



Natuur dichtbij

De verborgen kracht onder de grond.

Door Jan Pluim.

Stamvoet van een beuk. Foto: Jan Pluim.

Een mooie schors, statige takken, glanzende groene bladeren en kleurrijke bloemenpracht, onze plantenwereld is een pracht om te zien. Wat deze pracht mogelijk maakt zien we echter niet, dat zit verscholen onder de grond. Voor het overgrote deel onzichtbaar maar zonder is er geen basis voor alles wat groeit en bloeit: de wortels.

Wortels zijn van groot belang voor planten. Ze nemen water op en zorgen voor de opname van essentiële voedingsstoffen van planten en dus voor de groei en de gezondheid van de plant. Zo kan een volwassen boom bijvoorbeeld op een zomerse dag meer dan 200 liter water verdampen. Daarnaast zorgen ze voor stabiliteit en verankering van de plant in de bodem. Een boomwortel van 6 cm dikte kan bijvoorbeeld een trekkracht van ongeveer 3 ton overwinnen.

Als je weleens een boom of struik uit de grond hebt moeten rooien, dan heb je de kracht van wortels kunnen ervaren. Ze zetten zich onder de grond vast met veel vertakkingen en zijn al snel niet meer met een spa los te krijgen. Dit kan dan in je eigen tuin misschien lastig zijn maar de kracht van wortels is van groot belang voor de natuur. Ze laten rotsen eroderen waardoor er mineralen vrijkomen en aan de andere kant houden ze de grond vast waardoor erosie van losse grond wordt tegengegaan. Dat mensen die verborgen kracht van de wortels al lang geleden opgemerkt hebben blijkt uit de plek die ze gekregen hebben in gezegden en spreekwoorden in de Nederlandse taal. Voorbeelden zijn bij gezegden: *diepgeworteld zijn* (ergens helemaal in verweven zijn), *goed geworteld zijn* (stevig op de grond staan, een goede basis hebben) of *wortelschieten* (lang op iets moeten wachten) en bij spreekwoorden: *de bijl aan de wortel leggen* (het kwaad in de oorsprong uitroeien) en *iets met wortel en tak uitroeien*.

Verborgene wereld.

Meer dan de helft van alle biomassa bestaat uit wortels maar naar dit deel van de plant is nog maar weinig onderzoek gedaan. Het is nog een verborgen wereld voor onderzoekers. Deze wereld was lastig te onderzoeken omdat er tot voor kort nog weinig methodologische mogelijkheden voorhanden waren om soortensamenstellingen van wortels uit elkaar te houden. Sinds kort wordt er een moleculaire methode gebruikt om wortelmonsters en soortensamenstelling op waarde te schatten. Voor het eerst is het nu mogelijk om te bestuderen welke wortels waar in de bodem zitten.

Wortels hebben water en zuurstof nodig en de bodem moet goed doorwortelbaar zijn, dat wil zeggen dat het indringingsniveau laag genoeg moet zijn om wortelpenetratie mogelijk te maken. Als deze omstandigheden optimaal zijn kunnen wortels tot grote diepte doorgroeien. En omdat ze elkaar kunnen beïnvloeden moeten deze factoren gezamenlijk beoordeeld worden. Het is natuurlijk zo dat er planten zijn die genetisch in staat zijn dieper te wortelen maar uit bovenstaande mag blijken dat niet specifiek de soort bepalend is voor de diepte van de wortels maar dat dit voor een belangrijk deel beïnvloed wordt door de omstandigheden waarin het wortelstelsel moet groeien.

Als één van de factoren onvoldoende is zullen de wortels een andere plek zoeken om te groeien en vocht, voedsel of doorwortelbare ruimte te zoeken. Ze zullen dan in plaats van naar beneden te groeien ruimte zoeken in het horizontale vlak. Maar ook omgekeerd zullen planten als er voldoende zuurstof en doorwortelbare ruimte is erg diep kunnen wortelen als bijvoorbeeld het grondwater erg diep zit of de situatie sterk verandert door het verstuiven van de bovenste laag zand.

Wortel interacties.

De ondergrondse functie van een plant is naast de verankering van de plant in de bodem, de opname van water en voedingsstoffen. De groei van planten en bomen is afhankelijk van de beschikbaarheid van deze bronnen in de bodem. Het merendeel van de wortels zal dan ook de ruimte opzoeken waar deze stoffen aanwezig zijn en de plaatsen in de bodem waar deze zaken ontbreken zullen de wortels mijden. Uit recente onderzoeken blijkt echter dat het erop lijkt dat de wortelgroei niet alleen beïnvloed wordt door deze oorzaken maar ook door aanwezigheid van de soorten wortels die ernaast groeien. De wortels lijken te herkennen van welke plant deze wortels zijn en hun gedrag op deze informatie af te stemmen.

Uit resultaten van proeven lijkt het erop als planten groeien in een gebied met voldoende biodiversiteit ze tot 40% meer wortels produceren dan op een groeiplaats met monoculturen. Hier geldt dus hetzelfde als voor plagen en ziektes: diversiteit is de sleutel. Als de biodiversiteit toeneemt zullen er meer relaties zijn en als er meer relaties/soorten zijn zal de gezondheid en de veerkracht van het organisme of ecosysteem toenemen. Om dit te bereiken is het belangrijk dat er veel relaties zijn en die zullen ontstaan als er voldoende te eten en te drinken is, en dat er voor iedereen de juiste leefomstandigheden zijn.

Deze relaties hebben baat bij een stabiele situatie met zo weinig mogelijk verstoringen. Relaties vormen zichzelf maar zijn zo weer verbroken door verstoringen zoals verdichting, storende lagen, overstromingen, bestraten enz. Voor zo'n stabiele situatie is het niet altijd even gezellig. Er horen ook roverij en parasitisme bij en als er een bepaald organisme weg valt is er ruimte voor een ander om die taak over te nemen en ontstaat er een nieuwe relatie. Dat is



Den op een stuifduin. Foto: Jan Pluim

gezonder ontstaat een web van onderlinge afhankelijkheid waarin elk organisme iets voor een ander betekent en het is eten of gegeten worden. Al deze processen samen

vormen het **BODEMVOEDSELWEB**. Je kent de term 'voedselketen' wel: vogel eet vis, vis eet alg, alg eet zonlicht. Dit is een versimpeling van de werkelijkheid, want

meestal eten organismen verschillende dingen. In plaats van een keten, ziet een schematische weergave van het leven eruit als een web.

Belangrijke bewoners van de bodem in dit web zijn wormen, mollen, wortel etende aaltjes, emelten (dit zijn de larven van de langpootmug), engerlingen (de larven van verschillende kevers waaronder de meikever), enz. De meeste hiervan worden als schadelijk ervaren, alleen de wormen waarvan er wel 1000 kg per hectare voor kunnen komen worden als nuttig aangemerkt.

Ook van bacteriën, schimmels, virussen, pissebedden en slakken zijn we meestal geen fan terwijl ze toch belangrijk zijn in het ondergrondse web. Bacteriën en schimmels zijn belangrijk voor de structuur, zodat water en lucht in de bodem kunnen doordringen. Slakken en plantenetende insecten eten bij voorkeur verzwakte planten en maken zo het systeem gezonder, ze maken ruimte voor nieuwe gezondere planten en zorgen voor meer diversiteit. Zoals we bij planten vaak onterecht over onkruid spreken geldt dit ook voor "ongedierte". Het zijn organismen die op een plaats voorkomen waar wij ze liever niet zien maar vaak een belangrijke functie hebben.

De stoffen die bacteriën, schimmels en wormen maken zorgen voor een kruimelstructuur, dat wil zeggen dat alle losse gronddeeltjes aan elkaar plakken tot kruimels waar ruimte tussen zit waardoor water en lucht de bodem binnen kunnen dringen. De structuur is erg belangrijk om de aerobe (zuurstof minnende) bacteriën in leven te houden. Anders nemen de anaerobe (zuurstof mijdende) bacteriën de boel over. Deze hebben een heel ander soort stofwisseling, waarbij gifstoffen worden geproduceerd en er voedingsstoffen vrijkomen in de vorm van schadelijke of zelfs giftige gassen. Meer dan 80% van de planten gaat een symbiose aan met schimmels, bijvoorbeeld de mycorrhiza schimmels. Ook deze schimmels die samenwerken met plantenwortels hebben zuurstof nodig om te overleven en te zorgen dat de planten van voedingsstoffen voorzien worden en wortels tegen aanvallen van wortel-etende aaltjes, bacteriën of schimmels te beschermen. Via de schimmeldraden kunnen plantenwortels onderling communiceren en elkaar waarschuwen voor de aantasting door vijanden zoals luizen, zodat de plant antistoffen aan kan maken waardoor ze minder aantrekkelijk wordt of natuurlijke vijanden van de plaag lokt ter bescherming.

Als we zorgen dat er voor alle organismen in en op de bodem wat te eten is, ontstaat deze stabiele situatie in de grond. Hiervoor is het belangrijk om de bodem bedekt te houden met grof organisch materiaal. Als we in onze tuin de borders niet altijd vrij maken van bladeren en ander organisch restmateriaal zorgen we voor een mulchlaag van blaadjes en dergelijke. Dit is niet alleen voeding voor het bodemleven, het zorgt er ook voor dat de bodem niet uitdroogt. Er is dan voldoende vocht, voedsel en zuurstof aanwezig voor het bodemleven.

