

GFS model fidelity in capturing the transition of low pressure area to monsoon depression.

Sahadat Sarkar, P. Mukhopadhyay, Somnath Dutta, R. Phani Murali Krishna, Radhika Kanase, V.S. Prasad, and Medha S. Deshpande

कम दबाव वाले क्षेत्र के मानसून अवसाद में संक्रमण को पकड़ने में जीएफएस मॉडल की निष्ठा

सहादत सरकार, पी. मुखोपाध्याय, सोमनाथ दत्ता, आर. फणी मुरली कृष्णा, राधिका कनासे, वी.एस. प्रसाद और मेधा एस. देशपांडे

सार:

कम दबाव वाले क्षेत्र और मानसून अवसाद समकालिक पैमाने की प्रणालियां हैं जो भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून वर्षा में बड़े पैमाने पर योगदान करती हैं। भारत मौसम विज्ञान विभाग वर्तमान में भारतीय क्षेत्र में लघु और मध्यम दूरी के परिचालन पूर्वानुमान के लिए एक उच्च-रिज़ॉल्यूशन (~12 km) वैश्विक पूर्वानुमान प्रणाली (GFS) मॉडल का उपयोग करता है। इस अध्ययन में, हमने कम दबाव वाले क्षेत्रों (एलपीए) से मानसून अवसादों (एल2डी) में संक्रमण को पकड़ने में जीएफएस मॉडल के प्रदर्शन का मूल्यांकन किया है। GFS की भारतीय क्षेत्र में सिनॉप्टिक विचरण को पकड़ने में एक अच्छी निष्ठा है, और L2D मामलों के लिए समग्र वर्षा संरचना का अनुकरण कर सकता है। L2D मामलों के लिए ऊपरी-स्तरीय गर्म कोर तापमान संरचना प्रमुख है, जबकि यह उन मामलों के लिए निचले स्तर पर है जहां LPA तीव्र नहीं होता है और निम्न (RL) दबाव क्षेत्र के रूप में रहता है। GFS 24 hr तक ऊपरी-स्तरीय गर्म कोर तापमान संरचना का अनुकरण कर सकता है। मॉडल में L2D मामलों के लिए ऊपरी-स्तरीय संभावित vorticity मैक्सिमा को पकड़ने में अच्छी निष्ठा है, लेकिन लीड समय बढ़ने के साथ आयाम को कम करके आंका जाता है। जीएफएस आरएल मामलों के लिए संभावित भंवर संरचना और आयाम को पुनः पेश करने में विफल रहता है। सिस्टम के पश्चिम/दक्षिण-पश्चिम क्षेत्र में सकारात्मक निचले से मध्यम स्तर के हीटिंग को L2D मामलों के लिए देखा जाता है, लेकिन RL मामलों के लिए हीटिंग निचले स्तर पर होता है। L2D मामलों के लिए ताप संरचनाओं को GFS द्वारा थोड़ा कम करके आंका जाता है लेकिन यह RL मामलों के लिए संरचना का अनुकरण करने में विफल रहता है। यह मॉडल एल2डी मामलों और आरएल मामलों के लिए बढ़ते समय के साथ ऊर्ध्वाधर वेग को बहुत कम आंकता है। सिस्टम सेंटर के पास निचले स्तर पर सकारात्मक नमी अभिसरण देखा जाता है। जीएफएस दोनों मामलों में नमी अभिसरण को कम करके आंकता है और ऊंचाई के साथ दक्षिण की ओर झुकाव भी अच्छी तरह से नहीं पकड़ा जाता है। GFS की L2D मामलों से जुड़े गतिशील मापदंडों के अनुकरण में अच्छी निष्ठा है, लेकिन RL मामलों के लिए कम निष्ठा दिखाता है।

Abstract:

Low-pressure areas and monsoon depressions are the synoptic-scale systems that contribute largely to the Indian summer monsoon rainfall. India Meteorological Department currently uses a high-resolution (~12 km) Global Forecasting System (GFS) model for short- and medium-range operational forecasts over the Indian region. In this study, we have evaluated the performance of the GFS model in capturing the transition of low-pressure areas (LPAs) to monsoon depressions (L2D). GFS has a good fidelity in capturing synoptic variance over the Indian region, and can simulate the composite precipitation structure for L2D cases. The upper-level warm core temperature structure is prominent for L2D cases, while it is at the lower level for the cases where the LPA does not intensify and remains as low (RL) pressure area. GFS can simulate the upper-level warm core temperature structure up to 24 hr. The model has good fidelity in capturing the upper-level potential vorticity maxima for L2D cases but amplitude is underestimated as the lead time increases. GFS fails to reproduce the potential vorticity structure and amplitude for RL cases. Positive lower- to middle-level heating to the west/southwest sector of the system is seen for L2D cases but the heating is at the lower level for RL cases. Heating structures for L2D cases are slightly underestimated by GFS but it fails to simulate the structure for RL cases. The model greatly underestimates the vertical velocity for L2D cases and RL cases with increasing lead time. Positive moisture convergence is seen at the lower level near the system centre. GFS underestimates the moisture convergence for both the cases

and the southward tilt with height is also not captured well. GFS has good fidelity in simulating the dynamical parameters associated with L2D cases but shows lesser fidelity for RL cases.