

INTERNATIONAL 2007 2008 POLAR YEAR

International Polardag – Polarhavet

Processer i polarhavene, hvor havvand bliver afkølet og synker ned i dybet, og cirkulationen af koldt polart vand gennem det globale dybhav, udøver en kraftfuld kontrol over Jordens klima. Polarhavene spiller også en vigtig rolle i den globale kulstofcyklus, hvor carbondioxid bliver trukket ud af atmosfæren gennem kemiske og biologiske processer. Polarhavene understøtter vigtige globale fiskepopulationer, og is-afhængige fugle og pattedyr, inklusiv isbjørnen i Arktis og pingvinen i Antarktis. Alle disse vigtige funktioner, der kendetegner polarhavene har et kritisk tilhørsforhold til havis; ændringer i det integrerede polarhavs-issystem, har derfor en langtrækkende betydning.

Et koldt hav

Afkølings- og fryseprocesser i de polare regioner producerer koldt saltholdigt vand, der synker ned i dybet for at blive bundvandet af verdens oceaner. Gennem disse afkølings- og nedsynkningsprocesser, og gennem cirkulationen af dette tættere vandlag gennem dybhavet, udøver havene en kraftfuld kontrol over Jordens klima. Afkølings- og fryseprocesserne trækker varme og ferskvand fra havet og efterlader et koldere, og mest vigtigt, og mere saltholdigt havvand med en større vægtfylde. I både Arktis og Antarktis afhænger den totale produktion af dybt koldt vand af temperaturen og saltforholdene af det oprindelige havvand, mængden af ferskvand fra smeltende is og overfladevand fra floder, og af timingen og intensiteten af varmeoverførsel fra havet til atmosfæren; den aktuelle produktion opstår måske sporadisk, specielt i kystnære polynya mellem det frosne land og havis. Små ændringer i volumen fra en af disse kilder, i varme eller ferskvandsbalancen, eller det mix, der sker mellem koldt vand med en høj vægtfylde og vand med en mindre vægtfylde, kan påvirke dannelsen af bundvand og dermed den globale cirkulation i oceanerne. Pulseringer i bundvandsproduktionen, eller pulseringer af ferskvand, der forstyrrer bundvandsproduktionen, på én eller begge af Jordens halvkugler, kan medføre relativt hurtige skift i klimaet.

Kemiske og biologiske pumper

Tæt på en tredjedel af den carbondioxid, der udledes af menneskelige og naturlige aktiviteter optages af oceanerne, og de polare have spiller en vigtig rolle i den kulstofcyklus. Kulstof er mere opløseligt i koldt vand end i varmt vand, så koldt vand ved polerne udtrækker CO₂ ud af atmosfæren og fører det nedad i produktionen af bundvand, og transporterer det langsomt gennem det globale dybhav, og danner derved en kemisk CO₂ – pumpe. En biologisk polarpumpe opstår når mængden phytoplankton vokser hastigt gennem den polare sommer. Disse mikroskopiske planter trækker CO₂ ud af atmosfæren; en del af det plantebåret kulstof synker ned og danner havsedimenter. Den polare biologiske pumpe er meget afhængig af tilstedeværelsen af rigelige mængder næringsstoffer såsom nitrogen og fosfor, og af tilgængeligheden af mikronæringsstoffer såsom jern eller zink, og på tilstedeværelsen eller fraværet af havis. Målinger af disse næringsstoffer og andre kemiske sporstoffer, giver information om bundvandsproduktionen, ruterne af dybhavscirkulationen, og effektiviteten af den kemiske og biologiske pumpe. Et hav med stadigt lavere surhedsgrad som en konsekvens af årtiers øget CO₂ optag kan muligvis medføre en akut påvirkning på de polare regioner. En stimulering af den polare biologiske pumpe gennem eksperimenter, såsom kunstig tilførsel af næringsstoffer, vil dog først kræve en meget større forståelse af de polare marine økosystemer.

Learn more about 'Polar Oceans' at www.ipy.org



International Polardag – Polarhavet (2)

Polarhavens økosystemer: fra havis til havbund

Organismerne i polarhavene, fra mikrober til pattedyr har alle udviklet en bemærkelsesværdig vifte af tilpasningsmekanismer til det meget kolde vand, lange perioder med mørke, vekslende med perioder med kontinuerligt dagslys og en høj UV stråling, og dertil tilstedeværelsen af havis. Vigtige elementer i polarhavens økosystemer, inklusive mikrobiologiske populationer, geléagtige dyreplankton, og organismer på skrænterne til dybhavet og dybhavets sletter, er fortsat ukendt. De mikrobiologiske populationer (inklusive protozoer, bakterier og virus) spiller utvivlsomt vigtige roller i kulstof- og næringsstofkredsløbet, og økosystemernes dynamik. Polarhavene understøtter vigtige fiskepopulationer globalt set, og is-afhængige fugle og pattedyr: hvaler (inklusive hvidhval og narhval), sæler, hvalros og isbjørn i Arktis, og pingviner i Antarktis. Mange af disse arter har den højeste udbredelse i de marginale is-zoner og polynya; havbunden under disse zoner er rige på liv og har en rig artsdiversitet. Den delikate fysiologiske og adfærdsmæssige tilpasning mange organismer har til vandtemperaturer under frysepunktet, gør dem meget følsomme overfor selv små ændringer i temperatur eller saltholdighed; andre polare organismer har udviklet sig i det kolde vand omkring Antarktis og derefter spredt sig til andre kolde dybhavsregioner på planeten. På et økosystemniveau, afgør timingen og lokationen af havis både væksten og rigdommen af byttedyr, og adgangen til dem, og dermed rovdyrenes reproduktive succes. Mennesket har udnyttet de polare have kommercielt i næsten 200 år, med en dybtgående påvirkning på økosystemerne. I de senere år er globale forurenende stoffer akkumuleret i de polare marine økosystemer, specielt i Arktis, og vigtige lokale byttedyr for den traditionelle fangst er således stærk påvirket. Vi kan forudse yderligere ændringer i polarhavens økosystemer, i og med at varmt vand, havvand fra ikke polare områder, og organismer fra ikke-polare områder trænger længere mod nord, når havisen trækker sig tilbage. Den nuværende og traditionelle viden iboende mennesket i nord bidrager i væsentlig grad til vores forståelse af de Arktiske marine økosystemer.

Paleoklima og havniveau

Sedimenter fra havbunden indeholder et langt arkiv over cirkulationer i havet og i klimaet. Sedimentborekerner fra havbunden rundt om Antarktis og fra det centrale Arktiske bassin indeholder oplysninger om den første dannelse af det polare isdække, globale cyklus af istider og mellem-istider, og startspringet til dannelsen og cirkulationen af dybhavet. Sedimenter under nutidens ishylder og havis indeholder oplysninger om periodemæssige fremstød og tilbagetrækning af disse systemer. Havsedimenterne i kystnære regioner, på tilstødende landmasser, er et vigtigt bevis for den seneste istid, og af tidligere tiders havniveau. Oceanografer monitorer havniveau i polare regioner for at forstå de rumlige mønstre i forbindelse med længerevarende en havniveaustigning, på grund en opvarmning af havet, og en afsmeltning af is på landjorden og lokale mønstre af kystnær erosion.

Redskaber til den polare oceanografi

Redskaberne til den polare oceanografi inkluderer: satellitter, der måler havniveauet, overfladebølger, udbredelsen af havis og havets farve (der er en indikation på biomassen i havet); skibsbaseret, is-fortøjrede og frit-drivende sensorer der måler temperatur og salinitet; ultra-rene automatiserede opsamlingsmekanismer til sporstoffer i havet; og avancerede dataassimilationsmodeller. Biologer bruger kraftfulde genetiske og molekylære redskaber for at bestemme biodiversiteten og de funktionelle muligheder inden for nøgle-dyregrupper. For at nå svært tilgængelige områder inde på eller under havisen, bruger polare oceanografer mindre akustiske sonder der driver under isen, 'intelligente' automatiserede svævefly og sensorer, der er påhæftet dybtgående havpattedyr; pattedyrene fouragerer ofte i interessante regioner af oceanerne med høj biologisk produktivitet.