

Investigation of Atmospheric Boundary Layer characteristics using Ceilometer Lidar, COSMIC GPS RO satellite, Radiosonde and ERA-5 reanalysis dataset over Western Indian Region.

Sourita Saha, Som Sharma, Kondapalli Niranjan Kumar, Prashant Kumar, Shyam Lal, and Dharmendra Kamat

पश्चिमी भारतीय क्षेत्र में सीलोमीटर लिडार, कॉस्मिक जीपीएस आरओ उपग्रह, रेडियोसॉन्डे और ईआरए-5 रीएनालिसिस डेटासेट का उपयोग करके वायुमंडलीय सीमा परत विशेषताओं की जांच।

सौरिता साहा, सोम शर्मा, कोंडापल्ली निरंजन कुमार, प्रशांत कुमार, श्याम लाल और धर्मेन्द्र कामत

सार:

पश्चिमी भारत के अर्ध-शुष्क क्षेत्र अहमदाबाद पर सीलोमीटर लिडार का उपयोग करके वायुमंडलीय सीमा परत (एबीएल) विशेषताओं की जांच की जाती है। 2019, अवलोकन अवधि के दौरान एबीएल की मजबूत दैनिक विविधताएं देखी गईं। एबीएल में सर्दी-गर्मी में काफी अंतर होता है, गर्मियों की सीमा परत की ऊंचाई (बीएलएच) सर्दियों की बीएलएच से 1-1.5 किमी अधिक होती है। एबीएल आमतौर पर मानसून के दौरान ढह जाता है और एबीएल के शीर्ष पर घने बादलों की उपस्थिति के कारण समान हो जाता है। सक्रिय मानसून के विपरीत मानसून की शुरुआत के दौरान एबीएल अधिक मोटा होता है, मानसून की वापसी के दौरान फिर से बढ़ जाता है। लिडार द्वारा देखे गए एबीएल की तुलना उपग्रह, रेडियोसॉन्डे और यूरोपियन सेंटर फॉर मीडियम-रेंज वेदर फोरकास्ट्स (ईसीएमडब्ल्यूएफ) रीएनालिसिस (ईआरए5) डेटासेट से की गई है। ERA5 500 मीटर के भीतर मतभेदों के साथ अच्छा समझौता दिखाता है; रेडियोसॉन्डे अवलोकनों में जमीन-आधारित मापों का अनुमान कम लगाया गया है, खासकर गर्मियों के दौरान। उपग्रह अवलोकनों ने बीएलएच को अत्यधिक अनुमानित किया। इस तुलनात्मक अध्ययन से उच्च रिज़ॉल्यूशन पर एबीएल की निरंतर निगरानी में ग्राउंड-आधारित लिडार के महत्व का पता चलता है क्योंकि रेडियोसॉन्डे, सैटेलाइट और रीनलिसिस डेटासेट में मोटे रिज़ॉल्यूशन और विरल अवलोकन होते हैं। एबीएल का ऐसा मात्रात्मक मूल्यांकन पहले इस क्षेत्र में उपलब्ध नहीं था, जिसका उपयोग अब संख्यात्मक मॉडल में प्रतिनिधित्व को बेहतर बनाने के लिए किया जा सकता है और इस प्रकार एबीएल के कारण विकिरण और जलवायु प्रभावों का अनुमान लगाया जा सकता है।

Abstract:

Atmospheric Boundary Layer (ABL) characteristics are investigated using a Ceilometer Lidar over Ahmedabad, a semi-arid region in western India. Strong diurnal variations of ABL are observed during 2019, the observation period. There is a stark winter-summer difference in ABL, with summer Boundary Layer Height (BLH) exceeding winter BLH by 1–1.5 km. ABL usually collapses during monsoon and is equivocal due to the presence of thick clouds on top of ABL. The ABL is thicker during the onset of monsoon in contrast to active monsoon, rises again during the withdrawal of monsoon. Lidar observed ABL has been compared with satellite, radiosonde, and European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) Reanalysis (ERA5) dataset. ERA5 shows good agreement with differences within 500 m; radiosonde observations have under-estimated ground-based measurements, especially during summer. Satellite observations highly overestimated BLH. This comparative study reveals the importance of ground-based lidars in continuous monitoring of ABL at high resolution because radiosonde, satellite, and reanalysis datasets have coarser resolutions and sparse observations. Such quantitative evaluation of ABL is formerly unavailable over this region, which can now be used to improve the representation in numerical models and thereby estimates of radiative and climate effects due to ABL.

Keywords: Atmospheric Boundary Layer, Ceilometer Lidar, GPS RO, ERA5, Radiosonde.