



Understanding the climatology and long-term trends in solar radiation using ground based *in-situ* observations in India

B. L. SUDEEPKUMAR*, RANJAN PHUKAN, RAJA BORAGAPU, C. B. NALAGE,
A. D. TATHE and K. S. HOSALIKAR

India Meteorological Department, Ministry of Earth Sciences, Pune - 411 005, India

(Received 8 April 2023, Accepted 23 November 2023)

*e mail : sudeep.bl@imd.gov.in

सार – बिजली उत्पादन में सौर ऊर्जा के इष्टतम उपयोग के लिए देश भर में सौर ऊर्जा क्षमता की विविधता को समझना आवश्यक है, जिसके लिए सौर विकिरण और इसकी विविधताओं की सटीक जानकारी की आवश्यकता होती है। वर्तमान अध्ययन में, हम 1985-2019 की अवधि के लिए भारत मौसम विज्ञान विभाग से प्राप्त इन-सिटू डेटा का उपयोग करके वैश्विक विकिरण (GR), विकीर्ण विकिरण (DR), उज्ज्वल धूप घंटे (BHS) और सौर ऊर्जा की तकनीकी क्षमता (सौर फोटोवोल्टिक क्षमता; SPV क्षमता) की जलवायु विज्ञान और प्रवृत्तियों की जांच करते हैं। GR उत्तर-पश्चिम और प्रायद्वीपीय (सुदूर उत्तर और उत्तर-पूर्व) भारत के अंतर्देशीय क्षेत्रों में उच्च (निम्न) है, जबकि DR तटीय स्टेशनों (देश के सुदूर उत्तरी भागों) पर उच्च (निम्न) है। उत्तर-पश्चिम (उत्तर, उत्तर-पूर्व और दक्षिणी प्रायद्वीपीय) भारत में BHS अधिक (कम) है। देश में पर्याप्त क्षेत्रीय विविधताओं के साथ 1800-3400 Wm⁻² की रेंज में SPV क्षमता है। उत्तर-पश्चिमी क्षेत्रों (उत्तर, उत्तर-पूर्व और दक्षिणी प्रायद्वीपीय भारत) में उच्च (निम्न) SPV क्षमता देखी गई। देश के अधिकांश हिस्सों में GR और BHS (DR) में महत्वपूर्ण कमी (वृद्धि) की प्रवृत्ति है। हालाँकि, हाल के दशक में GR (DR) के कमी(वृद्धि) की दर क्षीण (प्रबल) हुई है। अधिकांश चयनित स्टेशनों में सौर ऊर्जा की तकनीकी क्षमता में उल्लेखनीय गिरावट देखी जा रही है जो चिंताजनक है। सौर संसाधनों से ऊर्जा आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए बेहतर दक्षता वाले सौर पैनलों के व्यापक उपयोग की आवश्यकता है।

ABSTRACT. Understanding the variations of solar power potential over the country is essential for the optimum utilisation of solar energy in power generation, which demands accurate information of solar radiation and its variations. In the present study, we investigate the climatology and trends of global radiation (GR), diffuse radiation (DR), bright sunshine hours (BHS) and technical potential of solar power (Solar Photovoltaic potential; SPV potential) using in-situ data procured from India Meteorological Department for the period 1985-2019. GR is high (low) over the northwest and inland areas of peninsular (extreme north and northeast) India, whereas DR is high (low) over the coastal stations (extreme northern parts of the country). BHS is more (less) over northwest (north, northeast and southern peninsular) India. The country has SPV potential in the range of 1800-3400 Wm⁻² with substantial regional variations. High (low) SPV potential is observed in the northwest regions (north, northeast and southern peninsular India). The GR and BHS (DR) have (has) a significant decreasing (increasing) trend in most parts of the country. However, the rate of decreasing (increasing) of GR (DR) has been weakened (strengthened) in the recent decade. The technical potential of solar power has a significant decreasing trend in most of the selected stations which is alarming. It necessitates the wide use of solar panels with better efficiency to meet the energy requirements from solar resources.

Key words – Solar radiation, In-situ observations, Technical potential of solar power, Trend analysis