

J.nr. M 1034-0666

Den 10. oktober 2005

Miljøministerens besvarelse af spørgsmål nr. 223 (alm. del – bilag 1)
stillet af Folketingets Miljø- og Planlægningsudvalg den 9 september 2005.

Spørgsmål nr. :223

Ministeren bedes udarbejde og oversende et kommenteret resumé af vedlagte artikel af Kerry Emanuel i Nature 4. august 2005 og vurdere konklusionerne vedrørende udviklingen i orkaners varighed og styrke.

Svar:

Jeg har forelagt spørgsmålet for Miljøstyrelsen, som har følgende svar, som jeg henholder mig til:

"Miljøstyrelsen har vurderet og fremsender herved et kommenteret resumé af videnskabelig artikel med titlen: *Increasing destructiveness of tropical cyclones over the past 30 years* (Nature vol. 436, 4. august 2005). På dansk lyder titlen: "Orkaners ødelæggende evne vokset de seneste 30 år". Artiklen er skrevet af Professor Kerry Emanuel fra *Massachusetts Institute of Technology (MIT)* i USA som et brev til det ansete tidsskrift Nature.

Resumé: Såvel teori som modelkørsler forudsiger, at tropiske cykloners intensitet øges med stigende global middeltemperatur. Hidtil har arbejdet med at påvise dette fokuseret mest på antallet af orkaner, hvor der ikke kan konstateres en stigning. I artiklen defineres en indikator for tropiske cykloners potentielle ødelæggelsesevne (PDI). Den baseres på den totale energiom sætning over levetiden af disse tropiske fænomener, som kaldes *hurricanes* i USA og tyfoner i Japan. Indikatoren udviser en markant stigning siden midten af 1970'erne. Stigningen skyldes både at fænomenerne nu varer længere, og at de nu er mere intense. Af artiklen fremgår, at PDI er højt korreleret med havtemperaturer i de samme områder. PDI afspejler velkendte klimasignaler i form af langsomme (årtier) svingninger i henholdsvis Nordatlanten og Stillehavet såvel som stigningen i den globale middeltemperatur. Artiklens resultater peger på, at fremtidig global opvarmning kan føre til yderligere stigning i fænomenernes ødelæggelsesevne og – under indtryk af den voksende andel af verdens befolkning, der bor i udsatte kystområder – kan medføre en væsentlig forøgelse af orkanbetingede skaders omfang i det 21. århundrede.

Miljøstyrelsen finder, at resuméet afspejler artiklens indhold. Reelt viser artiklen, at den nye indikator for orkanernes ødelæggelsesevne (PDI) er næsten fordoblet over de seneste 30 år. Stigningen i Atlanterhavet/Caribien er især tydelig siden midten af 1980'erne. Kun en relativ lille del af den observerede stigning i PDI kan umiddelbart forklares fysisk ud fra stigningen i de tropiske havtemperaturer i samme periode. Den gængse opfattelse er, at tropiske cykloner kun dannes og udvikler sig, når havtemperaturen overstiger 26-27°C. Imidlertid har en række andre faktorer indflydelse på orkanernes styrke. Det gælder temperaturforskellen mellem hav og luft, lufttemperaturens variation med højden såvel som vindhastighedens højdevariation. Analyse af foreliggende data viser, at disse forhold har bidraget sammen med de stigende havtemperaturer, men at de tilsammen ikke forklarer hele væksten i PDI. Derfor er artiklens forfatter ikke i stand til at redegøre fuldstændigt for årsagerne til at PDI stiger så kraftigt, og han fremsætter den hypotese, at en tendens til opvarmning af hele vandsøjlen, kan bevirke at orkanerne i mindre grad end tidligere dæmpes gennem den opblanding af overfladevand og dybere, koldere vand, som fremkaldes under orkanernes passage. Denne hypotese synes bekræftet af målinger fra satellit af højden af havoverfladen under Katrinas passage, offentliggjort i tidsskriftet EOS (Transactions of the American Geophysical Union) 4. oktober 2005, der viser at Katrina voksede i styrke ved passagen af områder med høj vandoverflade (der skyldes opvarmning af vandsøjlen), og svækkedes under passage af områder med lav havoverflade (svarende til koldere vandsøjle), mens vandtemperaturene i selve overfladen var omtrent ens i de forskellige områder.

Grundlaget for Emanuel-artiklen er bl.a. en tidsserie med den maksimale vindhastighed nær orkanernes "øje". Forfatteren anfører, at det har været nødvendigt at justere tidsserien for at tage højde for skiftende målemetoder. Derved introduceres en øget usikkerhed, som tidligere har givet anledning til videnskabelig debat. I Klimapanelets Anden Hovedrapport fra 1995 udviser tidsserien for maksimale vindhastigheder i de tropiske cykloner en aftagende tendens frem til begyndelsen af 1990'erne. I IPCCs Tredje Hovedrapport fra 2001 udviser tidsserier for antallet af kraftige orkaner (kategori 3,4 og 5 på Saffir-Simpson skalaen) i Atlanten ingen tendens siden 1944. Det er derfor især de seneste 10 års data og den nye metode, der bidrager til, at IPCCs hidtidige vurderinger på området muligvis må ændres. Det forventes, at denne artikel vil indgå med nogen vægt i IPCCs Fjerde Hovedrapport, der dog først udkommer i 2007.

Siden Emanuel-artiklen udkom, er der den 16. september publiceret en artikel i det ansete tidsskrift Science, som belyser andre aspekter af den globale udvikling i antallet af tropiske cykloner. Artiklen (Webster et al., Science vol. 309, p. 1844-1846) er baseret på et uafhængigt datasæt målt fra satellitter i perioden 1970-2004. Af artiklen fremgår det, at der nu globalt set er observeret relativt flere kraftige orkaner end tidligere. For 20-30 år siden udviklede ca. hver femte tropiske cyklon sig til en kraftig orkan (kategori 4 eller 5 på Saffir-Simpson skalaen). Nu er det ca. hver tredje, der bliver så kraftig. Endvidere fremgår det af artiklen, at det tropiske havvand i Atlanterhavet er ble-

vet ca. 0,5 grader varmere over de seneste 30-40 år, så gennemsnitstemperaturen i orkansæsonen nu er ca. 27,5°C. De stigende havtemperaturer falder sammen med stigningen i de kraftigste orkaner, hvorimod der er blevet færre af de svageste. I Atlanten er der observeret en samtidig stigning i såvel antallet af de kraftigste orkaner som i antallet af dage med vinde af orkanstyrke. I artiklen kobles denne stigning ikke til væksten i drivhusgasser, men der refereres i artiklen til andre kilder, som foretager denne omdiskuterede kobling.

I 2004 blev der for første gang nogensinde observeret en tropisk cyklon i Sydatlanten (<http://www.metoffice.com/sec2/sec2cyclone/catarina.html>). Den fik navnet Catarina og vakte en del opsigt i den internationale videnskabelige litteratur. I 2005 blev orkanerne Katrina og senest Rita begge klassificeret som kategori 3-4, da de ramte land, men begge nåede den kraftigste kategori 5 i løbet af deres livscyklus. De passer derfor ind i det mønster, der er observeret i de seneste 10 år. Det er dog endnu for tidligt at fastslå med sikkerhed, om denne tendens vil fortsætte, idet også antallet af de kraftigste tropiske orkaner er underlagt naturlige svingninger.

Konklusionen er, at der på globalt plan er observeret flere intense orkaner siden 1970. De er især observeret over den tropiske del af Atlanterhavet. Deres ødelæggende evne er vokset som følge af stigende energiindhold og længere varighed, hvilket sandsynligvis hænger sammen med stigende havtemperaturer i den tropiske del af Atlanterhavet.

Miljøstyrelsen vurderer, at Emanuel-artiklen indeholder væsentlige videnskabelige tilføjelser til den hidtidige viden, som sammenfattet af IPCC i 2001, om udviklingen i orkan-mønsteret. Artiklens konklusioner er blevet yderligere underbygget gennem artiklen i Science, der bygger på uafhængige data. Fysisk teori og avancerede modelkørsler støttes således nu af yderligere, uafhængige observationer, som samstemmende viser, at de tropiske orkaners ødelæggelsesevne er næsten fordoblet de seneste 30 år. Såvel varighed som styrke bidrager til orkanernes øgede ødelæggelsesevne. Rent statistisk er det nu muligt at sammenholde denne udvikling med væksten i menneskeskabte drivhusgasser i atmosfæren. Det er ikke muligt at koble enkeltbegivenheder som Katrina eller Rita til den globale opvarmning. Der har tidligere været to lige så kraftige orkaner, som har ramt USA's sydkyst inden for samme år."