

Assessment of the Efficacy of Lightning Forecast over India: A Diagnostic Study.

A. Sandeep, A. Jayakumar, M. Sateesh, Saji Mohandas V.S. Prasad, and E.N. Rajagopal

भारत में बिजली के पूर्वानुमान की प्रभावशीलता का आकलन: एक नैदानिक अध्ययन

ए. संदीप, ए. जयकुमार, एम. सतीश, साजी मोहनदास वी.एस. प्रसाद और ई.एन. राजगोपाल

सार:

बिजली भारत में मौसम के प्रमुख खतरों में से एक के रूप में उभरी है। घटनाओं की पहले से भविष्यवाणी करने के लिए बिजली के पूर्वानुमानों को परिचालन राष्ट्रीय मध्यम दूरी मौसम पूर्वानुमान क्षेत्रीय एकीकृत मॉडल (एनसीयूएम-आर) केंद्र में पेश किया गया है। मैककॉल आदी (2009) के बाद एक नई मिश्रित विद्युत योजना का उपयोग बिजली की फ्लैश गणना को गरज के साथ गतिविधि और तीव्रता की दिन-प्रतिदिन की भविष्यवाणी के लिए एक उपयोगी उपकरण के रूप में करने के लिए किया जाता है। ग्रेपेल वाटर पाथ (जीडब्ल्यूपी) राशि के आधार पर एनसीयूएम-आर का उपयोग करके कुल चार संख्यात्मक प्रयोग, अर्थात् सीएनटीएल, ईएक्सपी 1, एक्सपी 2 और एक्सपी 3 आयोजित किए गए थे और बर्फ-बारिश टकराव को ग्रेपेल बनाने की प्रक्रिया की अनुमति दी गई थी। संख्यात्मक सिमुलेशन पूर्वानुमानों की तुलना भारतीय वायु सेना और भारतीय उष्णकटिबंधीय मौसम विज्ञान संस्थान अर्थ नेटवर्क लाइटनिंग सेंसर डेटा से की जाती है। भारत के उत्तरी क्षेत्र में 7 फरवरी 2019 को हुई एक भीषण बिजली गिरने की घटना से जुड़े एक संवहनी तंत्र के केस स्टडी का निदान किया गया है। अवलोकन हरियाणा-पंजाब क्षेत्र में मौजूद मजबूत बिजली कोशिकाओं को इंगित करते हैं, जो दक्षिण-पूर्व की ओर एक पत्ते की तरह विस्तार के साथ और हिमालय की तलहटी तक जारी है। बिजली व्यवस्था की ऐसी दक्षिण-पूर्वी प्रगति सभी प्रयोगों में अच्छी तरह से पकड़ी गई है। हालांकि, जब GWP थ्रेशोल्ड को 200 g m^{-3} पर सेट किया जाता है, और बर्फ-वर्षा टकराव की प्रक्रिया के लिए अनुमति देता है, तो नियंत्रण रन की तुलना में गणना में लगभग 50% सुधार होता है, और अवलोकन गणना के साथ निकटता से सहमत होता है। हाइड्रोमीटर के ऊर्ध्वाधर वितरण और ऊर्ध्वाधर वेग की अस्थायी विकास विशेषताएं संशोधित बिजली पैरामीटर योजना के निर्माण का समर्थन करती हैं। संशोधित योजना के साथ मॉडल की मजबूती का संकेत देते हुए प्री-मानसून महीने के लिए सांख्यिकीय मेट्रिक्स की गणना की गई थी। इसलिए, संशोधित योजना को एनसीयूएम-आर की लाइटनिंग फ्लैश भविष्यवाणी प्रणाली के परिचालन कार्यान्वयन के लिए चुना गया है। विभिन्न मौसम व्यवस्थाओं पर क्लाउड माइक्रोफिजिक्स प्रतिक्रिया के आधार पर विद्युत योजना के और संशोधनों की आवश्यकता है।

Abstract:

Lightning has emerged as one of the major weather hazards in India. Lightning forecasts are introduced into the operational National Centre for Medium Range Weather Forecasting regional unified model (NCUM-R) to predict the events in advance. A new blended electric scheme following McCaul et al. (2009) is employed to predict the lightning flash count as a useful tool for day-to-day prediction of thunderstorm activity and intensity. A total of four numerical experiments, namely CNTL, EXP1, EXP2, and EXP3, were conducted by using the NCUM-R based on the graupel water path (GWP) amount and the process allowing the snow-rain collisions to form a graupel. The numerical simulation forecasts are compared with the Indian Air Force and Indian Institute of Tropical Meteorology earth network lightning sensor data. A case study of a convective system associated with a severe lightning event that occurred on 7 February 2019 over the northern region of India is diagnosed. The observations indicate stronger lightning cells present over the Haryana–Punjab region, with a leaf-like extension through south-eastwards and continuing up to the Himalaya foothills. Such south-eastward progression of the lightning system is well captured in all the experiments. However, when the GWP threshold is set to 200 g m^{-3} , and allowing for the snow-rain collision process, the counts are improved by approximately 50% compared to the control run and is closely agree with the observation count. Temporal evolution characteristics of the vertical distribution of the hydrometeors and vertical velocity support the formulation of the revised lightning parameterization scheme. Statistical metrics were computed for the pre-monsoon month indicating the robustness of

the model with the revised scheme. Hence, the revised scheme is chosen for the operational implementation of the lightning flash prediction system of the NCUM-R. Further modifications of the electric scheme are warranted based on the cloud microphysics response over different weather regimes.

Keywords: Numerical weather prediction/forecasting, forecast verification, convective storms, lightning, observational data.