

# Et hav af forandringer

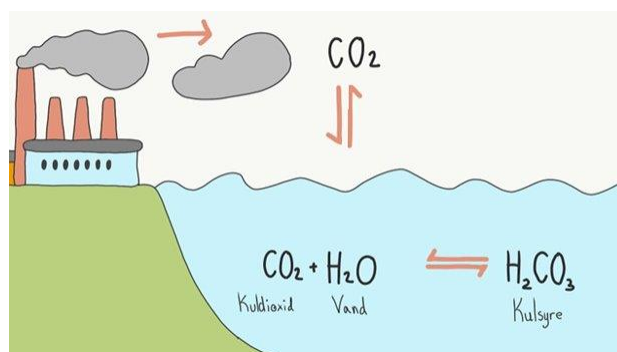
Økologi, klima og komplekse systemer

## CO<sub>2</sub> i ubalance

Gennem de sidste ca. 200 år har menneskelig aktivitet, som f.eks. afbrænding af store mængder fossile brændstoffer, skabt ubalance jordens naturlige kredsløb og genbrug af ressourcer. Vi har øget atmosfærens indhold af kulstofholdige gasser (de indeholder carbonatomer) som kuldioxid (CO<sub>2</sub>) og metangas (CH<sub>4</sub>) betragteligt. Disse gasser fungerer som isolering rundt om jorden og vi oplever derfor stigende temperatur verden over – en Global opvarmning. Med den globale opvarmning følger en lang række klimaforandringer bl.a. at vores stigende udledning af CO<sub>2</sub> til atmosfæren også øger mængden af CO<sub>2</sub> i verdenshavene.

## Havet som CO<sub>2</sub>-støvsuger

Ligesom andre gasser, kan CO<sub>2</sub>, opløses i vand. Der findes en balance mellem mængden af gasser i luften, og mængden af gasser opløst i havet. Denne balance kaldes en ligevægt. Når der kommer mere CO<sub>2</sub> i atmosfæren skubber det til ligevægten og noget af CO<sub>2</sub> en vil blive opløst i havene, så der igen er ligevægt. På denne måde forårsager stigende CO<sub>2</sub> koncentration i atmosfæren også at der kommer mere CO<sub>2</sub> i havene. Man kan nærmest tænke på havet som en støvsuger, der suger CO<sub>2</sub> fra atmosfæren, og på denne måde bremser hastigheden af den globale opvarmning. Dette lyder umiddelbart som en god ting, men når der kommer mere CO<sub>2</sub> i havet, vil det gøre vandet mere surt - en såkaldt forsuring.



Når CO<sub>2</sub> opløses i vand får vi dannet en syre, der hedder kulsyre. Det er denne syre, der gør havvandet mere surt. Kulsyre findes bl.a. i sodavand, hvor vi ser dem som bobler. Når havvandet bliver surt falder pH-værdien. Det gør den, fordi vi får en højere koncentration af hydrogen-ioner (H<sup>+</sup>). Som i måske ved måler pH hvor mange frie H<sup>+</sup>-ioner, der er i en opløsning. Jo flere frie H<sup>+</sup>-ioner der er i opløsningen, jo lavere er pH-værdien. På billedet herunder ses en pH-skala. pH-værdien for vand ligger i den neutrale del af pH-skalaen, som går fra 0-14, hvor 0-6 er surt, 7 er neutralt og 8-14 er basisk. Havvand er normalt en smule basisk (lidt over 8).



Ved dannelsen af kulsyre kommer der flere frie H<sup>+</sup>-ioner i vandet og derfor falder pH-værdien. Dette kan være problematisk, fordi mange organismer i havet, lige fra alger til fisk, har tilpasset sig til at leve i vand med en bestemt pH-værdi. Hvis pH-værdien ændres, som f.eks. når den falder ved forsuring, kan disse organismer ikke trives og risikerer måske at dø.

## Jorden har fået hedeslag

Den globale opvarmning betyder også, at temperaturen i havene stiger. Ilt kan ligesom CO<sub>2</sub> opløses i vand, og ligesom vi så med CO<sub>2</sub> er der en balance mellem hvor meget ilt der er i luften og hvor meget det er opløst i havet. Denne balance kan påvirkes af temperaturændringer. Den globale opvarmning og den stigende havvandstemperatur påvirker derfor mængden af ilt, som kan opløses i vandet.

Dette kender i fra en gryde med kogende vand. Når vandet opvarmes er der plads til mindre opløst gas i det varme vand end i det kolde vand, og derfor forlader noget af gassen vandet i form af bobler. Man vil derfor se, at iltniveauet vil falde ved en stigning i temperatur. Det lavere iltindhold i havet kan være problematisk for de levede organismer i havet der optager ilt fra vandet.

Der er dermed forskellige faktorer, f.eks. ilt, temperatur og CO<sub>2</sub>, som er med til at styre organismerne “ydre forhold”, altså det miljø, som de lever i. Alle de organismer, der lever i et afgrænset område nær hinanden, udgør det vi kalder et økosystem. Et økosystem er således baseret på sammenspillet mellem organismerne og det omgivende miljø. En organisme er altså meget afhængig af både de levende og de ikke levende ting i deres økosystem for at kunne trives. Derfor kan ændringer i økosystemet, som f.eks. dem klimaforandringerne medfører, nogle gange have alvorlige konsekvenser for en organisme og i sidste ende bestemme om organismen kan overleve eller ej. En måde hvorpå alt de levende i naturen prøver at overkomme de her ændringer, er ved at tilpasse sig de miljøfaktorer, som er vigtige for deres miljø. I hvilket omfang det er nødvendigt, er meget forskelligt, men fælles for alle er det, at hvis der sker en ændring i miljøet, så må vi forvente at se en respons, en slags modreaktion, fra de dyr, planter mm. der lever i det pågældende miljø.

## Hvor ved vi alt det fra?

Måske tænker du, jamen hvordan ved vi alle de her ting. Til det kan vi svare, at det ved vi, fordi vi har undersøgt det. Vi har observeret, hvordan organismerne reagerede. Vi har sat forsøg op, hvor vi har testet, hvad der vil ske under forskellige forhold. Vi har simpelthen arbejdet naturvidenskabeligt. Man kan altså undersøge en problemstilling ved hjælp af **den naturvidenskabelige metode**.

Når man arbejder naturvidenskabeligt, undersøger man et problem, et spørgsmål, en hypotese ved at samle data ind. Det kan gøres på forskellige måder, bl.a. ved at arbejde i naturen, kaldt feltarbejde, eller ved at lave nogle forsøg, som svarer til, hvordan dele af naturen ser ud. Man opsætter altså et forsøg til at teste sin hypotese. En hypotese bygger på et spørgsmål eller en undren, som man gerne vil teste med det formål at få det bevist eller modbevist. Det er denne tankegang, der er skyld i, at vi i århundrede har tilegnet os ny viden omkring naturen. Vi har set et eller andet i naturen, som undrede os. Det har vi stillet spørgsmålstejn ved og derefter undersøgt, hvordan det hang sammen, for til sidst at få et svar og en ny viden. Det er netop ny viden, som vi gerne vil give dig, når vi kommer ud til jeres klasse. SÅ GLÆD DIG! Det bliver spændende!

