

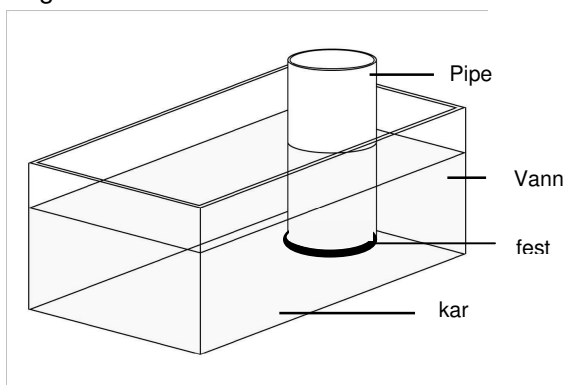
Stiger det, synker det?: Tenk – en tank med atmosfære og hav! Tetthetsdrevne strømmer, varme og kalde strømmer og strømmer som inneholder partikler.



skybilde uten copyright. Funnet på:
<http://yotophoto.com/search?page=10&kw=cloud>

Oppsett

Fyll et gjennomsiktig kar halvfult med vann (hvilken som helst størrelse kan brukes – men jo større jo bedre – et akvarie i plastikk er ideelt). Sett et rør, eller tilsvarende, ned i karet, som vist i diagrammet.



Demonstrasjonen fungerer best om en bruker modelleire og fester rørbiten til bunnen av beholderen – men det er ikke nødvendig.

Varm strøm

Kok opp vann og hell litt (omtrent en halv desiliter) i for eksempel en kopp. Rør i fargemiddel så denne væsken blir synlig når den tilsettes i tanken. Rød farge er best (vannet er varmt), men hvilket som helst fargemiddel er greit, for eksempel konditorfarge, blekk, kaffe, te. Hell det fargede vannet i røret og bland godt. Få væsken til å falle til ro ved å røre litt i motsatt retning. Fjern så røret sakte og forsiktig og observer hva som skjer.

Det varme vannet vil stige, strømme utover overflaten, treffe kantene og støtes tilbake. Dette varme sjiktet vil forbli på overflaten i en stund – kanskje lenger enn en time.

Kald strøm

La det varme laget være så uforstyrret som mulig, og gjenta demonstrasjonen med kaldt vann. Hell kaldt vann, en blanding av is og vann, i en annen kopp og tilsett farge (for eksempel blå – kald).

Når røret er fjernet, synker det kalde vannet og strømmer langs bunnen av tanken, treffer kantene og blir kastet tilbake og det blir et stabilt sjikt i bunnen av karet.

Melkestrøm

La igjen de varme og kalde lagene ligge så uforstyrret som mulig, og gjenta demonstrasjonen med melk.

Melken vil strømme som en bølgende sky langs bunnen av tanken, under det kalde laget, vil støtes tilbake fra kanten, og vil forme enda et stabilt sjikt i bunnen av beholderen.

I virkelighetens verden

Hvis tanken skal forestille havet:

- det varme vannet er som en varm strøm, som strømmer langs havoverflaten, som den nordatlantiske strømmen (Golfstrømmen), eller som det varme overflatevannet i stillehavet ved El Niño effekten;
- det kalde vannet er som en kald havstrøm, en slik som settes opp nær polene, som synker ned og ut over den dype havbunnen;
- melken kan være en grumsete strøm med vann, sand og leire, utløst av jordskjelv, som strømmer ned kontinentalskråningen og ut over tusenvis med km² havbunn.

Om tanken skal forestille atmosfæren:

- den stigende varme 'luften' er som et lavtrykkområde, der varm 'luft' strømmer ut over den øvre atmosfæren;
- den synkende kalde 'luften' er som et høytrykksområde, der kald 'luft' strømmer langs 'bakken' (bunnen av tanken). Det er som 'vind'. Når kald 'luft' strømmer langs bunnen av tanken, erstatter den varm 'luft', på samme måte som en kaldfront.
- Melken er som strømmer med faste partikler i luft som oppstår ved skred (iskrystaller i luft), vulkanske glovarme askeskyer (hvit, varm aske i luft) eller bygninger som raser sammen, slik som tvillingtårnene i World Trade Centre (støv i luften).

En interaktiv tilnærming

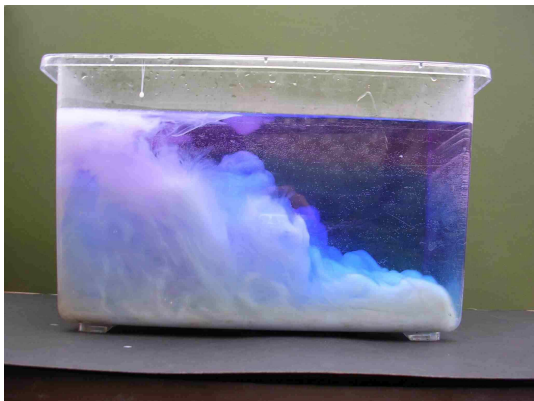
Hvis elevene blir spurt før hver demonstrasjon hva de tror vil skje, vil de bli mer aktive og ser bedre etter. De forstår også bedre at resultatene skyldes tetthetsforskjeller, at tetthets-'rangstigen' vi til slutt får er slik: melk i bunnen, størst tetthet; kaldt farget vann, lavere tetthet; klart romtemperert vann, enda noe mindre tetthet; varmt farget vann, lavest tetthet.

Bakgrunn

Tittel: Siger det, synker det? Tenk – en tank med atmosfære og hav!

Undertittel: Tetthetsdrevne strømmer, varme og kalde strømmer og strømmer som inneholder partikler.

Emne: En demonstrasjon av tetthetsdrevne strømmer i en vanntank (bevegelsene til væsker med ulik tetthet). Det brukes som analogi for strømmer i hav og atmosfære.



Aktivitet i beholderen (Foto: P. Kennett)

Alderstrinn: 10 – 18 år

Tid til aktiviteten: 20 minutter

Potensielt læringsutbytte: Elever kan:

- beskrive og forklare hva som vil skje med: en varm væske inne i en kjøligere væske; en kald væske inne i en varmere væske; en tettere væske rik på partikler inne i en mindre tett væske;
- beskrive hvordan væsker med ulik tetthet kan danne avgrensede og adskilte legemer;
- bruke demonstrasjonen for å forklare prosesser omkring havstrømmer: varme strømmer, kalde strømmer; grumsete strømmer (undersjøiske ras);
- bruke demonstrasjonen for å forklare atmosfæriske prosesser: stigende varm luft i lavtrykkområder, synkende kald luft i høytrykksområder; vind; kaldfronter; skred, varme tetthetsdrevne aske- og støvstrømmer.

Kontekst:

Denne aktiviteten kan brukes for å introdusere eller styrke forståelsen av prosesser i atmosfæren og/eller prosesser i havet, eller det kan brukes interaktivt, som en effektiv måte for å utvikle kognitive ferdigheter (som forklart nedenfor).

Videreføring av aktiviteten:

Spør hva som vil skje med farget saltvann dersom en også tilfører det i dette oppsettet. Det salte vannet har kan hende enda større tetthet enn melken. Det vil kunne strømme inn under melken, langs bunnen. Av samme grunn finner en ofte et lag ferskvann som et skikt over saltvannet i elveutløp.

Spør elevene hva som kan skje med kaldt og varmt vann under skiftende årstider i en innsjø. Spør også hva som vil kunne skje om leirholdig vann blir tilført fra en elv i forbindelse med en storm.

Spør hvorfor 'varme stiger'. Hvordan kan en uttrykke hva som skjer med det som er 'kaldt'?

Underliggende prinsipper:

- Mindre tette væsker stiger og legger seg over og 'flyter oppå' tettere væsker.
- Når når slike legemer ("pakker" med luft eller væske) forekommer i atmosfære og hav, beholder de sine karakteristika lenge.
- Store deler av den vertikale sirkulasjonen i atmosfære og hav foregår på grunn av tetthetsforskjeller i væsker og "luftpakker" som er involvert, og mye av bevegelsene kontrolleres av de relative temperaturforskjellene mellom dem.

Utvikling av kognitive ferdigheter:

Et 'mønster' av tetthet i vannet kommer til syne, effekten skyldes temperaturforskjeller; når melk introduseres (ukjent sammensetning og ukjent effekt), oppstår kognitiv konflikt. De fleste vil tro at melken vil strømme mot midten eller toppen av karet. Om læreren styrer diskusjonen varsomt vil den føre til 'metakognisjon' og 'overføring' fra forholdene i beholderen til den virkelige verden med atmosfære og hav.

Utstyrsliste:

- en gjennomsiktig beholder – et akvarie i plastikk eller glass er ideelt, eller et hvilket som helst slags kar, for eksempel en boks for oppbevaring av mat; en firkantet boks er best
- en rørbit, et stykke plastikkslange eller en plastikkopp med bunnen fjernet
- modelleire som feste (optimalt)
- tre små kar (for eksempel kopper, beger)
- fargemiddel (for eksempel konditorfarge, blekk, kaffe eller te)
- kokende vann
- vann
- is
- rørepinne

Nyttige lenker:

Se, om atmosfæren:

http://www.ucar.edu/learn/1_1_1.htm

og om havene:

http://seawifs.gsfc.nasa.gov/OCEAN_PLANET/HTML/oceanography_currents_1.html

Kilde:

King, C. & York P. (1995) 'Atmosphere and ocean in motion' in *Investigating the Science of the Earth, SoE1: Changes to the atmosphere*. Sheffield: Earth Science Teachers' Association, GeoSupplies.

© **Earthlearningidea team.** The Earthlearningidea team forsøker å lage en ide til undervisningsopplegg hver uke; til lave kostnader og med minimum av utstyr; for lærerutdannere og lærere i geologi innenfor skolefag med geografi og geologi; med en nettbasert diskusjon rundt hver ide for å utvikle et globalt støttenettverk. 'Earthlearningidea' (Geoaktiviteten) har lite finansiering og produseres hovedsakelig av frivillige bidragsyttere.

Copyright er markert når aktiviteten inneholder originalt materiale og dersom dette er nødvendig ved bruk i laboratorium eller klasserom. Rettigheter til inkludert materiale der andre produsenter har Copyright, ligger hos dem. Enhver organisasjon som ønsker å bruke dette materialet må kontakte the Earthlearningidea team.

Alt er gjort for å finne og kontakte rettighetshavere til materiale inkludert i denne aktiviteten, for å få deres tillatelse. Imidlertid ber vi om å bli kontaktet dersom dere mener deres rettigheter krenkes: vi imøteser enhver informasjon som kan oppdatere våre opptegnelser.

Ved problemer med å lese disse dokumentene ber vi om at the Earthlearningidea team kontaktes for å få hjelp.

For kontakt med the Earthlearningidea team: info@earthlearningidea.com