

# De små i den store fødekæde

Jorden er levested for et stort antal organismer, hvoraf de fleste er usynlige for menneskelige øjne – jorden er levende! De mikroskopiske organismer i form af bakterier og svampe spiller en helt afgørende rolle for omsætningen af planterester med mere

Når høsten er overstået og stubben står tilbage, måske med snittet halm på jordens overflade, går en større proces i gang. Man kan sige, at et sandt festmåltid er serveret for bakterier, svampe og de andre jordlevende organismer som for eksempel regnorme.

Alle levende organismer er afhængige af adgang til føde, og uden planterester og næringsstoffer vil også mikroorganismer dø eller gå i dvale. Denne artikel ser nærmere på den rolle, disse mindste organismer i jordens fødekæde (eller rettere: netværk af fødekæder) spiller for nedbrydningen af planterester i jorden.

Med den begrænsede plads, der er til rådighed, bliver det kun til en kort indføring - og ikke en fyldestgørende, videnskabelig udredning.

## Lever i et samspil

Når halm og planterester efterlades på

marken, går nedbrydningen straks i gang. Vandopløselige stoffer kan udnyttes af de fleste mikroorganismer.

Men plantefibre angribes især af svampe. De udskiller enzymer, som kan nedbryde fibrene og gøre den videre nedbrydning mulig. Man kan sige, at det organiske stof er motoren, som driver den biologiske aktivitet i jorden. Så jo mere organisk stof, der efterlades, jo mere biologisk aktivitet vil der alt andet lige være.

De forskellige organismer i en jord lever i et samspil med hinanden, og de samarbejder også om nedbrydningen af organisk stof.

Svampe, som danner trådformede hyfer, kan ofte få kontakt med fødekilder, som de encellede bakterier ikke kan nå.

Svampe er også særligt vigtige for nedbrydningen af komplekse stoffer som lignin og lignocellulose i planteresterne. - Til gengæld har bakterierne en meget

stor diversitet med hensyn til stofskifte.

- Mange bakterier lever af produkter fra nedbrydningen af planterester. Men andre bakterier får energi fra omsætning af kvælstof eller andre uorganiske stoffer, fortæller seniorforsker Søren O. Petersen fra Aarhus Universitet.

Han har stillet sin viden til rådighed for denne artikel, hvortil der også er hentet viden fra blandt andet Wikipedia.

Med andre ord skal der både være svampe og bakterier i en sund, levende jord - hvad der også altid er.

## Omsætning med og uden ilt

Det er vigtigt at skelne mellem levebetingelserne for mikroorganismer ved jordoverfladen, med god adgang til luftens ilt, og forholdene nede i jorden, hvor manglende adgang til ilt kan hæmme organismernes aktivitet. Er jorden kompakt eller meget våd, hæmmer det adgangen for ilt, og det kan føre til perioder med iltfrie (anaerobe) betingelser for omsætningen af planterester. Denne risiko er selvsagt mindre, hvis omsætningen foregår ved overfladen under iltede (aerobe) forhold.

Lader man planteresterne blive tæt ved jordens overflade, vil nedbrydningen stimulere nedbryder-organismernes aktivitet og vækst. En tysk undersøgelse fandt, at der i 0-40 cm dybde var 1,2 ton kulstof i mikroorganismer i en pløjet jord, men næsten 1,4 ton kulstof i mikroorganismer ved direkte såning (kilde: Ulrich m.fl., 2010). Harvet jord indeholdt til sammenligning 1,25 ton kulstof i mikroorganismer. Figuren på næste side viser, hvordan mikroorganismer i pløjet jord i højere grad lever nede i jorden med deraf følgende øget risiko for iltmangel.

## Fordele ved reduceret jordbearbejdning

Ud fra disse kendsgerninger er Søren O. Petersen ikke i tvivl om, at reduceret

Søren O. Petersen arbejder med mikroorganismer i jorden, og blandt andet også hvordan de danner lattergas. Her er han i laboratoriet på Foulum, hvor gasprøver analyseres.



jordbearbejdning kan være gavnlige for processerne i jorden.

- Fysiske forstyrrelser af jorden har potentielt negative effekter på jordlevende organismer. For mikroorganismer gælder det især forholdet mellem aerob og anaerob nedbrydning.

Hvorfor er nedbrydning af planterester under iltfattige forhold et problem? Det skyldes blandt andet, at det giver en mindre effektiv indbygning af næringsstoffer i jordens organiske puljer. Og dette øger risikoen for tab, eksempelvis i form af nitratudvaskning eller denitrifikation.

En jordstruktur med god beluftning kan være med at sikre, at iltkrævende mikroorganismer dominerer – også nede i jorden.

Men forstyrrelse af jorden kan selvfølgelig ikke helt undgås.

- Derfor er det værd at overveje, hvordan jorden kan dyrkes med mindst mulig forstyrrelse, påpeger han.

### Mangler viden om sprøjtemidler

En anden udfordring for mikroorganismerne i jorden kan være anvendelsen af sprøjtemidler til bekæmpelse af ukrudt, svampe og skadedyr.

Er der for eksempel risiko for skadelige effekter på jordens svampe og bakterier?

- Vi har ikke fyldestgørende viden om det. Men forsøg med brug af udvalgte sprøjtemidler sammen med henholdsvis pløjning og direkte såning viste, at effekter af jordbearbejdning var mindst lige så omfattende som effekter af sprøjtemidler, siger Søren O. Petersen. Men undersøgelsen viste også, at eventuelle effekter af pesticider på jordens organismer ikke er de samme ved direkte såning som i pløjede systemer. Det er et område, som kræver meget mere forskning.

Af Niels Damsgaard Hansen, ndhtxtfoto



### Kort om svampe, bakterier og aktinobakterier

**Svampe (Fungi)** er en stor gruppe af organismer, der både har træk fælles med dyr og planter, men er samlet i et selvstændigt rige. Blandt de 100.000 kendte arter er mange vigtige nedbrydere af dødt organisk materiale. Andre er parasitter, der lever af levende planter og dyr, eller lever i symbiose med planter ved hjælp af såkaldt mykorrhiza.

I dag anses svampe for at høre til et selvstændigt rige - adskilt fra både planter og dyr, som de formodes at have udviklet sig fra for en milliard år siden.

Fælles træk med dyr: Svampe mangler grønkorn og kræver allerede dannet organisk materiale som energikilde.

Fælles med planter: Svampe har i deres celler vakuoler og cellevægge. De kan formere sig både kønnet og ukønnet og ligesom lavere planter (såsom bregner og mosser) frembringe sporer.

Unikke træk: Nogle arter lever som encellede gærsvampe, der formerer sig ved knopskydning eller binær fission. Der findes svampe, der er i stand til at skifte mellem en gærfase og en fase med trådformede cellerækker (hyfer) som reaktion på ydre forhold.

Man kan sige, at svampenes hyfer til en vis grad har samme funktion, som planternes rødder. På den måde kan svampe "bevæge" sig rundt i rodzonen. Men ellers bliver de, hvor de er.

**Bakterier** er éncellede, mikroskopiske organismer uden cellekerner eller andre organeller.

Det vil sige, at arvemassen i cellen ikke er adskilt fra resten af cellen af en kernemembran.

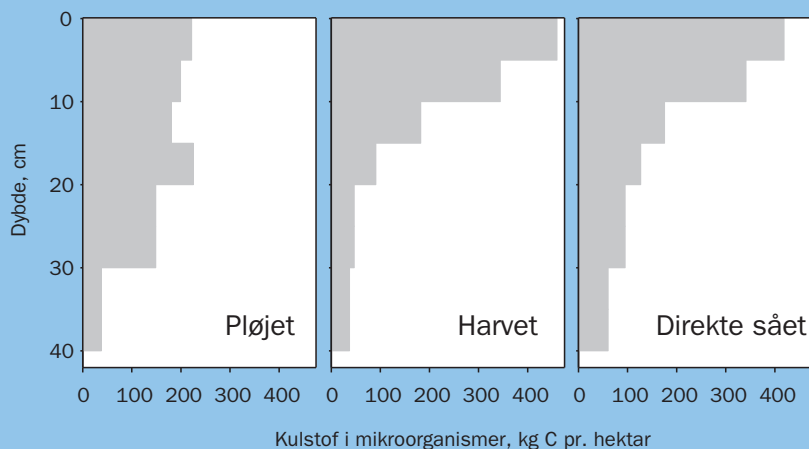
Bakterier kan opdeles i to typer baseret på opbygningen af deres cellemembran – grampositive og gramnegative. De kan have meget forskelligt udseende: runde, stavformede eller spiralformede. De får deres energi fra vidt forskellige kilder som eksempelvis ved nedbrydning af dødt organisk materiale, fotosyntese eller radioaktiv stråling. De udgør et vigtigt led i fødekæder som eksempelvis ved kvælstoffiksering fra jordens atmosfære, og udfører vigtige processer i andre levende organismers stofskifte (f.eks. i menneskets mave-/tarmsystem).

Bakterier er statiske - det vil sige at de ikke ved egen kraft kan bevæge sig rundt i rodzonen.

**Aktinobakterierne** er en gruppe bakterier, der længe var anbragt sammen med svampene under det forældede navn aktinomyceter. De fleste arter findes i jordbunden, og de er nogle af de mest almindelige former for liv i jorden. De spiller en vigtig rolle for nedbrydningen af organiske stoffer som eksempelvis cellulose, lignin og kitin. På den måde bliver der dannet humus samtidigt med, at jordbundens beholdning af næringsstoffer bliver fyldt op.

De klarer sig bedst ved anaerobe (iltfrie) forhold, og de danner enzymer, der er vigtige ved nedbrydningen af planterester. Desuden spiller de en stor rolle, når der skal laves kompost. Aktinobakterierne er statiske - det vil sige, at de ikke kan bevæge sig rundt i rodzonen.

(Kilde til ovennævnte er Wikipedia)



Kilde: Ulrich, S., Tischer, S., Hofmann, B. & Christen, O., 2010. Biological soil properties in a long-term tillage trial in Germany. Journal of Plant Nutrition and Soil Science 173, 483-489.