

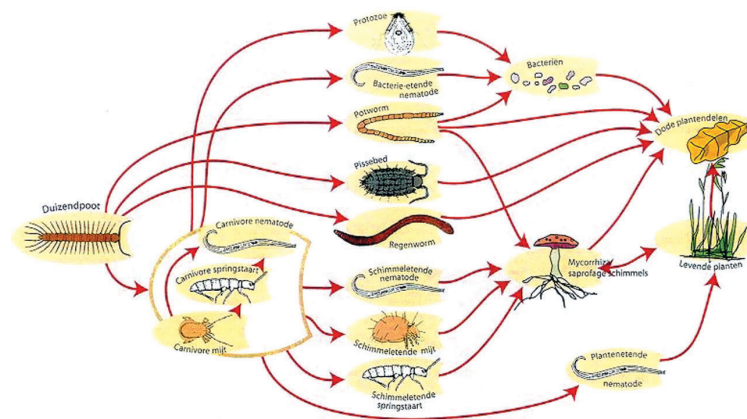


3 Bodemleven en bodemvoedselweb

Wat is het bodemleven en het bodemvoedselweb?

Alle levende organismen in de bodem vormen samen het bodemleven. Een deel leeft van dode planten- of dierenresten, maar een belangrijk deel leeft van levende organismen. Het geheel vormt een ingewikkeld patroon en dat heet het bodemvoedselweb. Elke soort heeft daarin zijn eigen plaats. De ene soort kan overleven en groeien ten koste van andere soorten. Het bodemleven is zeer omvangrijk. Om een idee te geven: één kubieke meter grasland kan honderden miljoenen bacteriën, duizenden protozoa en honderden meters schimmeldraden, honderden nematoden, mijten, en andere insecten en ook grote hoeveelheden aan andere microben en grotere organismen bevatten. Het gewicht per hektare kan op een vruchtbare grond zo'n 20.000 kg bedragen. Bacteriën en schimmels vormen ongeveer 80% van dit gewicht.

Informatie verzamelen over het gehele bodemvoedselweb zou veel meer inzicht geven in het leven onder de grond dan onderzoek naar een enkel bodemorganisme. Gezien de enorme complexiteit is het onmogelijk om alle soorten afzonderlijk te bestuderen. Het is dus noodzakelijk de aandacht te richten op groepen die een specifieke rol in de bodem vervullen.



Bron: Ron de Goede, WUR

Een indeling is:

- Microben – bacteriën en schimmels
- Mesofauna – nematoden, mijten en springstaarten
- Macrofauna – kevers, duizendpoten, miljoenpoten en wormen

Wat doet het bodemleven in de bodem?

Het bodemleven bestaat uit zeer veel soorten en heeft invloed op veel processen in de bodem. Veel van de activiteiten van het bodemleven zijn van belang voor de landbouw:

- Vrijkomen en vastleggen van voedingsstoffen voor het gewas door het afbreken van dood organisch materiaal.
- Opbouw en afbraak van organische stof, met positieve effecten op levering van voedingsstoffen, vochtvasthoudende vermogen, bufferend vermogen en stabiliteit van de bodem.
- Opbouw en onderhoud van een goede bodemstructuur. Door middel van:
 - Losmaken van een verdichte grond door het graven van gangen.
 - Vorming van slijmstoffen die de bodemdeeltjes aan elkaar kitten.
 - Het mengen en transport van organisch en anorganische materiaal en bodemdeeltjes.
 - Het maken van poriën in de bodem (poriën zijn belangrijk voor het water- en luchthuishouding in de bodem).
- Beperken van te grote aantallen ziekteverwekkende organismen. Omdat alle organismen in het bodemvoedselweb met een bepaalde plek hebben, spelen vrijwel alle organismen hierbij een rol.
- Beperken van ondergrondse en bovengrondse plagen. Loopkevers en spinnen zijn luizenbestrijders, dit als voorbeeld van bovengrondse plagen beperking.
- Afbraak van giftige stoffen. Dit gebeurt vooral door de microben.

Bodemorganismen onder de loupe

Bacteriën

Bacteriën zijn eencellige organismen die in grote getale voorkomen in de grond. Bacteriën leven van makkelijk afbreekbaar materiaal en gedijen het beste bij een pH-water van 6 tot 8.

Functies van bacteriën:

- Afbraak van organische stof en vrijmaken van nutriënten (vooral stikstof, fosfor en sporenelementen);
- Bodemstructuurvorming door slijmvorming. Het slijm fungeert als een soort plakmiddel waardoor de stabiliteit van bodemdeeltjes verhoogd wordt;
- Stikstofbinding. Door in symbiose (samenwerking) met plantenwortels te leven;
- Vasthouden van nutriënten. Door de grote aantallen waarin bacteriën voorkomen en hun hoge eiwitconcentratie kan er grote hoeveelheden nutriënten vast gelegd worden en beschermd worden tegen uitspoeling;
- Ziekteverendheid. Bacteriën die zorgen voor beschermen tegen aanwezigheid van ziektekiemen worden door uitscheiding van wortellexudaten door de plant gestimuleerd. Bijvoorbeeld *Pseudomonas fluorescens* die de groei van kiemschimmels kan remmen bij granen.

Consequenties voor de praktijk

Er zal een hogere bacterieactiviteit zijn wanneer de grond zwak zuur tot neutraal is. Een kleine groep bacteriën leeft onder meer zure omstandigheden. Door bekalken worden de bacteriën gestimuleerd. Daarmee ook de afbraak van de organische stof, hierbij komen voedingsstoffen vrij. Naast de zuurgraad is ook de aangevoerde soort organische stof van belang. Makkelijk verteerbaar eiwitrijk materiaal stimuleert bacteriën. In intensievere systemen komt meer bacterieactiviteit voor dan in extensievere systemen. In extensievere systemen worden meer koolhydraten aangevoerd en gaan schimmels overheersen.

Stikstofbindende bacteriën

Een speciale groep bacteriën zijn de stikstofbindende. Uit vrije luchtstikstof (N_2) maken ze ammonium, dat weer wordt omgezet in aminozuren en eiwit. Er wordt meer luchtstikstof vastgelegd dan de bacteriën zelf nodig hebben. Het overschot is beschikbaar voor het gewas. Rhizobiumbacteriën leveren de grootste bijdrage. Deze bacteriën leven in kleine knolletjes aan de wortels van vlinderbloemigen.

De wortelknolletjes binden stikstof wanneer ze bij doorsnijden **roodachtig** van kleur zijn.

Stikstofbinding is voor de landbouw van groot belang. Of een gewas ook werkelijk stikstof bindt wordt vooral bepaald door:

- Zuurgraad. Op zure grond ontwikkelen de knolletjes zich slecht. Per vlinderbloemige kan dit enigszins verschillen. Voor rode klaver is een hogere pH-waarde belangrijker dan voor witte klaver. In het algemeen is een pH-KCl van 5,5 of hoger wenselijk.
- Organische mest. Toediening van stalmest verhoogt de stikstofbinding door vlinderbloemigen. Dit is mogelijk een effect van de kooldioxide die tijdens de afbraak van stalmest ontwijkt.
- Enten van deze bacteriën. In Nederland heeft enten in het algemeen geen zin. Er zijn vrijwel steeds voldoende bacteriën aanwezig. Bij luzerne op zandgrond is gebleken dat enten wel van belang is.
- Kooldioxide (CO_2). CO_2 is van groot belang voor de stikstofbinding. Bij een lage pH-waarde is de stikstofbinding beter wanneer er voldoende CO_2 in de grond is. CO_2 is te bepalen met behulp van de testkit. Als uit de test blijkt dat het CO_2 gehalte laag is, kan toedienen van stalmest mogelijk helpen.
- Stikstof. Naarmate het minerale stikstofgehalte in de grond hoger is wordt er minder stikstof gebonden. Een grasklaver zal bijvoorbeeld bij een hoog bemestingsniveau meer stikstof binden dan bij een laag bemestingsniveau.
- Sporenelementen. Voldoende borium en molybdeen zijn belangrijk. Borium voor de groei van de wortelknolletjes en molybdeen voor de binding van stikstof.

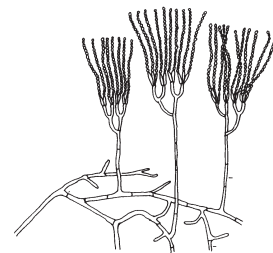


Wortelknolletjes bij rode klaver

Schimmels

Schimmels zijn naast bacteriën de belangrijkste bodemorganismen. Schimmels groeien in draden. Deze kunnen enkele centimeters tot enkele meters lang worden. Schimmels leven graag onder zure omstandigheden, sommige zelfs bij een pH-water van 2. Belangrijk is dat schimmels, in tegenstelling tot veel bacteriesoorten, alleen leven in een zuurstofrijk milieu.

Vrijwel alle schimmels leven van dood organisch materiaal, vooral dode planten. Er zijn enkele uitzonderingen. Pythium, Fusarium, Verticillium e.d. groeien de plant in en vertragen hierdoor de groei of doden de plant. Ook zijn er schimmels die de planten ingroeien en daarmee de groei stimuleren door het wortelstelsel als het ware uit te breiden: de mycorrhiza

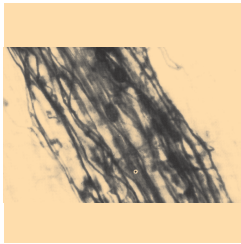


Functies van schimmels:

- Afbraak van organische stof. Ze breken voornamelijk plantaardig organisch materiaal af. Organisch materiaal is rijk aan lignine. Dit kan alleen door schimmels aangetast worden.
- Opbouw stabiele humus. Lignine is een belangrijke grondstof voor stabiele humus. Schimmels leveren een belangrijke bijdrage aan de humusopbouw.
- Ziekteverendheid. Er zijn schimmels die parasitaire nematoden vangen in hun net van schimmeldraden;
- Vasthouden van voedingsstoffen en beschermen tegen uitspoeling.
- Structuurverbetering. Schimmels verbinden met hun draden bodemdeeltjes tot grotere deeltjes.

Consequenties voor de praktijk

Wanneer de grond zuurder is worden schimmels gestimuleerd en daarmee de humusopbouw. Wanneer de grond meer neutraal is (pH-water ca 7) worden bacteriën gestimuleerd en daarmee de humusafbraak en de vrijmaking van voedingsstoffen. Voor schimmels is een luchtige grond een voorwaarde voor een goede ontwikkeling. Voor bacteriën hoeft dit niet te gelden: veel soorten bacteriën kunnen ook bij minder of geen zuurstof leven.



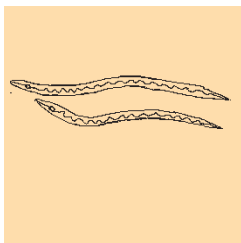
Sterk vergroot stukje wortel geïnficeerd met mycorrhiza schimmel

Mycorrhiza

Mycorrhiza is een schimmel die gedeeltelijk in de plantewortel en gedeeltelijk in de bodem leeft. De plant voorziet de schimmel van koolhydraten. De schimmel helpt de plant bij de opname van water en voedingsstoffen, vooral fosfor. Verder neemt de ziekteverendigheid van de wortel toe. Het wortelstelsel wordt als het ware groter. Bij veel landbouwgewassen komen mycorrhiza schimmels voor, maar niet bij de kruisbloemigen (kool, mosterd, bladrammenas) en bij de ganzevoetfamilie (boekweit, akkermelde). Onkruiden die goed kunnen groeien zonder mycorrhiza, groeien het beste op opgespoten terreinen en pas aangelegde bermen en dijken. Klaver en margriet zijn gewassen die juist de mycorrhiza aantrekken. Mycorrhiza schimmels zijn bij granen en uien te zien doordat de wortels er geel van worden.

Consequenties voor de praktijk

Bij hogere gehalten aan beschikbare stikstof en fosfor neemt de activiteit van de mycorrhiza schimmels af. Om deze reden speelt bij de intensieve teelten mycorrhiza waarschijnlijk geen grote rol. Bij lagere bemestingsniveaus ligt dit anders.



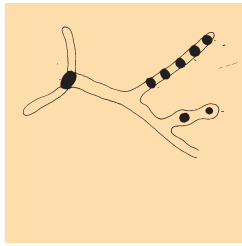
Nematoden

Deze bodemdieren komen in grote getale voor. Van de nematoden (aaltjes) zijn vooral de voor de plant schadelijke parasitaire bekend. Denk hierbij aan aardappel- en bietencystenaaltjes, wortelknobbelaaltjes en vrijlevende aaltjes. Het merendeel van de nematoden in de grond zijn niet schadelijk maar juist heel nuttig. Aaltjes zijn klein, meestal niet langer dan 1 mm lang en leven vooral boven in de grond. Voor hun voortbeweging zijn aaltjes aangewezen op het bodemwater. Het voedsel van aaltjes varieert

sterk dit komt mede door de grote verscheidenheid aan soorten. Ze eten verschillende voedselgroepen in het voedselweb; zoals bacteriën, schimmels, aaltjes en zetten ook dood plantaardig materiaal om.

Functie van nematoden:

- Regulatie van andere bodemorganismen met name bacteriën en schimmels;
- Beschikbaar maken van voedingsstoffen door het eten van bacteriën, schimmels, protozoa en andere bodemorganismen en plantenwortels;
- Voedingsbron voor andere bodembewoners;
- Ze eten ziekteverwekkers.



Actinomyceten

Actinomyceten zijn micro-organismen gerelateerd aan bacteriën maar lijken ook op schimmels omdat ze net als schimmels draden vormen. Ze komen vooral voor in goede luchtige en niet te zure (boven)lagen van de bodem. De typische aarde geur wordt (met name na een regenbui goed te ruiken) door deze organismen geproduceerd. Kenmerk van deze organismen is het afbreken van ongewone verbindingen. Dit is bijvoorbeeld chitine, dat als energiebron wordt gebruikt.



Springstaarten en mijten

Springstaarten zijn kleine vliegelloze insectachtige organismen met 6 poten en een lengte van 1 tot 3 mm. De grote zijn met het blote oog zichtbaar. De meeste hebben een springvork. Wanneer ze aangevallen worden laten ze razendsnel lichaamsvocht in de springvork lopen waardoor deze met een vaart uitklapt. Sommige soorten kunnen zo sprongen van wel een meter hoog maken.

Vandaar de naam springstaart. De meest opvallende is de springstaart die in bloempotten bij het water geven opspringt. Ze

leven vooral onder vochtige omstandigheden. Springstaarten voeden zich met plantenresten en mest, maar leven ook van schimmels, bacteriën en nematoden.

Mijten zijn er ook in allerlei soorten. Sommigen eten aaltjes, andere eten mijten, springstaarten of schimmels. Weer andere eten dood voedsel. Op zich dragen mijten niet al te veel bij aan het beschikbaar maken van voedingsstoffen.

Springstaarten en mijten maken zelden eigen gangen, maar kunnen wel bestaande gangen groter maken. Ze zijn erg gevoelig voor grondbewerking.

Functies van springstaarten en mijten:

- Verkleinen van organische stof waardoor het makkelijker toegankelijk wordt voor afbraak door micro-organismen.
- De uitwerpselen van deze dieren vormen stabiele aggregaten in de bodem.
- Doordat een deel van de springstaarten en mijten rovers zijn reguleren ze het bodemleven. Ook reguleren ze de schimmel- en bacteriegroei.

Onderdeel van cursus
BODEM IN ZICHT, 2003



LBI NMI CLM

www.louisbolk.nl
t 0343-523860

Meeneeminfo 3 - Bodemleven en bodemvoedselweb

Hoe stimuleer je het bodemleven?

Veel managementfactoren hebben invloed op het bodemleven niet alleen op de hoeveelheid maar ook op de soortensamenstelling. Het bodemleven zal er anders uit zien op een extensief melkveebedrijf dan op een intensief groente bedrijf. Met welke management factoren kan het bodemleven gestimuleerd worden?



Mestsoort

Het bodemleven wordt gestimuleerd door regelmatig aanvoer van organisch materiaal. Bij mestsoorten met een hoge organische stof bijdrage wordt het bodemleven sterker gestimuleerd. Bijvoorbeeld bij bemesten met een hoge C/N verhouding (zoals vaste mest, compost) worden de schimmels gestimuleerd.



Bekalken

Bij een goede pH zal het bodemleven gestimuleerd worden. Bekalken zorgt voor een basische omstandigheden waar bacteriën goed gedijen.



Gewaskeuze en vruchtopvolging

Bij permanente bedekking van de bodem (zoals grasland) neemt het bodemleven toe. Als een gewas een grote ondergrondse massa (organisch materiaal) achterlaat of als er gewasresten worden ondergewerkt stimuleert dat het aantal bodemleven. Elke soort gewas stimuleert een soort bodemorganismen. Bijvoorbeeld stro stimuleert juist schimmels terwijl stikstofrijk gras juist bacteriën stimuleert.



Grondbewerking

In het algemeen neemt bij verminderde grondbewerking het bodemleven toe.



Het gebruik van bestrijdingsmiddelen

Het gebruik van bestrijdingsmiddelen kan een risico met zich meebrengen voor het bodemleven. Minimaliseren in het gebruik van bestrijdingsmiddelen zal het bodemleven ten goede komen



Enten

Door enten van schimmels of bacteriën op zaad kunnen bepaalde bodemorganismen gestimuleerd worden. Daarnaast kan geënt worden doormiddel van het steken van plaggen op plekken met bijvoorbeeld veel wormen en deze plag op het te enten perceel te brengen.