

Impact of roughness length on WRF simulated Land-Atmosphere interactions over a hyper-arid region.

Narendra Reddy Nelli, Marouane Temimi, Ricardo Morais Fonseca, Michael John Weston, Mohana Satyanarayana Thota, Vineeth Krishnan Valappil, Oliver Branch, Volker Wulfmeyer, Youssef Wehbe, Taha Al Hosary, Abdeltawab Shalaby, Noor Al Shamsi, and Hajer Al Naqbi

WRF पर खुरदरापन की लंबाई का प्रभाव एक अति-शुष्क क्षेत्र पर भूमि-वायुमंडलीय अंतःक्रियाओं का अनुकरण करता है।

नरेंद्र रेड्डी नेल्ली, मारौने टेमीमी, रिकार्डो मोराइस फोन्सेका, माइकल जॉन वेस्टन, मोहन सत्यनारायण थोटा, विनीत कृष्णन वालपिल, ओलिवर ब्रांच, वोल्कर वुल्फमेयर, यूसुफ वेहबे, ताहा अल होसरी, अब्देलतावाब शालाबी, नूर अल शम्सी और हाजर अल नकबी

सार :

वायुगतिकीय खुरदरापन लंबाई एक महत्वपूर्ण पैरामीटर है जो क्षैतिज हवा, सतह के तापमान और गर्मी के प्रवाह सहित सतह चर को नियंत्रित करता है। इसके महत्व के बावजूद, वेदर रिसर्च एंड फोरकास्टिंग (डब्ल्यूआरएफ) मॉडल में, इस पैरामीटर को आमतौर पर एक पूर्वनिर्धारित मान दिया जाता है, जो ज्यादातर प्रमुख भूमि-उपयोग प्रकार पर आधारित होता है। इस काम में, खुरदरापन की लंबाई का अनुमान पहले संयुक्त अरब अमीरात (यूएई) में अल ऐन में एडी-सहसंयोजक माप से लगाया जाता है, जो एक अति-शुष्क क्षेत्र है, और फिर डब्ल्यूआरएफ में प्रवेश किया जाता है। अनुमानित खुरदरापन लंबाई 1.3-2.2 मिमी की सीमा में है, WRF में उपयोग किए जाने वाले डिफॉल्ट मान से एक क्रम छोटा है। पिछले अध्ययनों के अनुरूप, और गर्म और ठंडे मौसमों के दौरान WRF मॉडल सिमुलेशन से, यह निष्कर्ष निकाला गया है कि, जब खुरदरापन की लंबाई परिमाण के क्रम से कम हो जाती है, तो क्षैतिज हवा की गति 1 ms⁻¹ तक बढ़ जाती है, सतह तापमान 2.5 डिग्री सेल्सियस तक बढ़ जाता है, और संवेदनशील गर्मी प्रवाह 10 डब्ल्यू एम-2 तक कम हो जाता है। सीटू स्टेशन और एडी कॉन्वर्सिस डेटा की तुलना में, और जब अद्यतन खुरदरापन लंबाई के साथ मजबूर किया जाता है, तो डब्ल्यूआरएफ अधिक सटीक 2-मीटर हवा का तापमान और समझदार गर्मी प्रवाह भविष्यवाणियां देता है। प्रचलित हवा की गति >6 m s⁻¹ के लिए, मॉडल निकट-सतह हवा की ताकत को कम करके आंकता है, एक प्रवृत्ति जिसे आंशिक रूप से ठीक किया जा सकता है, आमतौर पर 1-3 m s⁻¹ द्वारा, जब अद्यतन खुरदरापन लंबाई पर विचार किया जाता है। कम हवा की गति (<4 m s⁻¹) के लिए, हालांकि, WRF आमतौर पर हवा की ताकत को कम करके आंकता है।

Abstract :

The aerodynamic roughness length is a crucial parameter that controls surface variables including the horizontal wind, surface temperature, and heat fluxes. Despite its importance, in the Weather Research and Forecasting (WRF) model, this parameter is typically assigned a predefined value, mostly based on the dominant land-use type. In this work, the roughness length is first estimated from eddy-covariance measurements at Al Ain in the United Arab Emirates (UAE), a hyper-arid region, and then ingested into WRF. The estimated roughness length is in the range 1.3–2.2 mm, one order smaller than the default value used in WRF. In line with previous studies, and from WRF model simulations during the warm and cold seasons, it is concluded that, when the roughness length is decreased by an order of magnitude, the horizontal wind speed increases by up to 1 m s⁻¹, the surface temperature rises by up to 2.5°C, and the sensible heat flux decreases by as much as 10 W m⁻². In comparison with in situ station and eddy covariance data, and when forced with the updated roughness length, WRF gives more accurate 2-m air temperature and sensible heat flux predictions. For prevailing wind speeds >6 m s⁻¹, the model underestimates the strength of the near-surface wind, a tendency that can be partially corrected, typically by 1–3 m s⁻¹, when the updated roughness length is considered. For low wind speeds (<4 m s⁻¹), however, WRF generally overestimates the strength of the wind.

