Simulation of a mesoscale convective system over Northern India: Sensivity to convection partitioning in a regional NWP model.

Timmy Francis, A. Jayakumar, Saji Mohandas, Jisesh Sethunadh, M. Venkatarami Reddy, T. Arulalan, and E.N. Rajagopal

उत्तरी भारत पर एक मेसोस्केल संवहनी प्रणाली का अनुकरण: एक क्षेत्रीय एनडब्ल्यूपी मॉडल में संवहन विभाजन की संवेदनशीलता।

टिम्मी फ्रांसिस, ए. जयकुमार, साजी मोहनदास, जिसेश सेतुनाध, एम. वेंकटरामी रेड्डी, टी. अरुलालन, और ई.एन. राजगोपाल

सार: एक मेसोस्केल संवहन प्रणाली (एमसीएस) के सिमुलेशन, जो 2 मई 2018 को पूरे उत्तरी भारत में फैल गए, जिसके कारण कई मौतें हुईं, जब गस्ट फ्रंट ने घरों को गिरा दिया और इमारत की छतों को तोड़ दिया, राष्ट्रीय मध्यम अवधि मौसम पूर्वानुमान केन्द्र (रा॰म॰अ॰मौ॰पू॰के॰) यूनिफाइड का उपयोग करके प्रदर्शन किया गया है। मॉडल के संवहनी उपचार का मूल्यांकन करने के लिए मॉडल क्षेत्रीय (4 किमी क्षैतिज ग्रिड रिक्ति)। हालांकि यह मॉडल कई गुणात्मक और मात्रात्मक विशेषताओं को कैप्चर करता है, यह देखे गए एमसीएस संगठन और आंदोलन से थोड़ा पीछे है, कम वर्षा पैदा करता है, और उपग्रह अवलोकनों में दो आसन्न संगठित संवहनी प्रणालियों के बीच स्थानिक अलगाव का अभाव है - जिससे एक अस्पष्ट ऑफसेट एमसीएस ट्रैक होता है। संवेदनशीलता सिमुलेशन तो किया जाता है, इस गैर संतुलन MCS मामले के लिए, पैरामेटिंग और स्पष्ट संवहन के बीच अलग विभाजन के साथ बड़े पैमाने पर पर्यावरण पर संवहनी उपचार की निर्भरता का आकलन करने के लिए, साथ ही मेसोस्केल मॉडल संकल्प पर संवहनी पैरालेटराइजेशन के टूटने की धारणा का परीक्षण करने के लिए। पूरी तरह से पैरालेट्रिज़्ड (एफपी) संवहन भी कम वर्षा पैदा करता है और हिमालय की पैर पहाड़ियों के साथ ओरोग्राफिक वर्षा का प्रभुत्व है जिसमें एमसीएस का कोई निशान नहीं है। पूरी तरह से स्पष्ट (FE) संवहन वास्तविक रूप से अधिकांश प्रमुख संवहनी कोशिकाओं का अनुकरण करता है और एमसीएस ट्रैक के साथ वर्षा को बढ़ाता है जो टिप्पणियों से बेहतर सहमत हैं, हालांकि तीव्र वर्षा के 'दो पालियां' हल नहीं होती हैं; इसके बजाय यह वर्षा की एक फुलझड़ी लाइन पैदा करता है। एफई कॉन्फ़िगरेशन सबसे जोरदार संवहनी अपड्राफ्ट उत्पन्न करता है, साथ ही एक ऊर्ध्वाधर कतरनी जो पश्चिम की ओर झुका हुआ होता है। आंशिक रूप से पैरालेट्रिज़्ड और आंशिक रूप से स्पष्ट संवहन के साथ सिमुलेशन एफपी और एफई परिदृश्यों में फैशन जैसा दिखता है, जिसमें पैरालेट्रिज़्ड से स्पष्ट वर्षा तक रन की अवधि में संक्रमण होता है। परिणाम पिछले अध्ययनों की धारणा के अनुरूप हैं; कि मेसोस्केल संगठन के सफल स्पष्ट सिमुलेशन के बहुमत संवहन के लिए मजबूत बड़े पैमाने पर बल से जुड़े हैं, जिसमें हल की गई ऊर्ध्वाधर गति शुरुआत में देरी को कम करने के लिए पर्याप्त हैं।

Abstract:
Simulations of a mesoscale convective system (MCS), which propagated across Northern India on 2nd May 2018 - leading to many fatalities when the gust front knocked down homes and tore apart building roofs - have been performed using the National Centre for Medium Range Weather Forecasting (NCMRWF) Unified Model – Regional (4 km horizontal grid spacing), to evaluate the model's convective treatments. Though the model captures many of the qualitative and quantitative features, it slightly lags behind the observed MCS organisation and movement, produces lesser precipitation, and lacks the spatial separation between two adjacent organised convective systems in the satellite observations – leading to a faintly offset MCS track. Sensitivity simulations are then performed, for this non-equilibrium MCS case, with different partitioning between parametrized and explicit convection to assess the reliance of the convective treatments on the large-scale environment, as well as to test the notion of a breakdown of convective parametrization at the mesoscale model resolution. Fully parametrized (FP) convection produces even lesser rainfall and are dominated by orographic precipitations along the foot hills of Himalayas with no any trace of the MCS. Fully explicit (FE) convection realistically simulates most of the prominent convective cells and enhance precipitation along the MCS track that agree better with the observations, though the 'two lobes' of intense precipitation are not resolved; instead it

produces a squall line of precipitation. The FE configuration generates the most vigorous convective updraft, along with a vertical shear that is tilted westward. The simulation with partially parametrized and partially explicit convection resembles the fashion in the FP and FE scenarios, with a transition over the duration of the run from parametrized to explicit precipitation. The results are in line with the notion from previous studies; that the majority of successful explicit simulations of mesoscale organisation are those associated with strong large-scale forcing for convection, wherein resolved vertical motions are sufficient to minimise delays in onset.

Keywords: Mesoscale convective systems, Unified model, NWP, Thunderstorms.