

Unified model rainfall forecasts over India during 2007-2018: Evaluating extreme rains over hilly regions.

Kuldeep Sharma, Raghavendra Ashrit, Sushant Kumar, Sean Milton, E.N. Rajagopal, and Ashish Kumar Mitra

2007-2018 के दौरान भारत में एकीकृत मॉडल वर्षा पूर्वानुमान: पहाड़ी क्षेत्रों में अत्यधिक बारिश का मूल्यांकन।

कुलदीप शर्मा, राघवेंद्र आश्रित, सुशांत कुमार, सीन मिल्टन, ई.एन. राजगोपाल, और आशीष कुमार मित्र

सार:

सबसे उन्नत अत्याधुनिक उच्च-रिज़ॉल्यूशन न्यूमेरिकल वेदर प्रेडिक्शन (NWP) मॉडलिंग सिस्टम के लिए भी भारी/अत्यधिक बारिश की भविष्यवाणी अभी भी एक चुनौती है। हाइड्रोलॉजिकल मॉडल इनपुट के रूप में एनडब्ल्यूपी मॉडल से वर्षा के पूर्वानुमान का उपयोग करते हैं। यह अध्ययन यूके मेट ऑफिस यूनिफाइड मॉडल (यूएम) के 80वें और 90वें प्रतिशत से अधिक वर्षा की भविष्यवाणी करने के प्रदर्शन का मूल्यांकन करता है। इस तरह की उच्च वर्षा की मात्रा पश्चिमी घाट (डब्ल्यूजी) और उत्तर पूर्व (एनई) भारत में मुख्य रूप से हवाई पार्सल की जबरन चढ़ाई के कारण होती है। यूएम के गतिशील कोर में महत्वपूर्ण उन्नयन के अलावा, मॉडल में एक बढ़ी हुई क्षैतिज ग्रिड (40-10 किमी) और लंबवत संकल्प (50-70 स्तर) शामिल हैं। भारी वर्षा की घटनाओं के पूर्वानुमान कौशल में मॉडल के बढ़े हुए क्षैतिज विभेदन के साथ सुधार होता है। पता लगाने की संभावना (पीओडी), गलत अलार्म अनुपात (एफएआर), और महत्वपूर्ण सफलता सूचकांक (सीएसआई) सत्यापन मेट्रिक्स का उपयोग किया जाता है। इन मेट्रिक्स के अनुसार, 2007-2018 के दौरान मॉडल वर्षा पूर्वानुमानों में सुधार हुआ है (सीएसआई में 0.29 से 0.38 की वृद्धि, पीओडी 0.45 से 0.55 तक, और एफएआर में 0.55 से 0.45 तक कमी)। इसके अतिरिक्त, चरम और दुर्लभ घटनाओं को सत्यापित करने के लिए, सिमेट्रिक एक्सट्रीमल डिपेंडेंसी इंडेक्स (SEDI) का भी उपयोग किया जाता है। SEDI भी अध्ययन अवधि के दौरान WGs और NE India पर 0.47 से 0.62 और 0.16 से 0.41 तक की वृद्धि दर्शाता है, जो पहाड़ों पर भारी बारिश की भविष्यवाणी करने के एक बेहतर कौशल का सुझाव देता है। बेहतर पूर्वानुमान प्रदर्शन पूर्वोत्तर राज्यों की तुलना में डब्ल्यूजी पर सुसंगत और अपेक्षाकृत अधिक है।

Abstract:

Prediction of heavy/extreme rains is still a challenge, even for the most advanced state-of-the-art high-resolution Numerical Weather Prediction (NWP) modelling systems. Hydrological models use the rainfall forecasts from the NWP models as input. This study evaluates the performance of the UK Met Office Unified Model (UM) in predicting the rainfall exceeding 80th and 90th percentiles. Such high rainfall amounts occur over the Western Ghats (WGs) and North East (NE) India mainly due to the forced ascent of air parcels. Apart from the significant upgrades in the UM's dynamical core, the model features an increased horizontal grid (40–10 km) and vertical resolution (50–70 levels). The prediction skill of heavy rainfall events improves with an increased horizontal resolution of the model. The probability of detection (POD), false alarm ratio (FAR), and critical success index (CSI) are the verification metrics used. As per these metrics, model rainfall forecasts have improved during 2007–2018 (increase in CSI from 0.29 to 0.38, POD from 0.45 to 0.55, and decrease in FAR from 0.55 to 0.45). Additionally, to verify extreme and rare events, the symmetric extremal dependence index (SEDI) is also used. SEDI also shows an increase from 0.47 to 0.62 and 0.16 to 0.41 over WGs and NE India during the study period, suggesting an improved skill of predicting heavy rains over the mountains. The improved forecast performance is consistent and relatively higher over WGs than over NE states.

Keywords: Unified model, orographic rain, unified model, categorical verification, extreme rain, rainfall forecast, NWP