

## Prediction of Indian summer monsoon onset with high resolution model: a case study.

Devaraj Rajan, and Srinivas Desamsetti

उच्च संकल्प मॉडल के साथ भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून की शुरुआत की भविष्यवाणी: एक केस स्टडी  
देवराज राजन, और श्रीनिवास देसमसेट्टी

### सार:

भारत एक कृषि आधारित देश है, ग्रीष्म मानसून के मौसम में वार्षिक वर्षा का लगभग 80% प्राप्त करता है, और एक महत्वपूर्ण सामाजिक आर्थिक सुरक्षा कड़ी है। भारतीय वर्षा ऋतु की शुरुआत देश के दक्षिणी सिरे (केरल) में देखी जाती है और इसे मानसून की शुरुआत कहा जाता है। भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून (आईएसएम) की शुरुआत प्रत्येक वर्ष के प्रमुख पहलुओं में से एक है और अद्वितीय है। इस पेपर का उद्देश्य यूकेएमओ से विभिन्न वायुमंडलीय चरों और एनसीएमआरडब्ल्यूएफ नियतात्मक (एनसीयूएम) और पहनावा मॉडल (एनईपीएस) मौसम पूर्वानुमानों का उपयोग करके मध्यम-श्रेणी के समय के पैमाने पर परिचालन संख्यात्मक मौसम पूर्वानुमानों का उपयोग करके विभिन्न वर्षों के लिए आईएसएम की शुरुआत की भविष्यवाणी करना है। 2018 की शुरुआत की भविष्यवाणी के लिए, हमने वर्षा मानदंड, दैनिक परिसंचरण सूचकांक, संभावित तापमान, नमी परिवहन आदि जैसे वस्तुनिष्ठ तरीकों को अपनाया है। प्रारंभिक शुरुआत वर्ष (2018) के परिणाम बताते हैं कि मॉडल यूकेएमओ 5-दिवसीय और एनसीयूएम 10-दिवसीय पूर्वानुमानों से 29 मई 2018 की मनाई गई भारत मौसम विज्ञान विभाग (आईएमडी) की शुरुआत की तारीख से सहमत होकर शुरुआत की तारीख की भविष्यवाणी कर सकते हैं। यह अध्ययन मध्यम श्रेणी के संख्यात्मक मौसम पूर्वानुमानों के उपयोग पर भी जोर देता है, जिससे कृषि गतिविधियों की योजना बनाने के लिए पर्याप्त समय मिलता है। हम एनसीयूएम 10 दिनों के लीड टाइम के साथ देरी से शुरू होने (2019) और समय पर शुरुआत (2020) मानसून के लिए शुरुआत की तारीखों का आकलन करने के लिए मॉडल के प्रदर्शन / कौशल को भी प्रस्तुत करते हैं, और परिणाम आईएमडी तिथियों से सहमत होते हैं। यूकेएमओ, एनसीयूएम, एनईपीएस मॉडल के वर्षा पूर्वानुमान से पता चलता है कि आईएमडी के रूप में 29 मई 2018 को शुरुआत की तारीख है। इसी तरह, परिसंचरण सूचकांक, संभावित तापमान, लंबवत एकीकृत नमी परिवहन विश्लेषण, आउटगोइंग लॉन्ग वेव रेडिएशन, ट्रोपोस्फेरिक तापमान सूचकांक से विश्लेषण स्पष्ट रूप से आईएमडी टिप्पणियों से सहमत होने की शुरुआत की तारीख को दर्शाता है। इसी तरह, देर से शुरू होने (2019) और समय पर शुरुआत (2020) वर्षों के लिए, दैनिक संचलन सूचकांक आईएमडी द्वारा मनाई गई शुरुआत की तारीखों से सहमत है। अंत में, नियतात्मक और संभाव्य पूर्वानुमानों के ये परिणाम प्रेक्षित प्रारंभ तिथियों के अनुरूप हैं, और ये मध्यम श्रेणी के पूर्वानुमान एक दिन की त्रुटि के भीतर उच्च नेतृत्व समय (10 दिनों) के साथ मानसून की शुरुआत की तारीख की गणना करने में अत्यधिक सहायक होते हैं।

### Abstract:

India is an agro-based country, receives nearly 80% of the annual rainfall during the summer monsoon season, and has a vital socioeconomic security link. The start of the Indian rainy season is observed over the country's southern tip (Kerala) and is referred to as the monsoon onset. The Indian Summer Monsoon (ISM) onset is one of the key aspects and unique for each year. This paper aims the prediction of ISM onset for different years by using the operational numerical weather forecasts at medium-range time scales by using different atmospheric variables from UKMO, and NCMRWF deterministic (NCUM) and ensemble model (NEPS) weather forecasts. For predicting the 2018 onset, we have adopted objective methods like the rainfall criteria, daily circulation index, potential temperature, moisture transport etc. The results for an early onset year (2018) show that the models could predict the onset date agreeing with the observed India Meteorological Department (IMD) onset date of 29 May 2018 from both UKMO 5-day and NCUM 10-day forecasts. This study also emphasizes on the utilization of the medium-range numerical weather forecasts, providing enough time to plan the farming activities. We also present the models' performance/ skill for assessing the onset dates for the delayed onset (2019) and timely onset (2020) monsoons with NCUM 10-days lead time, and the results agree with IMD dates. From the UKMO, NCUM, NEPS models' rainfall forecast show that the onset date on 29 May 2018 as IMD. Similarly, the analysis from circulation index,

potential temperature, vertically integrated moisture transport analysis, outgoing long wave radiation, tropospheric temperature index clearly shows the onset date agreeing with IMD observations. Similarly, for the late onset (2019) and timely onset (2020) years, the daily circulation index agrees with IMD observed onset dates. Finally, these results from the deterministic and probabilistic forecasts are consistent with the observed onset dates, and these medium range forecasts are highly helpful to compute the monsoon onset date with higher lead times (10 days) within the error of one day.

**Keywords:** Indian summer monsoon, Onset, Unified model, Medium range forecast, Ensemble forecast, Monsoon indices.