

Changes in tropospheric ozone concentration over Indo-Gangetic plains: the role of meteorological parameters.

Swagata Payra, Priyanshu Gupta, Abhijit Sarkar, R. Bhatla, and Sunita Verma

इंडो-गंगेटिक मैदान पर क्षोभमंडलीय ओजोन सांद्रता में परिवर्तन: मौसम संबंधी मापदंडों की भूमिका।

स्वागता पायरा, प्रियांशु गुप्ता, अभिजित सरकार, आर. भाटला और सुनीता वर्मा

सार:

यह अध्ययन कोविड-19 के दौरान भारत के इंडो-गंगेटिक मैदानों (आईजीपी) पर निचले क्षोभमंडल (एलटी), मध्य क्षोभमंडल (एमटी) और ऊपरी मध्य क्षोभमंडल (यूएमटी) में क्षोभमंडल ओजोन (ओ₃) में परिवर्तन को समझने और मापने का प्रयास करता है। प्री-लॉकडाउन 2019 के साथ लॉकडाउन 2020। यूरोपियन सेंटर फॉर मीडियम-रेंज वेदर फोरकास्ट्स (ईसीएमडब्ल्यूएफ) रीएनालिसिस उत्पाद, ईआरए5 से सांख्यिकीय इंटरपोलेटेड (आईडीडब्ल्यू) सतह एनओ₂ अवलोकनों के संयोजन में ओजोन के ग्रिड डेटासेट, एक सुसंगत तस्वीर पेश करते हैं और संकेत देते हैं मई 2020 में COVID-19 लॉकडाउन प्रतिबंधों के दौरान IGP पर एक महत्वपूर्ण क्षोभमंडलीय ओजोन वृद्धि। पेपर ओजोन सांद्रता बढ़ाने पर मौसम संबंधी मापदंडों की प्रभावशाली भूमिका की भी जांच करता है। एलटी से अधिक, ओ₃ सांद्रता में वृद्धि (23%) देखी गई है और MT से UMT में मई 2019 के संबंध में मई 2020 के दौरान ओ₃ सांद्रता में लगभग 9-18% की वृद्धि देखी गई है। ओजोन सांद्रता बढ़ने के कारणों पर एक जांच मई 2020 के दौरान एमटी से यूएमटी तक (35-85 पीपीबीवी) से पता चलता है कि कम बादल कवर (एलसीसी) में महत्वपूर्ण वृद्धि (1-6%) हुई थी। विशेष रूप से, उच्च एलसीसी वायुमंडल के शीर्ष से ऊपर की ओर सौर विकिरण के बैकस्कैटरिंग को बढ़ाता है। पूरे अध्ययन क्षेत्र में उर्ध्व सौर विकिरण (यूएसआर) में 5-25 डब्ल्यू/एम² का सकारात्मक अंतर देखा गया है। परिणाम से पता चलता है कि उच्च एलसीसी ने यूएसआर को बढ़ाने में महत्वपूर्ण योगदान दिया। जिसके परिणामस्वरूप उच्च फोटोलिसिस दर हुई जिससे मई 2020 के दौरान मध्य क्षोभमंडलीय ओजोन सांद्रता में वृद्धि हुई। परिणाम ओजोन निर्माण में एक महत्वपूर्ण मार्ग के रूप में एलसीसी के महत्व को उजागर करते हैं और इसकी वैज्ञानिक समझ में सहायता करते हैं।

Abstract:

This study seeks to understand and quantify the changes in tropospheric ozone (O₃) in lower troposphere (LT), middle troposphere (MT) and upper middle troposphere (UMT) over the Indo-Gangetic Plains (IGPs), India during the COVID-19 lockdown 2020 with that of pre-lockdown 2019. The gridded datasets of ozone from the European Centre for Medium-range Weather Forecasts (ECMWF) reanalysis product, ERA5 in combination with statistical interpolated (IDWs) surface NO₂ observations, present a consistent picture and indicate a significant tropospheric ozone enhancement over IGP during COVID-19 lockdown restrictions in May 2020. The Paper also examines the influencing role of meteorological parameters on increasing ozone concentration. Over LT, an increase in O₃ concentration (23%) is observed and in MT to UMT an enhancement of about 9–18% in O₃ concentration have been seen during May 2020 with respect to May 2019. An investigation on causes of increasing ozone concentration (35–85 ppbv) from MT to UMT during May 2020 reveals that there was significant rise (by 1–6%) in low cloud cover (LCC). Notably, higher LCC increases the backscattering of upward solar radiation from the top of the atmosphere. A positive difference of 5–25 W/m² in upward solar radiation (USR) is observed across the entire study region. The result suggests that higher LCC significantly contributed to the enhanced USR. Thereby, resulting in higher photolysis rate that lead to an increase in mid tropospheric ozone concentration during May 2020. The results highlight the importance of LCC as an important pathway in ozone formation and aid in scientific understanding of it.

Keywords: