

Klimaændringer – kort fortalt

Jørgen E. Olesen, professor
Aarhus Universitet, Institut for Agroøkologi
Blichers Alle 20, 8830 Tjele
Tlf. 89991659, E-mail: JorgenE.Olesen@agrsci.dk

Introduktion

Den gennemsnitlige temperatur ved jordoverfladen er generelt stigende og samtidigt ændrer nedbørmønstrene sig i retning af mere intens nedbør og længere tørkeperioder (Olesen, 2010). Disse ændringer er styret af fysiske og til dels biologiske processer. Selv om der er naturlige processer, der kan medføre globale temperaturstigninger, viser undersøgelser at det er menneskets aktiviteter – især udslippet af CO₂ – der sandsynligvis er hovedårsagen til de seneste 30 års opvarmning af jorden. Modelberegninger viser at den globale temperatur sandsynligvis vil stige mellem 1,8 til 4,0 °C afhængig af hvor store udslippene af drivhusgasser bliver.

På verdensplan er temperaturen steget 0,7-0,8 °C siden slutningen af 1800-tallet. Langt hovedparten af denne stigning (0,55 °C) er sket inden for de seneste 40 år. Set over længere tidshorisonter har klimaet på kloden varieret betydeligt mere end hvad vi har set over de seneste årtier. Vi har dog kun pålidelige målinger af temperatur og nedbør for de foregående ca. 150 år. På længere tidsskalaer må man ty til indirekte målinger af klima, f.eks. fra iskerner. Baseret på sådanne målinger er vurderingen hos IPCC, at den globale middeltemperatur over de sidste 50 år sandsynligvis ikke har været så høj i de seneste 1300 år.

Jordens strålingsbalance

Klimaet har gennem jordens historie varieret langt mere end hvad der har været observeret inden for de sidste 100 år. Grundlæggende er klimaet bestemt af balancen mellem den energi, der tilføres fra sollyset, og den energi der tabes ved varmestråling fra jorden. Der er især to faktorer, der påvirker strålingsbalancen: 1) Mængden af sollys, der opfanges af jordkloden, og 2) styrken af drivhuseffekten.

Jorden slipper af med varmen ved at udstråle infrarød stråling. Over lang tid vil udstrålingen være af samme størrelse som indstrålingen. Hvis der ikke havde været en drivhuseffekt ville temperaturen på jorden med udgangspunkt i de grundlæggede fysiske love have været ca. -19 °C. Dette er ca. 34 °C lavere end den målte gennemsnitstemperatur på 15 °C. Der må derfor være en anden mekanisme (drivhuseffekten), som også påvirker klimaet. En række af gasserne i atmosfæren (f.eks. vanddamp, kuldioxid og metan) har ligesom skyerne en evne til at optage noget af den opadgående langbølgede infrarøde stråling. Dette skærmer jordoverfladen mod afkøling, og hermed opstår drivhuseffekten.

De vigtigste drivhusgasser er vanddamp (H₂O), kuldioxid (CO₂), metan (CH₄), lattergas (N₂O), CFC (freongasser) og troposfærisk ozon (O₃). De enkelte drivhusgassers effekt på atmosfærens varmeholdende effekt kendes med stor sikkerhed. Desværre er den samlede klimasystem dog mere kompliceret, så det ikke er muligt entydigt at rangordne bidraget fra de enkelte gasser til den total drivhuseffekt. Dette skyldes bl.a., at der er en række tilbagekoblingsmekanismer mellem drivhusgasserne. Desuden har drivhusgasserne forskellig levetid i atmosfæren.

Ud over de menneskeskabte strålingspåvirkninger (især CO₂, CH₄, N₂O og CFC) har der været meget store, men ret kortvarige, afkølede bidrag i forbindelse med vulkanudbrud, fordi der udsendes mange små partikler fra vulkaner, som reflekterer solens stråler. Endelig har variationer i solens udstråling også givet en mindre stigning i strålingspåvirkningen i første halvdel af 1900-tallet. Disse effekter har været dokumenteret gennem undersøgelser af ændringer i det globale og regionale klima over århundreder og årtusinder sammenholdt med de faktorer, der påvirker klimaet. Her er både brugt statistiske sammenhænge og detaljerede fysisk baserede klimamodeller. Disse analyser viser entydigt at stigningen i den globale middeltemperatur over de sidste 40 år ikke kan forklares med naturlig klimavariation, men kun med den menneskeskabte drivhuseffekt.

Effekter på planteproduktionen

I Danmark har de stigende temperaturer og den længere vækstsæson været gunstig for majs, som er en varmekrævende afgrøde. Alene den opvarmning på i gennemsnit cirka en grad celsius, som Danmark har oplevet over de seneste 30 år, har betydet, at der nu dyrkes majs til kvægfoder i hele landet mod stort set intet for 25 år siden. Det skyldes ikke så meget bedre sorter, som at klimaet er blevet varmere og dermed mere velegnet for varmekrævende afgrøder. Den forventede yderligere temperaturstigning på en til to grader celsius over de næste 30-40 år vil betyde, at der kan dyrkes kernemajs til svinefoder i stort set hele landet.

Mens afgrøder som majs og roer vil kunne udnytte en længere vækstsæson, så stiller situationen sig helt anderledes i kornafgrøderne. Længden af vækstperioden i kornafgrøder som vinterhvede og vårbyg afhænger af temperaturen – jo højere temperatur jo hurtigere udvikler afgrøderne sig. Det har blandt andet kunnet ses i skridningstidspunktet for vinterhvede i Danmark. Data fra registreringsnetværket for plantesygdomme i perioden 1996-2008 viste, at hvede nåede skridning midt i maj, når vinteren (oktober til marts) var kold med gennemsnittemperatur omkring to grader celsius, men allerede midt i april når vinteren var varm omkring seks grader celsius. Når hvede når skridning allerede midt i april, så bliver der for kort til at lave en god og tæt afgrøde med et stort bladareal. Det går ud over udbyttet. Meget høje vintertemperaturer er derfor skadelige for udbyttet i vinterhvede.

Endnu værre er det med høje sommertemperaturer. Det går nemlig i betydelig grad ud over længden af kernefyldningsperioden, og jo kortere tid der er til at fylde tørstof på kernerne, jo lavere udbytte. En statistisk analyse af udbytter fra Landsforsøgene i vinterhvede for perioden 1992-2008 viste, at stigning på en grad celsius i sommertemperaturen reducerer udbyttet med syv procent (Kristensen et al., 2011). Tilsvarende analyser på data for vinterhvede og vårbyg fra Tjekkiet viser, at en temperaturstigning på én grad fører til et udbyttefald på cirka ti procent. Der er således ingen tvivl om, at stigende temperaturer koster udbytte i kornafgrøderne, med mindre der gøres noget for at tilpasse sorter og dyrkningen.

Referencer

- Kristensen, K., Schelde, K., Olesen, J.E., 2011. Winter wheat yield response to climate variability in Denmark. *Journal of Agricultural Science* 149, 33-47.
- Olesen, J.E., 2010. Klima og landbrug. *Natur og Museum*. Nr. 3. Sept. 2010.