

Golfstrømmen og Klimaet.

Af

Helge Petersen.

I min Skoletid var det en vigtig Del af den geografiske Viden, at de „milde Vintre“ i Nordvesteuropa, specielt Danmark, for en stor Del skyldes *Golfstrømmens* Nærhed. Og maaske er det Tilfældet endnu. I alle Tilfælde er det en Opfattelse, man ofte møder, ogsaa hos saadanne, som maa antages at følge nogenlunde med i, hvad der sker af Udvikling indenfor Faget.

Nu er Forholdet vistnok det, at den nævnte Antagelse aldrig har været Genstand for nogen særlig overbevist Tiltro indenfor de egentlige Fagmeteorologers Kres; det er vistnok mere blandt Geograferne og indenfor beslægtede Discipliner, at man finder Golfstrømmen anført som en klimatisk Faktor af Betydning for Nordvestevropa. Hvor gammel Antagelsen i Virkeligheden er, kan det vel være vanskelig nok at faa sikkert oplyst, men en væsentlig Støtte har den faaet ved nogle Undersøgelser af den tyske Geograf *Meinardus* i Slutningen af Halvfemserne i forrige Aarhundrede. Undersøgelserne bestod bl. a. i en Sammenligning mellem Temperaturene i Berlin paa den ene Side og Kristianssund (ca. 63° n. Br. paa Norges Vestkyst) paa den anden Side; Temperaturen i Kristianssund mentes, efter forudgaaende Undersøgelser, at kunne tages som et Udtryk for Temperaturen i Golfstrømmen. Et Resultat af Undersøgelserne var nu, at det viste sig, at i 92 % af de undersøgte Tilfælde (ialt 35) var Temperaturen i Berlin, i Maanederne *Februar* og *Marts*, højere eller lavere end det foregaaende Aar, naar Temperaturen i Kristianssund i Maanederne *November*, *December* og *Januar* havde været højere, henholdsvis lavere, end det foregaaende Aar. Idet Kristianssunds Temperatur, som nævnt, blev taget som Udtryk for Golfstrømmens „Varme“, synes det altsaa,

at en varm Golfstrøm i Vinterens Begyndelse skulde betinge en relativ mild Eftervinter i Berlin, og dermed naturligvis ogsaa i det øvrige Nordvestevropa, da det synes helt urimeligt, at der skulde være ekstraordinært mildt i Berlin, samtidig med at der er særlig koldt længere Vest paa.

Dette Resultat maa naturligvis støtte Antagelsen om Golfstrømmens Indvirken, 92 er et meget højt Procenttal. Imidlertid maa det understreges, at Tallet er fremkommet ved en blot *statistisk* Undersøgelse; man maa derfor være meget forsigtig med at slutte, at „det er Golfstrømmens Skyld“, naar der er relativ mild Eftervinter i Berlin. Det er tænkeligt, at Golfstrømmens (eller Kristianssunds) og Berlins Temperatur begge paavirkes af en fælles *trede* Aarsag. Hvis det *virkelig* direkte er den varme Golfstrøm, som giver den milde Vinter i Berlin, maa det ventes praktisk talt altid at passe, saa man paa Grundlag af høj Temperatur i Kristianssund i Vinterens Begyndelse kan *forudsige* en mild Eftervinter i Berlin. Men i sidste Tilfælde, hvis Temperaturen de to Steder begge er afhængige af samme *trede* Aarsag, saa er det ikke sikkert, at Regelmæssigheden vedbliver, saa man kan lave Forudsigelser; for det kan være, at den ubekendte, *trede* Aarsag ikke altid forholder sig ens overfor Kristianssund og Berlin, men en skønne Dag kun paavirker den ene af dem. Og saa vil Forudsigelsen slaa fejl. Det vil maaske være oplysende at belyse dette ved et praktisk Eksempel:

Hvis jeg opgjorde en Statistik over den Menneskemængde, som gaar ind af Dørene til Østbanegaarden i København, og Klokkeslettet paa Østbanens Ur, saa vilde jeg — bl. a. — finde, at denne Menneskemængde var særlig stor, hver Gang Kl. var ca. 16,10, 16,30 og 16,50; og det vilde passe i 86 % af samtlige Tilfælde, man undersøgte. Hvis man nu ikke vidste bedre, saa kunde man heraf lade sig forlede til at tro, at Uret havde en særlig mystisk Evne til at tiltrække Mennesker til Østbanens Indre, hver Gang Viserne angav det nævnte Klokkeslet. Og man kunde maaske paa Grundlag af den Antagelse give sig til at *forudsige* noget angaaende Menneskemængden ved Østbanegaarden, og maaske træffe Foranstaltninger med Henblik paa Regulering af Færdslen paa Pladsen foran. Og det kunde tænkes at vise sig nyttigt og godt altsammen — indtil det en skønne Dag, rimeligvis omkring 1. Maj, viste sig, at nu var der tvært imod særlig faa Mennesker til de nævnte Klokkeslet, og særlig mange netop paa de Tider, hvor der før ingen var. Saa maatte man naturligvis opgive „Teorien“ om, at Visernes Stilling paa Urskiven udøvede nogen særlig Indflydelse paa Menneskemængden, og fortsatte „Studier“ vilde føre til, at det ikke var Viser-

nes Stilling i sig selv, det i Virkeligheden kom an paa, men S-Togernes Køreplan. Mellem denne og Menneskemængden er der en helt sikker Forbindelse. Hvis man kun benyttede Erfaringer fra Hverdage, vilde Overensstemmelsen blive ca. 100 %, og det vilde passe *altid*, fordi vi nu i Virkeligheden havde fat i selve Aarsagen til Menneskemængdens Tilstedeværelse. Men mellem Køreplanens og Urets Visning er der ingen aarsagsmæssig Forbindelse, men kun et vist, regelmæssigt Forhold, som lejlighedsvis kan ændres; man kan derfor ikke stole paa, at den i og for sig ret gunstige Statistik mellem Menneskemængden og Klokkeslettet vil holde sig, saa man kan bruge den til Forudsigelse; Forholdet mellem de to Ting kan, da det ikke er direkte aarsagsmæssigt, forandres naar som helst, for saa vidt ligesaa godt i Morgen som først om 10 Aar.

Idet vi herefter overfører dette paa vort egentlige Problem, Golfstrømmens Indflydelse paa Vintertemperaturen i Nordvestevropa (nøjagtigere i Berlin), maa vi sige, at vel er de ovenfor nævnte 92 % en meegt god Overensstemmelse, men da der intet vides *udover* dette, har man ingen som helst Garanti for, at Forholdet ikke bliver anderledes i Fremtiden. Den Slutning, at den store Overensstemmelse, der er fundet dengang, skulde vise, at Golfstrømmen udøvede Indflydelse paa Temperaturen i Nordvestevropa (Berlin) er derfor i Virkeligheden lige saa forhastet, for ikke at sige urimelig som den ovenfor omtalte Slutning, at Visernes Stilling paa Østbanens Ur udøver Tiltrækning paa Menneskemængden. Derimod vil der naturligvis være al mulig Grund til at undersøge Sagen nærmere, for de 92 % er nu engang en stor Overensstemmelse, der maaske kunde være Udtryk for Aarsagsforbindelse, og i alle Tilfælde dog tyder paa, at der er en eller anden „Forbindelse“, hvis nærmere Udredning muligvis kunde føre til Klarlæggelse af det virkelige Forhold.

Det første, man kan gøre i denne Retning, er at undersøge, om den tidligere fundne Overensstemmelse stadig er til Stede, eller om der siden de ældre Undersøgelser af Meinardus skulde have fundet et „Skifte af Køreplanen“ Sted, i Lighed med det omtalte, tænkte Tilfælde. En saadan Undersøgelse er nu udført af den tyske Meteorolog Franz Baur.*) Han har hertil anvendt en noget anden Metode end Meinardus, idet han har beregnet den saakaldte „Korrelation“ mellem Temperaturerne November—Januar i Kristianssund og efterfølgende Februar—Marts i Berlin.

Korrelationen (nøjagtigere „Korrelationskoefficienten“) er et

*) Se Meteorologische Zeitschrift, Maj 1937.

Tal, som angiver, hvor nøjagtig to forskellige Talrækker „følges ad“, d. v. s., at den ene Rækkes Tal bliver større, naar den andens gør det og omvendt. Beregningsmaaden er saadan, at Korrelationen altid ligger mellem $+1.0$ og -1.0 . Faas $+1.0$, betyder det, at de to Talrækker følges nøjagtig ad, og er Kor. altid -1.0 , forandrer de to Talrækker sig i nøjagtig *modsat* Takt, o: bliver et Tal i den ene Række større, er det tilsvarende Tal i den anden Række mindre o. s. v. Man vil heraf forstaa, at f. Eks. Korr. mellem Solens Højde over Horizonten Kl. 12 og Temperaturen er meget nær ved $+1$, fordi Temperaturen er højere om Sommeren, naar Solen staar højt; men den er ikke nøjagtig $+1.0$, fordi Temperaturen og Solhøjden ikke følges *helt* nøjagtig ad. Beregning paa Grundlag af de 12 Maaneders Normaltemperatur og Solens Middagshøjde d. 16. i hver Maaned giver $+0.81$. Derimod er Korr. mellem Solhøjden og Antallet af Dage med Frost i Nærheden af -1 , for jo højere Solen kommer, desto mindre Frost faar vi. En Beregning giver -0.75 .

Hvis der ingen Overensstemmelse er mellem de to Talrækkers Forandringer, bliver Korr. i Nærheden af 0. Beregnes f. Eks. Korr. mellem Solhøjden og den maanedlige Nedbør, faas $+0.32$.

Det maa bemærkes, at Beregningsmaaden er saadan, at Korr. *slet* ingen Oplysning giver om, hvorvidt der er *Aarsagsforbindelse* mellem de to Rækker Fænomener, der er udtrykt i de to Talrækker, ikke engang selv om man faar en Korr. i Nærheden af $+1$. Noget andet er, at det vil være meget sjældent, at man faar saa stor en Korr., hvis der ikke paa en eller anden Maade er en Forbindelse mellem de to Fænomener, saa Korr.'s Nytte bestaar i, at den opmuntrer til eller fraraader at lede efter en Aarsagsforbindelse, eftersom den er i Nærheden af 1 eller 0.

Paa tilsvarende Maade har altsaa *Baur* beregnet Korr. mellem de nævnte Temperaturer for Kristianssund og Berlin. Resultatet var:

for Aarene 1861—1889	+0.42
for Aarene 1890—1919	-0.17
for hele Aarrækken	+0.26

Som man ser, forekommer der ogsaa nogen Overensstemmelse mellem Temperaturen de to Steder paa denne Maade, for den Periode, Meinardus undersøgte. Derimod er der afgjort indtruffet et „Skifte i Køreplanen“ siden den Tid; hvis der overhovedet er nogen Forbindelse mere, saa er den *modsat*, d. v. s. Stigning i Temperaturen ved Kristianssund er efterfulgt af lavere Temperatur i Berlin.

Baur har nu videre beregnet Korr. for Temperaturforandringerne

de to Steder (der er jo Forskel paa, om det er Temperaturerne *selv* eller *Forandringerne* i dem, der følges ad). Resultatet var for de tre Tidsrum henholdsvis +0.73, \div 0.30 og +0.42. *Forandringerne* har altsaa i det første Tidsrum fulgtes næsten lige saa nøje ad, som Temperaturen i Aarets Løb følger Solhøjden (se ovenfor), og det er vi jo vant til at betragte som meget nøje. Men til Gengæld er *Forandringerne* i det andet Tidsrum i modsat Takt, selv om dette ikke er *saa* udpræget. For de to Tidsrum tilsammen faas naturligvis en Mellemtning.

Betydningen heraf er nu for det første, at det maa fastslaas, at *Golfstrømmens Temperatur — forsaavidt den kommer til Udtryk i Kristianssund — ikke er bestemmende for Vintertemperaturen i Berlin*. Der synes herefter heller ingen Anledning at være til at antage en afgørende Indvirkning paa Nordvesteuropas Temperaturforhold i det hele. Hvor saadanne Anskuelser kom til Orde, i Skolelærebøger o. lign., bør de derfor forandres, hvis Bøgerne skal være i Overensstemmelse med den foreliggende objektive Viden om disse Forhold. Men for det andet fremgaar det, at en Paralellitet *kan* være til Stede for en kortere eller længere Tid. Forholdet ligner altsaa en hel Del det ovenfor fremstillede, tænkte Eksempel med Uret paa Østbanen. Og ligesom vi der kunde føre det regelmæssige, men ikke uforanderlige Forhold tilbage til en fælles Indflydelse, nemlig Togenes Køreplan, saa er det nærliggende at spørge, om der ikke ogsaa for Golfstrømmens Vedkommende skulde foreligge Omstændigheder, som er bestemmende for baade Golfstrømmen og Nordvesteuropas Temperatur, men ikke altid — omend ofte — paa samme Maade. Og saadanne Omstændigheder ligger i Virkeligheden ret nær for Haanden.

Sammenligner man Kortene over *Havstrømmene og de fremherskende Vinde* over hele Jorden, som de f. Eks. findes i ethvert, ikke altfor lille geografisk Atlas, er det iøjnefaldende, i hvor høj Grad, de ligner hinanden.

De mest karakteristiske Træk genfindes begge Steder. Specielt finder man svarende til „Golfstrømmen“s Forløb, fremherskende vestlige og sydvestlige Vinde fra Florida over til Nordvesteuropa.

Dette velkendte Forhold har sin ganske naturlige Forklaring. For det første virker vedholdende Vinde over Havet som *Drivkraft* paa dette, og forsøger at sætte Havoverfladen i Bevægelse i samme Retning. Men for det andet er den *oprindelige* Drivkraft den samme for Luft og Hav, nemlig Varmen ved Ækvator overfor Kulden ved Polerne. Da endvidere Jordrotationens Indvirkning, som er medvirkende til at bestemme Bevægelsesretningen, ogsaa er den

samme, er der intet mærkeligt i, at de fremkomne Bevægelser i store Træk bliver de samme i Luft og Hav.

Man kunde dog tænke, at den Omstændighed, at Havet er bundet til at strømme *mellem* Fastlandene, mens Luften tillige kan *overstrømme* disse, vilde bevirke nogen Forskel. Det er utvivlsomt ogsaa Tilfældet. Og det er nærliggende at tænke sig, at det netop er denne Forskel, der er Anledning til det omtalte „Skifte i Køreplanen“.

Over Havet er Strømningsforholdene i de store Træk bestemte af de ovennævnte Forhold, som virker kvalitativt ens paa Havet og Atmosfæren. Men over Fastlandet giver dels dettes Opvarmning og Afkøling, og dels de forskellige geografiske Forhold, Højsletter, Bjergkæder o.s.v. Anledning til særlige Strømninger eller Vindsystemer, af saadan Udstrækning og Mægtighed, at de i meget betydelig Grad modificerer eller ganske udelukker de første Vindsystemers Indflydelse over Fastlandet. Heraf følger jo netop de velkendte forskellige Slags Klima, Fastlandsklima, Kystklima, o. s. v. Men naar det er Tilfældet, er det vel netop rimeligt at vente, at Kystegnene snart er under Indflydelse af de mere regelmæssige Strømninger, der forløber paralelt med Havstrømmene, og snart under Indflydelse af de mere uregelmæssige Luftstrømninger, der er karakteristiske for Fastlandet.

Den Overensstemmelse mellem Golfstrømtemperatur og Vintertemperatur i Berlin, som faktisk har været tilstede fra 1861—89, og derefter er forsvundet, kan derfor forstaas saaledes, at de Kræfter, der er bestemmende *saavel* for Havstrømmene i Nord-Atlantehavet *som* for Vindene derover, har været særlig dominerende i den paagældende Tidsperiode; saa maa jo nemlig en særlig stærkt udviklet „Golfstrøm“ (høj Temperatur) være ledsaget af stærkt fremherskende sydvestlige Vinde med gode Betingelser for at beherske en bredere Kyststrækning af Nordvestevropa. Og omvendt maa et svagt udviklet Strøm- og Vindsystem over Nord-Atlantehavet, som giver lavere Golfstrømtemperatur, begunstiger Udviklingen af „Fastlandsklima“ (kold Vinter) over Nordvestevropa's Kyststrækning.

Der synes saaledes slet ikke at være Grund til den noget mystiske Antagelse, at det er Golfstrømmens særlig høje Temperatur *i sig selv*, der er „Aarsag“ til de milde Vintre. Forholdet er snarere det, at de Kræfter, der er Aarsag til Golfstrømmens stærkere eller svagere Udvikling *tillige* paavirker Temperaturen i Nordvestevropa paa samme Maade. Under saadanne Omstændigheder vil man vente

at finde Forholdene netop som de er: Der *kan være* stor Overensstemmelse mellem de to Fænomener, men *er* det ikke altid. —

I de ovennævnte oprindelige Afhandlinger er der da heller ikke udtalt nogen Formodning om en direkte, aarsagsmæssig Sammenhæng; Undersøgelserne peger snarere i Retning af fælles Oprindelse i de store Strømninger i Lufthavet.
