

# Jordens muld – Verdens guld

## Økologisk og især biodynamisk dyrkning er bedst i disciplinen mulddannelse og klimabalance.

I den løbende miljødebat er der god opmærksomhed på kvaliteten og dermed sundhedsværdien af vores grundvand og vandløb, luft, indeklime og mad – men dyrkningsjorden i sig selv er der sjældent fokus på. Den bliver mest betragtet som noget givet, som et konstant element, der trods sit indhold af en mængde levende organismer, først og fremmest anses som et "vækstmedium" for vilde og kultiverede planter. Selv i de økologiske kredse taler vi generelt kun lidt og helt alment om jordens frugtbarhed, og begrebet dækker som regel mest dens indhold af næringsstoffer i forhold til afgrøder og høstudbytte.

Ord som muld og humus er sjældne i den offentlige samtale om, hvordan vores landbrugsjord har det. Muld er blevet et poetisk udtryk, der mest forbindes med sange og fortællinger om bønder og landbrug i gamle dage, og humus er et jordbrugsmæssigt fagudtryk, som får de fleste danskere til at tænke på en kikærtemasse til at spise og ikke på vigtige organiske stoffer i jorden.

Men der er tegn på, at det er ved at ændre sig. I al fald i faglige og politiske kredse. Der er en stigende erkendelse af, at "muldflugt" eller jorderosion ikke kun er et problem i lande i Afrika, Asien og Sydamerika, hvorfra man ofte hører om nedslidning af jorden, mudderskred og ørkendannelse på grund af kortsigtede dyrkningsmetoder, manglende viden om god pleje af jorden



Sandflugt - Vestjylland Foto: Klaus Loehr-Petersen

og skader på grund af klimaændringer. Men det sker også her i Europa, og det har bevirket, at der er kommet mere fokus på jorderosion. Den er blevet mere synlig, målt og diskuteret. EU-Kommisionen har i 2006 iværksat en "tematisk jordstrategi", Soil Thematic Strategy (1), der har til formål at informere om betydningen af jordlagets tilstand i forhold til netop erosion og klima.

Interessen for jordlagets tilstand skyldes ikke mindst ændringerne i vejret, der de seneste 10-15 år har givet flere lange, tørre perioder og voldsommere regnskyl. Det sætter jordens evne til på kort tid at opsuge store mængder vand på en hård prøve. En muldrig jord har en effekt som en svamp og kan bedre opsuge vandet end en muldfattig. Den muldfattige jord har større risiko for at blive skyllet væk ved kraftige regnskyl. Resultatet kan tydeligt ses på markerne: dybe render, der som små flodsejle vidner om en voldsom afvaskning.

De fine jordpartikler som ler og fint sand i overfladen vaskes eller blæses væk og lægger sig i de laveste områder på marken eller udenfor - eller ender i bække og åer. Hvis det er kort tid efter såning, ryger en del af såsæden også med. Det samme gør næringsstoffer, som kommer til at udgøre en forureningsbelastning i vandmiljøet i stedet for at gøre gavn i jorden. Tilbage i markens jordoverflade ligger de tungere jordpartikler som grovere sand og småsten, der ingen opsugningsevne har, og derfor ikke kan virke fugtighedsregulerende.

Resultatet er, at jordens "hud" krakelerer. Hos et menneske hedder det tør hud eller eksem. Alle, der kender den tilstand, ved, hvor meget det går ud over livskvaliteten generelt. Det gør det også for jordens "livskvalitet".

Problemet er på ingen måde nyt – det er blandt andet meget godt ansku-

Regnorme er afgørende for mulddannelsen. Foto: Ifoam



eliggjort i filmen "Muldflugten" af Lars Brydesen, der blev lavet for 30 år siden (2). Den viser også, hvordan problemet kan undgås ved en målrettet dyrkning, der opbygger jordens muldlag.

### Muld dannes af CO<sub>2</sub> – ved hjælp af planter og regnorme

Muld er et resultat af en række biologiske og kemiske processer i jorden, og planterne er centrale i disse processer. Ved hjælp af energi fra solen til deres fotosyntese og kulstof fra CO<sub>2</sub> i atmosfæren, kvælstof fra jord og luft – og lidt mineraler fra jorden – opbygger planter deres cellestrukturer under og over jorden. Kulstoffet er det primære stof i planternes indhold af kulhydrater, proteiner og fedtstoffer og dermed i foder og fødevarer. Når planterne vokser, virker det derfor nedsættende på indholdet af CO<sub>2</sub> i atmosfæren. Når de bliver spist af dyr eller mennesker, bliver nedbrudt i naturen eller brugt som brændsel, bliver energien i næringsstofferne frigivet, og kulstoffet ender i atmosfæren som CO<sub>2</sub> igen. Det meste i al fald. En del bliver bundet i mere stabile organiske humusforbindelser i jorden. Når humus bliver fortæret af regnorme sammen med råjord (ler og sand) og lidt kalk, bliver resultatet muld.

En muldrig jord holder længere og bedre på fugtigheden, så den er mere modstandsdygtig overfor erosion - den "bliver hjemme" i stedet for at blive blæst eller skyllet over til naboen.

En god muldjord har en række andre vigtige fordele frem for en muldfattig (3):

- den indeholder meget ilt, der er vigtig for omsætningsprocesser i jorden
  - den holder bedre på næringsstoffer
  - den giver bedre vækstvilkår for planterødderne
  - dens gode vandholdningsevne har afgørende betydning i tørre perioder
  - den giver et bedre miljø for små og store organismer, der lever i og på jorden.
  - den er lettere at dyrke (mindre kompakt, dvs. mindre energi-krævende at bearbejde)
  - den giver et mere stabilt høstudbytte
- Det er alt sammen guld værd. Det betyder nemlig, at et landbrug bliver robust i den forstand, at det er mindre påvirket af de negative belastninger som jordbearbejdning, vind og vejr kan udsætte jorden for i løbet af en dyrkningsæson.

### 20 % og 25 % bedre end konventionelt

Økologisk og biodynamisk dyrkning er bedre end konventionel dyrkningspraksis

til at opbygge jordens indhold af organisk kulstof og dermed "tappe" atmosfæren for CO<sub>2</sub> og danne muld af den. Det konkluderer en omfattende rapport fra den engelske økologiske organisation Soil Association fra 2009 (4). Rapporten gennemgår 39 langtidsforsøg fra hele verden med sammenligninger af konventionel og økologisk – og i nogle tilfælde biodynamisk – dyrkning. Den dokumenterer, at økologisk dyrkning i gennemsnit giver 20 % mere organisk kulstof i jorden end konventionel dyrkning. Undersøgelserne af biodynamisk dyrkning viser, at den i gennemsnit giver 25 % mere organisk kulstof end konventionel dyrkning, hvilket er 25 % mere organisk kulstof i jorden end økologisk dyrkning. Forskellen på økologisk og biodynamisk dyrkning er bl.a. kompostering af gødningen og brug af de biodynamiske præparater (5). Rapporten konkluderer forsigtigt, at en omlægning af verdens landbrug til økologisk drift ville nedbringe atmosfærens indhold af drivhusgasser (hvoraf CO<sub>2</sub> er den mængdemæssigt største) med 11 % om året. Dette oven i de nævnte andre fordele ved at øge jordens indhold af organisk kulstof og dermed humus -> muld. Rapporten er fuld af oplysninger om de enkelte langtidsforsøg (1287 referencer) og de vilkår, de er lavet under, samt diskussion om betydningen af resultaterne. Den kan læses på Soil Associations hjemmeside (4).

### Kompost, gylle eller biogasgylle?

En af de væsentlige virkemidler i opbygning af en frugtbar muld er husdyrgødning. Vel at mærke når det er fast gødning, og i særlig grad når den er komposteret. Ved kompostering af staldgødning iblandet halm nedbryder bakterier og svampe nogle af de kulstofrige dele i halmen (bl.a. lignin) og danner humusforbindelser, der er vigtige for muldprocesserne i jorden. Selv om der tabes



kulstof og kvælstof ved komposteringen, opvejes det af den positive virkning i jordens kulstofbinding, når komposten bruges som jordforbedringsmiddel og gødning. Det viser talrige erfaringer fra ikke mindst udviklingslande, hvor brugen af kompost, lavet af plantedele og gødning, ofte er den afgørende forskel mellem en ufrugtbar og en frugtbar jord og dermed en god fødevareforsyning. Anvendelse af kompost er anerkendt af FN's rammekonvention om klimaændringer som en metode til at reducere emission af klimagasser. "Kompostering er netop en genanvendelse og transformering af organisk materiale (sædvanligvis af planterester) til humus for at forbedre landbrugsproduktionen" konstaterer EU's rapport om den biologiske mangfoldighed i jorden (6). I det biodynamiske jordbrug anvender man en række særlige kompostpræparater af omsatte urtede dele (bl.a. kamille, røllike, brændenælde og baldrian), der tilsættes gødningen i små mængder (få gram pr. ton gødning). Virkningen kan forklares som homøopatisk – effekten kan måles på kompostens virkning på jordens mulddannelse. Det kan bl.a. læses i hæftet om det såkaldte DOK-forsøg (7) i Schweiz, hvor man gennem 21 år har sammenlignet biodynamisk (D), økologisk (O) og konventionel (K) dyrkning under samme vilkår. I forsøget var det kun den biodynamiske dyrkning, der øgede muldindholdet i løbet af de første 21 år, mens de to andre dyrkningsmåder mistede kulstof. Forskellen på økologisk og biodynamisk er, at staldgødningen i den biodynamiske del komposteres og tilsæt-

tes kompostpræparaterne, mens gødningen i den økologiske del bruges frisk. Flere biodynamiske gårde har også staldsystemer, hvor der bliver produceret gylle. Gylle kan ikke komposteres som fast gødning kan, men ved at tilsætte gyllen de biodynamiske kompostpræparater, ændrer man erfaringsmæssigt gyllens lugt, konsistens og virkning i en positiv retning.

### Gylle

Den mest brugte form for husdyrgødning i lande, hvor landbruget er industrialiseret som i Danmark er gylle. Den indeholder meget lidt kulstof i forhold til fast husdyrgødning, da man ikke blander halm i – gylle skal være flydende af hensyn til håndteringen af den. Gylle er en effektiv kvælstofgødning, der let optages af planterne og stimulerer deres vækst, men den giver ikke noget til jordens mulddannelse. Det viser resultater fra undersøgelser, bl.a. en dansk oversigt (8) over virkningen af fast kogødning kontra svinegylle: kogødningen gav 900 kg kulstof pr ha pr år, mens svinegylle førte til et tab på 380 kg kulstof pr ha pr år, målt over 10-12 år og i 50 cm jorddybde. Også et 18 års forsøg med økologisk og konventionel dyrkning i Sverige konkluderer (9), at fast gødning, i modsætning til flydende gødning som gylle, øger jordens indhold af organisk kulstof.

### Biogasgylle

Biogasgylle er en ny type gødning herhjemme, men den har været brugt i bl.a. Tyskland i over 20 år. Biogasgylle er den masse, der bliver tilbage efter afgang i et biogasanlæg, der typisk bliver tilført en blanding af plantedele

(f.eks. majs eller græs) og gylle eller evt. fast husdyrgødning. I anlægget nedbryder anaerobe bakterier (bakterier, der lever under iltfrie forhold) en del af blandingens kulstof til metangas, der opsamles og bruges til energiproduktion. Biogasgylle virker i endnu højere grad end almindelig gylle letoptagelig for planterne – næsten som kunstgødning, da kvælstoffet i biogasgyllen overvejende findes i form af uorganiske ammonium- og ammoniak-forbindelser. Det betyder, at den især gøder planterne og i mindre grad jordens mikroorganismer, som det ellers er ideallet i økologisk og biodynamisk jordbrug. Fordelen ved biogas er, at man kan lave energi af gødningen – ulempen er, at man også her får en gødning, der ikke, som fast gødning og kompost, plejer jordens mulddannelse.

Erfaringer fra Tyskland (10) viser, at biogasgylle, i højere grad end almindelig gylle, giver en syrevirkning i jorden. Syren, har en nedbrydende virkning på de vigtige kalk- og magnesiumforbindelser mellem jordens lerpartikler, som er afgørende for en porøs jordstruktur. Da biogasgyllen samtidig indeholder mindre næring i form af kulstof til jordens mikroorganismer, kan det ad åre føre til en mere kompakt og "livløs" jord. Ydermere trives regnorme dårligt i en mere sur jord. Tilsammen øger det problemerne for jordens mulddannelse og stabilitet mod erosion.

Det gælder især når man, som i Tyskland, i stigende grad dyrker majs til forgasning i et biogasanlæg, da majsplanter ikke i sig selv bidrager til en god jordstruktur. Hvis man i stedet for majs eller korn dyrker bælglplanter som kløver og lucerne til at komme i et biogasanlæg, er virkningen på jorden mere positiv. Det skyldes, at bælglplanter har et stort rodnet, der bidrager til en god jordstruktur, når rødderne omsættes af mikroorganismer og regnorme. Desuden binder bakterieknolde på deres rødder kvælstof fra luften, så gødningsvirkningen i jorden forbedres.

### Forbud?

I det biodynamiske jordbrug i Tyskland har man været pionerer inden for biogasanlæg på en række gårde. Erfaringer

med jordstruktur og ernæringskvalitet er så negative, at man overvejer et forbud mod nye anlæg på biodynamiske gårde. Det er ikke mindst den forringede ernæringskvalitet – målt med en biodynamisk helhedsmetode -, der motiverer til at tage afstand fra biogasgylle som en gødningstype til biodynamisk jordbrug. Økologisk set kan det også give problemer, hvis biogasgylle virker som kunstgødning på afgøderne. Så risikerer man at få en kvalitet af økologiske fødevarer, der ligner den konventionelle: mere nitrat, mere vand, færre mineraler og sekundære plantestoffer og mindre smag. I Økologisk Landsforenings klimastrategi indgår biogas på økologiske gårde som et af flere tiltag (11).

### Muld er det sorte guld

Landbruget er helt generelt udbytteorienteret, fordi dets produkter afregnes efter mængde. Det er de fleste forbrugere også: de vil have billige fødevarer. Det fører til nedslidning af jordens muld, til erosion og stigende ørkendannelse. Hvis det var kvaliteten af maden (mindre vand, mere smag og flere næringsstoffer) og muldindholdet i jorden, der var det vigtigste, ville meget se anderledes ud. Også for klimaet: mere muld i jorden = mindre CO<sub>2</sub> i atmosfæren. Økologiske og biodynamiske landmænd og forbrugere er fælles om det kvalitative



Økologiske grøntsager - Foto: Niels Erik Boesen

og langsigtede mål: en frugtbar muld og sunde fødevarer. Der er lang vej igen, men det økologiske og biodynamiske landbrug og salg vokser globalt. En pressemeddelelse fra FNs miljøprogram UNEP og den internationale økologiororganisation IFOAM (12) oplyser, at det



samlede økologiske areal steg med 9 % fra 32 mill. ha i 2007 til 35 mill. ha i 2008, og at det omfatter stadigt flere nye lande.

### Økologi og muld i udviklingslande

I mange udviklingslande, hvor problemerne med fødevarerforsyningen og jordkvaliteten er mere presserende end her i den vestlige verden, er virkningen af en omlægning af landbruget fra kemi til kompost ofte dramatisk positiv: jorden bliver igen levende, porøs, fugtig og mindre påvirket af tørke og kraftig regn. Mulden er ofte forskellen mellem sult og sundhed. En FAO-rapport (13) fra 2008 anbefaler økologiske dyrkningsmetoder som vigtigere end konventionelle metoder (med brug af kunstgødning, hybrid-frø (14) og pesticider) for at øge produktionen af fødevarer i udviklingslande på en bæredygtig måde. IFOAM er meget aktiv med at informere om viden om økologiske dyrkningsmetoder og afsætningsmuligheder i det meste af verden. Mange nationale økologiororganisationer i Vesten har projekter, der skal hjælpe udbredelse af økologiske og biodynamiske metoder til andre lande. Et eksempel i storskala er opdyrkning af et ørkenområde i Egypten ved hjælp af kompost, iværksat af det biodynamiske forskningscenter og landbrug Sekem (15), der producerer 60.000 tons kompost årligt. 1 ton kompost nedbringer drivhuseffekten med 0,44 tons CO<sub>2</sub>-ækvivalenter. Projektet er beskrevet i IFOAMs bog om økologisk og biodynamisk dyrkning i forhold til muld og klima (16).

Peter Proctor, biodynamisk rådgiver for bønder i Indien, siger i filmen "How to save the world" (17): "at vide hvordan man skaber muld, bliver en dag den mest værdifulde viden".

**Muld bliver i stigende grad erkendt som verdens guld.**

## FAKTA

**Råjord:** det lag af mineralsk jord uden organisk stof, der ligger under dyrkningsjorden. Råjorden består af sand og ler i varierende mængder.

**Humus:** plantedele, der er nedbrudt af mikroorganismer og svampe i en sådan grad, at man ikke mere kan se de oprindelige strukturer i materialet. Humus findes i flere former, bl.a. stabile humusforbindelser (nedbrydes over mange år) og mindre stabile forbindelser.

**Muld:** den form for jord, regnorme danner efter at have spist og omsat humus, råjord og kalkpartikler.

**Fast staldgødning:** den faste afføring fra husdyr, typisk iblandet halm.

**Gylle:** blanding af fast og flydende afføring fra husdyr. Blandes ikke med halm, da gylle skal være (tykt)flydende, så man kan pumpe det fra stald til gylletank og til gyllespreder.

**Ajle (eller alje):** urin fra husdyr.

Opbevares og bruges separat i staldsystemer, hvor det faste og flydende holdes adskilt.

### Noter

- 1) [http://ec.europa.eu/environment/soil/three\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/soil/three_en.htm)
- 2) Filmen kan lånes som video på biblioteket og hos Foreningen for Biodynamisk Jordbrug
- 3) [http://ec.europa.eu/environment/soil/pdf/biodiversity\\_report.pdf](http://ec.europa.eu/environment/soil/pdf/biodiversity_report.pdf)
- 4) <http://www.soilassociation.org/LinkClick.aspx?fileticket=SSnOCMoqrXs%3D&tabid=574>
- 5) [www.biodynamisk.dk](http://www.biodynamisk.dk)
- 6) <http://ec.europa.eu/environment/soil/pdf/6%20Ch%204.pdf>, kapitel 4.7.1
- 7) [http://www.biodynamisk.dk/dokumenter/rapport\\_fibl-web3.pdf](http://www.biodynamisk.dk/dokumenter/rapport_fibl-web3.pdf)
- 8) Tove Heidmann, Bent T. Christensen og Svend E. Olesen: Changes in soil C and N content in different cropping systems and soil types. In: Greenhouse Gas Inventories for Agriculture in the Nordic Countries. DIAS Rapport nr. 81, 2002. Institut for Jordbrugsproduktion og Miljø.
- 9) Kirchmann et al: Agronomy Journal 99 (2007) 960-972
- 10) Biogasreststoffer belastet den Boden. Max Schmidt. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 13. november 2009, side 32
- 11) Økologisk Landsforening [www.okologi.dk](http://www.okologi.dk)
- 12) [http://www.ifoam.org/UNEP\\_Press\\_Release\\_Growing\\_OA\\_East\\_Eu\\_Central\\_Asia\\_20100412.pdf](http://www.ifoam.org/UNEP_Press_Release_Growing_OA_East_Eu_Central_Asia_20100412.pdf)
- 13) [http://www.unctad.org/en/docs/ditcted200715\\_en.pdf](http://www.unctad.org/en/docs/ditcted200715_en.pdf)
- 14) Hybrider er krydsninger af sorter, der ikke producerer brugbare frø, man kan bruge til næste sæson. Det tvinger småbønder til at købe dyre frø hvert år
- 15) [www.sekem.com](http://www.sekem.com)
- 16) [http://www.ifoam.org/growing\\_organic/1.arguments\\_for\\_0a/environmental\\_benefits/pdfs/IFOAM-CC-Mitigation-Web.pdf](http://www.ifoam.org/growing_organic/1.arguments_for_0a/environmental_benefits/pdfs/IFOAM-CC-Mitigation-Web.pdf)
- 17) How to save the world. DVD. <http://www.onemanonecow.com/>