

Nog iets over plantenwortels

*Dr. L. K. Wiersum
Instituut voor bodemvruchtbaarheid.*

Onlangs heeft één van de medewerkers van ons instituut een en ander verteld over het gedrag van plantenwortels. Het is de bedoeling nu een aantal andere aspecten van de groei en werking van het wortelstelsel te belichten.

Leerde het profielonderzoek en het gebruik van de naaldenplank ons, dat dichte en vaste bodemlagen niet of slecht doorworteld worden, de juiste verklaring hiervoor is minder eenvoudig. Het kan zijn, dat deze lagen een indringen van de fijne, jonge wortels niet toelaten, maar daar er hier vaak ook zuurstofgebrek zal optreden, zou de verklaring ook langs deze weg mogelijk zijn.

Zo lag het dus wel voor de hand wat meer te weten te komen over de groeikracht, die de worteltop kan ontwikkelen en de factoren, die de groeiweerstand in de bodem bepalen. Metingen over de druk, die de kiemwortel van de tuinboon kan ontwikkelen, werden de vorige eeuw al door Pfeffer verricht. De ontwikkelde druk kan ongeveer 10—20 atm. bedragen, een waarlijk niet geringe prestatie. Recent onderzoek in de V.S. bevestigde deze gegevens. Nu kan de wortel in de grond in twee mogelijkheden verkeren.

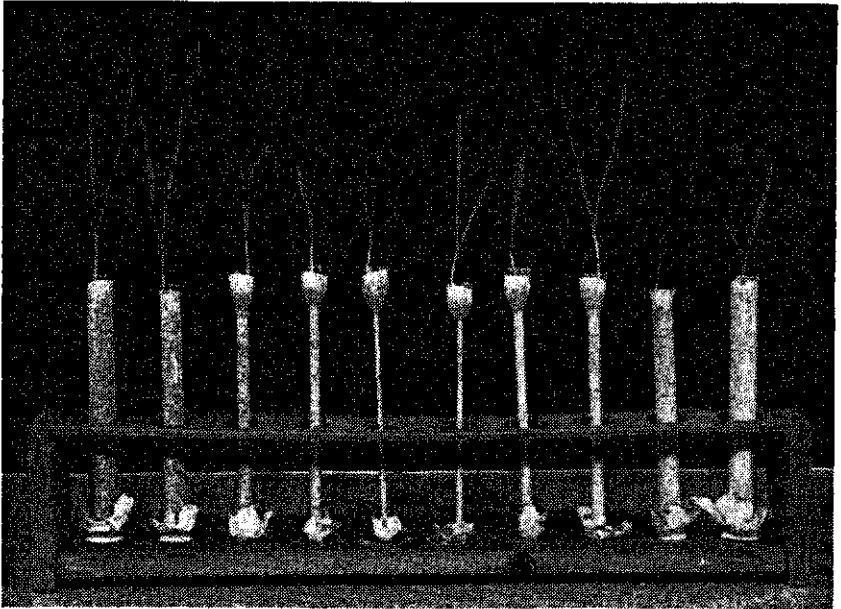
In het ene geval zijn de ruimten tussen de vaste gronddeeltjes zo groot, dat de jonge wortel net even dunner is dan de breedte van de poriën. Echte weerstand zal de wortel dan niet ondervinden, al zal hij vaak toch moeizaam kronkelend zijn weg moeten zoeken. En zo verwondert het ons dan ook niet, dat wormgangen met graagte benut worden om snel de diepte in te groeien. Deze immers zijn breed en allicht ook goed doorlucht.

In het tweede geval, dat o.a. in fijne zandige gronden voorkomt, zijn de poriën te nauw voor de worteltop. Dan komt de groeikracht er aan te pas en moet ruimte gemaakt worden, want hoewel de worteltop plastisch is, kan deze zich toch niet verdunnen. Dan is de vastheid van ligging van de bodemdeeltjes van belang, zoals in een modelproef kon worden aangetoond. (fig. 1 en 2).

Oudere waarnemingen van Goedewaagen, die constateerde dat wortels in het voorjaar wel zware kleilagen indrongen en dat 's zomers niet meer deden, sluiten zich hierbij aan. Immers vroeg in het jaar was deze klei nog nat en plastisch, terwijl deze na uitdrogen hard en stug werd. Alleen scheurtjes kunnen dan benut worden.

Het zal wel duidelijk zijn, dat voor een goede ontsluiting en benutting van de bodem een rijk vertakt wortelstelsel van belang is. Een dicht

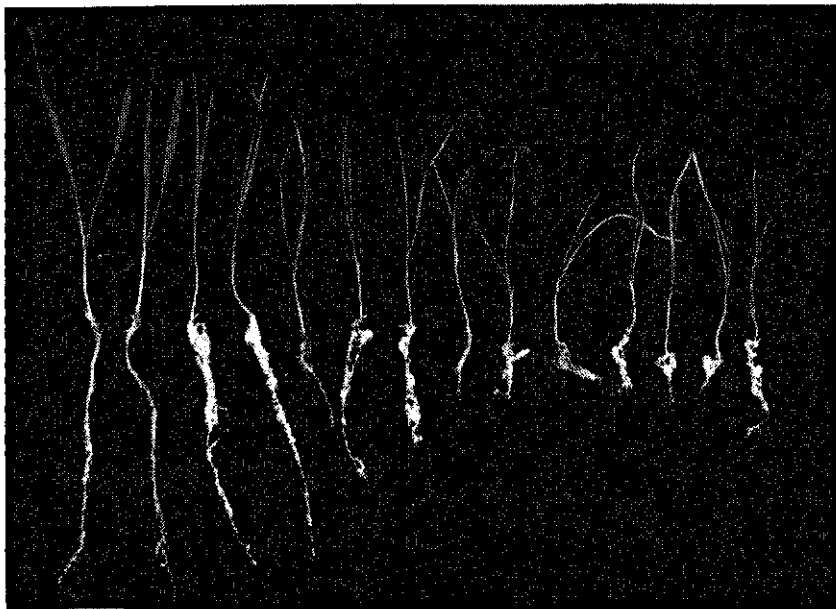
wortelnet immers heeft een groot oppervlak en komt met zeer veel gronddeeltjes, waaraan een deel der voedingsstoffen geadsorbeerd is, in aanraking.



(fig 1) Proefopstelling waarmee het indringingsvermogen van wortels werd nagegaan. Naarmate de buis wijder is neemt de mogelijkheid om de zandkorrels op zij te schuiven toe.

Is er nu ook iets bekend, welke factoren in de grond bevorderend werken op de vertakking? Dit is inderdaad het geval. Zowel de praktische boer en tuinder wisten al, en in onderzoek werd dit later bevestigd, dat voedselrijke bodemlagen vrijwel steeds dicht doorworteld zijn. Denk maar eens aan de zodelaag in grasland, de bouwvoor bij landbouwgewassen en de potgrond bij sierplanten in uw kamer.

Maar we willen toch wel graag dit begrip voedselrijkdom wat nader preciseren, in de hoop vooral t.z.t. een verklaring van het effect te kunnen geven. In verder onderzoek kon onlangs aangetoond worden, dat de werkzaamheid bij het teweeg brengen van vertakking niet even groot



(fig. 2) Ontwikkeling van het wortelstelsel in buizen van verschillende dikte, gevuld met zand. In de wijde buizen zijn de wortels erin geslaagd het diepst te komen. Naarmate in de steeds nauwere buizen het zand vaster lag is de indringing geringer.

is voor alle voedingsstoffen. Het meest effectief in het tot stand brengen van een rijke vertakking bleek nitraat-stikstof te zijn. Goed werkzaam zijn verder fosfaat en kali. Minder actief zijn kalk en magnesium en tenslotte vertoont sulfaat maar een zeer geringe invloed.

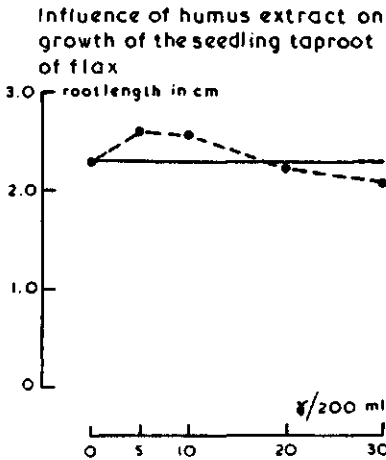
Over het algemeen is waargenomen, dat indien de wortel ertoe overgaat zich sterk te vertakken de groei van de hoofdas, waaruit de zijwortels ontspringen, vertraagd wordt. Deze samenhang heeft een zeer doeltreffende reactie tengevolge. In een arme grond vinden we een ijl en weinig vertakt wortelstelsel. Stuit ergens een wortel op een vruchtbare plek dan stimuleert de aanwezigheid van veel voedingsstoffen tot een rijke vertakking. Als gevolg hiervan wordt de groei van de hoofdas afgeremd en verlaat deze dus niet zo spoedig deze gunstige omgeving. Zo'n plek wordt dus automatisch goed ontsloten. Dit alles natuurlijk

onder voorbehoud van een goede luchtvoorziening ter plaatse en van een redelijke vochttoestand der desbetreffende lagen.

Een ander kenmerk van de bouwvoor of de bovenste grondlagen in vergelijking tot de ondergrond is hun meestal hoger gehalte aan humus. Ook de zeer gunstig geachte oude, uitgerijpte tuinbouwgronden zijn altijd rijk aan organische stof. In deze lagen treffen we steeds een rijk vertakt wortelstelsel aan.

Hoewel deze lagen als regel ook zeer voedselrijk zijn, kan men zich toch afvragen of de aanwezigheid van organische stof, o.a. humus, nog extra bevorderlijk is voor groei en vertakking van de wortel. Inderdaad is dit het geval. Een grond rijk aan organische stof zal als regel een zeer gunstige structuur vertonen en heeft tevens veelal een groot waterbindend vermogen. Deze gunstige constellatie zal niet nalaten de beworteling te stimuleren.

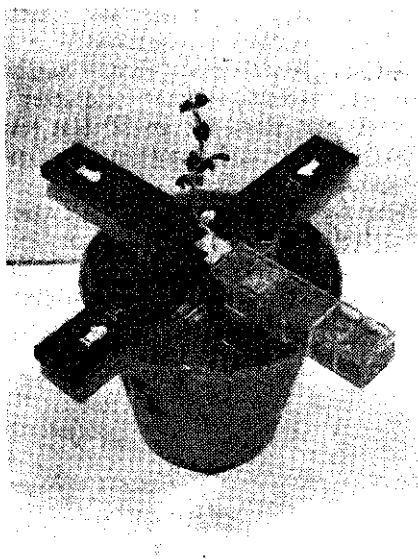
Toch heerst er al zeer lang de opvatting, dat men aan organische stof, en wel speciaal humus, nog een specifieke werking moet toeschrijven. Het is dan ook niet verwonderlijk, dat men reeds in zeer vele landen pogingen gedaan heeft deze toch altijd enigszins geheimzinnige werking in proeven aan te tonen. Zo zijn er dan reeds vele publicaties waarin gedemonstreerd kon worden, dat humaten bevorderlijk zijn voor wortelgroei en de werkzaamheid van het wortelstelsel. Dit komt tenslotte de groei van de plant als geheel ten goede. Het aantal publicaties, waaraan men werkelijke bewijskracht mag toekennen, is echter nog maar klein. In vele proeven is men er niet in geslaagd de mogelijkheid van neven-effecten van geheel andere aard uit te sluiten. (fig. 3)



(fig. 3) Invloed van een humusextract op de groei van de hoofdwortel van een vlas kiemplant. Lage concentraties werken bevorderend, hogere concentraties remmend op de groei, in vergelijking tot het controle object.

Een nadere beschouwing van dit probleem leert ons al spoedig inzien, dat onze kennis nog zeer beperkt is en dat globale conclusies zeer gevaarlijk zijn. Het aantal stoffen van organische aard, dat in de bodem kan voorkomen is namelijk ontstellend groot. We hebben te maken met alle in planten- en dierenresten aanwezige stoffen, de afbraakproducten ervan, overgangsstadia naar humus en echte humusstoffen. Daarnaast dienen we rekening te houden met allerlei afscheidingsproducten, b.v. antibiotica, groeistoffen, hormonen enz., door schimmels en bacteriën geproduceerd. En dan heeft het onderzoek al evenzeer aangetoond, dat bepaalde stoffen beslist remmend of giftig werken.

De gunstige werking van humus op wortelvertakking kan gevolg zijn van een specifieke invloed, maar het laat zich ook denken, dat de werking ten dele langs andere weg tot stand komt. Humus is in staat de in de bodemoplossing voorkomende kationen in sterke mate aan het oppervlak te binden. De humusdeeltjes zijn dan als het ware omgeven



(fig. 4) Proefopstelling waarmede onderzocht werd of contact met humus of klei ook bevorderend werkt op de vertakking. Van een jonge erwtenplant wordt 1 onvertakte wortel over een aantal vakjes geleid, gevuld, met b.v.; zand, turfmolm, zand, voedingsoplossing, zand, zand + ionenuitwisselaar. Na 5-10 dagen worden de zijwortels per vakje gevormd geteld.

door een laagje van geconcentreerde ionen en deze hoge concentratie aan voedingsstoffen is op zichzelf al in staat sterkere vertakking van de wortel teweeg te brengen. Kleideeltjes kunnen op dezelfde wijze wortelvertakking gunstig beïnvloeden. (fig. 4)

Tenslotte kunnen we ons ook eens afvragen of er een vaste verhouding bestaat tussen de bovengrondse en de ondergrondse delen van een plant, m.a.w. tussen de massa van stengel plus blad en de wortelmasse. Deze verhouding is binnen zekere grenzen aan vrij aanzienlijke schommelingen onderhevig. Zo kon in proeven worden aangetoond, dat evengrote planten gekweekt konden worden in zeer grote zowel als in zeer kleine bloempotten. In de grote potten hadden de planten veel meer wortels gevormd, echter zonder dat dit de groei van de plant ten gunste was gekomen. Uiteraard kon dit resultaat alleen bereikt worden, door aan de kleine potjes geregeld extra voedingsstoffen toe te dienen.

In de praktijk is verder gebleken, en dit is in speciale proeven bevestigd, dat een rijkelijke stikstofvoorziening naast een versterkte groei van de plant soms zelfs kan resulteren in een vermindering van de wortelmasse. Dit is onder gunstige condities geen bezwaar, want potentieel is een beperkt deel van het wortelstelsel in staat water en voedingszouten zo snel op te nemen, dat aan de behoefte voldaan kan worden. Doch dan moet de grond in voor wortelwerkzaamheid zeer gunstige conditie verkeren en dit is zeker niet altijd het geval. Het teveel aan wortels is dus in de praktijk voor de plant van belang om onder ongunstige condities nog voldoende uit de bodem te halen.

Bij deze wetenswaardigheden over het gedrag van wortels willen we het laten. Veel wat betreft het hoe van hun groei en werkzaamheid is nog onbekend, maar door de arbeid van vele onderzoekers wordt onze kennis steeds meer uitgebreid. En met het toenemen van onze kennis stijgt mede het ontzag voor de doelmatigheid, die in groei, functie en reactievermogen aan de levende wortel eigen is.

