

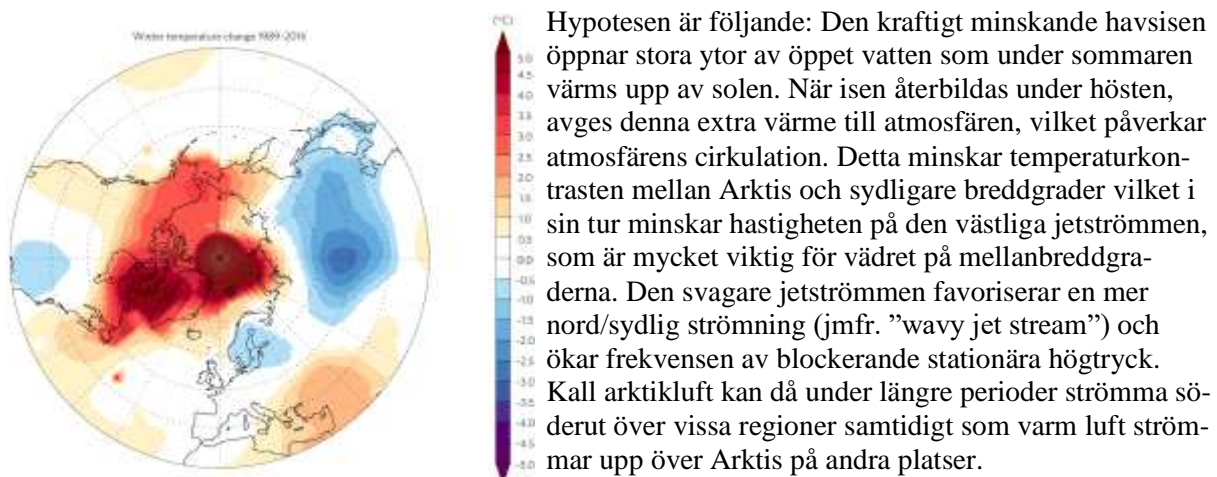
Leder uppvärmningen av Arktis och avsmältningen av havsis på sommaren till ökad förekomst av extremväder på mellanbreddgraderna?

Sammanfattning

Det är för tillfället inte möjligt att avgöra om det finns en koppling mellan avsmältningen av is i Arktis och en förhöjd tendens till ökad nord-sydlig ("meridional") strömning och därmed extremt kalla vinterförhållanden på nordliga mellanbreddgrader, möjligen med undantag för östra Sibirien, även om man kan påvisa att styrkan i de västliga vindarna ("jetströmmen") har påverkats av den minskade temperaturkontrasten. Frågan kommer därför att fortsätta att vara obesvarad under den närmaste framtiden, men jakten på svaret ökar vår kunskap om det Arktiska klimatet och hur detta samspelar med det på mellanbreddgraderna.

Uppvärmning och extremväder

Temperaturen i Arktis ökar mer än dubbelt så snabbt som för jorden i medeltal och havsisens utbredning har minskat dramatiskt, särskilt på sommaren. Uppvärmningen över norra halvklotet är dock mycket heterogen, särskilt på vintern (figur 1). Centrala Arktis har sett en kraftig uppvärmning liksom de norra delarna av den amerikanska kontinenten och Grönland medan Sibirien sett en avkylning, i ett mönster som ofta kallas ofta "Warm Arctic/Cold Euro-Asia". Efter att ett antal extremt kalla vintrar inföll efter somrar med liten isutbredning i Arktis i början av 2010-talet, har frågan om kopplingar mellan förändringarna i Arktis och extrema vinterförhållanden på mellanbreddgraderna rests.

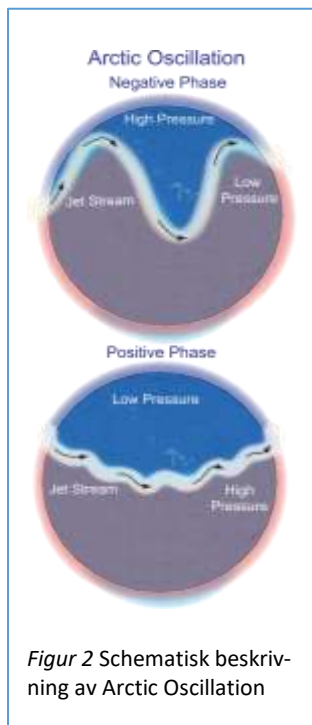


Figur 1 Förändringen av vintertemperaturen på norra halvklotets mellanbreddgrader och polarområden för tidsperioden 1989 – 2016. Den globala ökningen av vintertemperaturen under samma period var ~ 0.5 °C. Data från <https://data.giss.nasa.gov/gistemp/>

Generellt finns det ett större stöd för tankegången ovan från studier av observationer än från studier med på klimatmodeller. Det finns en relativt robust koppling mellan förlusten av havsis i Barents hav och Karahavet och kalla vintrar i östra Sibirien, men liknande robusta samband för andra regioner saknas. Istället förefaller det vara fråga om en komplicerad koppling åt båda hållen mellan Arktis och mellanbredderna. Mellanbreddgradernas klimat- och vädersystem påverkar Arktis i hög grad. Men hur de förändringar i Arktis som detta genererar sedan påverkar mellanbreddgraderna, beror delvis på mellanbreddgradernas eget tillstånd. Cirkulationen runt norra hemisfären karakteriseras ofta med ett index; Arctic Oscillation (AO-) index. Positiva värden innebär en mer västlig strömning medan negativa värden hänger samman med mer nord-sydlig strömning (figur 2). Det verkar som ökande avsmältningen av is under sommaren i Arktis ökar sannolikheten för stora negativa värden på AO, men endast om atmosfären redan befinner sig i en negativ fas av AO.

Bakgrund

Debatten startades av flera föredrag, bland annat på AAAS (American Association for the Advancement of Science) årliga konferens, som ledde till en artikel av Francis och Vavrus (2015), och sedan dess har många uppsatser publicerats med varierande resultat och syn på detta problem, t.ex. Cohen m.fl. (2014), Overland m.fl. (2015 & 2016) och Screen (2017).



Figur 2 Schematisk beskrivning av Arctic Oscillation

Ett antal workshops och konferenssessioner har också fokuserat på detta problem; exempel rapporteras i Jung m.fl. (2015) och Screen (2016). Artikeln av Francis och Vavrus (2015) startade en intressant och viktig diskussion, men som så ofta har problemet visat sig vara svårare än man initialt trodde.

Ett grundläggande problem i sammanhanget är att extrema händelser per definition är sällsynta och observerade tidsserier är ofta för korta för att kunna utesluta att observerade extrema händelser endast beror på slumpen. Till exempel finns tillförlitliga data om isens utbredning endast sedan 1979, då satellitobservationer påbörjades.

Satellitobservationer av atmosfären är också kritiska för s.k. återanalyser med globala vädermodeller, särskilt i Arktis där andra observationer är sällsynta. Även dessa är därför endast tillförlitliga från slutet av 70-talet.

Simuleringar med klimatmodeller visar genomgående en större temperaturökning i Arktis än globalt. Samtidigt är klimatmodellerna behäftade med svagheter, t.ex. har de flesta modeller problem med att simulera utbredningen av havsis och alla modeller har problem med molnen i Arktis. Dessutom kan man inte förvänta sig att modellerna exakt fångar en observerad temperaturutveckling p.g.a. klimatsystemets kaotiska struktur.

Litteratur:

- Cohen, J., Screen, J. A., Furtado, J. C., Barlow, M., Whittleston, D., Coumou, D., Francis, J., Dethloff, K., Entekhabi, D., Overland, J., and Jones, J., 2015: Recent Arctic amplification and extreme mid-latitude weather, *Nature Geoscience*, DOI: 10.1038/NGEO2234.
- Jung, T., Doblas-Reyes, F., Goessling, H., Guemas, V., Bitz, C., Buontempo, C., Caballero, R., Jakobson, E., Jungclaus, J., Karcher, M., Koenig, T., Matei, D., Overland, D., Spengler, T., and Yang, S., 2015: Polar lower-tatitude linkages and their role in weather and climate prediction, *Bulletin of the American Meteorological Society*, DOI:10.1175/BAMS-D-15-00121.1.
- Overland, J., Dethloff, K., Francis, J. A. Hall, R. J., Hanna, E., Kim, S.-J. Screen, J. A., Shepherd, T. G., and Vihma, T., 2016: Nonlinear response of mid-latitude weather to the changing Arctic, *Nature Climate Change*, DOI: 10.1038/NCLIMATE3121.
- Overland, J., Francis, J. A., Hall, R., Hanna, E., Kim, S.-J, Vihma, T., 2015: The Melting Arctic and Midlatitude Weather Patterns: Are They Connected? *Journal of Climate*, DOI: 10.1175/JCLI-D-14-00822.1.
- Screen, J. A., 2016: Far-flung effects of Arctic warming: Arctic warming affects weather and climate thousands of miles to the south. Scientists are split on how large this effect is, *Nature Geoscience*, www.nature.com/naturegeoscience.
- Screen, J. A., 2017: Simulated atmospheric response to regional and pan-Arctic sea ice loss. *Journal of Climate*, DOI: 10.1175/JCLI-D-16-0197.1