

MIKROLIV I JORD

Hvis man iagttager en håndfuld jord kan man let få det indtryk, at det handler om mere eller mindre dødt materiale. Men det passer ikke! I hvert gram frugtbar jord vrir det med liv og aktivitet. Vi skal bare tænke i en helt anden skala end vi er vant til. Alene i ét gram frugtbar markjord lever flere milliarder bakterier, millioner af svampe og tusinder af små kryb. Adderer man overfladen af alle små partikler i et gram jord, giver det en overflade på op til 2 kvadratmeter. Denne flade er levested for mange mikroorganismer. Et sundt og velfungerende mikroliv i jorden er forudsætning for at jordens frugtbarhed kan bibeholdes og dermed for en bæredygtig jordbearbejdelse.

Planter har brug for mindst 17 forskellige elementer til vækst. Nogle kun i små mængder i form af sporelementer, som f.eks. molybdæn. Andre elementer har planten brug for i større mængder som f.eks. kvælstof. Næsten alle disse elementer forekommer i forskellige forbindelser, der hele tiden omdannes i bio- eller geokemiske kredsløb. Vigtige delprocesser af f.eks. kvælstof-, fosfor- eller svovlkredsløbet bliver katalyseret af mikroorganismer. Uden deres mineraliserende aktivitet var intet liv på jorden muligt.

Ved nedbrydning af organisk materiale er mikroorganismer det sidste led i fødekæden og deres funktion som destruerer (nedbrydere) sikrer at vigtige elementers stofkredsløb forbliver lukkede. De sørger for, at organiske substanser, som rødder, blade, planterester, grøngødning, gylle, husdyrgødning og døde dyr, der kommer ned i jorden, bliver omdannet til uorganisk form, som er tilgængelig for planterne. Dermed bliver planternes næringsstofforsyning sikret. Modsat mennesker og dyr kan planter ikke optage og fordøje komplekse organiske forbindelser, men er afhængig af den uorganiske, mineralske form (næringsssalte). Uden mikroorganismer ville jorden blive næringsfattig, fordi de organiske substanser ikke længere ville blive mineraliseret.

Det er ofte specialiserede mikroorganismer, der indleder nedbrydningen. Gennem den katalytiske virkning af mikroorganismernes enzymer, bliver substanserne dog kun nedbrudt til et bestemt niveau. Det efterfølgende nedbrydningsforløb varetages af andre mikroorganismegrupper, som gensidigt afløser hinanden. Her spiller miljøfaktorer en vigtig rolle (temperatur, fugtighed, pH værdi, iltkoncentration, etc.)

Nogle andele af det organiske materiale fra planter eller dyr er lette at nedbryde for mikroorganismene, mens andre er svære at nedbryde. Kulhydrater (sukker, stivelse, cellulose, hemicellulose, polyosen, pektin etc.) og også proteiner og proteinderivater er som oftest relativt nemme at nedbryde. Modsat er stoffer som lignin, nogle fedtarter, harpiks, voks, gummi m.m. meget svære at angribe, og således også at nedbryde. Naturlige stoffer, som er svære at nedbryde, fører til, at der opstår ophobninger af såkaldte nedbrydnings-mellemprodukter i jorden, som indgår i humusdannelsen og spiller en vigtig rolle for jordens frugtbarhed. Vigtige udgangssubstanser til huminificering er cellulose og lignin, der begge er væsentlige bestanddele af planternes cellevæge. Under huminificeringen bliver det organiske udgangsmateriale nedbrudt og omdannet i amorfe, højpolymere mørkfarvede huminstoffer. Disse forekommer mest i de øverste jordlag og har positiv indflydelse på jordens frugtbarhed, ventilation og vandreservoir.

Ved siden af de nævnte nedbrydningsaktiviteter er der også andre bakterielle evner, der har stor betydning for jordens næringsstofindhold. Således er f.eks. nogle bakterier i stand til at fikserer elementær kvælstof fra luften og omdanne den i en plantetilgængelig form. Eftersom mængden af plantetilgængeligt kvælstof hyppigt er en begrænsende faktor for plantevækst, er det en meget vigtig berigelse. Derudover bidrager mikroorganismer også til forbedring af jordstrukturen. Svampemycelier "omspinder" løse jordpartikler og binder dem sammen som

krummer. Bakterieslim klistrer mineralske småpartikler sammen og skaber dermed stabile strukturer.

Vekselvirkning mellem planter og mikroorganismer

Mikroorganismene koloniserer også de overjordiske dele af planterne og tilhører et komplekst økosystem, som kan sammenlignes med den naturlige flora på menneskers hud eller slimhinder. Men også nede i jorden findes mange vekselvirkninger mellem mikroorganismer og planterødderne. Planterødderne optager vand og næring fra jorden. Efterhånden ved man, at rødderne ikke kun optager stoffer fra jorden, men også afgiver en række substanser som sukker, enzymer eller organiske syrer i områderne rundt om rødderne. Disse substanser er behjælpelige med at frigøre næringsstofferne fra jorden, eller virker som næring til bakterier og svampe. Det er derfor ikke overraskende, at bakteriemængden er meget højere i røddernes umiddelbare nærhed (1-3mm), den såkaldte rhizosfære, end den er i jorden længere væk fra rødderne.

Rhizosfæren giver mikroorganismene en slags "foder oase" i en ellers næringsfattig jord. Rhizosfærebakterierne kan hjælpe planten med at mobilisere næringsstofferne i jorden og med at afgive plantevæksthormoner (Cytokininer, Auxiner, Gibberelliner), som fremmer plantens vækst.

I rhizosfæren lever ikke kun godartede bakterier, men også sygdomsfremkaldende bakterier, som er en trussel mod planternes sundhed. "Kontrolorganismer" sørger dog for at disse forhindres i at brede sig uforholdsmæssigt meget. Der finder således en organiseret "biologisk kontrol" sted i rhizosfæren, hvor rhizosfærebakterier beskytter planterødder mod sygdomsbakterier.

Sammenfattende kan det fastslås, at mikroorganismene har en enorm stor betydning for økosystemet i jorden og for de planter, som slår rod i den. Man ved med sikkerhed at jordens mikroorganismer har en positiv indflydelse på planternes næringstilførsel, deres vækst, deres modstandskraft overfor sygdomme og jordens frugtbarhed og struktur.

Det er flere gange lykkedes at isolere mikroorganismer med disse egenskaber fra rhizosfæren og dyrke dem i laboratoriet. Forsøg har vist, at planter, som er blevet podet kunstigt med formerede rhizosfærebakterier, vokser meget bedre end ikke podede kontrolplanter.

Med mikrobiologiske have- og landbrugsprodukter opstår muligheden for målrettet at tilføre jorden gavnlige mikroorganismer og profitere af deres omfattende evner. Det er meget attraktivt, at den slags produkter, så længe vi taler om naturlige mikroorganismer, er 100% bæredygtige og ugiftige.