

Assessment of Lead-Lag and Spatial change in simulating different epochs of the Indian summer monsoon using RegCM4.

Soumik Ghosh, P. Sinha, R. Bhatla, R.K. Mall, and Abhijit Sarkar

RegCM4 का उपयोग करके भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून के विभिन्न युगों का अनुकरण करने में लीड-लैग और स्थानिक परिवर्तन का आकलन।

सौमिक घोष, पी. सिन्हा, आर. भाटला, आर.के. मॉल, और अभिजीत सरकार

सार:

वर्तमान अध्ययन भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून (ISM) की शुरुआत, सक्रिय और विराम चरणों को दर्शाने में क्षेत्रीय जलवायु मॉडल RegCM4 की प्रभावकारिता की जाँच करता है। यह मॉडल प्रत्येक मानसून के लिए अलग से 28 वर्षों (1981-2008) के राष्ट्रीय पर्यावरण पूर्वानुमान केंद्र (NCEP)/NCAR Reanalysis 1 प्रोजेक्ट (NNRP1) डेटा द्वारा संचालित है। सत्यापन के लिए भारत मौसम विज्ञान विभाग (IMD) के उच्च-रिज़ॉल्यूशन ग्रिडेड वर्षा विश्लेषण डेटासेट और राष्ट्रीय जलवायु केंद्र (NCC) से मानसून युगीन रिपोर्ट का उपयोग किया जाता है। गुणात्मक विधियों का उपयोग करके मॉडल के प्रदर्शन के मूल्यांकन के अलावा, मानसूनी युगों का प्रतिनिधित्व करने में मॉडल की क्षमता को समझने के लिए कई मानक सांख्यिकीय तकनीकों का उपयोग किया जाता है।

नीनो-3.4 क्षेत्र पर एसएसटी परिवर्तन और पूरे भारत में आईएसएम और मानसून कोर क्षेत्र (एमसीआर) के बीच एक संबंध स्थापित किया गया है जहां एसएसटी भिन्नता के साथ एमसीआर पर वर्षा भिन्नता में एक मजबूत निर्भरता अखिल भारतीय वर्षा की तुलना में पाई जाती है। एमसीआर और अखिल भारतीय क्षेत्रों में मानसून के स्थानिक और अस्थायी अंतःमौसमी परिवर्तनशीलता (आईएसवी) को चित्रित करने में मॉडल का प्रदर्शन संतोषजनक है। यह पाया गया है कि सक्रिय चरणों की तुलना में शुरुआत और ब्रेक चरणों (शुष्क दिनों) का अनुकरण करने में मॉडल का प्रदर्शन अधिक है। सक्रिय चरण का प्रतिनिधित्व करने में RegCM4 मॉडल का सीमित कौशल MCR पर सिम्युलेटेड कम तापमान और कमजोर दबाव प्रवणता के कारण है जो संवहन को रोकता है और इस क्षेत्र में छोटे और कमजोर सक्रिय चरणों को जन्म देता है। मानसून की शुरुआत से पहले से लेकर मानसून की शुरुआत तक का तंत्र, और मानसून की शुरुआत और मानसून ISV के बीच मानसून की प्रगति भी RegCM4 द्वारा अच्छी तरह से पकड़ी गई है। पूर्व-शुरुआत अवधि के दौरान भारतीय उपमहाद्वीप पर कमजोर क्षोभमंडलीय तापमान प्रवणता भारतीय उपमहाद्वीप पर शुरुआत में देरी का कारण बनती है और जून के मध्य के दौरान बाद में उच्च क्षोभमंडलीय तापमान प्रवणता मानसून के सक्रिय/विराम चरणों की तेजी से प्रगति का कारण बनती है। इसी समय, मॉडल द्वारा मानसून चरण का अनुकरण नीनो-3.4 क्षेत्र में एसएसटी के परिवर्तनों द्वारा भारी रूप से नियंत्रित किया जाता है। ENSO परिवर्तनशीलता का संकेत, ICBC के माध्यम से मॉडल को बाध्य करता है, MCR क्षेत्र में मानसून के अंतर-वार्षिक और ISV की पहचान करने में क्षेत्रीय मॉडल की क्षमता को नियंत्रित करता है।

Abstract:

The present study examines the efficacy of the regional climate model RegCM4 in depicting the onset, active, and break phases of the Indian summer monsoon (ISM). The model is driven by National Centers for Environmental Prediction (NCEP)/NCAR Reanalysis 1 project (NNRP1) data of 28 years (1981–2008) for each monsoon separately. High-resolution gridded rainfall analysis dataset of India Meteorological Department (IMD) and the monsoon epochal report from National Climate Center (NCC) are used for verification. Besides assessment of model performance using qualitative methods, several standard statistical techniques are used to understand the capability of the model in representing monsoonal epochs.

A relationship between the SST changes over the Niño-3.4 region and the ISM over all India and the monsoon core region (MCR) is established where a strong dependency in the rainfall variation over the MCR with the SST variation is found than all India rainfall. The performance of the model is satisfactory in portraying the spatial and temporal intraseasonal variability (ISV) of monsoon over

MCR and all India regions. It is found that the model performance is higher in simulating the onset and break phases (dry days) than the active phases. The limited skill of the RegCM4 model in representing the active phase is due to the model simulated low temperature and weak pressure gradient over the MCR which prevents the convection and given rise to small and weak active phases over the region. The mechanism from the pre-onset to onset of monsoon, and the monsoon advance between the onset and the monsoon ISV is also well captured by the RegCM4. Weak tropospheric temperature gradient over the Indian subcontinent during the pre-onset period causes delay onset over the Indian subcontinent and the subsequent high tropospheric temperature gradient during the mid of June causes a faster progression of the active/break phases of monsoon. At the same time, simulation of the monsoon phase by the model is heavily regulated by the changes of SST over the Niño-3.4 region. The signal of ENSO variability, forces to the model through the ICBC, modulates the capability of the regional model in identifying the interannual and ISV of monsoon over the MCR region.

Keywords: Indian summer monsoon rainfall (ISMR), Tropospheric temperature gradient, Dynamical downscaling, Regional climate Model (RegCM4), CORDEXENSO