

Livet i jorden skal plejes for at øge frugtbarhed og binding af CO₂ samt evnen til at filtrere vand

Med en større planteproduktionen øger vi inputtet af organisk stof i jorden? Mere CO₂ bliver dermed bundet i jorden, som bliver mere frugtbar. Men afgrøderne skal have mere kvælstof for at gøre jorden mere frugtbar og øge dens evne til at binde kulstof.

*Af cand. agro. Bente Andersen
Plantekonsulenten.dk*

Jorden indeholder mere end dobbelt så meget kulstof, som der findes i atmosfæren.

Imidlertid er der ikke ret mange mennesker, der er klar over, at det er mængden og kvaliteten af de levende organismer i jorden, der driver hele jordens økosystem og dermed kontrollerer jordens frugtbarhed og de globale næringsstofcykler.

Arbejderne i biosystemet, som jorden kan betegnes som, er mikroorganismene, små og store hvirvelløse dyr, små pattedyr og planterødder.

Det arbejdende team som sikrer omsætning i jorden

Nede i jordbunden er der et arbejdende team.

I dette team er regnorme, insekter og gnavere de mest synlige.

De arbejder sammen med jordens mikroorganismer og svampe og bidrager til luftskifte og næringsstofkredsløbet i "jordfabrikken".

De omsætter dødt materiale og diverse affaldsstoffer fra menneskelig aktivitet på jorden.

De sikrer, at kulstof og kvælstof og andre næringsstoffer bliver recirkulerede. Uden deres arbejdsindsat ville menneskeheden gå til i dødt materiale og dernæst af mangel på fødevarer.

Næringsstofferne bliver recirkulerede, når biologien fungerer.

Jordbunden fungerer som filter for det nedsivende regnvand. Desto mere velfungerende filter, desto renere vand.

I Danmark er denne viden blot ikke slået igennem. Her er man gået ekstremt nidkært og enøjet efter at begrænse kvælstof og set bort fra biologien i jorden.

Både planterne og livet i jorden skal gødes

Der er flere husdyr under end over jorden.

Det er vigtigt at forstå, at større biologisk aktivitet er lig med større frugtbarhed, større omsætning, bedre rensning af grundvand og dermed drikkevand osv.

Når vi dyrker jorden, skal vi huske at gøde både planterne og livet i jorden. Livet i jorden bliver især næret af planterester fra en stor afgrøde.

I Danmark har landmænd pligt til at dyrke efterafgrøder. Men efterafgrøderne gror for dårligt, fordi kvælstoffet er brugt op af afgrøden. Derfor får vi ikke en efterafgrøde med stor biomasse og dybe rødder.

I Tyskland gøder man typisk efterafgrøderne med 30-60 kg kvælstof pr ha. Dermed opnår man langt dybere rødder, langt større biomasse og et langt mere aktivt liv i jorden.

Der er 4-10 tons organisk bundet kvælstof pr. hektar

Den totale pulje af organisk bundet kvælstof i jord udgør 4-10 ton-/ha. Det meste af dette kvælstof er relativt stabilt og nedbrydes meget langsomt og konstant efter en jordbundsafhængig mineraliseringsrate.

En lille del af kvælstoffet findes i den mikrobielle biomasse og i labilt organisk stof.

Disse puljer har en mere dynamisk karakter, og deres størrelser er afhængig af dyrkningsmåden af jorden, tilførslen af handelsgødning, husdyrgødning og planterester både ovenpå og under jorden.

På grund af deres dynamiske karakter bidrager de ved mineraliseringen med betydelige mængder af mineralsk kvælstof, som planterne kan optage.

Planteroden kæmper med mikroorganismene om at få fat i de frie mineralske næringsstoffer både, når det gælder tilført gødning, og det der frigives fra jorden. Man har for eksempel målt, at planterne optager 60-80 procent af kvælstoffet, der bliver tilført første år. Resten får de fra jordens kvælstofpulje.

For at sikre en frugtbar jord er det vigtigt som minimum at bevare disse puljer i jorden, og ikke som det sker nu, at de bliver reduceret som følge af de nedsatte kvælstofkvoter mm.

Jorden som buffer for næringsstoffer og kulstof

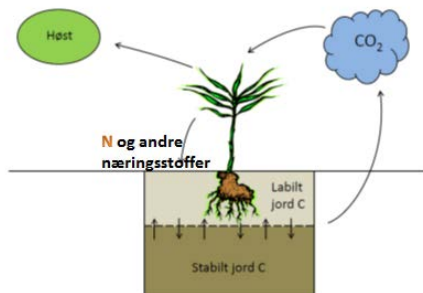
Når vi tilfører afgrøderester og husdyrgødning m. v., øges jordens mikrobielle aktivitet, hvilket fremmer dannelse af jordstruktur og påvirker fastlæggelse og frigivelse af næringsstoffer samtidig med, at en del af kulstoffet atter frigives som CO₂.

Under omsætningen dannes imidlertid også organiske forbindelser der i varierende grad stabiliseres ved binding til jordens mineralske bestanddele.

De organiske forbindelser, der er dannet under omsætningen nedbrydes kun langsomt, hvorfor jordens pulje af stabiliseret kulstof udgør et stort lager, som kan bidrage til at stabilisere atmosfærens indhold af CO₂.

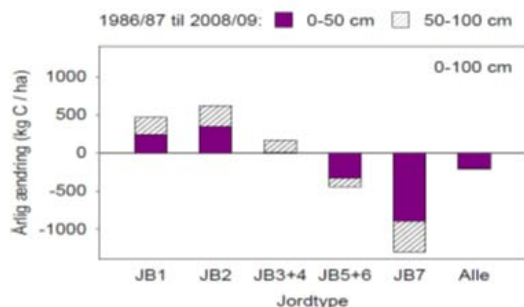
Kulstof tilført med rødder og stub udgør et meget vigtigt bidrag til opretholdelse af jordens kulstoflager.

Markforsøg har vist, at såfremt tidligere dyrket jord holdes fuldstændig fri for plantevækst reduceres jordens kulstofpulje med 34 procent i løbet af 30 år



Kulstof og kvælstof er to sider af samme sag. Når vi udpiner jorden for kvælstof, bliver der også frigivet CO₂. Kilde: *Bent Tholstrup Christensen, Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet.*

Hvad siger kvadratnettet mht. udviklingen af jordens kulstoflager ?



På de gode jordtyper falder indholdet af organisk stof. Figuren viser resultater fra kvadratnettet med hensyn til udvikling af indholdet af organisk stof på de forskellige jordtyper. Kilde: *Bent Tholstrup Christensen, Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet.*

**Dansk klimaforpligtelse kan opfyldes
Ved at øge kulstof i jorden med en 1 pct.**

Ved etableringen af det landsdækkende kvadratnet i 1986/87 blev der udtaget jordprøver ned til 1 meters dybde. Der blev igen udtaget jordprøver i 1997 og 2008/09.

De sandede jorder har typisk haft et højere kulstofindhold end de lerede. På de mere lerede jorder er kulstof indholdet reduceret, mest markant for JB 7

Bent Tholstrup Christensen, Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet, præsenterede i 2013 på Plantekongressen følgende regnestykke, som viser, at den danske forpligtelse om at udlede 15 mio. tons CO₂-ækvivalenter mindre, kan opnås ved at forøge jordens indhold af kulstof med bare en relativ stigning på 1 procent.

Hvorfor bliver det ikke udnyttet i dansk miljøpolitik?

- Meget stor udveksling af CO₂ mellem atmosfæren og jordens pulje af organiske stof
- 2/3 af det danske areal dyrkes
- 150 tons C/ha i den øverste meter
- 2,6 mio. ha dyrket jord = 1400 mio. t CO₂
- 70 mio. tons CO₂-ækv. udledes årligt fra DK
- 21 % mindre udledning = 15 mio. t CO₂-ækv.
- **Altså: den nationale forpligtigelse modsvarer en årlig relativ stigning i jordens kulstoflager på 1 %**

Bent Tholstrup Christensens regnestykke, som han præsenterede på Plantekongressen 2013.

Langsigtet udvikling

Indholdet og omsætningen af kulstof og kvælstof påvirker jordens evne til vedvarende at understøtte planteproduktionen.

Ca. 62 procent af det samlede landareal er i landbrugsmæssig anvendelse. Omsætning af kulstof og varigheden af kulstofbindingen er derfor ikke kun af betydning for dyrkningsjorden, men for hele landets CO₂ regnskab.

Såfremt tilførslen af organisk materiale ændres, vil jordens kulstofpulje langsomt indstille sig på et nyt niveau, hvor der atter er ligevægt mellem dannelse og nedbrydning af stabiliseret organisk stof.

De klassiske langvarige markforsøg har vist, at der kan gå 50-100 år før et nyt ligevægtsniveau opnås.

Vi har brug for at kende den langsigtede udvikling i jordens indhold af organisk kulstof for at sikre jordens frugtbarhed og for at skaffe troværdige opgørelser af udvekslingen af kulstof med atmosfærens CO₂ pulje.

Forfald af landbrug og samfund

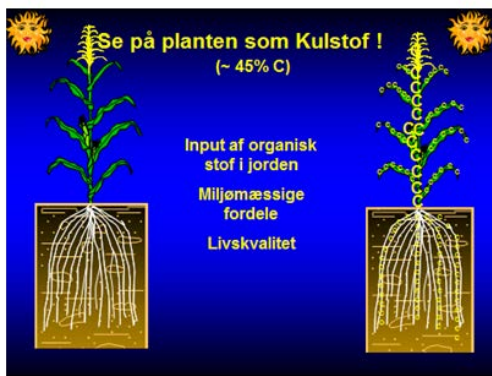
Planche 21 i udstillingen på Vestermølle omfatter følgende citat:

- Vores overlevelse afhænger af jorden
- Dyrk den og pas på den, så vil mad og brændstof okse heri.
- Den vil beskyttes os og omgive os med skønhed (miljø).
- Misbrug den og jorden vil kollapse, og mennesker vil forgå sammen med den.

Citatet er hentet fra Sanskrit litteratur i oldtiden for måske 3500 til 4000 år siden.

Nedgangen og kollapse i mange gamle civilisationer er et klart bevis på sandheden i dette citat.

I det gamle Mesopotamien (nu Irak) levede sumererne ca. 3000 før Kristi fødsel. De var det første litterære folk, men det forfaldt efterhånden som landbruget forfaldt, fordi jorden blev ødelagt af vanding. Jorden blev alt for saltholdigt til, at der kunne vokse afgrøder på markerne.



Se på planten som kulstof. *Kilde: Don Reicosky.*

Planten binder kulstof

Ved fotosyntesen binder planterne atmosfærisk CO₂.

Planterne kan bringe masser af organisk stof til jordbunden, hvis der er næringsstoffer nok. Hermed for vi et godt fødegrundlag for dyrene i jorden.

Jorden bliver robust overfor voldsomme klimahændelser, og den bliver frugtbar og god til at fjerne skadelige stoffer, så filteret virker.

The European Atlas of Soil Biodiversity

Jordens betydning som levende organisme er velkendt hos mange forskere og beslutningstagere i EU.

Det er understreget af det store forskersamarbejde, der er grundlag for *The European Atlas of Soil Biodiversity*.

I dette atlas bliver det understreget, at EU er forpligtet til at arbejde for en bæredygtig anvendelse af jorden og beskyttelse af dens biodiversitet.

Forskerne har i atlaset estimeret, at en fjerdedel af alle arter lever i jorden. Dette varierede økosystem udfylder en række funktioner.

The European Atlas of Soil Biodiversity, er på 128 sider pdf – [klik her](#).