

# Ionospheric perturbation during the South American total solar eclipse on 14th December 2020 revealed with the Chilean GPS eyeball

Mahesh N. Shrivastava, Ajeet Kumar Maurya, and Kondapalli Niranjan Kumar

## 14 दिसंबर 2020 को दक्षिण अमेरिकी कुल सूर्य ग्रहण के दौरान आयनमंडलीय गड़बड़ी चिली जीपीएस नेत्रगोलक के साथ प्रकट हुई

महेश एन. श्रीवास्तव, अजीत कुमार मौर्य, और कोंडापल्ली निरंजन कुमार

### सार:

14 दिसंबर 2020 के दक्षिण अमेरिकी पूर्ण सूर्य ग्रहण के आयनमंडल पर प्रभाव का समग्रता पथ पर निरंतर चिली ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम (जीपीएस) साइटों का उपयोग करके अध्ययन किया जाता है। 1.012 ग्रहण परिमाण के साथ समग्र पथ दक्षिण चिली में 14:41:02.0 UTC से 17:30:58.1 UTC के दौरान विलारिका (रेखांश 72.2308 ° W और अक्षांश 39.2820 ° S) से होकर गुजरा और अधिकतम ~ 16:03:49.5 हुआ स्थानीय दोपहर के आसपास यूटीसी। दो पीआरएन के 29 और 31 के समग्र पथ पर जीपीएस साइटों द्वारा प्राप्त लंबवत कुल इलेक्ट्रॉन सामग्री (वीटीईसी) परिवेश मूल्यों के संदर्भ में लगभग 20-40% कमी दिखाती है। समग्रता साइट के करीब प्रतिशत में कमी अधिकतम थी और समग्रता साइटों के दोनों किनारों पर आसानी से घट जाती है। दिलचस्प बात यह है कि वीटीईसी समय श्रृंखला के वेवलेट विश्लेषण का उपयोग करके प्राप्त की गई अवधि ~30-60 मिनट के साथ वायुमंडलीय गुरुत्व तरंगों (एजीडब्ल्यू) संपूर्णता रेखा के उत्तर में स्थित जीपीएस साइटों पर मजबूत एजीडब्ल्यू की उपस्थिति दर्शाती हैं। लेकिन एजीडब्ल्यू इन साइटों के वीटीईसी मूल्यों पर कोई महत्वपूर्ण प्रभाव नहीं दिखाते हैं। हमारे विश्लेषण से पता चलता है, संभवतः पृष्ठभूमि प्लाज्मा घनत्व में परिवर्तनशीलता और ग्रहण-जनित AGWs प्रेरित प्लाज्मा घनत्व गड़बड़ी के बीच एक परस्पर क्रिया टिप्पणियों की व्याख्या कर सकती है।

### Abstract:

The influence of the South American total solar eclipse of 14th December 2020 on the ionosphere is studied by using the continuous Chilean Global Positioning System (GPS) sites across the totality path. The totality path with eclipse magnitude 1.012 passed through the Villarrica (Lon. 72.2308°W and Lat. 39.2820°S) in south Chile during 14:41:02.0 UTC to 17:30:58.1 UTC and maximum occurred ~ 16:03:49.5 UTC around the local noon. The vertical total electron content (VTEC) derived by GPS sites across the totality path for two PRN's 29 and 31 show almost 20–40% of reduction with reference to ambient values. The percentage reduction was maximum close to totality site and decreases smoothly on both sides of totality sites. Interestingly, the atmospheric gravity waves (AGWs) with a period ~ 30–60 min obtained using wavelet analysis of VTEC timeseries show the presence of strong AGWs at the GPS sites located north of the totality line. But the AGWs do not show any significant effect on the VTEC values to these sites. Our analysis suggests, possibly an interplay between variability in the background plasma density and eclipse-generated AGWs induced plasma density perturbation could explain the observations.