

Spatio-temporal variability of sea-ice and ocean parameters over the Arctic Ocean in response to a warming climate.

Suraj Ravindran, Vimlesh Pant, A.K. Mitra, and Avinash Kumar

वार्मिंग जलवायु के जवाब में आर्कटिक महासागर के ऊपर समुद्री-बर्फ और महासागरीय मापदंडों की स्थानिक-अस्थायी परिवर्तनशीलता।

सूरज रवींद्रन, विमलेश पंत, ए.के. मित्रा और अविनाश कुमार

सार:

आर्कटिक महासागर (एओ) में तेजी से घटती समुद्री-बर्फ की मात्रा का वैश्विक जलवायु पर प्रभाव पड़ता है। समुद्री-बर्फ की गतिशीलता में परिवर्तन के कारण समुद्र के भौतिक और जैव-भू-रासायनिक मापदंडों में भिन्नता होती है। 'कम्युनिटी अर्थ सिस्टम मॉडल' (CESM2-WACCM) से सिमुलेशन का एक समूह, जो कि युग्मित मॉडल इंटरकंपेरिसन प्रोजेक्ट (CMIP6) के छठे चरण का हिस्सा है, का उपयोग वर्ष 1850-2100 के लिए किया जाता है। एओ में सात सीमांत समुद्रों पर समुद्री-बर्फ के मापदंडों में क्षेत्रीय अंतर पर प्रकाश डाला गया है। समुद्री-बर्फ की गर्मी सामग्री ($\sim 4.5 \times 10^8 \text{ J m}^{-2}$) में अधिकतम अंतर मार्च में पूर्वी साइबेरियाई सागर, मध्य एओ और ग्रीनलैंड के पूर्वी तट पर प्राप्त होता है। सितंबर में बैरेंट्स सागर, ब्यूफोर्ट सागर और चुची सागर में समुद्र की सतह के तापमान में उच्च अस्थायी परिवर्तनशीलता है, जो मार्च में फ्रैम स्ट्रेट और बैरेंट्स सागर क्षेत्रों को सीमित करती है। सितंबर में, समुद्री-बर्फ की सघनता पूर्वी साइबेरियाई सागर, लापतेव सागर, ब्यूफोर्ट सागर और ग्रीनलैंड के तट पर बढ़े ($> 30\%$) अस्थायी बदलाव दिखाती है। वर्ष 2100 तक चुची सागर के ऊपर समुद्र की सतह के तापमान में 6 डिग्री सेल्सियस की वृद्धि का अनुमान है। समुद्री-बर्फ के पिघलने की प्रतिक्रिया में, समुद्री-बर्फ की मोटाई में गिरावट और समुद्र की सतह की लवणता में 2.5 पीएसयू तक की कमी देखी गई है। एओ के कुछ भागों में वर्तमान के सापेक्ष अटलांटिक पानी और उसके हवा चालित मिश्रण की advection अधिकतम सर्दियों समय पूर्वी ग्रीनलैंड सागर के ऊपर स्वालबार्ड क्षेत्र में वार्मिंग का कारण बनता है। भविष्य के अनुमान वर्ष 2050 तक एओ में सितंबर के दौरान बर्फ मुक्त सतह का संकेत देते हैं।

Abstract:

The fast receding sea-ice extent in the Arctic Ocean (AO) has implications for the global climate. Changes in the sea-ice dynamics cause variations in ocean physical and biogeochemical parameters. An ensemble of simulations from the 'Community Earth System Model' (CESM2-WACCM), part of the sixth phase of the Coupled Model Intercomparison Project (CMIP6), is utilized for years 1850–2100. The regional differences in sea-ice parameters are highlighted over seven marginal seas in the AO. The maximum difference in sea-ice heat content ($\sim 4.5 \times 10^8 \text{ J m}^{-2}$) is obtained in the East Siberian Sea, central AO, and along the east coast of Greenland in March. The sea surface temperature has higher temporal variability in the Barents Sea, Beaufort Sea and Chukchi Sea in September, which confines the Fram Strait and the Barents Sea regions in March. In September, the sea-ice concentration shows large ($>30\%$) temporal variations in the East Siberian Sea, Laptev Sea, Beaufort Sea, and along the coast of Greenland. Sea surface temperature is projected to increase by 6 °C over the Chukchi Sea by the year 2100. In response to sea-ice melting, a decline in sea-ice thickness and reduction of sea surface salinity up to 2.5 psu is observed in the future relative to the present in some parts of the AO. The advection of Atlantic water and its wind-driven mixing causes maximum winter-time warming in the Svalbard region over the eastern Greenland Sea. The future projections indicate the ice-free surface during September in the AO by the year 2050.

Keywords: Arctic ocean, Sea-ice, Climate change, Sea surface temperature, Surface salinity.