

Influence of cumulus convection and cloud microphysics parameterizations on the prediction of Western Disturbances.

Abhijit Sarkar, Devajyoti Dutta, Paromita Chakraborty, Surya Kanti Dutta, Susmita Majumdar, Swagata Payra, R. Bhatla

पश्चिमी विक्षोभ की भविष्यवाणी पर क्यूम्युलस संवहन और क्लाउड माइक्रोफिजिक्स पैरामीटराइजेशन का प्रभाव।

अभिजीत सरकार, देवज्योति दत्ता, परोमिता चक्रवर्ती, सूर्य कान्ति दत्ता, सुष्मिता मजूमदार, स्वागता पायरा, आर. भाटला

सार :

पश्चिमी विक्षोभ (WD) भूमध्यसागरीय क्षेत्र पर अतिरिक्त-उष्णकटिबंधीय कम दबाव प्रणाली के रूप में बनते हैं और भारत तक पहुँचने के लिए पूर्व की ओर बढ़ते हुए ललाट संरचना खो देते हैं। ये सिस्टम उत्तर और उत्तर-पश्चिम भारत में मानसून के बाद और सर्दियों के महीनों के दौरान ठंडी लहरें, बर्फबारी, ओलावृष्टि और बारिश लाते हैं। वर्तमान पेपर का पहला भाग (भाग ए) 20 डब्ल्यूडी मामलों के अनुकरण में क्लाउड माइक्रोफिजिक्स और क्यूम्युलस संवहन योजनाओं के 8 संयोजनों के साथ उन्नत अनुसंधान डब्ल्यूआरएफ (एआरडब्ल्यू) मॉडल के प्रदर्शन की जांच करता है। इन 20 मामलों को क्षैतिज विभेदन 27 किमी के एकल-डोमेन WRF मॉडल का उपयोग करके अनुकरण किया गया था। लिन एट अल का संयोजन। क्लाउड माइक्रोफिजिक्स स्कीम और बेट्स-मिलर-जैजिक क्यूम्युलस कन्वेक्शन स्कीम (mp2cu2) 2 मीटर ऊंचाई और वर्षा पर तापमान का अनुकरण करने में अन्य संयोजनों की तुलना में बेहतर प्रदर्शन करती है। फेरियर (नई एटा) माइक्रोफिजिक्स योजना और बेट्स-मिलर-जैजिक क्यूम्युलस कन्वेक्शन स्कीम (एमपी3सीयू2) के संयोजन का प्रदर्शन mp2cu2 संयोजन के बहुत करीब है। बॉक्स-व्हिस्कर प्लॉट के विश्लेषण से यह भी पता चलता है कि mp2cu2 और mp3cu2 का संयोजन दूसरों की तुलना में बेहतर प्रदर्शन करता है। दूसरे भाग (भाग बी) में क्रमशः 9 किमी और 27 किमी के आंतरिक और बाहरी डोमेन रिज़ॉल्यूशन वाले डबल-नेस्टेड डब्ल्यूआरएफ मॉडल का उपयोग करके 10 मामलों का अनुकरण किया जाता है। स्पष्ट संवहन के लिए क्लाउड माइक्रोफिजिक्स की प्रतिक्रिया को समझने और क्लाउड माइक्रोफिजिक्स और क्यूम्युलस संवहन योजना के सर्वोत्तम संयोजन का चयन करने के लिए भाग बी के चार मामलों को (mp2cu2 और mp3cu2) और बिना (mp2cu0 और mp3cu0) क्यूम्युलस संवहन योजनाओं के साथ सिम्युलेटेड किया गया है। संयोजन mp2cu2 में अन्य संयोजनों की तुलना में वर्षा का RMSE कम है। शेष छह मामलों को तब डबल-नेस्टेड मॉडल का उपयोग करके mp2cu2 के संयोजन के साथ सिम्युलेटेड किया गया था। मॉडल सिम्युलेटेड का स्थानिक वितरण और TRMM अनुमानित वर्षा ज्यादातर मामलों में अच्छी तरह से सहमत हैं। TRMM 3B42 V7 अनुमानित वर्षा के संबंध में मॉडल-सिम्युलेटेड वर्षा का डोमेन-औसत RMSE छह WD मामलों के लिए 2.89 से 4.12 सेमी तक भिन्न होता है। बॉक्स-व्हिस्कर आरेख से पता चलता है कि मॉडल अधिकांश मामलों में अधिकतम वर्षा की मात्रा का अनुमान लगाता है लेकिन यह सभी छह मामलों के लिए मॉडल डोमेन पर वर्षा का अनुकरण करने में सुसंगत है।

Abstract:

The western disturbances (WD) form over the Mediterranean region as extra-tropical low-pressure systems and lose the frontal structure while moving eastward to reach India. These systems bring cold waves, snowfalls, hailstorms and rain over north and north-west India during post monsoon and winter months. The first part (Part A) of the present paper investigates the performance of Advanced Research WRF (ARW) model with 8 combinations of cloud microphysics and cumulus convection schemes in simulating 20 WD cases. These 20 cases were simulated using a single-domain WRF model of horizontal resolution 27 km. The combination of Lin et al. cloud microphysics scheme and Betts–Miller–Janjic cumulus convection scheme (mp2cu2) performs better than other combinations in simulating temperature at 2 m height and precipitation. The performance of the combination of Ferrier (new Eta) microphysics scheme and Betts–Miller–Janjic cumulus convection scheme (mp3cu2) is very close to that of mp2cu2 combination. Analysis of box-whisker plot also shows that the combinations mp2cu2 and mp3cu2 perform better than others. In the second part (Part B) 10 cases are simulated using a double-nested WRF model

with inner and outer domain resolutions 9 km and 27 km, respectively. Four cases of part B are simulated with (mp2cu2 and mp3cu2) and without (mp2cu0 and mp3cu0) cumulus convection schemes to understand the response of cloud microphysics to explicit convection and also to select the best combination of cloud microphysics and cumulus convection scheme. The combination mp2cu2 has lower RMSE of precipitation than other combinations. Remaining six cases were then simulated with the combination of mp2cu2 using the double-nested model. Spatial distribution of model simulated and TRMM estimated precipitation agree well in most of the cases. The domain-averaged RMSE of model-simulated precipitation with respect to TRMM 3B42 V7 estimated precipitation varies from 2.89 to 4.12 cm for the six WD cases. The box-whisker diagram shows that the model overestimates the maximum rainfall amount in most of the cases but it is consistent in simulating precipitation over the model domain for all the six cases.