

2013-06-30

## **Murry Salbys ekvation: Enkel modell för samspel mellan koldioxidhalt och temperatur**

av Pehr Björnbom

**En enkel differentialekvationsmodell med Murry Salbys ekvation för koldioxidhalten och den enkla energibalansmodellen (EBM) för temperaturen har lösts. Den enda forcing som medräknats är den från den stigande koldioxidhalten. Med modellen undersöktes vad som skulle hända om Murry Salbys ekvation skulle fortsätta gälla utan avbrott. Efter att först ha stigit i ökande takt övergår då temperaturen till att stiga med konstant hastighet, omkring 2 C per hundra år.**

Differentialekvationsmodellen framgår av följande ekvationer, där den första ekvationen är Murry Salbys ekvation, och den andra är den enkla energibalansmodellen (EBM) enligt David G. Andrews (2010) [An Introduction to Atmospheric Physics](#), kapitel 8.2.

$$\frac{dy}{dt} = k(T - T_b)$$

$$C \frac{dT}{dt} = 5.35 \ln\left(\frac{y}{y_b}\right) - \alpha(T - T_b)$$

$y$  = koldioxidhalt i atmosfären, ppmv  
 $t$  = tid, år  
 $k$  = 2.21 ppmv/år  
 $T$  = temperaturavvikelse enligt HadCRUT4, C  
 $T_b$  = -0,415 C  
 $C$  = 16 W år/(C m2)  
 $y_b$  = 280 ppm  
 $\alpha$  = 1,9 W/(C m2)

Detta diffekvationssystem löstes med initialtillståndet  $t_0 = 1870$ ,  $y_0 = 288$  ppmv och  $T_0 = -0.3$  C.  $y_0$  är beräknat värde enligt min rekonstruktion medan  $T_0$  är fyrtioårsmedelvärdet av HadCRUT4 för januari 1870. Återkopplingsparameterns  $\alpha$  värde bestämdes genom att pröva olika värden till dess koldioxidhaltens utveckling stämde med observationerna.

Följande programkod i [Scilab](#) användes:

```

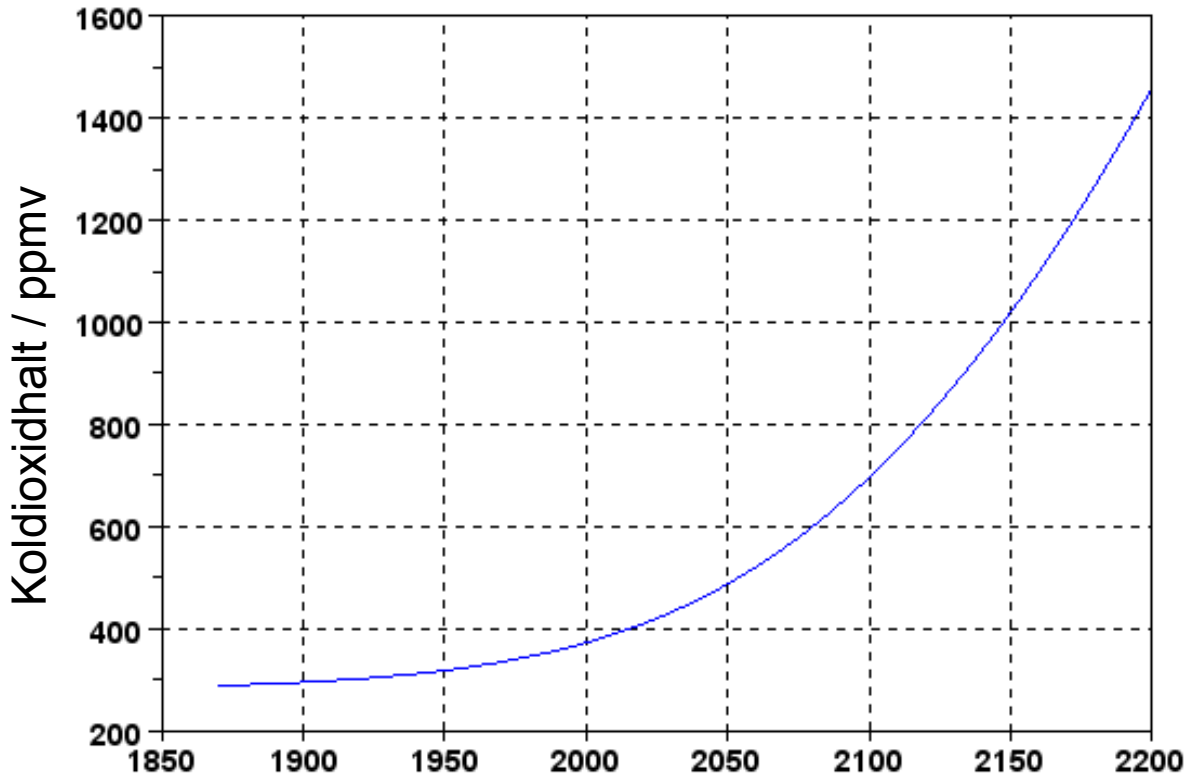
clear

function zdot=f(t,z)
  y=z(1);T=z(2);
  dydt=k*(T-Tb);
  dTdt=5.35/C*log(y/yb)-alfa/C*(T-Tb);
  zdot=[dydt;dTdt];
endfunction

k=2.21;Tb=-0.415;C=16;yb=280;alfa=1.9;
t1=1870:2200;y0=288;T0=-0.3;
t0=1870;z0=[y0;T0];
z=ode(z0,t0,t1,f);
y=z(1,:); y=y';
T=z(2,:); T=T';
plot(t1,y)
xgrid
scf(1)
plot(t1,T)
xgrid
  
```

De följande två diagrammen visar att temperaturökningen först accelererar fram till år 2050 då den uppnått 1.0 C enligt HadCRUT4. Därefter stiger temperaturen med konstant hastighet, 2 C per sekel. Koldioxidhalten blir 2050 lika med knappt 500 ppmv, år 2100 och 2200 respektive 700 och 1450 ppmv.

## Koldioxidhalt



## Temperatur

