

# VAD HÄNDER MED HAVSVATTEN NÄR DET FRYSER?



## Bakgrund

Vattnets frystemperatur beror på mängden lösta salter (salinitet). Normalt havsvatten, med en salinitet av ungefär 3.4%, börjar frysa när temperaturen är kring  $-1.9^{\circ}\text{C}$ . Vid maximal utbredning på vintern täcker havsisen runt Antarktis cirka 19 miljoner kvadratkilometer av Södra Oceanen. Av denna is smälter omkring 80% varje sommar och bidrar till den globala blandning och cirkulation av havsvatten.

Vertikal (lodrät) blandning av havsvatten, känd som 'overturning' eller 'termohalin' cirkulation, är en viktig aspekt av det globala strömsystemet som drivs främst av stigande och sjunkande vattenmassor i höga breddgrader på både norra och södra halvklotet.

Bildning och smältning av havs is under årstiderna är den dominerande faktorn som styr salinitet och densitet av ytvattnet i polregionerna. Salt drivs ut när is bildas av havsvatten. Detta bildar en tung saltlake som sjunker och strömmar nerför kontinentalshelfen runt Antarktis och bildar 'Antarctic Bottom Water' – det tyngsta vattnet i den öppna oceanen. Detta vatten strömmar ut från Södra Oceanen och igenom de andra havsbassängerna som en del av den globala havscirkulationen (conveyor belt) som fördelar värme, näringsämnen och gaser kring jordklotet. Det finns bara några få områden där detta tunga vatten bildas.

Utsträckning av den arktiska havs isen har minskat stadigt de senaste årtiondena. Fast det inte syns några tydliga trender i Antarktis havs is, förutom i området kring Antarktiska halvön, förutser ett flertal klimatmodeller minskande isutsträckning. Avtagande mängd havs is kan möjligtvis sakta in havscirkulationen, minska havets förmåga att absorbera atmosfärens koldioxid och påverka jordens värmefördelning.

Tid för aktivitet: 20-30 minuter + frystid

## TILLVERKA HAVSIS

### Material:

- \* Plastflaska med avskuren övre del
- \* Isolerad softdrink cooler eller annan isolering att linda runt flaskan

- \* Kranvatten
- \* Saltvatten (2 tesked salt per 1 liter vatten)
- \* Hydrometer<sup>1</sup> eller multimeter
- \* Termometer
- \* Frys

<sup>1</sup> se anmärkningen nedan för att göra en egen hydrometer



### Genomförande:

1. Fyll 2/3 delar av flaskan med rumstempererat kranvatten
2. Mät och notera vattnets temperatur
3. Testa salthalten med hydrometer och notera resultatet
4. Tillsätt 2 teskedar salt per liter vatten och rör om tills det är upplöst. Testa salthalten igen och notera.
5. Ställ flaskan i isolerad cooler (eller annat) och ställ i frysen
6. Lämna flaskan i frysen tills det har bildats ca. 2 cm is på vattenytan. Frystiden varierar, men borde vara 4-6 timmar.
7. Ta flaskan ur frysen, tryck lite på sidorna och ta bort 'havsisen'. Lägg isen i en egen behållare.
8. Efter att isen avlägsnats, vänta tills kvarvarande vatten uppnått rumstemperatur. Mät salthalten och skriv ner resultatet.
9. Låt isen smälta och värmas till rumstemperatur, mät därefter salthalten

### Diskussionsfrågor:

1. För att simulera bildning av havsis, varför isolerade ni flaskan från sidorna och botten innan ni ställde den in i frysen?
2. Varför testade ni alla vattenprov vid rumstemperatur?
3. Vilket prov hade högst salthalt? Vilket hade lägst? Varför?

### Att göra en hydrometer:

Sätt en liten bit (plast) lera på ena ändan av ett sugrör. Se till att lera tätar röret ordentligt så att ingen vätska kan komma in. Justera mängden lera så att hydrometern flyter upprätt med cirka 5cm av sugröret ovanför vattnet. Om den sjunker till botten, tar bort lite lera. Om den lutar åt sidan, lägg till lera.

För att kalibrera hydrometern, sätt den i en större genomskinnlig behållare (tex. nederdelen av en 2-liters petflaska) fylld med kranvatten. Håll om röret med fingrarna direkt ovanför vattenytan och lyft ut hydrometern ur behållaren. Måla ett streck runt röret vid denna position med en vattenfast penna. Detta motsvarar densiteten för färskvatten. Använd samma vattenvolym vid samma temperatur när du testar andra prover.



Varken hydrometer eller multimeter mäter salthalt direkt!

En **hydrometer** mäter en vätskans densitet. Densitet är ett mått på hur mycket av ett ämne som finns i en given volym och anges som gram per kubikcentimeter. När salt är löst i vatten förändras inte vattnets volym, dock ökar dess densitet. Buayancy – flytförmågan – är en funktion av densitet, alltså förmågan hos ett objekt att flyta på en vätska på grund av vätskans högre densitet. Ju högre salinitet, desto tyngre är vätskan och desto högre kommer hydrometern att flyta. Hydrometer kan köpas i affärer som säljer akvarieutrustning.



En **multimeter**, inställd på ohm-skalan, mäter elektriskt motstånd, som är ett mått på egenskaper som förhindrar ett ämne att leda ström. Salt i vatten minskar motståndet, vilket resulterar i lägre värden på skalan. Ju högre salthalt desto lägre blir multimeters värde. Håll sonderna på samma avstånd för alla mätningar och håll dem stilla tills mätningen är klar. Kan köpas hos tex. Clas Ohlson.



Översatt från Antarctic Climate & Ecosystems Cooperative Research Centre  
Original hittas på : [http://216.70.123.96/images/uploads/Sea\\_ice\\_and\\_circulation\\_activity.pdf](http://216.70.123.96/images/uploads/Sea_ice_and_circulation_activity.pdf)