

# Havets roll

## För upptagning av koldioxid

Per Flensburg jan 25

1

## Henrys lag

- Havet har en unik förmåga att suga ut koldioxid ur luften. Under havsytan finns cirka 40 000 miljarder ton kol upplöst i vattnet – omkring 50 gånger mer än i atmosfären. Haven är dock på väg att nå sin bristningsgräns.
- Överallt där atmosfären möter vattnet sker ett utbyta av gaser som syre, kväve och koldioxid.
- Fenomenet har beskrivits med Henrys lag, utvecklad av den engelske kemisten William Henry. Lagen säger att mängden upplöst gas i en vätska ökar med trycket i gasen. Det innebär att när koncentrationen av koldioxid ökar i atmosfären, tränger det ned mer koldioxid i vattnet för att jämna ut tryckskillnaden.
- Havsvatten kan innehålla 150 ggr mer CO<sub>2</sub> än luft

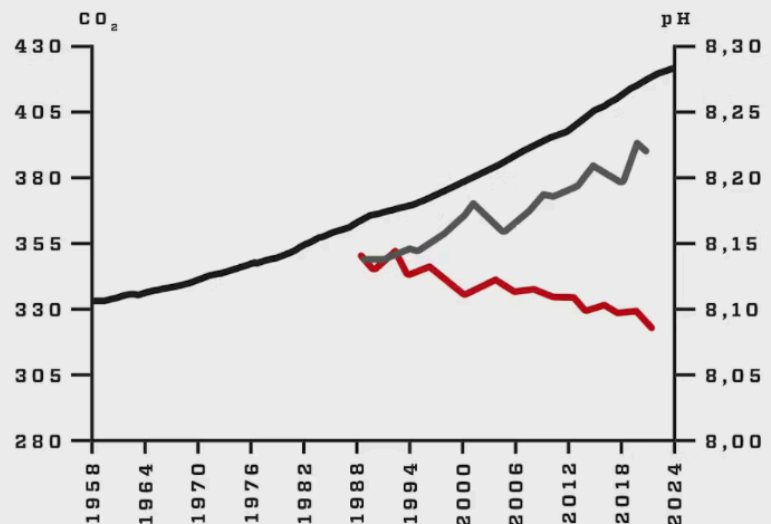
Per Flensburg

2

# Lite kemi

- Koldioxiden reagerar med vattnet och bildar kolsyra som i sin tur ingår i nya reaktioner och blir till bikarbonat eller karbonat. Reaktionerna frisätter även vätejoner som sänker vattnets pH. Därför resulterar högre koldioxidkoncentrationer i att havet blir surare.
- Kolet i dess olika föreningar används bland annat av havsväxter för fotosyntes och i uppbyggnaden av av olika havsdjurs skal – varpå det sjunker till botten med de döda djuren och hamnar på havsbotten.
- Totalt sett absorberar havet 2,4 miljarder ton koldioxid om året, vilket motsvarar en tredjedel av alla koldioxidutsläpp som orsakas av människor.

## Koldioxid och surt hav

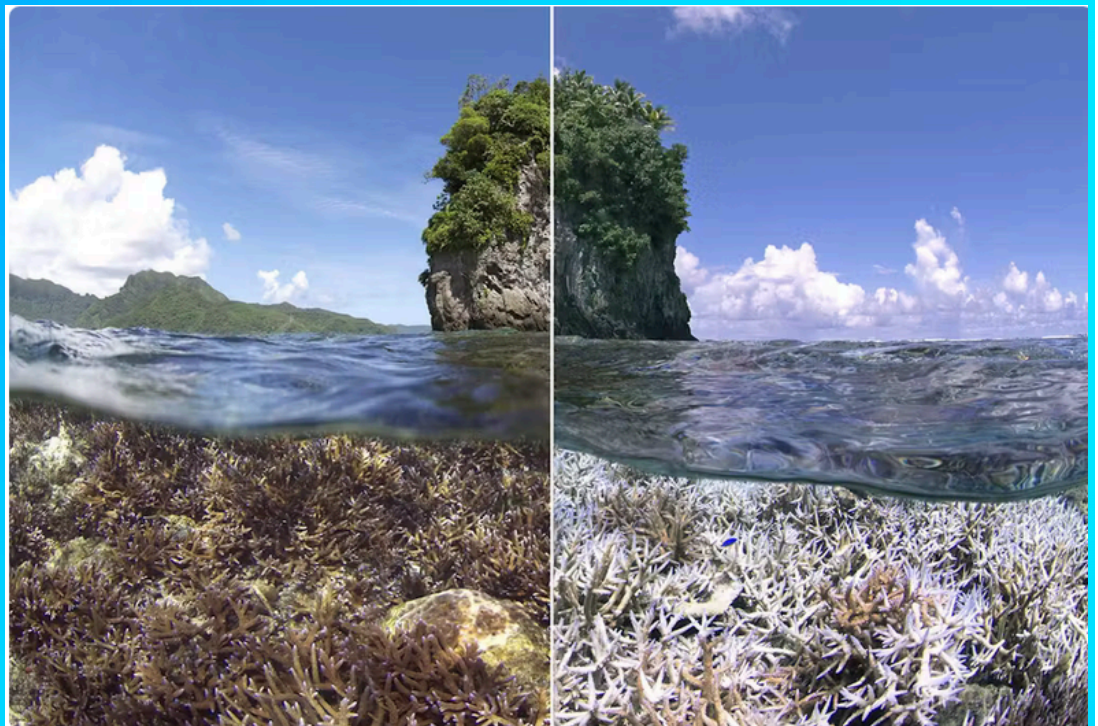


### Kol gör haven surare

Koncentrationen av koldioxid i atmosfären mätt i *parts per million* (ppm) har ökat stadigt de senaste 150 åren (svart), vilket medför att alltmer koldioxid tas upp av vattnet (grått). Det leder till att vattnets pH-värde (rött) minskar – vilket innebär att havet blir allt surare – något som bland annat går hårt ut över korallreven.

- Fokus i klimatdebatten har hittills mest legat på hur mycket koldioxid som cirkulerar i atmosfären – och hur vi kan avlägsna den samtidigt som vi minskar vår förbrukning av fossila bränslen
- Men nu börjar forskare tala alltmer om havets potentiellt positiva roll som ett naturligt koldioxidlager, som kan avlasta atmosfären utan att det krävs nya avancerade tekniker.
- Problemet är bara att koldioxidkapaciteten i världshaven redan är pressad. I dag tar de upp så mycket kol att lagringsprocesserna inte hinner med. Därför flyter det runt kol i olika lösta föreningar, som gör havet så surt att korallreven bleks och andra undervattensekosystem pressas.

## Korall- rev



När koldioxidnivån i haven stiger blir vattnet surare. Det innebär exempelvis att korallrev runt om i världen förlorar växtlighet och bleks.

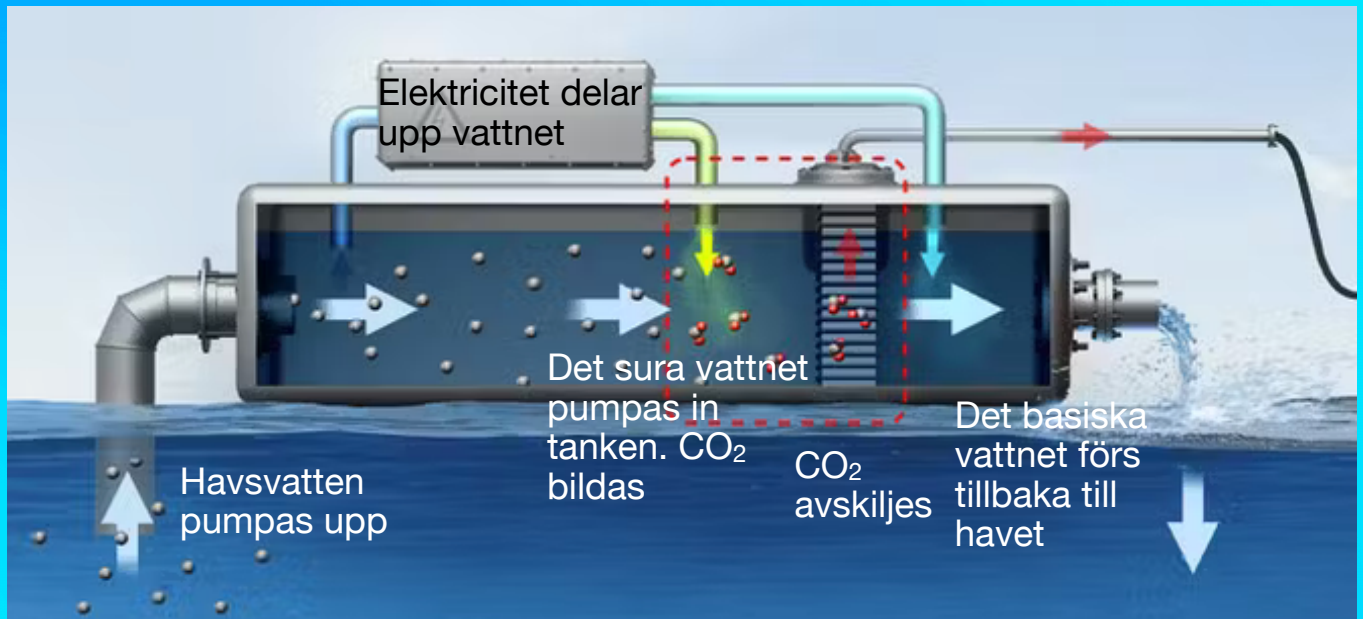
# Åtgärder att öka CO<sub>2</sub> upptaget i havet

- Genom att sätta ström till havsvatten kan man separera det koldioxidhaltiga, sura vattnet från det koldioxidfria basiska vattnet.
- Det sura vattnet, som inte kan ta upp mer koldioxid, neutraliseras sedan med hjälp av pulvriserade basiska stenar, som absorberar koldioxiden. Samtidigt reagerar det basiska vattnet med koldioxiden i luften som binder till mineraler som kalcium och magnesium i vattnet.
- Tekniken neutraliserar alltså surt vatten och drar samtidigt ut koldioxid ur atmosfären och ger biprodukten väte – som kan användas som ett hållbart bränsle.

## Andra åtgärder

- När surt vatten tillsätts till vanligt havsvatten omvandlas koljoner som karbonat och bikarbonat till gasformig koldioxid. Gasen kan sedan separeras från vattnet med ett membran och sugas in i en tank.
- Koldioxiddammsugaren består av ett system av tankar, pumpar och membran på en pråm. Havsvatten pumpas upp, och cirka en procent av vattnet filtreras så att det separeras i surt och basiskt vatten. Det sura vattnet tillsätts det rena havsvattnet, vilket omvandlar kolföreningarna i vattnet till gasformig koldioxid. Gasen fångas upp med hjälp av ett membran, pumpas över till en uppsamlingstank som kan transporteras bort.
- Sedan tillsätts det basiska vattnet som neutraliserar syran så att slutresultatet blir vanligt havsvatten som har tömts på koldioxid.





Därigenom kan havet ta upp mer CO<sub>2</sub>

## Fler tekniker

- Det finns en teknik som sänker ned trämassa från mark som behandlats med basiska mineraler till havsbotten. Trämassan hjälper till att absorbera koldioxid från vattnet och mineralerna förhindrar att havet blir surare.
- Gemensamt för teknikerna är att de avlägsnar kol från havet så det blir mer basiskt så att det kan absorbera mer koldioxid från atmosfären.
- För att ge teknikerna bästa möjliga förutsättningar fokuserar koldioxidfiskarna på havsområden där vattnet är kallt och inte särskilt salt, eftersom det då kan ta upp mer koldioxid.
- Hittills har teknikerna visat sig vara mycket effektiva; i ett pilotprojekt 2023 avlägsnade exempelvis en dammsugare 100 ton koldioxid på ett år, och företaget öppnar en anläggning i Norge som ska avlägsna 1 000 ton koldioxid årligen.

# Koldioxidammsugare



Per Flensburg

© Captura