

How reliable are Coupled Model Intercomparison Project Phase 6 models in representing the Asian summer monsoon anticyclone?

Bhupendra Bahadur Singh, Kondapalli Niranjan Kumar, Vivek Seelanki, Rama Krishna Karumuri, Raju Attada, and Ravi Kumar Kunchala

एशियाई ग्रीष्म मानसून प्रतिचक्रवात का प्रतिनिधित्व करने में युग्मित मॉडल इंटरकंपेरिसन प्रोजेक्ट चरण 6 मॉडल कितने विश्वसनीय हैं?

भूपेंद्र बहादुर सिंह, कोंडापल्ली निरंजन कुमार, विवेक सीलंकी, राम कृष्ण करुमुरी, राजू अट्टादा, और रवि कुमार कुंचला

सार:

हम ऐतिहासिक अवधि (1850-2014) के लिए युग्मित मॉडल इंटरकंपेरिसन प्रोजेक्ट चरण 6 (CMIP6) मॉडल में एशियाई ग्रीष्मकालीन मानसून एंटीसाइक्लोन (ASMA) का आकलन करते हैं। एएसएमए बोरियल ग्रीष्मकालीन मानसून के मौसम के दौरान तिब्बत के आसपास केंद्रित अर्ध-स्थिर गर्म एंटीसाइक्लोन है। यह एक प्रमुख संचलन विशेषता है जो मौसम और जलवायु के लिए मजबूत प्रतिक्रियाओं के साथ-साथ ट्रेस प्रजाति परिवहन, समताप मंडल-क्षोभमंडल विनिमय को प्रभावित करती है। यह अध्ययन CMIP6 कंसोर्टियम में भाग लेने वाले मॉडलों के प्रदर्शन की मात्रा निर्धारित करने और ASMA की दीर्घकालिक परिवर्तनशीलता और टेलीकनेक्शन को समझने का एक नया प्रयास है। हम ध्यान देते हैं कि CMIP6 मॉडल औसत ASMA सुविधाओं को काफी अच्छी तरह से कैच करते हैं, हालांकि किनारों के आसपास कुछ अंतर होते हैं। अधिकांश मॉडलों के लिए, अंतर-वार्षिक बदलाव पुनर्विश्लेषण के चरण में नहीं हैं और ASMA ताकत में तेजी से बढ़ती प्रवृत्ति दिखाते हैं। 1950-2014 की अवधि की तुलना में हाल की अवधि (1980-2014) के दौरान रुझानों में लगभग दोगुनी वृद्धि हुई है। सांख्यिकीय मेट्रिक्स (माध्य, मानक विचलन, औसत पूर्ण त्रुटि और रूट-मीन-स्क्वायर त्रुटि), लक्ष्य आरेख और घनत्व वितरण के आधार पर चुना गया एक मल्टीमॉडल माध्य (MME) आगे परिवर्तनशीलता के प्रमुख तरीकों की जांच करने के लिए उपयोग किया जाता है। हमारे परिणाम बताते हैं कि महत्वपूर्ण आवधिकता के संकेत, विशेष रूप से 2-4 साल के संकेत, और MME में SST सहसंबंध टिप्पणियों के साथ असंगत हैं। CMIP6 मॉडल में, हम पश्चिमी और पूर्वी प्रशांत पर ऊपरी स्तर के विचलन पर ध्यान देते हैं, लेकिन हिंद महासागर, दक्षिण एशिया और मध्य प्रशांत पर अभिसरण। स्ट्रीमफंक्शन और घूर्णी हवाएँ भी 20°N के उत्तर में मजबूत ऊँचाई दिखाती हैं। कुल मिलाकर, यह देखा गया है कि स्थानिक सीमा और एएसएमए के विकास जैसी बुनियादी विशेषताओं को यथोचित रूप से ग्रहण किया जाता है, लेकिन ताकत और अंतर-वार्षिक विविधताएं सीएमआईपी6 मॉडल में असंगत हैं। ये निष्कर्ष ASMA से जुड़े क्षेत्र में क्षेत्रीय मौसम विज्ञान, वायुमंडलीय अनुरेखकों के परिवहन और जलवायु परिवर्तन के अनुमानों पर ध्यान केंद्रित करने वाले अध्ययनों के लिए उपयोगी हैं।

Abstract:

We assess the Asian summer monsoon anticyclone (ASMA) in Coupled Model Intercomparison Project Phase 6 (CMIP6) models for the historical period (1850–2014). The ASMA is a quasi-stationary warm anticyclone during the boreal summer monsoon season, centred around Tibet. It is a prominent circulation feature that affects trace species transport, stratosphere–troposphere exchange, along with strong feedbacks to weather and climate. The study is a novel attempt to quantify the performance of models participating in the CMIP6 consortium and understand long-term variability and teleconnections of the ASMA. We note that CMIP6 models capture the mean ASMA features reasonably well, albeit with some differences around the edges. For most of the models, interannual variations are not in phase with the reanalysis and show sharper increasing trend in the ASMA strength. There is about a twofold increase in the trends during the recent period (1980–2014) as compared to the 1950–2014 period. A multimodel mean (MME) chosen based upon the statistical metrics (mean, standard deviation, mean absolute error and root-mean-square error), target diagram, and density distributions is further used to examine the prominent modes of variability. Our results

suggest that the signals of significant periodicity, particularly the 2–4 years signal, and the SST correlations in MME are inconsistent with observations. In CMIP6 models, we note stronger upper level divergence over the western and eastern Pacific but convergence over the Indian ocean, South Asia and the central Pacific. The streamfunction and rotational winds also show strong highs north of 20°N. Overall, it is seen that basic features such as spatial extent and evolution of ASMA are reasonably captured, but the strength and interannual variations are dissonant across the CMIP6 models. These findings are useful for studies focusing on regional meteorology, transportation of atmospheric tracers and climate change projections over the region involving the ASMA.