

# Deriving optimal weather pattern definitions of the representation of precipitation variability over India.

Robert Neal, Joanne Robbins, Rutger Dankers, Ashis K. Mitra, A. Jayakumar, E.N. Rajagopal, and George Adamson

भारत में वर्षा परिवर्तनशीलता के प्रतिनिधित्व की इष्टतम मौसम पैटर्न परिभाषाएँ प्राप्त करना।  
रॉबर्ट नील, जोआन रॉबिंस, रटगर डैंकर्स, आशीष के. मित्रा, ए. जयकुमार, ई.एन. राजगोपाल  
और जॉर्ज एडमसन

## सार :

यह अध्ययन भारतीय उपमहाद्वीप के लिए मौसम के पैटर्न के सेट तैयार करने के लिए क्लस्टर विश्लेषण का उपयोग करता है। ये पैटर्न भविष्य के अनुप्रयोगों को ध्यान में रखकर विकसित किए गए हैं; विशेष रूप से उच्च प्रभाव वाले मौसम की घटना और भूस्खलन जैसे मौसम संबंधी खतरों से संबंधित है। मौसम पैटर्न भी संभाव्य माध्यम के भीतर उपयोग के लिए अनुकूल हैं- से लंबी दूरी के मौसम पैटर्न पूर्वानुमान उपकरणों को पहनावा भविष्यवाणी प्रणाली द्वारा संचालित किया जाता है। क्लस्टर किए गए पैरामीटर, स्थानिक डोमेन और मौसम पैटर्न की संख्या को अलग-अलग करके मौसम के पैटर्न के कुल 192 सेट तैयार किए गए हैं। मौसम पैटर्न भी संभाव्य माध्यम के भीतर उपयोग के लिए अनुकूल हैं- से लंबी दूरी के मौसम पैटर्न पूर्वानुमान उपकरणों को पहनावा भविष्यवाणी प्रणाली द्वारा संचालित किया जाता है। क्लस्टर किए गए पैरामीटर, स्थानिक डोमेन और मौसम पैटर्न की संख्या को अलग-अलग करके मौसम के पैटर्न के कुल 192 सेट तैयार किए गए हैं। गैर-पदानुक्रमित कश्मीर-साधन क्लस्टरिंग को 1979 और 2016 के बीच दैनिक 1200 यूटीसी युग-अंतरिम पुनर्विधान के आंकड़ों पर लागू किया गया था, जिसमें 10-मीटर, 925-एचपीए और 850-एचपीए पर दबाव का उपयोग करके 1979 और 2016 के बीच अंतरिम पुनर्विशिलिसन डेटा का उपयोग किया गया था। परिणामी मौसम पैटर्न सेट (क्लस्टर) का विश्लेषण किया गया ताकि वे समझाए गए भिन्नता स्कोर का उपयोग करके भारत पर मुख्य जलवायु वर्षा पैटर्न का प्रतिनिधित्व करने की क्षमता के लिए उनके लिए विश्लेषण किया गया। 850-एचपीए हवाओं का उपयोग करके उत्पन्न मौसम पैटर्न सबसे अधिक प्रतिनिधि हैं, 30 पैटर्न भारतीय जलवायु के विभिन्न चरणों के भीतर परिवर्तनशीलता का प्रतिनिधित्व करने के लिए पर्याप्त हैं। उदाहरण के लिए, कई मौसम पैटर्न वेरिएंट सक्रिय मानसून के भीतर स्पष्ट हैं, मानसून को तोड़ते हैं और मानसून को पीछे हटते हैं। पश्चिमी विक्षोभ के लिए अतिसंवेदनशील मौसम के मिजाज के कई वेरिएंट भी हैं। ये मौसम पैटर्न वेरिएंट उपयोगी होते हैं जब बड़े पैमाने पर शासन के भीतर उच्च प्रभाव वाले मौसम के लिए अतिसंवेदनशील अवधि की पहचान करने की बात आती है, जैसे सक्रिय मानसून के भीतर सबसे अधिक वाह प्रवण अवधि की पहचान करना। इसलिए उनके पास संभावित रूप से कई पूर्वानुमान अनुप्रयोग हैं।

## Abstract:

This study utilizes cluster analysis to produce sets of weather patterns for the Indian subcontinent. These patterns have been developed with future applications in mind; specifically relating to the occurrence of high-impact weather and meteorologically induced hazards such as landslides. The weather patterns are also suited for use within probabilistic medium- to long-range weather pattern forecasting tools driven by ensemble prediction systems. A total of 192 sets of weather patterns have been generated by varying the parameter which is clustered, the spatial domain and the number of weather patterns. Non-hierarchical k-means clustering was applied to daily 1200 UTC ERA-Interim reanalysis data between 1979 and 2016 using pressure at mean sea level (PMSL) and u- and v-component winds at 10-m, 925-hPa and 850-hPa. The resultant weather pattern sets (clusters) were analysed for their ability to represent the main climatic precipitation patterns over India using the explained variation score. Weather patterns generated using 850-hPa winds are among the most representative, with 30 patterns being enough to represent variability within different phases of the Indian climate. For example, several weather pattern variants are evident within the active monsoon, break monsoon and retreating monsoon. There are also several variants of weather patterns susceptible to western disturbances. These weather pattern variants are

useful when it comes to identifying periods most susceptible to high-impact weather within a large-scale regime, such as identifying the most flood prone periods within the active monsoon. They hence have potentially many forecasting applications.

**Keywords:** cluster analysis, forecasts, India, monsoon, weather patterns.