Anthropogenic influence on the Antarctic mesospheric cooling observed during the Southern Hemisphere minor stratospheric warming.

Eswaraiah S., Kyong-Hwan Seo, Kondapalli Niranjan Kumar, Madineni Venkat Ratnam, Andrey V. Koval, Jin-Yun Jeong, Chalachew Kindie Mengist, Young-Sook Lee, Ketelynn Greer, Yun-Young Hwang, Wonseok Lee, Maniyattu Pramitha, Gasthi Venkata Chalapahi, Mannem Venkatarami Reddy, and Yong Ha Kim

दक्षिणी गोलार्ध के मामूली समतापमंडलीय वार्मिंग के दौरान अंटार्कटिक मेसोस्फेरिक कूलिंग पर मानवजनित प्रभाव देखा गया।

एस्वारैया एस., क्योंग-ह्वान सेओ, कोंडापल्ली निरंजन कुमार, मदिनेनी वेंकट रत्नम, एंड्री वी. कोवल, जिन-युन जियोंग, चलचेव किंडी मेंगिस्ट, यंग-सूक ली, केटलिन ग्रीर, युन-यंग ह्वांग, वोनसेक ली, मणियाट्टू प्रमिथ, गस्थी वेंकट चलपही, मन्नेम वेंकटरामी रेड्डी और योंग हा किम

सार:

अचानक स्ट्रैटोस्फेरिक वार्मिंग (SSW) के पीछे की प्रक्रिया, जो उत्तरी गोलार्ध के ध्रुवीय अक्षांशों में अधिक बार होती है और समताप मंडल से ऊपरी वायुमंडल तक इसके प्रभाव को अच्छी तरह से प्रलेखित किया गया है। हालाँकि, SSW से जुड़ी भौतिक प्रक्रियाएँ, हालाँकि यह दक्षिणी गोलार्ध (SH) में शायद ही कभी आती हैं, समताप मंडल से मेसोस्फीयर तक पृष्ठभूमि के वातावरण पर एक मजबूत प्रभाव डालती हैं और खराब समझी जाती हैं। भू-आधारित उल्का रडार, उपग्रह-जनित माइक्रोवेव-लिम्ब साउंडर, और अनुसंधान और अनुप्रयोग टिप्पणियों के लिए आधुनिक-युग पूर्वव्यापी विश्लेषण का उपयोग करते हुए, हमने ध्रुवीय समताप मंडल में 66 K वार्मिंग के जवाब में अंटार्कटिक मेसोपॉज़ को 26 K तक ठंडा करने की पहचान की। एसएच में 2019 माइनर एसएसडब्ल्यू। SSW के दौरान केवल गुरुत्व तरंगों के कारण एडियाबेटिक कूलिंग के बजाय ग्रहीय तरंगों, CO2 इंफ्रारेड कूलिंग और O3 डिप्लेशन के बीच इंटरप्ले के लिए देखी गई कूलिंग को जिम्मेदार ठहराया गया है। यह प्रस्तावित है कि निचले वायुमंडल में रासायनिक अनुरेखक उत्पन्न करने वाले मानवजनित और अन्य स्रोतों ने मेसोस्फेरिक शीतलन का कारण बना है और उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों से अवशिष्ट माध्य मध्याह्न संचलन के माध्यम से लंबवत और मध्याह्न दोनों तरह से निचले वातावरण से ले जाया जा सकता है। इसलिए, पहली बार हमारा अध्ययन 2019 एसएसडब्ल्यू के दौरान ध्रुवीय मेसोस्फीयर थर्मल संरचना पर निचले वायुमंडल रसायन विज्ञान के प्रभाव को प्रदर्शित करता है।

Abstract:

Processes behind Sudden Stratospheric Warming (SSW), which occurs more frequently in the northern hemispheric polar latitudes and its influence from the stratosphere to the upper atmosphere are well documented. However, physical processes associated with SSW, although it ensues rarely in the southern hemisphere (SH), have a strong influence on the background atmosphere from the stratosphere to the mesosphere and are poorly understood. Using a ground-based meteor radar, satellite-borne Microwave-Limb sounder, and Modern-Era Retrospective Analysis for Research and Applications observations, we identified cooling of Antarctic mesopause by 26 K in response to a 66 K warming in the polar stratosphere during the 2019 minor SSW in the SH. The observed cooling is attributed to the interplay between planetary waves, CO2 infrared cooling, and O3 depletion, rather than adiabatic cooling due to gravity waves alone during SSW. It is proposed that anthropogenic and other sources generating chemical tracers in the lower atmosphere have caused mesospheric cooling and could be transported from the lower atmosphere both vertically and meridionally through residual mean meridional circulation from the tropics. Therefore, our study for the first time demonstrates the

effect of lower atmosphere chemistry on the polar mesosphere thermal structure during the 2019 SSW.

Keyword: Sudden stratospheric warming, Mesospheric cooling, Meteor radar, Planetary waves, Chemical species transport, Residual mean meridional circulation.