडेक्स दक्षिण एशिया क्षेत्रीय जलवायु मॉडल का प्रयोग करते हुए हिंदू कुश हिमालयी क्षेत्र के लिए अधोमापित जलवायु परिवर्तन अनुमान, एडवान्सेस इन क्लाइमेट चेंज रिसर्च, 8, सितम्बर 2017, DOI:10.1016/j.accre.2017.08.003, 185-198 **(प्रभाव घटक 0.000)**

111. सत्यांध ए., **प्रभा टी.वी., बालाजी बी., रेसमी ई.ए**., करिपॉट ए., गंगा घाटी पर एक शुष्क घटना के दौरान प्रत्यक्ष निरीक्षण के खिलाफ डब्ल्यूआरएफ पीबीएल प्राचलीकरण योजनाओं का मूल्यांकन, **एटमॉस्फेरिक रिसर्च**, 193, सितम्बर 2017, DOI:10.1016/ j.atmosres.2017.02.016, 125-141 **(प्रभाव घटक 3.377)**

112. सत्यांध ए., **प्रभा टी.वी**., पाटील सी., करिपॉट ए., भारतीय उपमहाद्वीप पर ग्रह सीमा स्तर ऊंचाई : मानसून के संबंध में भिन्नता और नियंत्रण, **एटमॉस्फेरिक रिसर्च**, 195, अक्तूबर 2017, DOI:10.1016/j.atmosres.2017.05.010, 44-61 **(प्रभाव घटक 3.377)**

113. सवाईसर्जे जी.के., खरे पी., **चौधरी एच.एस**., पुवलारसन एन., रनालकर एम.आर., 2005 के पूर्व मानसून ऋतु के दौरान पूर्वी लहर गतिविधि और संबंधित भारी वर्षा, **मिटिरियोलॉजी एंड एटमॉस्फेरिक फिजिक्स**, ऑनलाइन, दिसम्बर 2017, DOI:10. 1007/s00703-017-0575-0, 1-15 **(प्रभाव घटक 1.172)**

114. सीलांकी वी., **श्रिनिवास पी.**, प्रसाद के.वी.एस.आर., हिंद महासागर समुद्र विश्लेषण के सुधार में जलीय समुद्र सतह लवणता सम्मिलन का प्रभाव, **मरिन जियोडेसी**, ऑनलाइन, जनवरी 2018, DOI :10.1080/01490419.2017.1422817. **(प्रभाव घटक** 1.000**)**

115. **सेनगुप्ता एस., बोरगांवकर एच.,** जॉय आर.एम**., सोमारु राम,** भारतीय टीक (टेकेटोनग्रैं एल एफ) में मानसून जलवायु प्रतिक्रिया तट से अंतर्देशीय तक एक अनुकाट (ट्रांसेक्ट) के साथ, **थियोरैटिकल एंड एप्लाइड क्लायमेटोलॉजी, ऑनलाइन**, नवम्बर 2017, DOI: 10.1007/s00704-017-2334-z, 1-9 **(प्रभाव घटक 2.433)**

116. सेमीना वी.एस., पायरा एस., **श्रीवास्तव ए.के.**, पाण्डा जे., वायु प्रदूषण:ये मामला क्यों हैं ?, **इंटरनेसनल जर्नल ऑफ अर्थ एंड एटमॉस्फेरिक साइंस**, 5(1), मार्च 2018, 1-12 **(प्रभाव घटक 0.000)**

117. **सेनगुप्ता एस.**, स्रासेक ओ., जीन जे-स, यांग जे-एच, वांग एच-जे, कर एस., स्बेक ओ., ली सी-वाय, दास एस., नदी के किनारे तलछट में मैंगनिज (Mn), आर्सेनिक(As), फेर्रम/लौह(Fe) के बीच क्षीणन में अंतर, **जर्नल ऑफ हैज़ार्ड, मटेरियल्स**, 341, जनवरी 2018, DOI:10.1016/j.jhazmat.2017.07.028, 277-289 **(प्रभाव घटक 6.065)**

118. शर्मा ए., ओझा एन., पोज्जर ए., मार के.ए., **ब्रेग जी.**, लेलिवेल्ड जे., गुन्थे एस., पूर्व मानसून के दौरान दक्षिण एशिया में डब्ल्यूआरएफ – केम अनुकारित सतह ओजोन : उत्सर्जन सूची और रासायनिक तंत्र के प्रभाव, **एटमॉस्फेरिक कैमिस्ट्री एंड फिजिक्स**, 17, दिसम्बर 2017, DOI:10.5194/acp-17-14393-2017, 14393-14413 **(प्रभाव घटक 5.114)**

119. शर्मा डी., **श्रीवास्तव ए.के.**, राम के., सिंह ए., सिंह डी., भारत के उत्तर-पश्चिमी भाग पटियाला पर वायुविलय विशेषताओं और इसकी विकिरण गुणों में अस्थायी परिवर्तनशीलता : कृषि बायोमास जलने से होने वाले उत्सर्जन का प्रभाव, **एनवार्यमेंटल पोलुशन**, 231, दिसम्बर 2017, DOI:10.1016/j.envpol.2017.08.052, 1030-1041 **(प्रभाव घटक 4.839)**

120. शर्मा एस., कुमार पी., वैष्णव आर., जेथवा सी., **ब्रेग जी.**, पश्चिमी भारत पर मध्य वायुमंडलीय तापीय संरचना का अध्ययन : उपग्रह डेटा और मॉडलों के साथ तुलना, **एडवान्सेस इन स्पेस रिसर्च**, 60, दिसम्बर 2017, DOI:10.1016/j.asr.2017.09.021, 2402-2413 **(प्रभाव घटक 1.409)**

121. शी फेंग, फांग के., झु सी., झेंगटांग जी., **बोरगांवकर एच.पी.**, पिछली सहस्राब्दी में दक्षिण एशियाई ग्रीष्मकालीन मानसून की अंतरवार्षिक से शतवर्षिय भिन्नता, **क्लाइमेट डाइनामिक्स**, 49, अक्तूबर 2017, DOI:10.1007/s00382-016-3493-9, 2803-2814 **(प्रभाव घटक** 4.708**)**

122. शिल पी., कोठावले डी.आर., सुदीप ए.बी., 2010 – 2014 के दौरान भारत में वर्षा और चिकनगुनिया घटनाएँ, वायरस डिसीज, ऑनलाइन, फरवरी 2018, DOI:10.1007/s13337-018-0428-6, 1-8 **(प्रभाव घटक 0.364)**

123. शिराइ टी., इशिझावा एम., झुरावलेव आर., गनशिन ए., बेलीकोव डी., साइतो एम., ओडा टी., **वलसला वी.**, गोमेज-पेलाएज ए.जे., लैंगनफेल्डस आर., माकस्युटोव एस., ग्लोबल यूलरियन – लैगारांगियन युग्मित वायुमंडलीय मॉडल (जीईएलसीए) का उपयोग करके कार्बनडाइऑक्साइड का दशकीय प्रतिलोम : भू आधारित प्रेक्षण नेटवर्क की संवेदनशीलता, **टैलअस – बी**, 69, अप्रैल 2017, DOI:10.1080/16000889.2017.1291158, 1-24 **(प्रभाव घटक 2.402)**

124. श्रीवास्तव एस., कर एस.सी., **सहाय ए.के.**, शर्मा ए.आर., अग्रिम में 20 दिनों तक समेकित प्रागुक्तियों का उपयोग करके सूखा घटनाओं की पहचान, **वॉटर रिसोर्स मैनेजमेंट**, ऑनलाइन, फरवरी 2018, DOI:10.1007/s11269-018-1921-9. **(प्रभाव घटक 2.644)**

125. **सिंह डी., धर्मराज टी.**, रमेशकुमार पी., सिंह आर., कुमार एस., **चिंतालु जी.आर.**, **पाटील एम.एन.**, सिंह आर.पी., 1998-2010 की अवधि के लिए ईएनएसओ एपिसोड के दौरान दक्षिण/दक्षिण पूर्व एशिया में, तड़ित, संवहनी वर्षा और सौर गतिविधि अध्ययन की विविधता, **जर्नल ऑफ इंडियन जियोफिजिकल यूनियन**, 21, सितम्बर 2017, 404-414 **(प्रभाव घटक 0.000)**

126. सिन'केविच ए.ए., डोवगाल्युक वाय.ए., वेरेमी एन.ई., कुरोव ए.बी., मिखाइलोवस्की वाय.पी., बोगडानोव ई.वी., टोरोपोवा एम.एल., इगनेट'इव ए.ए., एडजिव ए.के., मालकारोवा ए.एम., अबशाएव ए.एम., **गोपालकृष्णन वी., मुरुगवेल पी., पवार एस.डी.**, ओलो सहित गरज के साथ तूफान के विकास का अन्वेषण, भाग 3 मेघ विकास का संख्यात्मक अनुकरण, **रशियन मिटिरियोलॉजी एंड हाइड्रोलॉजी**, 42, अगस्त 2017, DOI:10.3103/S1068373917080027, 494-502 **(प्रभाव घटक 0.242)**

127. सिंह सी., **दासगुप्ता पी.**, विपर्यास मानसून के मौसम के दौरान वायुमंडलीय और समुद्री अंतर ऋतुवीय दोलनों की स्थानिक-कालिक संरचना को खंडित करना, **एटमॉस्फेरिक रिसर्च**, 192, अगस्त 2017, DOI:10.1016/j.atmosres.2017.03.020, 48-57 **(प्रभाव घटक 3.377)**

128. **सिंह पी., ज्ञानशीलन सी., चौधरी जे.एस.**, दक्षिण प्रायद्वीपीय बारत और एल नीनो के साथ उनके सहयोग पर पूर्वोत्तर मानसून वर्षा चरम सीमाएं, **डाइनामिक्स ऑफ एटमास्फियर एंड ओशन्स**, 80, दिसम्बर 2017, DOI:10.1016/j.dynatmoce.2017.08.002, 1-11 **(प्रभाव घटक 1.439)**

129. सिंह आर., मौर्य ए.के., चेनरियन ओ., न्यूबर्ट टी., कम्मर एस.ए., म्लयनारज्याक जे., कोहन एम.बी., **सिंह डी.,** कुमार एस., मानसून ऋतु के दौरान असामान्य विशाल जेटों का आकलन : भारतीय उपमहाद्वीप से पहला प्रेक्षण, **साइंटिफिक रिपोर्टस,** 7:16436, नवम्बर 2017, DOI:10.1038/s41598-017-16696-5, 1-8 **(प्रभाव घटक 5.228)**

130. सिंह एस., **तिवारी एस**., दुमका यू.सी., सिंह पी.के., भारत के पूर्वी हिस्से धनबाद के एक कोलफिल्ड क्षेत्र में वायुमंडलीय सूट कण के स्रोत क्षेत्र और सेक्टर का योगदान, **एटमॉस्फेरिक रिसर्च**, 197, नवम्बर 2017, 415-424 **(प्रभाव घटक 3.377)**

131. सिंह एस., **तिवारी एस.**, होपके पी.के., झोउ सी., टर्नर जे.आर., **पानीकर ए.एस.**, सिंह पी.के., भारत के धनबाद के कोयला क्षेत्र में परिवेशी काले कार्बन कणों का मामला, **साइंस ऑफ दी टोटल एनवार्यमेंट**, 615, फरवरी 2018, DOI:10.1016/j.scitotenv. 2017.09.307, 955-963 **(प्रभाव घटक 4.900)**

132. **सोमारु राम, बोरगांवकर एच.पी**., भारत के पश्चिमी हिमालय में पेड़ संवृद्धि से अनुमानित पिछले दो शताब्दियों के दौरान नमी सूचकांक, **करेंट साइन्सेस** 112, जून 2017, DOI:10.18520/ cs/v112/i12/2453-2455, 2453-2455 **(प्रभाव घटक 0.967)**

133. **सोमारु राम, बोरगांवकर एच.पी., नंदर्गी एस.एस**., पश्चिमी हिमालय पेड़ संवृद्धि अध्ययन और भारत में सूखे के साथ इसका संबंध : एक केस स्टडी, **ग्लोबल जर्नल ऑफ बोटैनिकल साइंस** , 5, जुलाई 2017, 33-38, **(प्रभाव घटक 0.000)**

134. श्रीकांत टी.एस., **वेरिकोडन एच**., सुकुमार एन., मोहनकुमार जी., डिस्ड्रोमीटर का उपयोग कर एक तटीय उष्णकटिबंधीय स्टेशन पर विभिन्न मौसमों के दौरान वर्षा की सूक्ष्म भौतिकी विशेषताएं, **हाइड्रोलॉजिकल प्रोसेस**, 31, जुलाई 2017, DOI:10.1002/ hyp.11202, 2556-2565 **(प्रभाव घटक 2.768)**

135. **श्रीनिवास जी., चौधरी जे.एस., ज्ञानशीलन सी**., प्रसाद के.वी.एस.आर., **करमाकर ए., पारेख ए**., युग्मित मॉडल के औसत और अंतरवार्षिक भूमिध्यरेखीय हिंद महासागर उपसतह तापमान अभिनति के बीच संबंध, **क्लाइमेट डाइनामिक्स**, ऑनलाइन, मई 2017, DOI:10.1007/s00382-017-3713-y **(प्रभाव घटक 4.146)**

136. **श्रीनिवास पी**., विवेक एस., राव के.एस., बंगाल की खाड़ी पर चक्रवात की तीव्रता में अंडमान सागर की भूमिका, **नैचरल हैज़ार्डस**, ऑनलाइन, जनवरी 2018, DOI:10.1007/s11069-018-3170-x. **(प्रभाव घटक 1.833)**

137. **श्रीवास्तव ए.के., बिष्ट डी.एस**., सिंह एस., किशोर एन., सोनी वी.के., सिंह एस., **तिवारी एस**., आईजीबी पर शहरी मेगासिटी में वायुविलय की प्रकिर्णन और अवशोषण विशेषताएं : विकिरणीत प्रणोदन का आशय, **एटमॉस्फेरिक रिसर्च**, ऑनलाइन, फरवरी 2018, DOI:10.1016/j.atmosres.2018.01.018 (**प्रभाव घटक** 3.778)

138. **श्रीवास्तव ए.के., कुमार डी**., मिश्रा ए., कानावडे वी.पी., पाठक वी., **तिवारी एस**., देवरा पी.सी.एस., लगातार और विपरीत भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून ऋतु के दौरान ऊपरी क्षोभमंडल और निचले समतापमंडल क्षेत्र में वायुविलय विशेषताएं, **एटमॉस्फेरिक एनवार्यमेंट**, 173, जनवरी 2018, DOI:10.1016/j.atmosenv. 2017.11.004, 46-52 **(प्रभाव घटक 3.629)**

139. श्रीवास्तव ए.के., **रेवडेकर जे.वी**., राजीवन एम., 2016 में जलवायु स्थिति : एशिया, **बुलेटिन ऑफ दी अमेरिकन मिटिरियोलॉजिकल सोसाइटी**, 98, अगस्त 2017, एस 217-एस220 (**प्रभाव घटक 7.929**)

140. **श्रीवास्तव ए., प्रधान एम**., गोस्वामी बी.एन., **राव ए.एस**., भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून ऋतु की बारिश में लगातार शुष्क स्थिति में बदलाव : बाहरी प्रणोदन बनाम आंतरिक परिवर्तिता, **मिटिरियोलॉजी एंड एटमॉस्फेरिक फिजिक्स**, ऑनलाइन, नवम्बर, 2017, DOI 10.1007/s00703-017-0565-2, 1-14 **(प्रभाव घटक 1.172)**

141. **श्रीवास्तव ए., राव ए.एस**., राव डी.एन., जॉर्ज जी., प्रधान एम., सीएफएसवी2 युग्मित मॉडल में मानसून कम दाब प्रणाली की संरचना, विशेषता और अनुकरण, **जर्नल ऑफ जियोफिजिकल रिसर्च**, 122, अगस्त 2017, DOI:10.1002/ 2016JC012322, 6394-6415 **(प्रभाव घटक** 3.318**)**

142. श्रीवास्तव पी., डे एस., **श्रीवास्तव ए.के**., सिंह एस., **तिवारी एस**., भारतीय-गांगेय द्रोणी में वायुविलय विकिरणीत प्रणोदन का अनुमान लगाने में वायुविलय गैर-गोलाकारता का महत्व, **साइंस ऑफ दी टोटल एनवार्यमेंट**, 599-600, दिसम्बर 2017, DOI:10.1016/ j.scitotenv.2017.04.239, 655-662 **(प्रभाव घटक 3.976)**

143. श्रीवास्तव पी., डे. एस, **श्रीवास्तव ए.के**., सिंह एस., **तिवारी एस**., दिल्ली , एनसीआर, उत्तरी भारत में वायुविलय की सबसे संभवित मिश्रित स्थिति, **एटमॉस्फेरिक रिसर्च**, 200, फरवरी 2018, DOI:10.1016/j.atmosres.2017.09.018, 88-96 **(प्रभाव घटक 3.778)**

144. सुदीपकुमार बी.एल., बाबु सी.ए., **वेरिकोडेन एच.,** जलवायु परिवर्तन परिप्रेक्ष्य में भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून सक्रिय-व्यवधान दौरों के भविष्य का अनुमान, **ग्लोबल एंड प्लेनेटरी चेंज,** 161, फरवरी 2018, DOI:10.1016/j.gloplacha.2017.12.020, 222-230 **(प्रभाव घटक 3.915)**

145. **सुजित के., साहा एस.के., पोखरेल स., हाजरा ए., चौधरी एच.एस**., भारत पर पुन: चक्रित मानसून बारिश के प्रमुख तरीके, **जर्नल ऑफ हाइड्रोमिटिरियोलॉजी**, 18, अक्तूबर 2017, DOI:10.1175/JHM-D-17-0082.1, 2647-2657 **(प्रभाव घटक 3.511)**

146. सुनीत के.वी., दास एस.एस., **दास एस.के**., वैश्विक उष्णकटिबंधीय क्षोभमंडलीय सीमा की दैनिक परिवर्तिता : परिणाम ब्रह्मांडीय प्रेक्षणों से अनुमानित, **क्लाइमेट डाइनामिक्स**, 49, नवम्बर 2017, DOI:10.1007/s00382-016-3512-x, 3277-3292 **(प्रभाव घटक 4.708)**

147. **स्वप्ना पी., जाधव जे., कृष्णन आर., संदीप एन**., ग्रिफ्फीस एस.एम., भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून परिसंचरण के बहु दशकीय कमजोर होने से उत्तरी महासागर समुद्र स्तर बढ़ रहा है, **जियोफिजिक्स रिसर्च लेटर्स**, 44, सितम्बर 2017, DOI:10.1002/2017GL074706, 1-13 **(प्रभाव घटक 4.212)**

148. **टेरे पी., सूरज के.पी., मैस्सन एस., कृष्णा आर.पी.एम**., सैमसन जी., **प्राजीश ए.जी**., नवोन्नत युग्मित मॉडलों में बोरीयल ग्रीष्मकालीन उष्णकटिबंधीय जलवायु विज्ञान के यथार्थ अनुकरण की ओर : बर्फ मुक्त भूमि धवलता (एल्बिडो) पार्श्वभूमि की भूमिका, **क्लाइमेट डाइनामिक्स, ऑनलाइन**, जुलाई 2017, DOI:10.1007/s00382-017-3812-9. **(प्रभाव घटक 4.146)**

149. **टिनमेकर एम.आई.आर., असलम एम.वाय., चाटे डी.एम**., भारतीय-गांगेय मैदानों पर तड़ित प्राचल के साथ वर्षा और स्थिरता सूचकांक का संबंध, **अमेरिकन जर्नल ऑफ क्लाइमेट चेंज**, 6, मई 2017, DOI:10.4236/ajcc.2017.63023, 443-454 **(प्रभाव घटक 0.000)**

150. तिवारी एस., सिंह आर.के., **श्रीवास्तव ए.के.,** सोनी वी.के., **तिवारी सुरेश,** सिंह आर.एस., श्रीवास्तव एम.के., सिंह ए.के., वाराणसी में वायुविलय स्रोतों की पहचान और उनका अभिलक्षणीकरण : एक वायु द्रव्यमान आधारित अध्ययन, **इंटरनेशनल जर्नल ऑफ अर्थ एंड एटमॉस्फेरिक साइंस,** 5(1), जनवरी-मार्च 2018, 19-35 **(प्रभाव घटक 0.000)**

151. **उत्सव बी., देशपांडे एस.एम., दास एस.के., पांडीदुरई जी.,** मौसम रडार प्रेक्षणों से प्राप्त पश्चिमी घाटों पर संवहनी बादलों की सांख्यिकीय विशेषताएं, **जर्नल ऑफ जियोफिजिकल रिसर्च**, 122, सितम्बर 2017, DOI:10.1002/2016JD026183, 1-27 **(प्रभाव घटक 3.318)**

152. **वेरिकोडेन एच., मुजुमदार एम., रेवडेकर जे.वी., सूरज के.पी., रामराव एम.वी.एस., संजय जे., कृष्णन आर**., दीर्घकालिक माध्य, अधिक और कम भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून के लिए क्षेत्रीय अधोमापन अनुकरों का निर्धारण, **ग्लोबल एंड प्लैनेटरी चेंज**, 162, मार्च 2018, DOI:10.1016/j.gloplacha.2017.12.002, 28-38 **(प्रभाव घटक 3.915)**

153. **वेरिकोडेन एच., रेवडेकर जे.वी.**, भारतीय मानसून के विभिन्न चरणों के दौरान वर्षा और मृदा नमी के बीच संबंध, **प्युर एंड एप्लाइड जियोफिजिक्स**, 175, मार्च 2018, DOI:10.1007/s00024-017-1740-6, 1187-1196 **(प्रभाव घटक 1.591)**

154. वर्मा एस., प्रकाश डी**., श्रीवास्तव ए.के.,** पायरा एस., भू-आधारित सुदूर संवेदन मापनों का उपयोग करते हुए थार रेगिस्तान के पास एक शहरी स्थल पर वायुविलय के विकिरणीत प्रणोदन अनुमान, **एरोसॉल एंड एयर क्वालिटी रिसर्च**, 17, मई 2017, DOI: 10.4209/aaqr.2016.09.0424, 1294-1304 **(प्रभाव घटक 2.393)**

155. वाघ एस.डी., **नागरे बी.**, मोरे एस.डी., प्रदीप कुमार पी., भारत में दो उच्च ऊंचाई वाले स्टेशनों पर निक्षेपण-मोड़ आइस न्यूक्लिएटिंग कणों (पार्टिकल्स) के बहुवर्षिय प्रेक्षण, **एडवान्सेस इन एटमॉस्फेरिक साइन्सेस**, 34, दिसम्बर 2017, 1437-1446 **(प्रभाव घटक** 1.363)

156. **यादव आर.के.**, भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून के मध्य ऊंचाई रॉस्बी तरंग अधिमिश्रण (मॉड्युलेशन), **क्वार्टली जर्नल ऑफ रॉयल मिटिरियोलॉजिकल सोसाइटी**, 143 ए, जुलाई 2017, DOI:10.1002/qj.3083, 2260-2271 **(प्रभाव घटक 3.669)**

157. झान वाय. जे., रेन जी-वाय, श्रेष्ठ ए.बी., राजभंडारी आर., रेन वाय-वाय**, संजय जे.,** यान झू, सन एक्स-बी, यू क्यू-एल, वांग शू**,** 1961-2012 के दौरान हिंदू कुश हिमालयी क्षेत्र पर चरम वर्षा घटनाओं में परिवर्तन**, एडवान्सेस इन क्लाइमेट चेंज रिसर्च,** 8, सितम्बर 2017**,** DOI:10.1016/j.accre.2017.08.002, 166-175 **(प्रभाव घटक 0.000)**

पुस्तकों, रिपोर्टों, कार्यवाहियों, पत्रिकाओं, समाचार पत्रों आदि में प्रकाशन

1. **जोसेफ एस., मंडल आर., सहाय ए.के., फणी आर., डे ए. और चट्टोपाध्याय आर.,** भारत भर में उष्णलहर का निदान और यथार्थ समय विस्तारित रेंज प्रागुक्ति, **आईआईटीएम रिसर्च रिपोर्ट,** ISSN 0252-1075, RR-141, ESSO/IITM/SERP/SR/03 (2018)/192, मार्च 2018

2. **कामरा ए.के., भालवणकर आर. और देशपांडे सी.जी.,** आईआईटीएम में उर्ध्वाधर सुरंग सुविधा – मेघ सूक्ष्म भौतिकी पर प्रयोगशाला प्रयोगों की एक समीक्षा , **आईआईटीएम रिसर्च रिपोर्ट,** ISSN 0252-1075, RR-140, ESSO/IITM/PDTC/SR/02(2018)/191, मार्च 2018.

3. **चट्टोपाध्याय आर., फणी आर.एम.के., जोसेफ एस., डे ए., मंडल आर., और सहाय ए.के.,** ईसीएमडब्ल्यूएफ एस 2एस पूर्वानुमान प्रणाली के साथ आईआईटीएम - सीएफएसवी 2 में मानसून की विस्तारित रेंज प्रागुक्ति की तुलना, **आईआईटीएम रिसर्च रिपोर्ट,** ISSN 0252-1075, RR-139, ESSO/IITM/SERP/SR/01(2018)/190, जनवरी 2018.

4. **कोठावले डी.आर. और राजीवन एम.,** अखिल भारतीय, समरूप क्षेत्रों और मौसम संबंधी उपविभागों के लिए मासिक, ऋतुवीय और वार्षिक वर्षा समय श्रृंखला : 1871 -2016, **आईआईटीएम रिसर्च रिपोर्ट**, IISN 0250-1075, RR-138, ESSO/IITM/STCVP/SR/02(2017)/189, अगस्त 2017

5. **जोसेफ एस., सहाय ए.के., फणी आर.एम.के., मंडल आर., डे ए. और चट्टोपाध्याय आर.**, भारत भर में उपविभागीय मान पर विस्तारित रेंज पूर्वानुमान कौशल का मूल्यांकन, **आईआईटीएम रिसर्च रिपोर्ट,** ISSN 0252-1075, RR-137, ESSO/IITM/SERP/SR/O1(2017)/188, मई 2017

6. **ब़ेग जी.** और अन्य, अशवाली तरंग – वायु गुणवत्ता और मौसम पूर्वानुमान और अनुसंधान – अहमदाबाद, एमओईएस – सफर – एसआर -2017 ए, पृथ्वी प्रणाली विज्ञान संगठन (ईएसएसओ), पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय (भारत सरकार), 2017 के लिए एक परिचय।

7. **ब़ेग जी., पारखी एन., राठोड ए., डोले एस., और शिंदे जी**., अहमदाबाद – 2017 के लिए उत्सर्जन सूची, एमओईएस – सफर – एसआर – 2017 – सी, पृथ्वी प्रणाली विज्ञान संगठन (ईएसएसओ), पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय (भारत सरकार) 2017

8. **नंदर्गी एस.एस.** और धर ओ.एन., हिमालयी क्षेत्र का जल मौसम विज्ञान अध्ययन, स्कॉलर्स प्रेस, इंटरनेशनल बुक मार्केट सर्विस लिमिटेड, मॉरीशस, आईएसबीएन : 978-620-2-30330-9, नवम्बर 2017

9. **कृष्णन आर.**, और **संजय जे**., (संपादक), भारत में जलवायु परिवर्तन : एक अंतरिम रिपोर्ट, जलवायु परिवर्तन अनुसंधान केंद्र, जुलाई 2017

10. पंत जी.बी., कुमार पी.पी., **रेवडेकर जे.वी.**, और सिंह एन., **हिमालय में जलवायु परिवर्तन, स्प्रिंगर इंटरनेशनल पब्लिशिंग**, 2018, आईएसबीएन: 978-3-319-61653-7, डिओआई : 10.1007/978-3-319-61654-4

11. देवरा पी.सी.एस., आलम एम.पी., दुमका यू.सी., तिवारी एस., श्रीवास्तव ए.के., **पर्यावरणीय प्रदूषण** में 2015 के दिवाली त्यौहार के दौरान ग्रामीण स्टेशन पर ब्लैक कार्बन और कण पदार्थों की अनियमित विशेषताएं : **आईसीडब्ल्यूईईएस – 2016 की कार्यवाही का चयन करें**, (संपादक विजय पी. सिंह, शालिनी यादव, रामनारायण यादव), स्प्रिंगर , ईबुक आईएसबीएन: 978-981-10-5792-2, पीपी-239-308, जनवरी 2018

प्रकाशन एक नजर में

पत्रिकाओं में प्रकाशित शोधपत्र	=	**157**
प्रभाव घटक के साथ शोधपत्र	=	**136**
प्रभाव घटक के बिना शोधपत्र	=	**21**
संचयी प्रभाव घटक	=	**552.911**
औसत प्रभाव घटक	=	**3.522**
पुस्तकों, रिपोर्टों, कार्यवाहियों आदि में प्रकाशन	=	**11**

एम.एस. गोडबोले एंड असोसिएट्स
चार्टर्ड अकाउंट्स
67/2, उबेरॉय हाऊस, नळ स्टॉप, कर्वे रोड, बाणेर, पुणे – 411 004
फोन : 020 25433540, ई-मेल : msgodbole@vsnl.com

स्वतंत्र लेखा परीक्षक की रिपोर्ट

सेवा में,
निदेशक
भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान

वित्तीय विवरण पर स्वसंपूर्ण रिपोर्ट

हमनें भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान (संस्थान) के संलग्न स्वसंपूर्ण वित्तीय विवरणों जिसमें 31 मार्च 2018 का तुलन पत्र तथा उस समय समाप्त उस वर्ष का आय और व्यय लेखा विवरण तथा महत्त्वपूर्ण लेखा नीतियों का सार एवं अन्य विवरणात्मक सूचनाओं की लेखा परीक्षा की है।

स्वसंपूर्ण वित्तीय विवरणों के लिए प्रबंधन की जिम्मेदारी

वित्तीय विवरण, जो संस्थान के वित्तीय स्थिति, वित्तीय निष्पादन और संस्थान के नकदी प्रवाह का सत्य और स्पष्ट दृश्य दर्शाते है जो आम तौर पर भारत में स्वीकार किए गए लेखांकन सिद्धांतों के अनुसार है, इनके तैयार करने एवं प्रस्तुत करने की जिम्मेदारी संस्थान के प्रबंधन की है। इस जिम्मेदारी में धोखाधड़ी रोकने तथा अन्य अनियमितताओं का पता लगाने के लिए तथा संस्थान की परिसंपत्तियों की सुरक्षा के लिए उपविधि के अनुसार पर्याप्त लेखा दस्तावेजों का अनुरक्षण, समुचित लेखा नीतियों का चयन एवं लागू करना, निर्णय एवं अनुमान बनाना जो समुचित एवं विवेकपूर्ण है, तथा पर्याप्त आंतरिक वित्तीय नियंत्रणों के कार्यान्वयन अनुरक्षण जो लेखा दस्तावेजों की सटीकता एवं पूर्णत: सुनिश्चित करने के लिए प्रभावी रूप से चल रहे थे, स्वसंपूर्ण वित्तीय विवरणों की तैयारी और प्रस्तुति से संबंधित वित्तीय जिम्मेदारी जो धोखाधड़ी या त्रुटि के कारण तथ्यों की गलत प्रस्तुति एवं जो सत्य और निष्पक्ष वित्तीय विवरण तथा अभिकल्पन शामिल है।

लेखा परीक्षक की जिम्मेदारी

हमारा दयित्व इन स्वसंपूर्ण वित्तीय विवरणों पर हमारे द्वारा किए गए लेखा परीक्षण के आधार पर अपने विचार व्यक्त करना है।

हमने संस्थान को चलाने वाले संबंधित उपविधि के प्रावधानों का संदर्भ लिया है, लेखा तथा लेखा परीक्षा मानको तथा मामले जिन्हें प्रावधानों एवं नियमों के अधीन बनाई गई लेखा परीक्षा रिपोर्ट में शामिल करना आवश्यक है, उन्हें किया गया है। एक लेखा परीक्षा में वित्तीय विवरणों में प्रकटन तथा राशियों के बारे में अंकेक्षण साक्ष्य प्राप्त करने के लिए लेखा परीक्षा में निष्पादन हेतु एक पद्धति शामिल होती है।

पद्धति का चयन लेखाकार के निर्णय पर निर्भर करता है जिसमें वित्तीय विवरणों के तथ्यों में धोखाधड़ी और त्रुटि के जोखिम शामिल है। ऐसे जोखिम मूल्यांकनों जो उन परिस्थितियों में उचित हैं, ऐसी लेखा परीक्षा की डिजाइन में वित्तीय विवरणों के सही प्रस्तुतीकरण और संस्थान की तैयारी के संबंध में लेखा परीक्षक आंतरिक नियंत्रण पर विचार करता है, लेकिन इसके स्थान पर आंतरिक वित्तीय नियंत्रण प्रणाली को वित्तीय रिपोर्टिंग और इस तरह के नियंत्रण के ऑपरेटिंग प्रभावशीलता पर पर्याप्त हैं या नहीं पर एक राय व्यक्त करने के उद्देश्य के लिए नहीं। एक लेखा परीक्षा में प्रयोग में लाई गई लेखा नीतियों के औचित्य का मूल्यांकन तथा संस्थान के प्रबंधन द्वारा किए गए लेखा अनुमानों की उपयुक्तता, इसके साथ ही वित्तीय विवरण के संपूर्ण प्रस्तुतीकरण का मूल्यांकन भी शामिल है।

हमारा विश्वास है जो कि लेखा परीक्षा के साक्ष्य हमनें प्राप्त किए हैं, पर्याप्त हैं और स्वसंपूर्ण वित्तीय विवरण पर हमारी लेखा परीक्षा हेतु आधार उपलब्ध कराने के लिए उपयुक्त है।

योग्य मत के लिए आधार

a) संस्थान द्वारा नियत परिसंपत्तियों का भौतिक रूप से सत्यापन संस्थान के प्रबंधन द्वारा वर्ष के अंत तक नहीं किया गया।

b) लेखा की नकद प्रणाली के आधार पर लेखित कर्मचारियों के लाभ तथा किसी भी बीमांकिक मूल्यांकन के अंतर्गत नहीं जैसाकि आईसीएआई द्वारा जारी लेखा मानक (AS) 15 – कर्मचारी लाभ (संशोधित 2005)।

c) भुगतान या खाता संग्रहण जो भी पहले हो, के आधार के बजाय संस्थान भुगतान के समय पर स्रोत पर कर कटौती करता है

d) वर्ष के दौरान विदेशी प्रेषण के मामले में, आय कर अधिनियम, 1961 के अंतर्गत विहित प्रपत्र संस्थान के पास नहीं है।

e) राष्ट्रीय रासायनिक प्रयोगशाला (एनसीएल), पुणे के साथ भूमि विवाद पर हल नहीं निकाला गया।

संस्थान की आय/व्यय एवं परिसंपत्तियों तथा देयताओं के संचयी प्रभाव को सुनिश्चित नहीं किया जा सका।

हमने आईसीआईए द्वारा विश्लेषित अंकेक्षण पर मानकों के अनुसार लेखा परीक्षा की है। उन मानकों के अंतर्गत हमारी जिम्मेदारियाँ हमारी रिपोर्ट के वित्तीय विवरण भाग के अंकेक्षण हेतु लेखा परीक्षा की जिम्मेदारियों में आगे विहित है। हम भारत के चार्टरित लेखाकार के संस्थान द्वारा जारी आचार संहिता के अनुसार हम संस्थान के लिए आत्मनिर्भर हैं और हमने इन आवश्यकताओं तथा आईसीएआई आचार संहिता के अनुसार अपनी अन्य नैतिक जिम्मेदारियों को भी निभाया हैं। हमारा विश्वास है जो कि लेखा परीक्षा के साक्ष्य हमनें प्राप्त किए हैं, वे पर्याप्त हैं और हमारी योग्य राय के लिए आधार उपलब्ध कराने के लिए समुचित हैं।

योग्य मत

हमारी रिपोर्ट के योग्य मत भाग हेतु आधार के रूप में कहे गए मामले के प्रभाव को छोड़कर हमारे संज्ञान से तथा हमें दिए गए स्पष्टीकरण के अनुसार उपर्युक्त वित्तीय विवरण भारत में सामान्यत: स्वीकृत लेखा सिद्धांतों के अनुरूप है तथा सत्य और सही परिदृश्य प्रदान करता है। 31 मार्च 2018 को समाप्त वर्ष हेतु आय एवं व्यय के विवरण के मामले में विचार से योग्य मत के आधार पर एवं हमें दिए गए स्पष्टीकरण पर आधारित हमारी सर्वोत्तम जानकारी के अनुसार, दर्शाए गए मामलों के प्रभाव को छोड़कर संस्थान का स्वसंपूर्ण वित्तीय विवरण भारत में सामान्यत: स्वीकृत लेखा सिद्धांतों के अनुरूप है तथा सत्य और सही परिदृश्य प्रदान करता है। 31 मार्च 2018 को समाप्त संस्थान की गतिविधियाँ तथा इस दिन समाप्त वर्ष के आय एवं व्यय के विवरण के मामले उक्त सिद्धांतों के अनुरूप हैं।

कृते एम.एस. गोडबोले एंड असोसिएट्स
चार्टर्ड अकाउंट्स
(फर्म पंजीकरण सं. 103236W)

(विभावरी एस. कातरे)
(पार्टनर)
(सदस्यता सं. 154655)

दिनांक : 30 जुलाई 2018
स्थान : पुणे

लेखा परीक्षा प्रेक्षणों का अनुपालन

परीक्षण	अनुपालन
1. नियत परिसंपत्तियों का भौतिक सत्यापन	
संस्थान द्वारा नियत परिसंपत्तियों के भौतिक रूप से सत्यापन संस्थान के प्रबंधन द्वारा वर्ष के अंत तक नहीं किए गए।	वर्ष 2016-17 के लिए भौतिक सत्यापन पूरा किया जा चुका है। वर्ष 2016-17 की भौतिक सत्यापन का मिलान प्रक्रियाधीन है। जैसे ही मिलान का कार्य पूरा होता है, वैसे ही अगले वर्ष का भौतिक सत्यापन कार्य शुरू किया जाएगा।
2. कर्मचारी लाभ हेतु प्रावधान	
कर्मचारियों के लाभ लेखा के नकद प्रणाली के आधार पर लेखित हैं तथा बीमांकिक मूल्यांकन पर नहीं थे जैसा कि आईसीएआई द्वारा जारी लेखा मानक (AS) 15 – कर्मचारी लाभ (संशोधित 2005) के अंतर्गत हैं।	छुट्टी नकदीकरण एवं ग्रैच्युटी के लिए प्रावधान प्रत्येक वर्ष बजट के अंतर्गत किए गए हैं।
3. स्रोत पर कर कटौती	
भुगतान या खाता संग्रहण जो भी पहले हो, के आधार के बजाय संस्थान भुगतान के समय पर स्रोत पर कर कटौती करता है	आगे से संस्थान भुगतान या खाता संग्रहण जो भी पहले हो के आधार पर टीडीएस कटौती करेगा।
4. विदेशी प्रेषण	
वर्ष के दौरान विदेशी प्रेषण के मामले में, आय कर अधिनियम, 1961 के अंतर्गत विहित प्रपत्र संस्थान के पास नहीं है।	संस्थान के पास कस्टम हेतु डीएसआईआर पंजीकरण है। संस्थान विदेशी सामग्री केवल अनुसंधान हेतु आयात करता है। मामले पर एसबीआई के अधिकारियों के साथ चर्चा की गई है। उनके अनुसार संस्थान भारत सरकार द्वारा पूर्णत: निधिकृत है और जो भी खरीदा जाता है वह भारत सरकार की संपत्ति है। संस्थान आयकर अधिनियम के अंतर्गत पूर्णत: छूट प्राप्त है।
5. राष्ट्रीय रासायनिक प्रयोगशाला (एनसीएल), पुणे के साथ भूमि विवाद	
राष्ट्रीय रासायनिक प्रयोगशाला (एनसीएल), पुणे के साथ भूमि विवाद पर हल नहीं निकाला गया।	एनसीएल ने सूचित किया कि उन्होंने यह मामला सीएसआईआर मुख्यालय को सौंप दिया हैं।

भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान, पुणे -8
31.03.2018 को समाप्त वर्ष का तुलन पत्र

1. निधि समूह / पूंजी निधि और देयताएँ	अनुसूची	वर्तमान वर्ष	पिछले वर्ष
निधि समूह / पूंजी निधि	1	9238346583.91	7407246393.22
संचय तथा अधिशेष	2	12015559.49	11530788.49
अलग रखी / स्थायी निधियाँ	3	11326794.51	5952365.51
सुरक्षित ऋण तथा उधारी			
असुरक्षित ऋण तथा उधारी			
अस्थगित जमा देयताएँ			
वर्तमान देयताएँ और प्रावधान	4	329489083.66	309034338.12
ब्याज (योजना)	1	5107095494.00	92183928.00
ब्याज (गैर-योजना)	15		16394623.62
2. कुल		**9698273515.57**	**7842342436.96**
1. परिसंपत्तियाँ			
नियत परिसंपत्तियाँ	5	8172752940.11	4670785880.19
निवेश – अलग रखी / स्थायी निधियों से			
निवेश – अन्य			
वर्तमान परिसंपत्तियाँ ऋण, अग्रिम आदि	6	1525520575.46	3171556556.77
फुटकर खर्च (बट्टे खाते में या समायोजित नहीं किए गए)			
3. कुल		**9698273515.57**	**7842342436.96**
विशिष्ट लेखा नितियाँ प्रासंगिक देयताएँ और लेखा पर नोट		**0.00**	**0.00**

भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान, पुणे – 8
31.03.2018 को समाप्त अवधि / वर्ष का आय एवं व्यय लेखा

आय	अनुसूची	वर्तमान वर्ष	पिछले वर्ष
क्रय/सेवाओं से आय			
निधियाँ/छूट	7	804098000.00	759600000.00
शुल्क/अंशदान			
निवेश से आय (अंकित/धर्मादाय से निवेश पर आय/निधियाँ निधियों को स्थानांतरित किया गया)			
स्वत्व आय, प्रकाशन आदि से आय			
अर्जित ब्याज			
अन्य आय	10	4142078.96	2722397.90
स्टॉक में तैयार माल में वृद्धि (ह्रास) एवं प्रगति अधीन आय			
कुल (अ)		**808240078.96**	**762322397.90**
खर्च			
स्थापना खर्च	11	425999602.72	335414614.50
अन्य प्रशासकीय खर्च आदि			
योजनाओं पर खर्च	13	543665269.84	509858374.87
ब्याज			
वर्ष के दौरान मूल्य ह्रास	14	425822567.33	241171306.56
कुल (ब)		**1395487439.89**	**1086444295.93**
कुल (स) – अग्रिम अवधि खर्चें 01.04.2015 के पहले खर्चें किए गए, किंतु भुगतान वित्तीय वर्ष 2015-16 में किया गया।	13 B		
बकाया है कि व्यय के ऊपर आय (अ-[ब+स]) सामान्य संचय से विशेष संचय को (प्रत्येक का विवरण देना) सामान्य संचय से/को संचय पिछले वर्ष का मूल्य ह्रास			
बकाया अभिशेष (कमी) जिसे निधि समूह/पंजी निधि को लाया गया।		**-587247360.93**	**-324121898.03**
विशिष्ट लेखा नीतियाँ, प्रासंगिक देयताएँ और लेखा पर टिप्पणियाँ			

31.03.2018 को समाप्त अवधि/वर्ष के लिए
प्राप्तियाँ एवं भुगतान

प्राप्तियाँ	रकम		भुगतान	रकम	
I प्रारंभिक जमा			**I स्थापना खर्चे**		**425999602.72**
a नकदी हाथ में		**65899.00**	**II विभिन्न परियोजना निधियों के विरूद्ध किए गए भुगतान**		**9412461.00**
b बैंक में जमा					
i चालू खाते में-सीएलटीडी के साथ लिंक किया गया (एसबीआई)		**1257821087.31**	**III परियोजना के अलावा अन्य को अग्रिम**		**587391.00**
			IV स्टाफ को अग्रिम		**6067494.00**
ii बचत खाते में (पीएनबी)		**85685115.41**	**V जमाराशि**		**1500.00**
iii चालू खाते में-सीएलटीडी परियोजना के साथ लिंक किया गया (एसबीआई)		**10182702.15**	**VI उपरिशीर्ष**		**82370.00**
			VII पूर्तिकर्ता से प्रतिधारित निधि		**16616484.46**
			VIII सांविधिक देयता		**398845452.00**
iv जमा खाते में		**11441822.00**	**IX पृथ्वी प्रणाली विज्ञान एवं जलवायु में उन्नत प्रशिक्षण**		**42369301.00**
II. अनुदान प्राप्त		**3114098000.001**			
1) उच्च निष्पादन संगणक प्रणाली (एचपीसी)	2124400000.00		आवर्ती	46350519.00	
			गैर-आवर्ती -	2171621.00	
2) मानसून संवहन मेघ एवं जलवायु परिवर्तन (MC4)	129700000.00		अग्रिम	4236460.00	
			कुल	48415358.00	
3) आईआईटीएम – प्रचालन एवं अनुरक्षण	603600000.00		कम : अग्रिम समायोजन	6046057.00	
			X आईआईटीएम प्रचालन एवं अनुरक्षण		**290684973.68**
4) महानगरीय वायु गुणवत्ता एवं मौसम सेवाएं	97200000.00		आवर्ती	248533830.68	
			गैर-आवर्ती	42040271.00	
5) मानसून मिशन	159198000.00		अग्रिम	4341740.00	
III प्राप्त ब्याज			कुल	294915841.68	
गैर-योजना (ब्याज)		**26124984.00**	कम : अग्रिम समायोजन	4230868.00	
1 बैंक जमा पर	25994382.00		**XI मानसून मिशन**		**129039483.32**
2 दंडात्मक ब्याज	361.00		आवर्ती	128742376.32	
3 स्कूटर अग्रिम पर ब्याज	59479.00		गैर-आवर्ती	99235.00	
4 कार अग्रिम पर ब्याज	24950.00		अग्रिम	2338510.00	
5 कम्प्यूटर अग्रिम पर ब्याज	45812.00		कुल	131180121.32	
b] ब्याज – योजनाओं पर		**80970510.00**	कम : अग्रिम समायोजन	2140638.00	
1 जलवायु परिवर्तन अनुसंधान केंद्र	89908.00		**XII महानगरीय वायु गुणवत्ता एवं मौसम सेवाएं**		**98374904.00**
			आवर्ती	27791657.00	
2 एचपीसी	69597648.00		गैर-आवर्ती	61409395.00	
3 महानगरीय वायु गुणवत्ता एवं मौसम सेवाएं	118410.00		अग्रिम	24608825.00	
			कुल	113809877.00	
4 पीडीटीसी	10686315.00				
5 लघु अवधि जलवायु पूर्वानुमान	445571.00		कम : अग्रिम समायोजन	15434973.00	
6 एनएफएआर	32658.00		**XIII एचपीसी-2**		**2152758659.25**
IV अन्य आय		**4142078.96**	आवर्ती	22418707.26	
1 चिकित्सा योजना हेतु पेंशनधारियों का योगदान	624600.00		गैर-आवर्ती	3622278105.25	
			अग्रिम	2744813477.00	
2 विद्यार्थियों से फी	71036.00		कुल	6389510289.51	
3 अतिथि गृह शुल्क	1049061.30		कम : अग्रिम समायोजन	4236751630.26	

31.03.2018 को समाप्त अवधि/वर्ष के लिए प्राप्तियाँ एवं भुगतान

प्राप्तियाँ		रकम		भुगतान		रकम	
4	लाइसेंस शुल्क	1499070.00		**XIV**	**एयरबोर्न अनुसंधान के लिए राष्ट्रीय सुविधा**		**31308570.50**
5	कालोनी कल्याण रख-रखाव	50955.00			आवर्ती	917000.00	
6	विविध प्राप्तियाँ	782595.66			गैर-आवर्ती	488558.00	
7	जल प्रभार	64211.00			अग्रिम	30764978.50	
8	पीएच डी हेतु पात्रता शुल्क	500.00			कुल	32170536.50	
9	पात्रता फार्म फी	50.00			कम : अग्रिम समायोजन	861966.00	
V	**अन्य कोई प्राप्तियाँ**		**693179980.00**	**XV**	**मानसून संवहन मेघ एवं जलवायु परिवर्तन (MC4)**		**434004974.98**
1	विभिन्न परियोजनाओं से प्राप्तियाँ	14786890.00			आवर्ती	68911179.58	
2	पूर्तिकर्ता से प्रतिधारित निधि	303373217.00			गैर-आवर्ती	203645684.00	
3	प्राप्य दावे	1800612.00			अग्रिम	479130575.00	
4	सांविधिक देयता	350143723.00			कुल	751687438.58	
5	जमाराशि	0.00			कम : अग्रिम समायोजन	317682463.60	
6	परियोजनाओं के अलावा दूसरों को अग्रिम	5307630.00		**XVI**	**आईओएएस**		**231000.00**
7	उपरिशीर्ष	567141.00		**XVII**	**दावे प्राप्य**		**3832334.50**
8	लेनदारों से जमा	9636407.00		**XVIII**	**लेनदारों से जमा**		**227236665.00**
9	स्टाफ को अग्रिम	7564360.00		**XIX**	**उपार्जित ब्याज**		**0.00**
VI	**उपार्जित ब्याज**		**362284.00**	**XX**	**अधिशेष**		
				a	नकद हाथ में		**81453.00**
				b	बैंक बैलेन्स		
				i	चालू खाते में – सीएलटीडी के साथ लिंक किया गया (एसबीआई)		**960439928.86**
				ii	बचत खाते में (पीएनबी)		**40919060.41**
				iii	चालू खाते में - सीएलटीडी परियोजना के साथ लिंक किया गया (एसबीआई)		**15180399.15**
				iv	जमा खाते में		**0.00**
	कुल		**45284074462.83**		**कुल**		**5284074462.83**

अनुसूची क्रं. 14 लेखा की टिप्पणियाँ

संलग्न टिप्पणियाँ एक स्वसंपूर्ण वित्तीय विवरण का अभिन्न भाग प्रस्तुत करती हैं।

1 महत्त्वपूर्ण लेखा नीतियाँ

1.1 वित्तीय विवरण की तैयारी 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।

1.2 नियत परिसंपत्तियाँ

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

1.3 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, ट्युब वेल तथा ओवरहेड वाटर टैंक	1.63%
2.	फर्नीचर और फिक्चर्स	6.33%
3.	संयंत्र एवं यांत्रिक, वैज्ञानिक उपकरण तथा कार्यालय उपकरण	4.75%
4.	कम्प्यूटर्स एवं वर्कस्टेशन्स, योजनाओं के अंतर्गत फर्नीचर और फिक्चर्स	16.21%
5.	वाहन	9.50%
6.	किताबें	100.00%

1.4 सरकारी अनुदान

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

b) अर्जित नियत विशिष्ट परिसंपत्तियों के संबंध में अनुदानों को "लेखा मानक (AS) 12 – सरकारी अनुदान के अनुसार संबंधित परिसंपत्तियों की लागत" से घटाकर दिखाया गया है।

c) पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय द्वारा मंजूरी आदेश के अनुसार सरकारी अनुदान प्राप्त किया और अन्य सरकारी अनुदान प्राप्त किया और अन्य सरकारी एजेंसियाँ प्राप्ति के आधार पर अभिलेखित किए गए हैं।

d) विभिन्न योजनाओं और परियोजनाओं के एक भाग के रूप में अन्य संस्थाओं को दिए गए अनुदान नकदी आधार पर अभिलेखित किए गए हैं।

1.5 कर्मचारी लाभ

सोसाइटी द्वारा अनुमोदित प्रणालियों के अंतर्गत ग्रेच्युटी, अधिवर्षिता पर सेवानिवृत्ति तथा भविष्य निधि लाभ कर्मचारियों की सेवानिवृत्ति पर प्रदान किए जाते हैं। पेंशन निधि के लिए योगदान मासिक आधार पर किया जाता है एवं ग्रेच्युटी और छुट्टी नकदीकरण के भुगतान के लिए नकद प्रणाली का अनुसरण करना है।

1.6 इस साल के वर्गीकरण की पुष्टि करने के लिए पिछले वर्ष के आँकड़ों को जहाँ कही आवश्यक समझा गया, पुर्नवर्गीकृत तथा पुर्नव्यवस्थित किया गया है।

कृते भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान

ह/-
(प्रो. रवि एस. नन्जुनडैय्या)
(निदेशक)

हमारी समसंख्यक तिथि के अनुसार रिपोर्ट, के लिए और की ओर से
एम.एस. गोडबोले एंड असोसिएट्स्
चार्टर्ड अकाउंट्स
(फर्म पंजीकरण सं. 103236W)

ह/-
(विभावरी एस. कातरे)
(सदस्यता सं. 154655)

दिनांक : 30 जुलाई, 2018
स्थान : पुणे

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

ISSN 0250-6017