

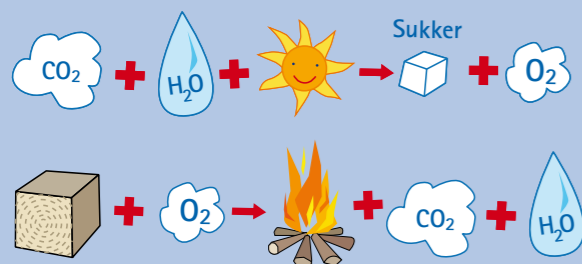
5. Træ til grøn energi

Træ er solens energi

Har du nogensinde prøvet at sidde ved et bål? Det lyser og varmer, og du kan bruge varmen til at koge vand og lave mad over. Træ er fuldt af energi. Faktisk er det den sol-energi, som træet har samlet op, mens det voksede og lavede fotosyntese, som bliver frigivet igen. Man kalder det grøn energi eller bio-energi, fordi solens energi bliver bundet som kemisk energi i planter.

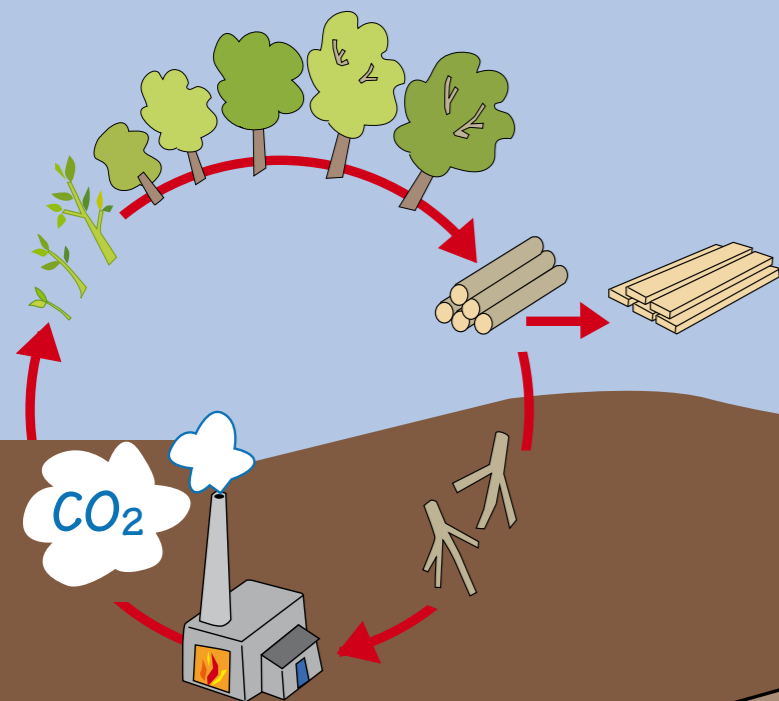
Fotosyntese og forbrænding

Fotosyntese og forbrænding er modsatte processer. Se her:



Druesukker = glykose bliver omdannet til cellulose (træ) og stivelse, som er træets madpakke.

Den CO₂ som frigøres, når vi brænder træ af, kan optages i nye træer, hvis vi sørger for at plante nye skove.



Undersøg træ som brænder

Hvad sker der, når træ brænder? Hvis du kigger opmærksomt på et bål, vil du kunne se hvordan ilden spalter træet til de bestanddele, som træ er bygget op af. Du kan se:

1 Lys og varme: Det er den energi træet har fanget fra solen, som nu bliver frigjort.

2 Hvid røg og saft som bobler: Det er vanddamp – altså vand, som træet har hentet i jorden – og som frigives som damp ved forbrændingen.

Hvor meget energi er der i træ?

Den varme, som bliver udviklet, når et stof bliver forbrændt fuldstændigt til CO₂ og vand, kalder man stoffets brændværdi. Brændværdien for 1 kilo tørt træ er cirka 18 megajoule pr kilo træ. Til sammenligning er brændværdien i 1 kilo benzin 42,7 megajoule. Det gælder for de fleste træ-arter, da deres ved er bygget op på nogenlunde samme måde.

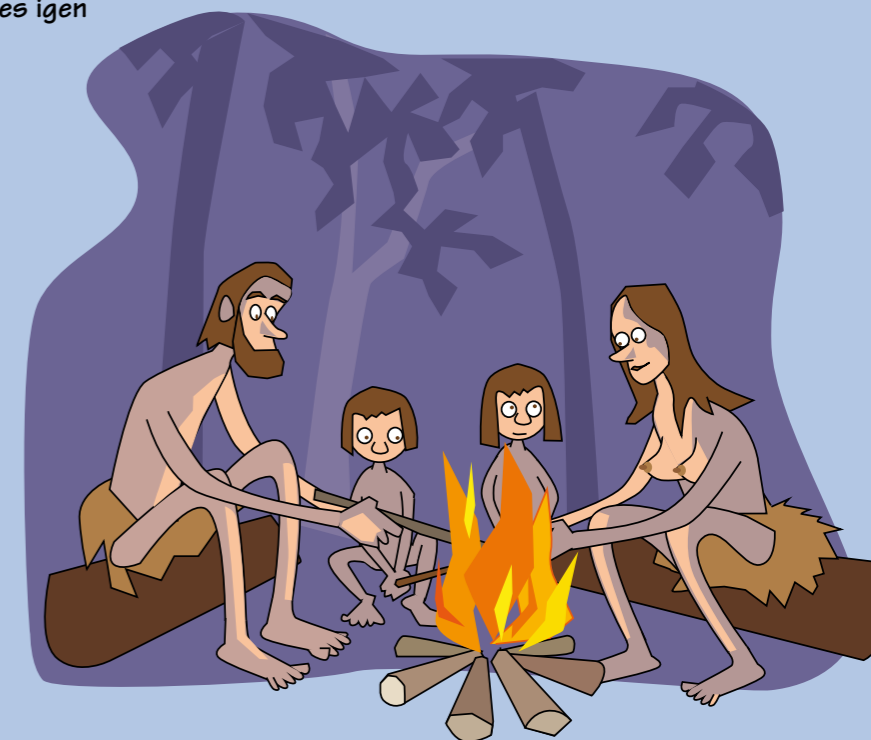
3 Klar røg: Det er CO₂, som træet har optaget fra luften i sin fotosyntese og bundet som kulstof – og som nu frigives igen ved forbrænding.

4 Sort røg og kul: Det er det kulstof, som næsten hele træet består af. Dette kul er ikke forbrændt fuldstændigt til CO₂. Hvis bålet ikke er varmt nok, omdannes træets kulstof til sorte, tjæreagtige stoffer.

5 Aske: Det er den del af træet, som ikke kan brænde. Det er de næringsstoffer – mineraler, metaller og salte – som træet har hentet i jorden.

Tidernes morgen

Siden tidernes morgen har mennesker brugt ild til at varme sig ved og lave mad. Allerede for 300.000 år siden fandt urmenneskene ud af at lave ild ved at slå to flintesten sammen, så det gav gnister. De fandt også ud af, hvordan de kunne gemme ild i en lerkrukke og bære den med sig, når de vandrede. Ilden var årsagen til, at urmennesket kunne vandre ud af det varme Afrika og bosætte sig i koldere dele af verden. Og træ var basis for ild og varme indtil for et par hundrede år siden.



Sort energi

Kul, olie og gas er det vi kalder fossile brændstoffer. De er dannet af kæmpestore urgamle planter, som optog CO₂ fra atmosfæren i kridttiden, da dinosaurerne levede. Planterne har ligget i jorden i millioner af år og er blevet presset sammen og omdannet til kul, olie og gas. De sidste par hundrede år har vi mennesker hentet kul, olie og gas i jorden og brugt det som energikilde. Men den sorte energi skaber flere problemer:

- Den udleder CO₂, som har været bundet i millioner af år. Det skaber drivhuseffekt.
- Den er en begrænset ressource, som der bliver mindre og mindre af.
- Den gør os afhængige af andre landes ressourcer.

2020 mål

Derfor vedtog politikerne i EU i 2008 det man kalder 2020 målene for at begynde at gøre noget ved klimaforandringerne. De betyder, at vi i Europa frem mod år 2020 skal have:

- 20 % mindre CO₂ udledning.
- 20 % vedvarende energi i vores energiforsyning.
- 20 % besparelser på energien.

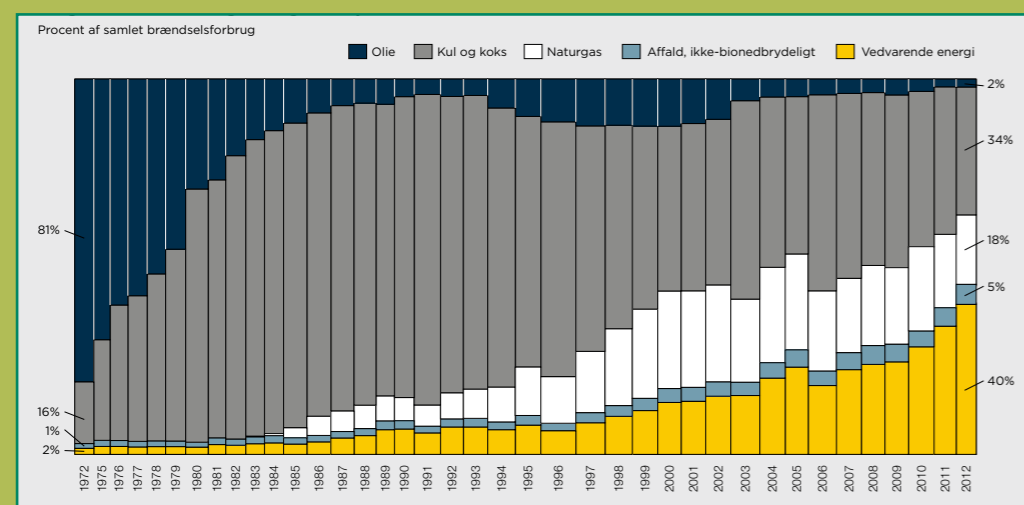
Ud over det vedtog hvert land i EU også deres egne nationale mål. I Danmark aftalte man bl.a. at vi skal have:

- 40 % mindre CO₂ udledning.
- 50 % af vores el-produktion skal være vind.

Grøn energi

Lige nu udvikles en række forskellige former for grøn energi. Vindmøller sættes op både på land og til havs og leverer i dag 40 procent af vores strøm. Solfangere sættes på hustagene og på store marker. Det er energiformer, som ikke udleder CO₂ overhovedet, når de først er sat op.

Den mængde energi som sol og vind kan levere, veksler med vejret. Nogle gange blæser det, og så er der strøm. Nogle gange blæser det ikke, og så er der ikke strøm. Derfor har vi også brug for en energiform, som vi kan styre. Og her kommer træ ind. De sidste år har de danske kraftværker, som laver varme og elektricitet, skiftet kul ud med træ eller halm – det man kalder biomasse. Små piller af træ kan erstatte kul i et kraftværk. I 2012 blev 13 procent af vores el lavet af biomasse som træpiller, træflis, halm og køkkenaffald. DONG Energy har sat som mål, at 50 procent af deres kraftvarmeproduktion i 2020 skal baseres på biomasse. En biomasse som er bæredygtigt dyrket. I søjlediagrammet kan du se, hvordan bioenergi sammen med vind- og sol-energi fylder mere og mere i den danske energi-produktion.



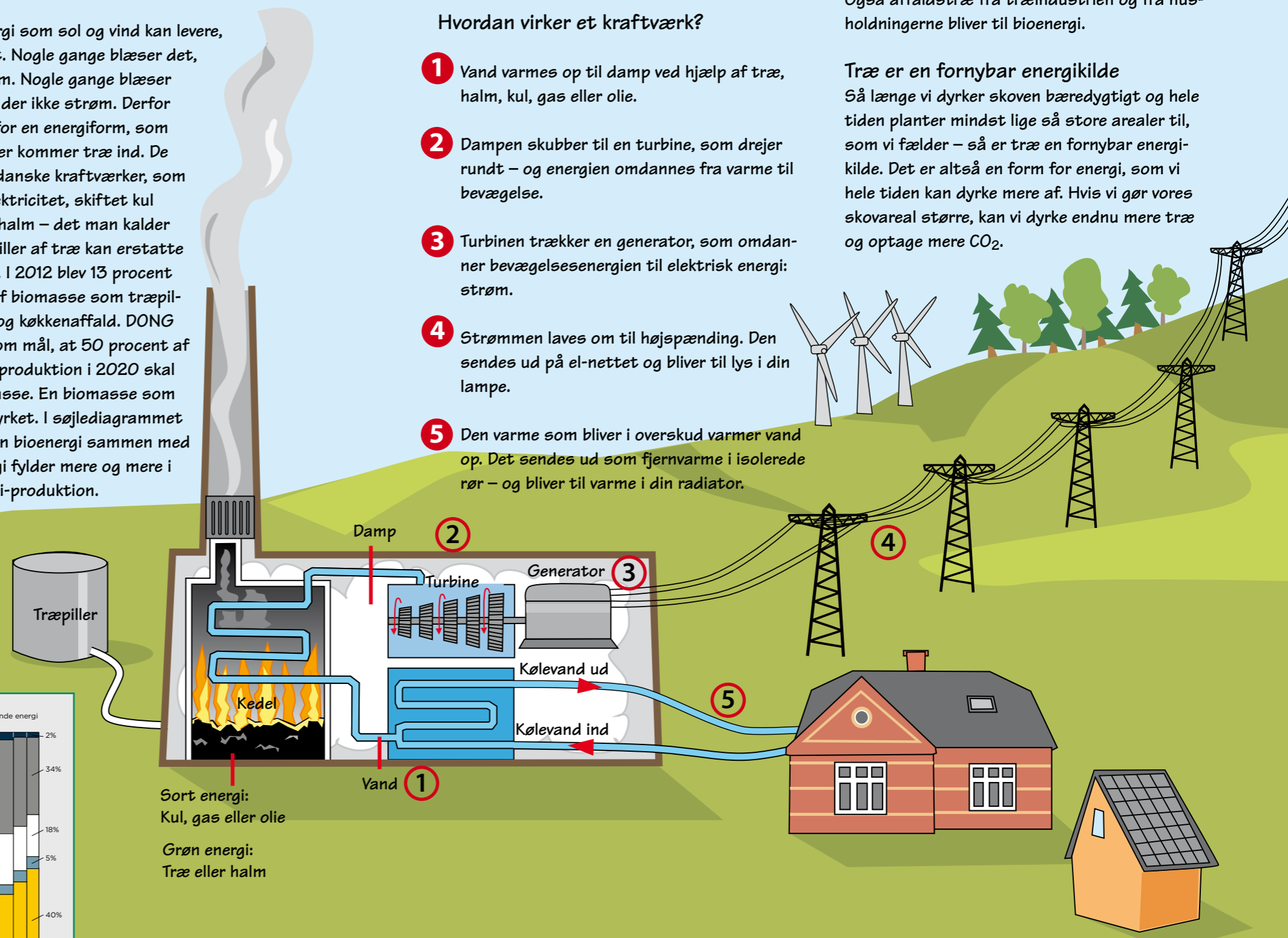
Årligt brændselsforbrug i el-og varmeproduktion. Kilde Quartz + Co 2015.

CO₂-neutral energi

Biomasse er CO₂-neutral energi. Når man bruger træ til at lave el og varme, bliver der udledt den samme CO₂, som planterne optog via fotosyntesen, da de voksede. Det betyder, at hvis vi planter nye træer, vil de optage lige så meget CO₂, som udledes ved forbrændingen.

Hvordan virker et kraftværk?

- 1 Vand varmes op til damp ved hjælp af træ, halm, kul, gas eller olie.
- 2 Dampen skubber til en turbine, som drejer rundt – og energien omdannes fra varme til bevægelse.
- 3 Turbinen trækker en generator, som omdanner bevægelsesenergien til elektrisk energi: strøm.
- 4 Strømmen laves om til højspænding. Den sendes ud på el-nettet og bliver til lys i din lampe.
- 5 Den varme som bliver i overskud varmer vand op. Det sendes ud som fjernvarme i isolerede rør – og bliver til varme i din radiator.



Sort energi:
Kul, gas eller olie

Grøn energi:
Træ eller halm

Resttræ til bioenergi

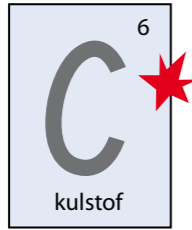
Tit bruger man rest-træ til at brænde af. Det kan være unge træer, som er blevet tyndet ud for at give plads til de træer, som skal vokse sig store. Eller det kan være toppe og grene, som er for tynde til at blive brugt til tømmer. De gode stammer bliver brugt til tømmer og møbler. Også affaldstræ fra træindustrien og fra husholdningerne bliver til bioenergi.

Træ er en fornybar energikilde

Så længe vi dyrker skoven bæredygtigt og hele tiden planter mindst lige så store arealer til, som vi fælder – så er træ en fornybar energikilde. Det er altså en form for energi, som vi hele tiden kan dyrke mere af. Hvis vi gør vores skovareal større, kan vi dyrke endnu mere træ og optage mere CO₂.

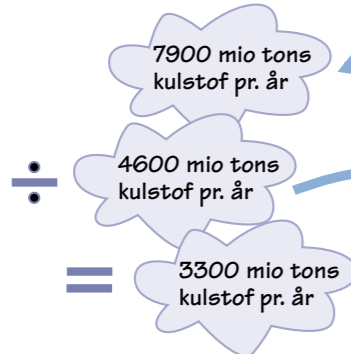
Kulstofs kredsløb – og klimaet

Kulstof er et vigtigt stof. Det er grundbyggesten i alle levende organismer og en meget vigtig del af jordens ikke-levende stof, som klipper og sten. Hvis du kunne sætte et rødt mærke på et lille kulstof-atom og følge det gennem millioner af år, så ville du opleve kulstoffets kæmpestore kredsløb. Kig på tegningen – og følg kulstofs kredsløb.



5 Mennesket og kulstofs kredsløb

Hvert år udleder mennesker 7900 millioner ton kulstof til atmosfæren via forbrænding af fossilt brændstof og ved skovrydning. Kulstoflagre som søer, have og skove optager 4600 millioner ton kulstof. Det betyder, at vi øger mængden af kulstof i atmosfæren med 3300 millioner ton kulstof om året.



4 Kulstof i havet

94 procent af det bevægelige kulstof finder du i havet. Det bliver optaget fra luften i de kolde have omkring Nord- og Sydpolen og opløst i vandet som hydrogencarbonat (HCO_3^-). Dybe havstrømme fører kulstoffet til de varme have, hvor det kan blive frigjort til luften igen. Det tager i gennemsnit 1000 år. Lidt kulstof er bundet i de levende væsner i havet. Planter, alger og bakterier optager CO_2 i deres fotosyntese – og dyr og planter i havet indbygger kulstof i deres kalkskal-ler som calciumkarbonat (CaCO_3). Når de bliver spist af dyr, vandrer kulstoffet ind i fødekæderne. En del af kulstoffet bliver frigjort i vandet, når planter og dyr ånder eller dør og bliver nedbrudt. Lidt bliver bundet på havbunden som sediment.

1 Kulstof i jorden

Da jorden blev dannet, var al kulstof bundet i jordens kappe og i jordskorpen. Gennem tiden har vulkaner spyttet kulstof op i luften som CO_2 eller metan (CH_4). Det meste er gennem tiden blevet begravet igen som kul, olie, gas eller kalksten. Kun ganske lidt kulstof – mindre end en tusindedel – kan bevæge sig frit. Det findes i havet, i luften og i levende væsner.

2 Kulstof i planter og dyr

Planter optager CO_2 fra luften og bygger det ind i deres plantekroppe via fotosyntesen. På den måde bliver kulstof bundet i planten. Hvis et dyr spiser planten, vandrer kulstof over i dyret. Når dyret eller planten ånder, bliver en del af kulstoffet frigivet til luften som CO_2 . Når planten eller dyret dør og bliver nedbrudt, bliver kulstoffet i dem frigivet som CO_2 . På landjorden er størstedelen af kulstoffet bundet i skovene. De rummer næsten dobbelt så meget kulstof, som hele atmosfæren. Der er også bundet kulstof i humus og tørv – og i olie, gas og kul, som er skabt af kridttidens skove.

3 Kulstof i luften

I dag findes kulstof i luften som CO_2 og metan (CH_4). Der er 0,03 procent CO_2 og en milliontedel metan i atmosfæren. De virker sammen med vanddamp som drivhus-gasser. De danner et lag rundt om jorden, der virker som glasset i et drivhus. Solens lysstråler kan let trænge ind, men jordens varme-stråler har sværere ved at trænge ud. Drivhuseffekten er livsnødvendig. Uden den ville jordens overflade være 30-50 grader koldere. Men menneskers afbrænding af olie, kul og gas har øget CO_2 og metan i luften. Det skaber drivhuseffekten, som forventes at give global opvarmning.

Hvad kan vi gøre?

Vi kan gøre en hel masse – og skoven og træet kan spille en vigtig rolle. Vi skal udlede mindre CO_2 . Vi skal lagre kulstof i skove og i huse og ting af træ. Vi skal plante nye skove, beskytte de skove vi har, dyrke skoven bæredygtigt og stoppe skovrydning globalt. Og så må vi bruge vind, sol og bioenergi i stedet for kul, olie og gas. Det er bare om at komme i gang. Genplant Planeten!

