Foto: Colourbox

Et varmere hav

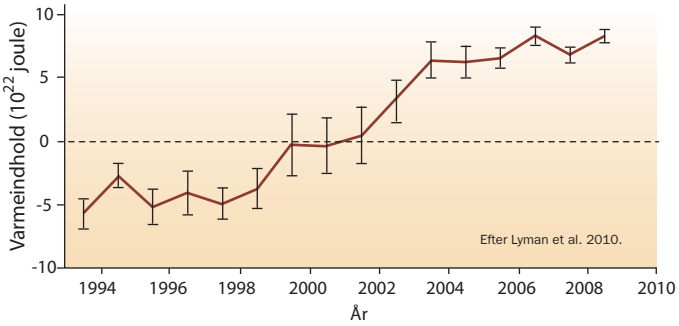
■ Havet er blevet varmere siden 1993. Det er konklusionen i en nylig artikel i *Nature* af klimaforskeren John M. Lyman og kolleger, som har analyseret måledata for de øverste 700 meter af oceanerne.

Resultaterne er interessante, fordi ændringer i havtemperaturen og deraf følgende ændringer i havniveauet i princippet er et bedre udtryk for, om klimaet på jorden bliver varmere end målinger af atmosfærens temperatur. Atmosfæren er nemlig i højere grad præget af naturlige variationer knyttet til vejrfænomener.

Teknologiske gennembrud bag bedre data

Det er dog rent teknisk forholdsvist vanskeligt at skaffe pålidelige og globalt dækkende måledata for havet. Et par teknologiske gennembrud har dog ændret situationen siden starten af 1990erne. Det ene er millimeterpræcise målinger af havniveauet fra satellitter siden 1992. Og det andet er et netværk af flydende målestationer, der giver vertikaler profiler af temperatur og saltholdighed i havet ned til en dybde af 2000 meter omkring hver 10. dag. Det sidste system, kaldet Argo, er efterhånden opbygget så meget, at det siden 2003 har været globalt dækkende.

Før den tid kom hovedparten af målinger fra instrumenter (kaldet XBC's), som blev droppet fra skibe på deres rute, når lejlighed bød sig. En af konsekvenserne heraf var, at målingerne har været spredte og helt manglende for mange regioner såsom Sydhavet. Det har også vist sig, at der har været betydelige usikkerheder ved målingerne, som har med designet af disse sonder at gøre. Sonderne er designet til at måle temperaturen mens de synker ned i vandet ved en given hastighed. Temperaturen transmitteres løbende, mens sondens dybde beregnes ud fra den tid, der er gået fra den blev droppet. Imidlertid har det vist sig, at disse sonders synkehastighed er følsomme over for det præcise design, og derfor bliver temperatur/dybde-profilerne unøjagtige.



Kurve over ændringen i oceanernes varmeindhold i forhold til gennemsnittet for perioden 1993-2008. Data dækker de øverste 700 meter af havet og svarer til en gennemsnitlig opvarmningseffekt på 0,64 Wm^{-2}.

En tydelig opvarmning

Forskerne har kompenseret for de usikre målinger og manglen på dækkende data på forskellig måde, og det har givet sig udslag i mange forskellige estimater af, hvordan temperaturen i oceanerne har ændret sig over tid. I det nye studie udforsker Lyman og kolleger oprindelsen til alle disse usikkerheder. De viser, at når man tager højde for fejlkilderne viser alle de forskellige kurver over temperaturudviklingen i havet en tydelig opvarmning af oceanerne i perioden 1993-2008. Opvarmningen svarer til en gennemsnitlig effekt på 0,64 Watt per kvadratmeter.

En opvarmning af havet vil i sig selv betyde en havniveauændring, idet vand udvider sig, når det bliver varmere.

Forskernes data viser, at opvarmningen af havet flader noget ud efter år 2003, mens havniveaustigningen er fortsat ufortrødent. En mulig forklaring på dette er et stigende bidrag fra smeltende gletschere.

CRK, Kilde: Nature vol. 465, p304 samt p.334-337. ■

Artiklen kommer fra tidsskriftet Aktuel Naturvidenskab. Se mere på www.aktuelnaturvidenskab.dk