**Jetstrømmer i Nord-Atlanteren gjennom 1250 år**

**Av Espen Andre Røinaas, Lektor**

**En ny studie publisert i tidsskriftet PNAS har rekonstruert posisjonen til jetstrømmen de siste 1250 årene. Resultatene viser at dagens variasjoner i jetstrømmen ligger innenfor en naturlig variasjon.**

**Nordatlantiske jetstrømmer (NAJ) er kraftige vindbelter som strekker seg fra vest til øst i atmosfæren over Nord-Atlanteren. De spiller en viktig rolle for været i Europa og Nord-Amerika.**

**Jetstrømmen bringer med seg stormer, regn og ekstremvær. Når den beveger seg nordover eller sørover, påvirker den temperaturen. Hvis jetstrømmen er langt nord, kan vi få klart vær og høytrykk i Norge. Hvis den er langt sør, kan den dra med seg lavtrykksystemer som gir regn sør i Europa. Noen ganger fører jetstrømmen til unormalt langvarig vær av samme type.**

**Studien fokuserer på å rekonstruere NAJ-posisjon og intensitet de siste 1 250 årene. Målet er å forstå hvordan NAJ har variert gjennom historien. Forskerne brukte klimamodellsimuleringer med vannisotoper (δ18O) og iskjernedata fra Grønland. De rekonstruerte NAJ-vindmønstre tilbake til 8. århundre e.Kr.**

**Studien viser at det er to hovedstrømretninger/faser for NAJ. Disse er kalt for Jet-PC1 (nordlig strømretning) og -PC2 (sørlig strømretning). Se under. Her ser man hvilke breddegrader som blir påvirket av jetstrømmene.**



**Ved å se på en kombinasjon av vannisotoper (δ18O) og årlig akkumulert snøfall fra iskjerner fra hele Grønland kan man få fram et bilde av Jet-PC1 og -PC2 påvirkning tilbake til år 800 hundre.**



**Bilde over viser hvor man har hentet iskjerne prøver. Den viser også forskjell i for Jet-PC1 (venstre) og -PC2 (høyre) som kan måles fra iskjerneprøvene. Ved å se etter dette mønsteret kan man rekonstruere hvordan NAJ har endret seg tilbake i tid.**

****

**Grafen viser, NAJ-posisjon (rød) og intensitet (blå), fra 800 århundre og fram til vår tid. Den kraftige røde og blå streken er 30 års gjennomsnitt. Som brukes for å få tydelig frem de natulige variasjonene.**

****

**Grafene viser breddegrad/posisjon (rød trekant) og intensiteten til NAJ (blå trekant).**

**En interessant historisk periode er den første utforskningen og påfølgende tre århundrer med vellykket kolonisering av det sørvestlige Grønland av norrøne ved begynnelsen av det siste årtusenet (ca. 985 e.Kr.). Dette sammenfalt med en langvarig periode med lavere enn gjennomsnittlig NAJ intensitet (omtrent 60 %) i årene på slutten av 900- til 1000-tallet. Denne perioden kan bidra til å forklare en regional økning i temperaturer, som er registrert av lokale sedimentprøver.**

**Til tross for at analysen av enkeltår blir utfordret av usikkerheter i datering (spesielt lenger tilbake i tid), er det også funnet en langvarig periode på 2 år med tørke og hungersnød som ble rapportert over Middelhavet i løpet av 1374 til 1375 e.Kr. Denne perioden korrelerer bemerkelsesverdig med en svært unormal nordlig forskyvning NAJ.**

**Gitt at mellom 10 % og 50 % av den observerte variasjonen i årlig nedbør og temperatur over østlige Nord-Amerika og vestlige Europa kan forklares av nordatlantisk jetstrøm, gir det innsikt å sammenligne rekonstruert NAJ-variasjon med historiske kilder. For eksempel opplevde Irland og det sentrale-nordlige England to av de mest ødeleggende hungersnødene i årene 1728 og 1740 e.Kr.; sistnevnte krevde livet til nesten en halv million mennesker. Disse årene, dokumentert gjennom historiske kilder og nærliggende temperaturmålere, ble beskrevet som unormalt kalde og førte til omfattende svikt i avlingene av poteter og korn på grunn av nesten ett år uten nedbør. Begge disse årene var assosiert med en unormalt lav NAJ-intensitet. På samme måte ser det ut til at den utbredte hungersnøden i nordlige Europa på 1690-tallet skjedde mot bakgrunnen av et tiår med ekstreme NAJ-forhold: En lavintensitets NAJ som beveget seg sørover i begynnelsen av 1690-tallet (årene beskrevet som unormalt kalde og tørre) ble etterfulgt av en ekstrem nordlig forskyvning i NAJ i 1695 e.Kr., samtidig med utbruddet fra Sabancaya-vulkanen i Peru.**

**Gitt at mye av nedbørsmønsteret kan kobles til nordatlantisk jetstrøm (NAJ), vil denne faktoren også delvis forklare tørken som rammet Midtvesten i USA på 1930-tallet. Denne perioden, kjent som Dust Bowl, var preget av alvorlig tørke, sandstormer og støvskyer som hadde katastrofale konsekvenser for jordbruket og lokalsamfunnene i området**

 **AMO og NAJ**

**I Nord-Atlanteren spiller både AMO (Atlantic Multi-decadal Oscillation) og NAJ en viktig rolle i klimavariasjoner. AMO er en naturlig variasjon som forekommer i Nord-Atlanteren. Den har en estimert periode på 60-80 år og er basert på gjennomsnittlige avvik fra havoverflatetemperaturer (SST) i Nord-Atlanteren. AMO påvirker orkanaktivitet, klima i Nord-Amerika og Europa, globale overflatetemperaturer og Arktisk sjøis. NAJ, derimot, er en kraftig vindstrøm som beveger seg fra vest til øst over Nord-Atlanteren. Den er også knyttet til temperaturforskjeller og trykkvariasjoner, og har en tendens til å ha et gjentagende mønster på omtrent 60 år.**

**Forskere har funnet korrelasjoner mellom AMO og NAJ. Når AMO er i en bestemt fase, kan det påvirke hvor NAJ befinner seg og hvor kraftig den er. For eksempel, når AMO er i en positiv fase, kan det føre til at NAJ er større og lenger nord. I en negativ fase kan NAJ være svakere og lenger sør. Dette komplekse samspillet gir oss innsikt i atmosfæriske dynamikker og klimavariasjoner i Nord-Atlanteren. Det er viktig å fortsette forskningen for å forstå disse faktorene bedre og forutse fremtidige endringer i klima.**

**NAO og NAJ**

**Den nord-atlantiske oscillasjonen (NAO) og Nordatlantisk jetstrøm (NAJ) er to viktige klimafaktorer som er tett knyttet til hverandre.**

**NAO er en klimaindeks som beskriver svingninger i lufttrykket over Nord-Atlanteren. Den påvirker vindmønstrene og været i området. NAO er knyttet til jetstrømmen og kan påvirke dens posisjon og intensitet.**

**For eksempel, når NAO er i en positiv fase, kan det føre til at NAJ er større og lenger nord. Dette kan påvirke værmønstre og klimaet i Europa. Når jetstrømmen beveger seg nordover, kan det føre til hetebølger og tørke i Nord-Europa. Omvendt, når NAO er i en negativ fase, kan NAJ være svakere og lenger sør. Når den beveger seg sørover, kan det føre til skogbranner i Sør-Europa.**

**Samlet sett er NAO en viktig faktor som kan påvirke NAJ og dermed klimaet i Nord-Atlanteren. Endringer i NAO kan ha konsekvenser for temperatur, nedbør og ekstremvær i Europa og Nord-Amerika.**

**Den nord-atlantiske oscillasjonen (NAO) er en klimaindeks som beskriver svingninger i lufttrykket over Nord-Atlanteren. Den påvirker vindmønstrene og været i området. NAO er knyttet til NAO og kan påvirke dens posisjon og intensitet.**

**Konklusjon**

**NAJ-variasjoner mot slutten av 20. og begynnelsen av 21. århundre er innenfor naturlig variasjon, men modellsimuleringer av NAJ-posisjon viser at den kan skille seg fra det naturlige variasjonsområdet fra 2060 hvis temperaturen skulle fortsetter å stige. Spørsmålet er hvor mye man skal vektlegge disse simuleringene. Alle simuleringer av global oppvarming har til nå feilet.**

**Konklusjonen er at den naturlig variasjon spiller en stor rolle i NAJ-dynamikken. Det er tydelig vis mye som skal til for å endre det naturlige mønsteret.**

**Kilder:**

* Osman MB, Coats S, Das SB, McConnell JR, Chellman N. North Atlantic jet stream projections in the context of the past 1,250 years. Proc Natl Acad Sci U S A. 2021 Sep 21;118(38):e2104105118. doi: 10.1073/pnas.2104105118. PMID: 34518222; PMCID: PMC8463874. <https://doi.org/10.1073/pnas.2104105118>
* <https://climatedataguide.ucar.edu/climate-data/atlantic-multi-decadal-oscillation-amo>
* Trouet, V., Babst, F. & Meko, M. Recent enhanced high-summer North Atlantic Jet variability emerges from three-century context. Nat Commun 9, 180 (2018). https://doi.org/10.1038/s41467-017-02699-3