

# Hur är läget idag?

Feb 2025

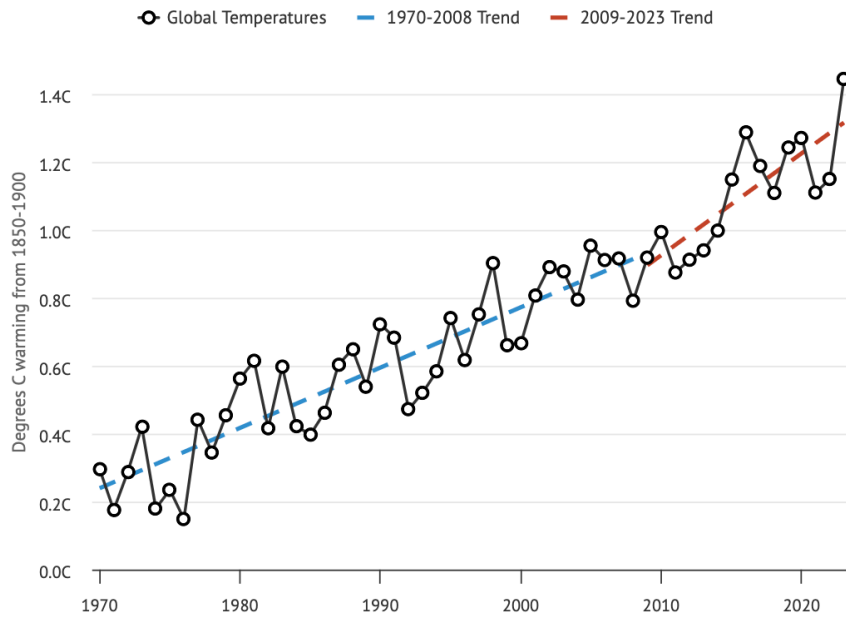
Per Flensburg 2025

## Januari månad

- Januari 2025 var den varmaste januari som har uppmätts globalt, med en genomsnittstemperatur på hela 1,75 grader över den förindustriella nivån.
- Det var den artonde månaden, av de senaste nitton, med en temperaturökning på över 1,5 grader.
- De senaste tolv månadernas genomsnitt har legat på 1,61 graders ökning.
- Det finns bevis på en acceleration av uppvärmningen de senaste två decennierna.

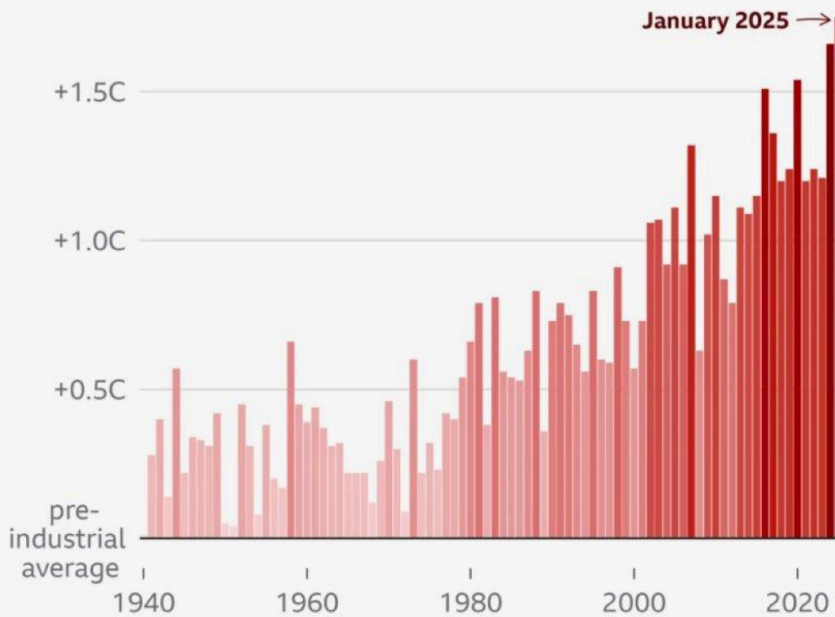
# Temperatur sedan 1970

Evidence of accelerated warming in recent years



## January 2025 hottest on record

Global average January temperature by year, compared with the pre-industrial average for January, 1850-1900



Source: ERA5, C3S/ECMWF, Darker reds reflect greater warming

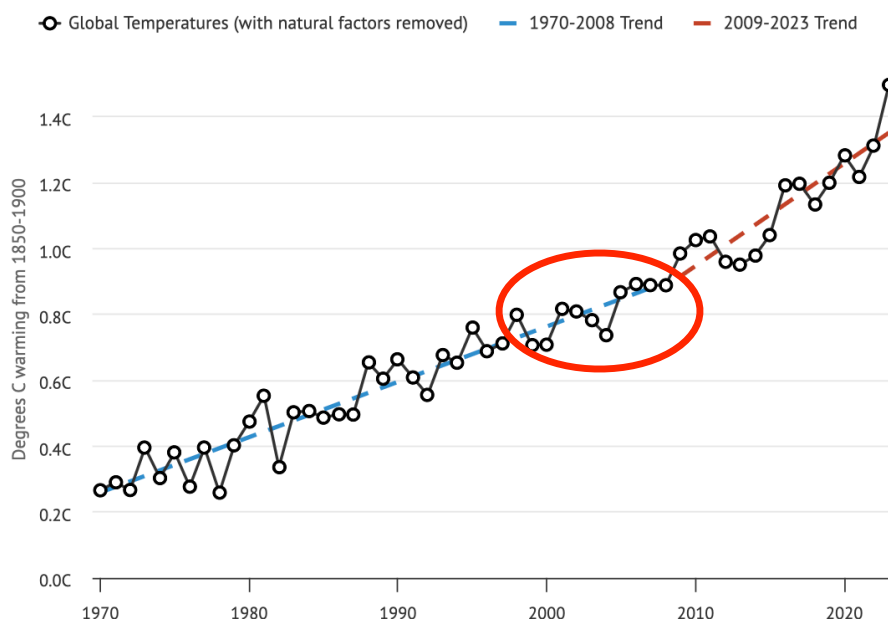


## Vad beror detta på?

- Minskande luftföroreningar, bl a minskad svavelhalt i fartygsbränsle
- Ökad solstrålning p g a 11-årscykeln
- Hunga Tongas vulkanutbrott 2022 med massor av vattenånga
- Ovanligt stark el Nino 2023
- Men det är en kort period och det finns en liten risk att ökningen kan vara tillfällig.
- Å andra sidan stämmer det med den senaste klimatmodellen

## Kurvan rensad från dessa faktorer

Recent acceleration is more apparent when removing natural factors



Alltså ännu  
brantare kurva!

## Mänskligt bidrag

- Det uppskattade mänskliga bidraget till den globala uppvärmningen var 0,23C under det senaste decenniet (2013 till 2022), som publicerats i Earth System Science Data av professor Piers Forster och kollegor,
- Det är baserat på en klimatmodellemulator som drivs av en uppdaterad uppskattning av faktorer inklusive påverkan av växthusgaser och aerosoler på jordens klimat under de senaste åren.

## Hur göra

- Jämfört med historiska transformationer måste klimatomställningen ske så otroligt snabbt. Dessutom krävs en stark politisk styrning och det är vi inte vana vid när det gäller stora samhällsomvandlingar. De brukar
- Samhällsförändringar på grund av klimatförändringarna är inte valbara.
- Vare sig vi gör aktiva förändringar eller inte så kommer det att ske stora förändringar. Redan den nuvarade höga CO<sub>2</sub> halten leder till högre globala temperaturer.

# Hettans konsekvenser och orsaker

- Effekterna av hettan märks över hela planeten. Extrema havstemperaturer har enligt forskare bland annat bidragit till de katastrofala orkanerna i USA i höstas och den dödliga översvämningen i Valencia.
- James Hansen menar att den plötsliga uppvärmningen i huvudsak orsakas av en minskning partikelutsläpp från sjöfart, efter att tuffare krav trädde i kraft under 2020. Partiklarna är hälsofarliga, men har också en nedkylande effekt på jordens klimat. De lägger sig som ett dis i atmosfären och reflekterar bort solljus. "Global dimming" kallas fenomenet.

## Fler orsaker

- Vi har underskattat hur mycket växthusgaser människan släpper ut. Det gäller framför allt den kraftfulla växthusgasen metan, som läcker ut i oväntat stor utsträckning från gasledningar och vid produktion av fossila bränslen. Det finns även tecken på att permafrosten på norra halvklotet kan tina snabbare än väntat. När det sker, ruttar biologisk materia som finns i marken – med stora metangasutsläpp som följd.
- Även utsläpp av lustgas från markanvändning har ökat

## 2024 – ett förfärligt år

- 2024 är det varmaste uppmätta året någonsin med en global genomsnittstemperatur på 15,10 grader, vilket överträffar 2023, det tidigare varmaste året, med 0,12 grader.
- 2024 var 1,60 grader över en uppskattning av den förindustriella nivån, vilket gör det till det första kalenderåret som passerar 1,5-gradergränsen.
- Sedan juli 2023, med undantag för juli 2024, låg varje månad över 1,5-gradergränsen. Genomsnittet för 2023-2024 är 1,54 grader.
- Ett nytt rekord för global genomsnittstemperatur nåddes den 22 juli 2024, på 17,16 grader.

## 2024 – ett förfärligt år

- De senaste 10 åren (2015–2024) var de 10 varmaste som någonsin registrerats.
- Den genomsnittliga temperaturen i havsytan nådde ett rekordhög värde på 20,87 grader, vilket är 0,51 grader över genomsnittet för 1991–2020.
- Den totala mängden vattenånga i atmosfären nådde ett nytt rekordvärde, cirka 5 procent över genomsnittet för 1991–2020.
- Halterna av koldioxid och metan i atmosfären fortsatte att öka och nådde rekordhöga nivåer, på 422 ppm (miljondelar) respektive 1897 ppb (miljarddelar). Koldioxidhalten 2024 var 2,9 ppm högre än 2023, medan metanhalten var 3 ppb högre.

# Extrema väderhändelser. IPCC AR6

## IPCC 2021: Summary for policymakers, IPCC 2021 kap 11

- I en rapport från 2021 (AR6) slår FN:s klimatpanel IPCC fast att människans utsläpp påverkar väderextremer i varje del av världen. Tidigare ovanliga extremer blir vanligare, samtidigt som de mest extrema händelserna blir mer extrema. Detta kommer sannolikt att fortsätta och förstärkas i takt med att jorden blir allt varmare av människans utsläpp av växthusgaser.
- **Värmeböljor:** Har med all säkerhet blivit fler och värre över hela jorden sedan 1950-talet. Vissa händelser hade varit i princip omöjliga utan människans utsläpp.
- **Bränder:** I västra USA brinner allt större ytor, vilket har kopplats till människans utsläpp. Globalt har den brända ytan dock minskat under perioden 1998 och 2015, vilket främst förklaras av förändrad markanvändning. Brandriskvärdet har förvärrats i många regioner, som Sydeuropa, norra Asien, USA och Australien. Den trenden väntas fortsätta, samtidigt som brandrisksäsongen förlängs.

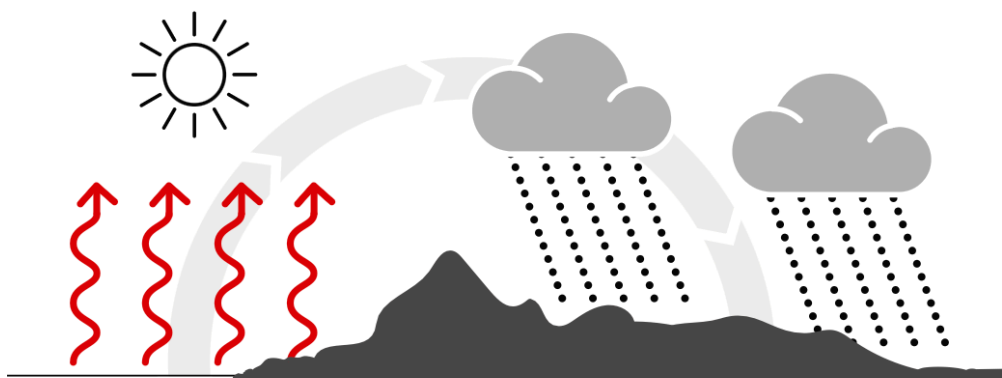
## IPCC 2021: Summary for policymakers, IPCC 2021 kap 11

- **Torka:** Ökad frekvens av långa torrperioder syns t ex i Kalifornien, Medelhavsregionen, västra och södra Afrika och södra Australien. Risken för torka ökar i takt med att jorden fortsätter värmas upp.
- **Skyfall:** Där tillförlitlig data finns har skyfallen blivit vanligare och värre sedan 1950-talet, sannolikt som en följd av människans utsläpp, framför allt i norra Europa men även i stora delar av Asien och Nordamerika samt delar av Afrika och Sydamerika.
- **Köldknäppar:** Har med all säkerhet blivit ovanligare och mindre allvarliga.
- **Tropiska cykloner:** Tropiska cykloner bildas längre mot polerna, samtidigt som en större andel av dem når de högsta kategorierna (3-5). Det finns också tecken på att de bromsar in över land, vilket bidrar till att mer nederbörd kan komma på samma ställe.
- **Komplexa händelser:** Det har blivit vanligare att extrema väderhändelser inträffar i följd, exempelvis värmeböljor som följs av skyfall, sannolikt på grund av människans utsläpp.

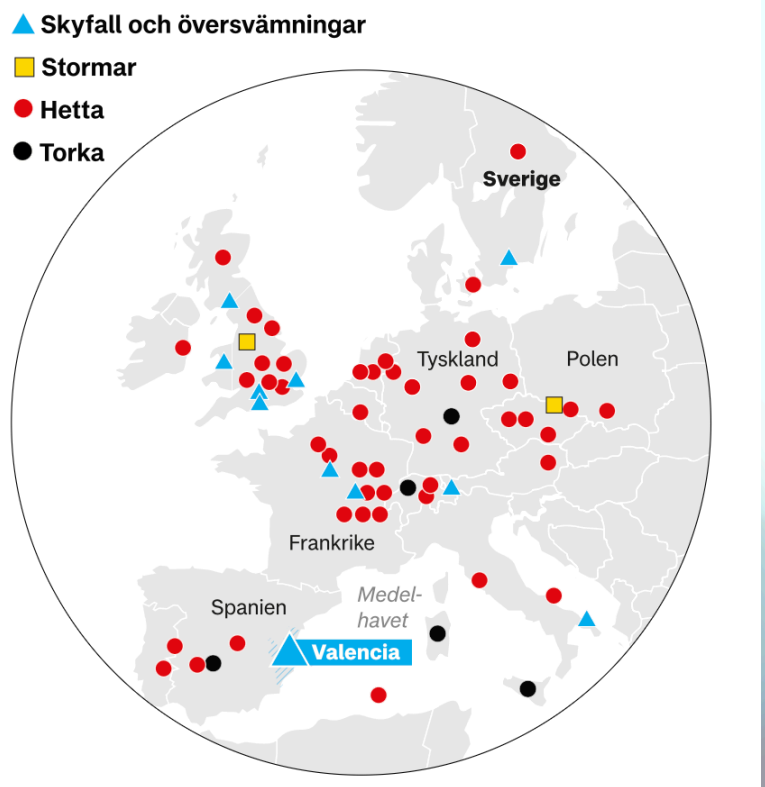
### Därför orsakar högre temperaturer kraftigare nederbörd

Klimatförändringarna påverkar vattnets kretslopp. Ökningen i nederbörd är störst för de värsta skyfallen.

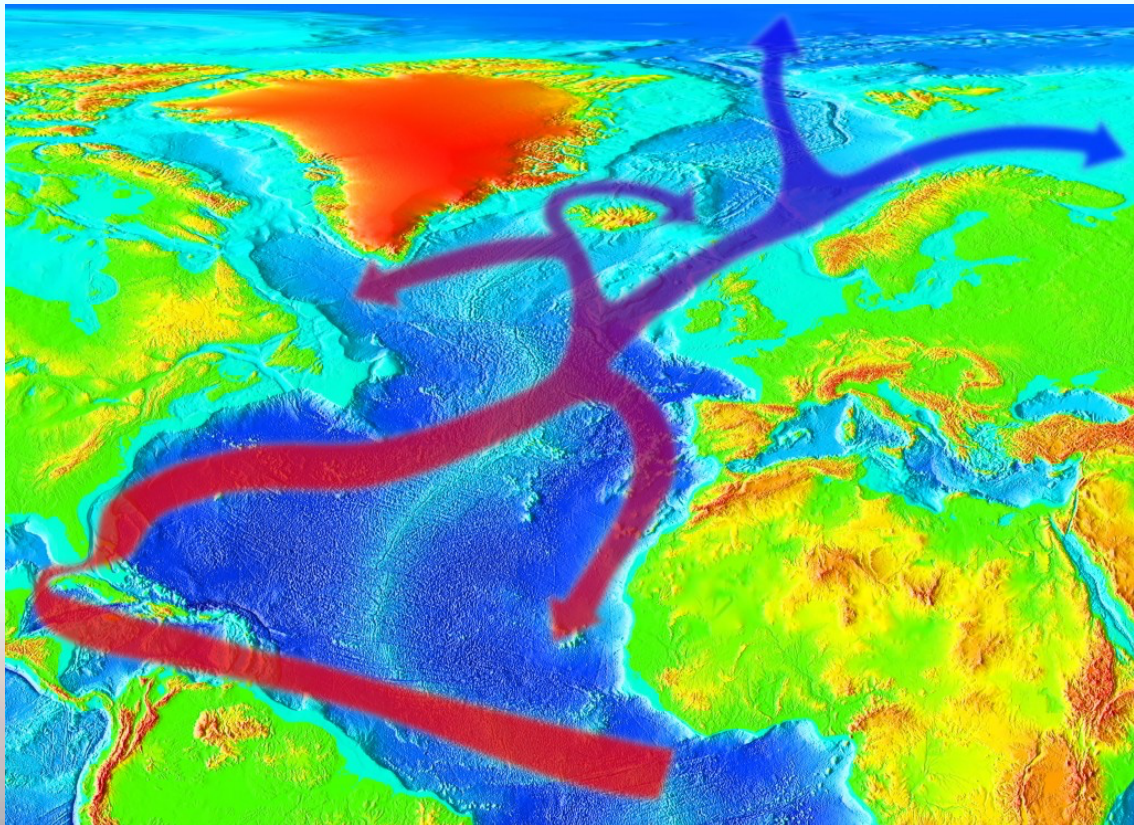
- 1** En varmare atmosfär gör att mer vattenånga avdunstar från både hav och land.
- 2** Vattenångan bildar moln...
- 3** ... som ger ifrån sig kraftigare nederbörd.





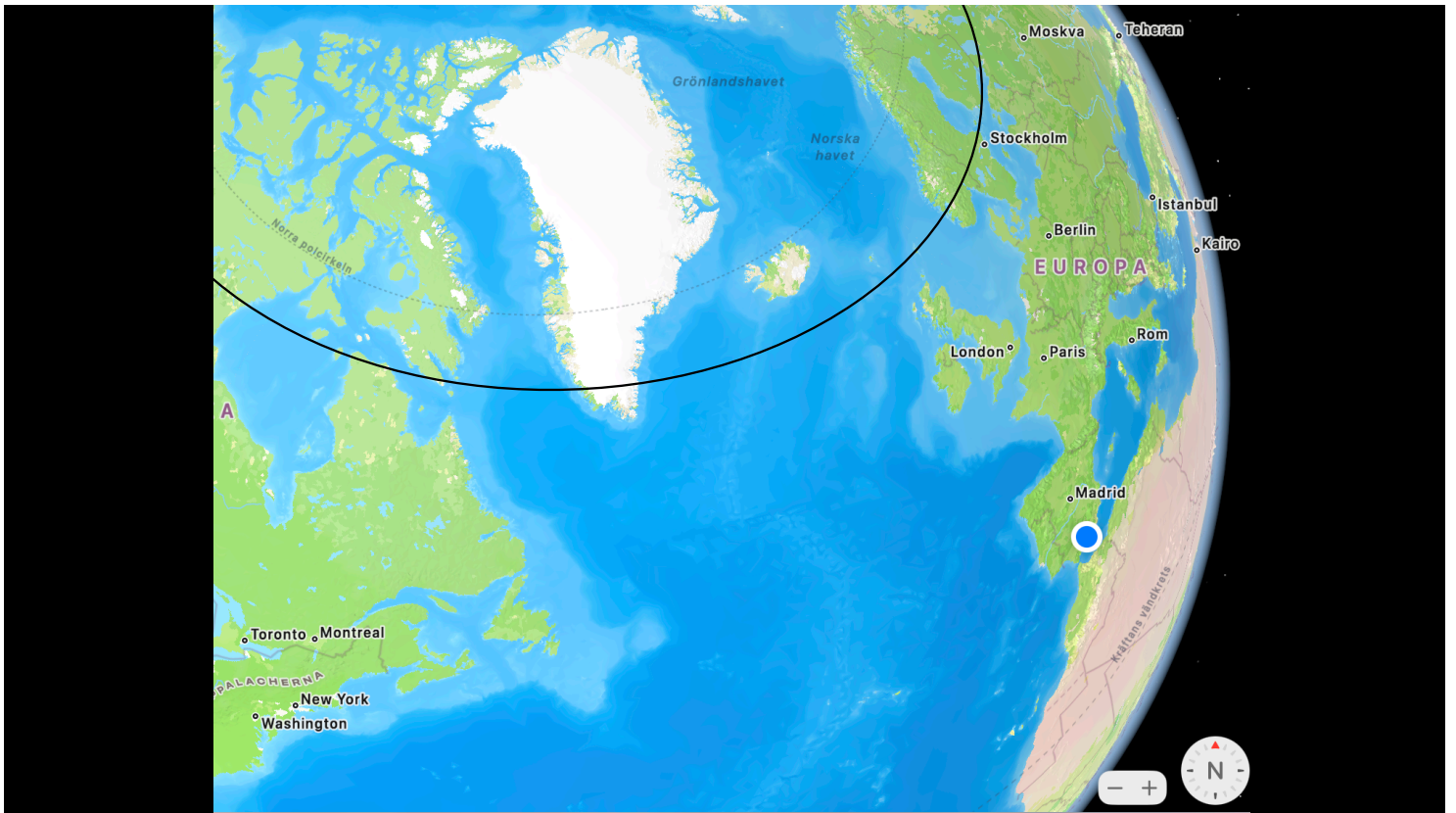


# Golfströmmen



## Betydelse för temperaturen

- Golfströmmen har avgörande betydelse för det varma klimatet längs med hela den nordamerikanska östkusten och i Västeuropa.
- I januari är till exempel temperaturskillnaden mellan norska kusten och det kanadensiska inlandet som ligger på samma breddgrad i genomsnitt 30 °C.
- Vid Cornwall och på Scillyöarna gör strömmens inverkan att kan växa där trots de nordliga vindarna. Det har uppskattats att strömmen höjer medeltemperaturen i Storbritannien med omkring 5 °C.[5]
- I Norge håller sig den månatliga medeltemperaturen i Røst och Værøy vid Lofoten, som båda ligger norr om polcirkeln, över 0 °C — den största temperaturavvikelsen i världen i relation till latitud.



## Golfströmmens utveckling

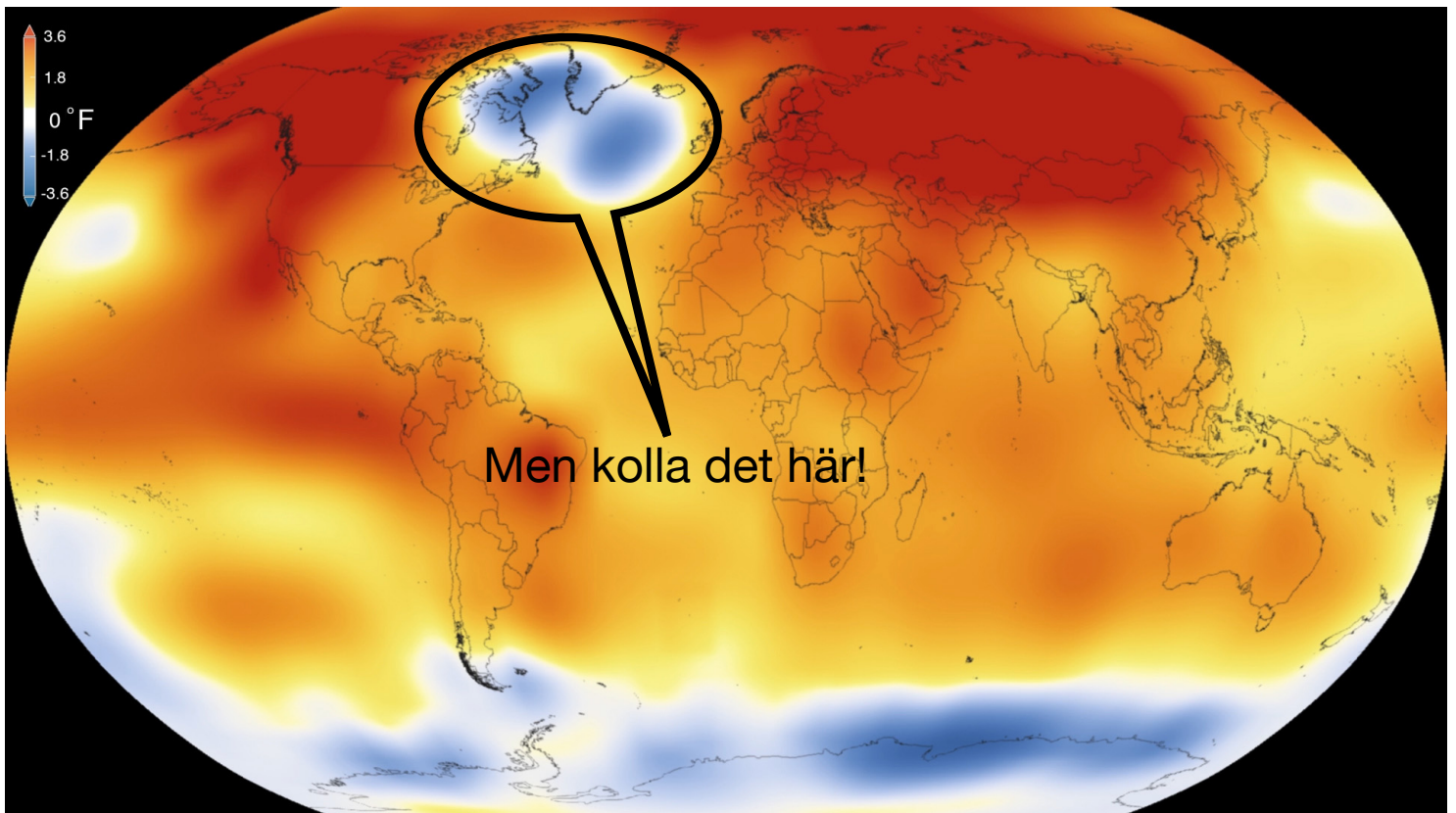
- Golfströmmen är ett exempel på en västintensifierad havsström som drivs av vinden. Dess nordliga förgrening, Nordatlantiska driften, drivs däremot av termohalin cirkulation.
- Golfströmmen är svagare i dag än de senaste 1 600 åren enligt studier från 2018, och temperaturer på djup nivå har sjunkit i nordvästra Atlanten. Förändringen anses bero på att den globala uppvärmningen har påverkat det termohalina kretsloppet. En serie studier har visat att en framtida kollaps av Golfströmmen inte kan uteslutas, vilket skulle innebära avsevärt kallare klimat i norra Europa

## Golfströmmens kapacitet

- Golfströmmen för med sig värme motsvarande  $1,4 \times 10^{15}$  watt = 1400 TW eller hundra gånger världens energibehov.
- Den senare uppgår till ungefär 15,6 terawatt. Golfströmmen avger således ungefär 90 gånger mer värme än alla fossila bränslen tillsammans.
- Bara genom Floridasundet för strömmen med sig 30 miljoner kubikmeter vatten per sekund (30 sverdrup). När den passerar söder om Newfoundland, ökar strömmens flöde till 150 sverdrup. Detta gör Golfströmmen mäktigare än alla floder som mynnar ut i Atlanten tillsammans, som har ett sammanlagt flöde på 0,6 sverdrup, men är fortfarande mindre än Antarktiska cirkumpolarströmmen.

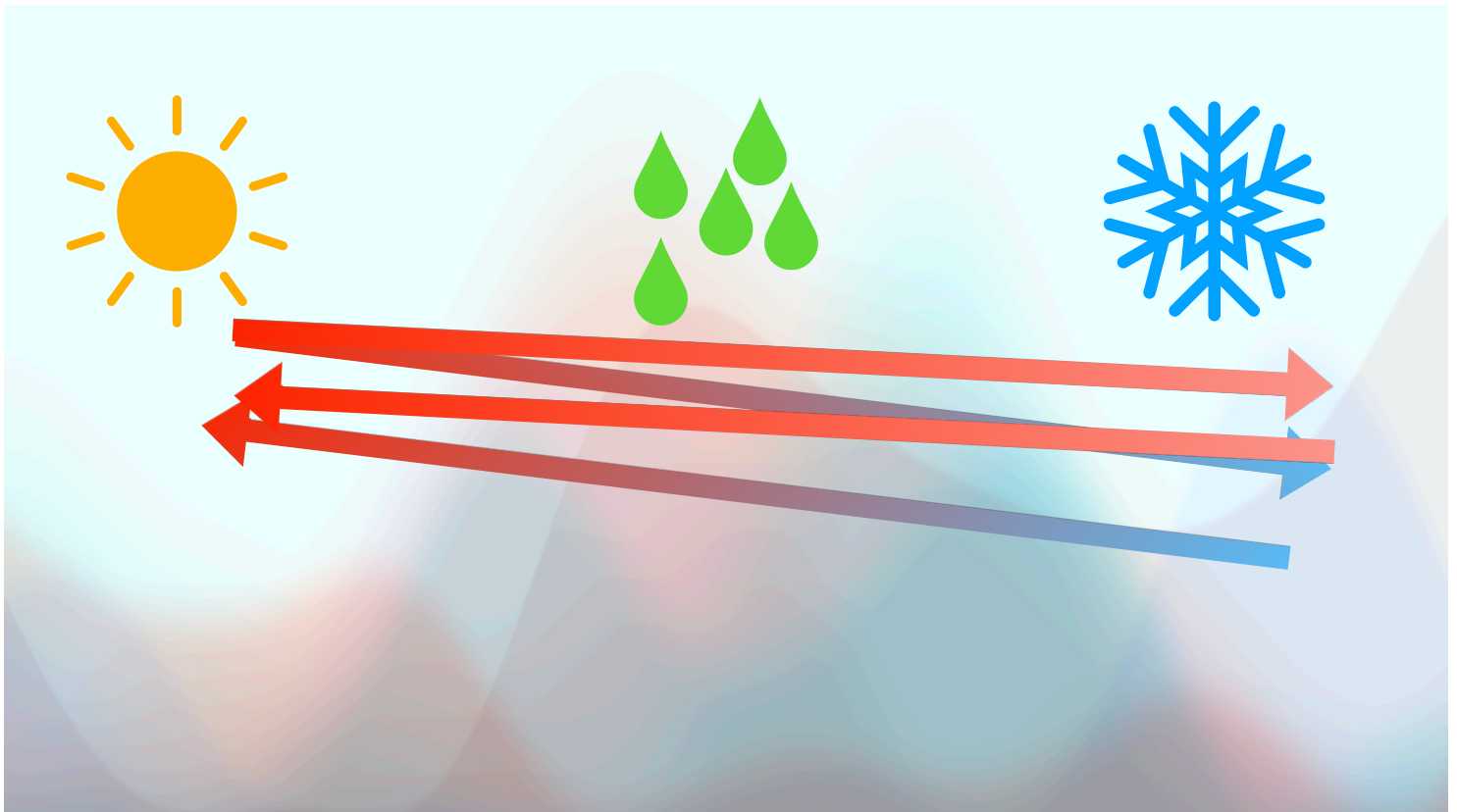
# Vad driver golfströmmen?

- Under sitt förlopp i Nordatlanten genomgår Golfströmmen två processer:
- Vind kyler ned vattnet och orsakar avdunstning vilket ökar salthalten.
- Dessutom bildas havsis vilket ytterligare ökar salthalten och sänker fryspunkten.
- På detta vis stiger Golfströmmens densitet samtidigt som dess temperatur sjunker till dess vattnet börjar sjunka (nedvällning) för att till slut bli en del av den södergående Nordatlantiska djuphavsströmmen.



## The cold blob

- Ett av de få ställen på jorden där temperaturen sjunker
- Det beror på att Grönlands inlandsis smälter och vräker ut ungefär sju miljarder sötvatten om dagen
- Detta gör att salthalten i vattnet minskar och det sjunker inte så snabbt till botten
- Det är den höga salthalten i norra Atlanten som driver hela Golfströmmen och minskar den finns det risk att Golfströmmen kollapsar
- Då blir det kallt.



# Tio viktigaste insikterna i klimatforskningen

## De 10 viktigaste insikterna i klimatforskningen det senaste året

1. Utsläppen av växthusgasen metan har ökat kraftigt sedan 2006, främst på grund av utvinning och användning av fossila bränslen, hantering av avfall och jordbruk.
2. Minskade luftföroreningar gynnar folkhälsan men ger också färre aerosoler som kan reflektera bort solljus, vilket snabbar på den globala uppvärmningen.
3. Mer och värre extremheta gör mer av planeten obeboelig.
4. Klimatförändringarna ger hälsoskadliga effekter särskilt på gravida kvinnor, ofödda barn och spädbarn.
5. Förändringarna i havet får förödande effekter, med risk för en kollaps av strömsystemet AMOC där Golfströmmen är en del.

## De 10 viktigaste insikterna i klimatforskningen det senaste året

6. Amazonas pressas närmare kritiska trösklar, vilket ökar risken för storskalig kollaps av regnskogen till savann.
7. Kritisk infrastruktur är allt mer sårbar för klimatförändringarnas effekter, bl a på grund av värre extremväder. AI kan användas för att förbättra motståndskraften.
8. Ny forskning ökar kunskapen om hur man bygger städer som är motståndskraftiga mot klimateffekter.
9. Geopolitiska spänningar samt sociala och miljömässiga effekter i fattiga länder riskerar att förvärras när efterfrågan på strategiska mineraler för klimatomställningen växer.
10. Upplevd rättvisa är en nyckelfaktor för allmänhetens acceptans av klimatpolitiken. Att ignorera medborgarnas oro ger bränsle till motstånd.