



DGK Lab

innovatie in recreatie

Eetbaar Landschap Cursusdag 2

Natuurkwartier Nieuwegein – 21 november 2019

De bodem

Het centrale thema op de tweede cursusdag Eetbaar Landschap was de bodem. Op alle complexe relaties die hier samenhang creëren kan zo diep worden ingegaan als men maar wenst. Een globaal begrip van de krachten die hier aan het werk zijn is echter voldoende. Immers, een gezonde bodem is geen gegeven dat maar voor lief genomen mag worden.

De vruchtbare bodem kan wel gezien worden als de 'opperhuid' van de aarde. Deze laag is ontstaan door grote krachten van binnenuit de aarde en door langdurige erosie door bijvoorbeeld landijs. Dit stuk grond is normaliter slechts tussen de halve meter en de meter diep, een minieme fractie op de kilometers van de aardkorst, laat staan op de radius van de aarde. Het belang van de vruchtbare aardlaag mag spreken uit het feit dat alles hierop groeit. In grote delen van Europa is de bodem nog jong: gedurende de laatste IJstijd is hij onderworpen aan de erosiekracht van landijs en daardoor vermalen tot zeer fijne staat. Oudere bodem is dunner omdat verplaatsende krachten als wind en water er meer vat op hebben kunnen krijgen. Hierdoor zijn jongere bodems doorgaans vruchtbaarder dan oudere bodems. Langs de rivierbedding en met name in de delta zijn de bodems eveneens rijker, omdat sediment dat door de rivier wordt meegenomen hier strandt.

Samenstelling

Het levenloze gedeelte van grond wordt ingedeeld in drie klassen: zand, leem en klei. Dit onderscheid wordt gemaakt op basis van de deeltjesgrootte. Wanneer de korrels tussen de 2.0 mm en 0.05 mm groot zijn, spreken we van zand, tussen de 0.05 mm en 0.002 mm is leem, en wanneer de deeltjes kleiner dan 0.002 mm zijn, noemen we het klei.

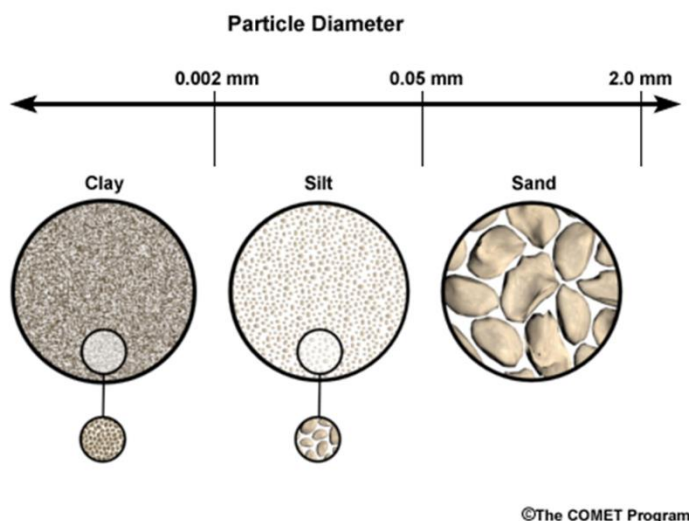


Fig. 1: het onderscheid in korrelgrootte is definiërend voor de bodemsoort.

Het belangrijke verschil tussen zand, leem en klei is dat de eerste twee soorten géén water vasthouden, terwijl klei dat wel doet. Zand en leem bestaan uit kleine fragmenten van verschillende mineralen (ofwel gemalen gesteente). De verhoudingen tussen deze mineralen kunnen weliswaar wisselen, waardoor het er qua kleur bijvoorbeeld anders uit kan zien, maar het gedrag als bodemsoort blijft gelijk. Dit is anders met klei, wat bestaat uit kleinere, plaatachtig gevormde chemische elementen, die 'gestapeld' liggen. In tegenstelling tot zand en leem, welke geen lading

hebben, is klei polair. Het gevolg hiervan is dat klei een aantrekkingskracht heeft op andere polaire moleculen, waaronder water en verschillende ionen (moleculen met lading) zoals nitraat of fosfaat. Door deze eigenschap kan klei het water goed blijven vasthouden; in een waterrijke omgeving gaat het water tussen de kleiplaatjes zitten en zwelt het op. Bij droogte klinkt klei weer in. Bodems zijn zelden een 'pure' vorm van deze categorieën; vrijwel alle bodems zijn een mengvorm tussen de drie grondsoorten. Samen vormen ze het minerale, levenloze gedeelte van de grond.

Daarnaast bestaat de bodem uit een levende component. Tussen de verschillende minerale deeltjes blijft immers ruimte over, waardoor ook water, lucht en organisch materiaal deel uit kunnen maken van de bodemlaag. Dit staat in een verhouding van ongeveer 45% mineralen, 25% water, 25% lucht en 5% organisch materiaal. Deze laatste vijf procent betreft zowel humus als organismen en wortels van planten. In het relatief kleine organische deel vinden de interacties plaats.

Planten en de bodem

Planten vormen de belangrijkste intermediair tussen het leven in de grond en dat boven de grond. Ze staan centraal in de cyclus van leven. Via de wortels nemen planten water en organische verbindingen op, terwijl ze gelijktijdig ook zelf weer stoffen afgeven aan de bodem, welke bijvoorbeeld door micro-organismen kunnen worden verwerkt. Het water dat de plant opneemt is onder andere nodig voor de fotosynthese, waarmee de plant koolstofdioxide en water onder invloed van zonlicht omzet in zuurstof en energie. De gevormde energie wordt niet alleen gebruikt door de plant voor groei en bloei, maar tevens opgeslagen in de vorm van zetmeel, een koolhydraat. Wanneer de plant afsterft, of wanneer in de herfst de bladeren afvallen, komt deze energie ook weer beschikbaar voor het bodemleven. Micro-organismen vormen in het afbraakproces van het plantmateriaal weer humus, wat een onmisbare bodemcomponent is voor de groei van planten. Uit deze cyclus wordt de nauwe samenhang tussen het bodemleven en het plantenleven duidelijk.

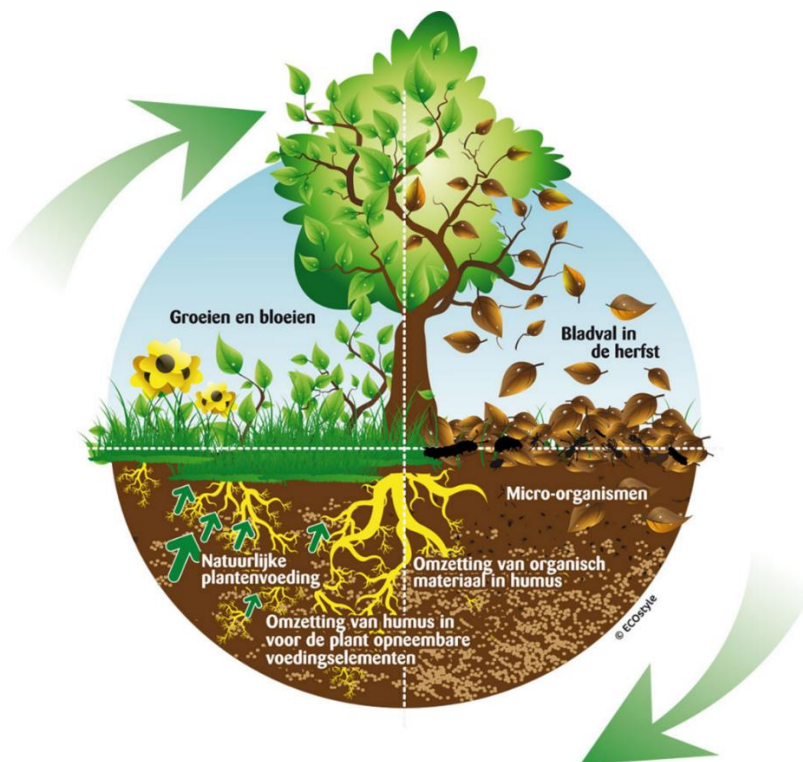


Fig. 2: de cyclus van groei en bloei.

Humus is in feite een stabielere opslagvorm van koolhydraten. Het is een behoorlijk complex molecuul, waar ook polaire atomen als zuurstof en stikstof deel van uitmaken. Door deze eigenschap trekt het molecuul water en andere polaire elementen aan, en wordt voorkomen dat deze uit de grond wegspoelen met het grondwater. Het is dus te zien als een soort spons voor water en voedingsstoffen, waar een plant op kan leven. Elke gram humus kan tot wel vier gram water vasthouden. Het herbergen van beschikbaar water door de grond is van een essentieel belang voor planten. Niet alleen voor het uitvoeren van fotosynthese, maar tevens voor het transporteren van stoffen en het verschaffen van stevigheid aan de plant. Het is belangrijk dat de zogenaamde veldcapaciteit van de bodem, de maximale hoeveelheid water die het kan vasthouden, toereikend is. Niet alleen de aanwezigheid van humus draagt hier aan bij, maar ook de korrelgrootte en lucht in de bodem. Niet al het vastgehouden water is bereikbaar voor de plant: wanneer de bodem aangedrukt (of platgereden) is blijft er weliswaar nog water tussen de bodemdeeltjes zitten, maar zit het tussen zulke nauwe poriën geklemd dat de plantenwortels er alsnog niet bij kunnen. Een groot deel van het waterprobleem is in essentie een probleem van bodems met een lage veldcapaciteit.

Bodemleven

De interactie tussen de plant en het bodemleven speelt zich voornamelijk af in het uiterste puntje van de wortels, de haarwortelzone. Hoewel door de vorming van minuscule haarwortels de uitwisselingsoppervlakte van de wortel wel behoorlijk vergroot is, kan een plant zo natuurlijk niet bij alle voedingsstoffen. Om de actieradius aanzienlijk te vergroten kunnen planten symbiose aangaan met schimmels en bacteriën in de bodem. Mycorrhiza bijvoorbeeld wisselen stoffen uit met de plantenwortels, waarbij de lange schimmeldraden zich soms meters ver kunnen verspreiden rondom de wortels. Als transportmedium zorgen schimmels dat planten aan hun fosfaat kunnen komen: fosfaat is onoplosbaar en spoelt niet weg, maar is ook niet op elke plek toegankelijk omdat het zich niet verplaatst. Schimmeldraden kunnen deze plekken wel makkelijk bereiken, waardoor een plant die verder van de bron staat alsnog in zijn behoefte voorzien kan worden.

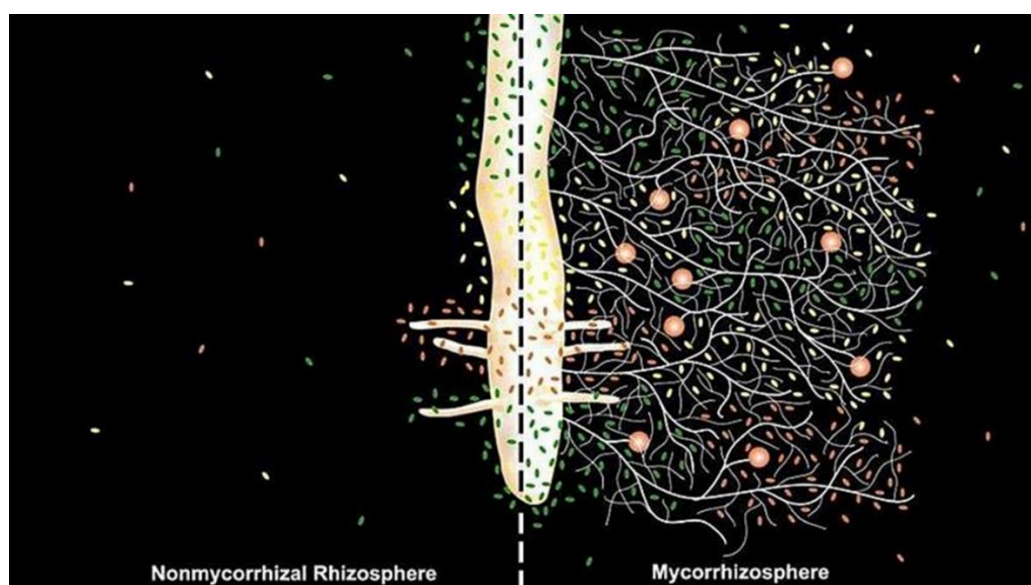


Fig 3: het verschil van symbiose met schimmels in de rhizosfeer (omgeving rond de plantenwortel).

Een ander voorbeeld zijn wortelknolletjes, die in alle vlinderbloemigen (o.a. peulvruchten, klavers, bonen) voortkomen uit een symbiose tussen een bacterie en de plant(wortel). De bacteriën kunnen stikstof uit de lucht halen en het omzetten in nitraat. Het belangrijke verschil is dat stikstof in deze organisch gebonden vorm wél beschikbaar is voor een plant, in tegenstelling tot 'losse stikstof' (moleculaire stikstof, N_2), zoals het in de lucht voorkomt. Wortelknollen houden stikstof zo tevens gebonden in de grond, wat goed is voor een vruchtbare bodem. Als de plant sterft en de wortels met de wortelknollen achterblijven in de grond, komt de organisch gebonden stikstof immers ook weer beschikbaar voor andere planten. Voor een goede balans in het bodemleven is het zodoende ook handig om stikstofbinders en stikstofvragers bij elkaar te hebben staan. Het is om die reden dat klaver en gras zoveel met elkaar geassocieerd worden: klaver bindt stikstof met behulp van wortelknolletjes, terwijl gras stikstof nodig heeft (en juist een goede koolstofbinder is). Het is ook belangrijk om te beseffen dat stikstof weliswaar met kunstmest aan de bodem toegevoegd kan worden, maar dat het in deze vorm nooit in de cyclus terecht komt. Het is immers geen organisch gebonden, maar anorganische stikstof. Na toevoeging en (overigens ineffectief) gebruik spoelt het gewoon weer uit de bovenste bodemlaag.

Naast schimmels en bacteriën is er nog een scala aan kleine organismen onderdeel van het bodemleven. Daarbij kan gedacht worden aan ééncelligen zoals het pantoffeldiertje, of nematoden (aaltjes), potwormen, regenwormen en pissebedden. Deze organismen hebben functies die variëren van een rol in het afbraakproces tot het in stand houden van het bodemleven. Al met al is er een grote samenhang tussen soorten in de bodem, die alleen zo kan groeien bij een bodem in rust. Het omspitten van de grond is daarom onverstandig, omdat het ervoor zorgt dat deze relaties zich weer moeten herstellen. Bemesten kan ook het beste op natuurlijke wijze, dus door middel van dieren en het laten liggen van afgevallen blad. Zelfs pioniersplanten (veel 'onkruiden') verdwijnen gewoon als ze hun cyclus van groei en bloei hebben gehad. Ze vormen op arme grond uiteindelijk de organische laag voor meerjarige planten, die de onkruiden op den duur zullen verdringen vanwege hun voordeel dat ze geen wortelstelsel meer hoeven te vormen.

Composteren

Om arme grond te helpen aan een voedzame organische laag, kan de globale werking van het organische deel van de bodem eenvoudig worden nagebootst middels composteren. Met deze techniek wordt praktisch het natuurlijke afbraakproces ingezet om voedingsstoffen te creëren die normaliter in de cyclus van groei en bloei ter plaatse ontstaan. De benodigde componenten zijn dan ook een afspiegeling van het afbraakproces in de natuur.

Er worden twee grove categorieën onderscheiden: bruin en groen. De groene fractie van compost is vers, voedselrijk (veel organisch gebonden stikstof) en vochtig. De vertering hiervan gaat snel en wordt vooral gedaan door bacteriën. De bruine compost is droog en voedselarm, het fungeert meer als structuurmateriaal. Deze fractie is juist rijk aan koolstof en is voor de tragere vertering meer afhankelijk van schimmels. De groene en bruine fractie moeten in balans zijn voor effectief composteren. Diversiteit is troef: veel verschillend materiaal is gunstig om compost te vormen die als voeding kan dienen voor verschillende bodems. Het spiegelt op die manier in feite de gebalanceerde afbraak door het bodemleven.

Ontwerpstappen

Van de bodemsamenstelling gaan we even kort terug naar het ontwerpproces. De bodem is ook in dit proces vanzelfsprekend een belangrijke factor, zowel om rekening mee te houden in het observeren (wat is de bodemsamenstelling en wat zegt dit over zijn vruchtbaarheid?), alsmede in het plannen van de eerste vervolgstappen. Om het ontwerpproces te structureren is het zogenoemde “OOPSY” model besproken als systeem voor houvast.

- Observe: Allereerst moet de omgeving afgetast worden. Het is belangrijk het landschap te lezen en bewust te worden wat er allemaal is. Eigenlijk is observeren niet echt een fase, want dit blijf je doorheen de tijd doen. Het is echter wel het duidelijke begin.
- Organise: Structuur aanbrengen in de plannen is een logische tweede stap. Welke functies moet het landschap uiteindelijk gaan vervullen? En welke functie moet op welke plek gaan plaatsvinden? Evengoed belangrijk: zijn er blinde vlekken in de plannen?
- Play: De daadwerkelijke ontwerpfase, aan de slag gaan met het idee en het bijeenbrengen van de verzamelde informatie uit de eerste twee stappen. Er moeten in de observaties prioriteiten worden aangegeven en beslissingen worden genomen. Bij deze fase hoort ook het opstellen van een tijdsplanning en een financieel plan.
- Sweat: Het concreet uitwerken van het ontwerpplan, waarbij er op gerekend moet worden dat het jaren in beslag kan nemen. Het plan moet in de praktijk mogelijk ook nog bijgestuurd worden!
- Yield: De opbrengst; een gebalanceerd ecosysteem waaruit geoogst kan worden!