

Wortelonderzoek aan bomen als onderdeel van het Nederlandse verzuringsonderzoek in Douglasbossen

(aangepaste tekst van een poster gepresenteerd op de KNBV Studiekringdag 2-10-87)

A. F. M. Olsthoorn

Vakgroep Bosteelt en Bosoecologie, LU Wageningen

Sinds 1985 wordt in Nederland intensief onderzoek gedaan naar de invloed van luchtverontreiniging op bossen. Een van de projecten die zich daarmee bezighouden is het ACIFORN project (ACIdification of FORests in the Netherlands). Dit project vindt plaats op twee locaties op de Veluwe. In het project wordt gedetailleerd onderzoek gedaan naar zowel bovengrondse als ondergrondse effecten van luchtverontreiniging en verzuring op douglasbos. De luchtverontreiniging wordt gemeten, evenals de effecten die dit op de boom heeft. Daarnaast worden bodemchemische en bodemfysische gegevens verzameld zoals beschreven door Bouten et al. (1986), om bodemverzuring en veranderingen in biochemische fluxen te meten.

Het doel van het ACIFORN project is uit te zoeken hoe luchtverontreiniging zich verhoudt tot andere groeibeperkende factoren, zoals een niet-optimale bodem, waternuttekorten, etc. Door het samenvoegen van al deze informatie kunnen tenslotte rekenmodellen worden opgesteld die de invloed van luchtverontreiniging op de bosgroei aangeven.

Doel van het wortelonderzoek

Om een volledige indruk te krijgen van groei en vitaliteit

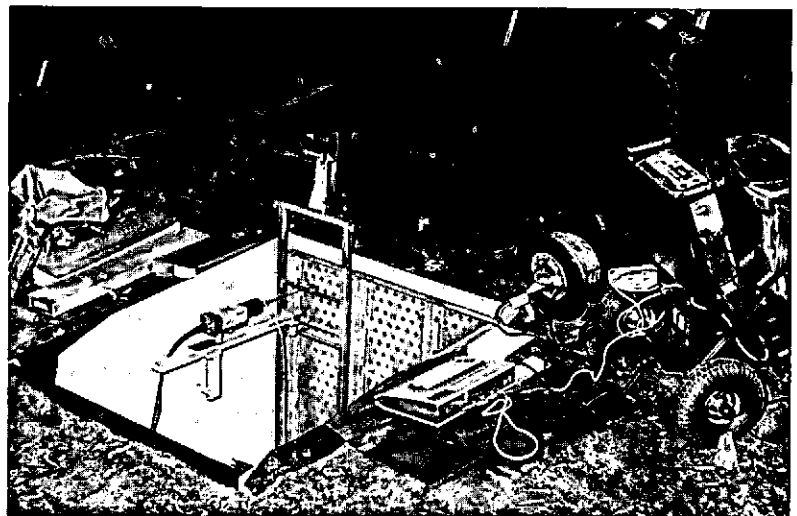
van bomen zijn naast bovengrondse gegevens, gegevens over de wortelgroei noodzakelijk. Het doel van het wortelonderzoek binnen het ACIFORN project is om gegevens te verzamelen over wortelgroei en deze te verwerken in een dynamisch model, dat de groei van de wortelbiomassa gedurende het jaar beschrijft. Dit wortelgroei-model kan vervolgens dienen als onderdeel van de modellen die de totale groei van bomen en opstanden beschrijven.

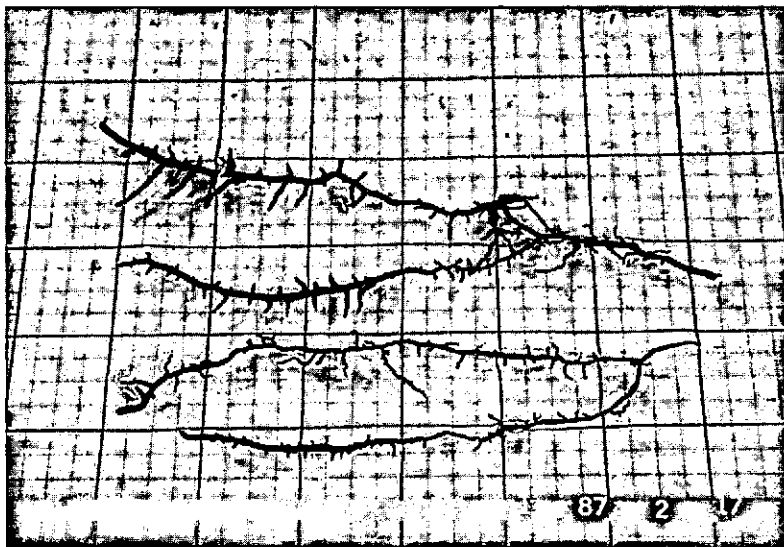
Met diverse methoden wordt daarom informatie verzameld over:

- de totale wortelgroei in de opstanden;
- de periodiciteit van de wortelgroei (veranderingen gedurende het jaar en reacties op natte en droge periodes);
- de levensduur van de fijne wortels;
- de wortelintensiteit in de verschillende bodemhorizonten;
- de effecten van luchtverontreiniging en bodemverzuring op de beworteling.

Luchtverontreiniging kan wortels op twee manieren beïnvloeden: via de bovengrondse delen en via de bodem. Als er een duidelijke invloed is van luchtverontreiniging op wortelgroei, is het belangrijk te weten of dit komt door groeistoringen bovengronds (die bijvoorbeeld gevolgen

Figuur 1 Perforon wortelkelder bij een 30 jaar oude boom in een opstand. De wortels kunnen tot op een diepte van 1 m worden bekeken. Aan de endoscoop is hier een videosysteem gekoppeld.





Figuur 2 Verdikte wortelpunten van douglaswortels die vaak voorkomen bij hogere ammoniumsulfaatniveaus in potproeven. De vertakking is minder intensief dan bij lagere niveaus.

hebben voor de hoeveelheid assimilaten die beschikbaar zijn voor wortelgroei) of door bodemchemische veranderingen als gevolg van de depositie van stoffen uit de lucht. Veranderingen in wortelgroei hebben weer gevolgen voor opnamecapaciteit en stabiliteit van de boom.

Methodiek van het wortelonderzoek

De wortelgroei wordt op een aantal verschillende manieren bestudeerd om meerdere facetten te analyseren. Om de groei gedurende diverse jaren te kunnen volgen mogen de methodes niet destructief zijn. De periodiciteit van de wortelgroei wordt bepaald met behulp van endoscopen in **perforons** en **minirhizotrons**. De bewortelingsintensiteit kan worden berekend via de **minirhizotrons** en via monsternamen met een wortelboor. De levensduur van de fijne wortels wordt bepaald via **ingroei kolommen** (ingrowth cores) en **minirhizotrons**. De methodes worden hieronder kort omschreven. Het veldwerk is in het voorjaar van 1987 begonnen. Aanvullend worden kasproeven uitgevoerd.

De perforon methode

Deze methode wordt ook wel het geperforeerde bodemsysteem genoemd en kan zowel in potten in de kas als in het veld bij volwassen bomen worden uitgevoerd. In grond worden horizontale perforaties met een diameter van 12 mm aangebracht met behulp van een soort appelboor van 30 cm lengte. Speciaal voor dit project zijn in het bos permanente wortelkelders geconstrueerd, kuilen met een roestvrijstalen wand met daarin gaten die

ongeveer 4 cm uit elkaar liggen (zie figuur 1). Door deze gaten worden de horizontale perforaties aangebracht in de doorwortelde grond onder een boom. De wortels groeien door de gaten als door natuurlijke holttes in de bodem en kunnen worden gadeslagen met een endoscoop, een kijkapparaat met een diameter van 4 mm. Op deze wijze kan een klein deel van het wortelstelsel worden gevolgd in zijn ontwikkeling. Dit levert gegevens op over wortelgroei, vertakkingen, ontwikkeling van mycorrhiza en de activiteiten van bodemdieren. De beelden kunnen op video worden vastgelegd. Als gevolg van de perforaties treden bij sommige boomsoorten groeiwijkingen op, die resulteren in krullende wortels in de perforaties. Bij Douglas is dit echter niet hinderlijk. Voor een uitgebreide beschrijving van deze methode zie Bosch, 1984.

Ingroei kolommen (ingrowth cores)

Bij het destructief bemonsteren van wortels met een wortelboor ontstaan verticale gaten in de bodem met een diameter van 8 cm. De wortels die op deze manier worden verzameld worden gebruikt voor een schatting van de hoeveelheid wortels in de verschillende horizonten. De ontstane gaten met een diepte van ongeveer 90 cm kunnen opnieuw worden gevuld met een standaard grondmengsel, waarbij de bodemhorizonten worden nabootst. De wortels kunnen deze grond doorwortelen en kunnen na een bepaalde tijd opnieuw worden bemonsterd met de wortelboor. Het voordeel is dat bekend is dat de bij de tweede bemonstering gevonden wortels binnen een bepaalde tijdsinterval zijn gevormd, zodat een betere schatting kan worden gemaakt van de snel-

heid van wortelgroei en de levensduur van de fijne wortels. Een uitgebreide beschrijving van deze methode is te vinden in Persson, 1979.

Minirhizotrons

Met een rhizotron wordt meestal een grote ingegraven opstelling bedoeld waar wortels groeiend achter een glazen wand kunnen worden waargenomen. Het minirhizotron is een variant hierop die minder bodemverstoring veroorzaakt. In een voorgeboord vierkant gat wordt onder een hoek van 30 graden een doorzichtige buis van 8 bij 8 cm in de ongestoorde bodem gebracht tot de gewenste diepte. Met een endoscoop kunnen op gezette tijden foto's worden gemaakt van de wortels die tegen de buis aangroeien. Door vergelijking van foto's die op verschillende tijden van dezelfde plaats zijn gemaakt, kunnen worteldichtheid, wortelperiodiciteit, levensduur van de fijne wortels en afbraak van dode wortels worden bepaald. Deze methode is verder verbeterd door het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid. Door het aanbrengen van een open frame met dezelfde afmetingen kunnen de foto's ook worden genomen. Na het nemen van de foto's wordt een tijdelijke vulling van de holte aangebracht in de vorm van een opblaasbare slang die de holte openhoudt. Zie voor een uitgebreide beschrijving van deze methode Van Noordwijk et al., 1985.

Kasonderzoek

Naast de metingen in douglasopstanden wordt in kasproeven met zaailingen bepaalde invloeden van luchtverontreiniging nagebootst. Dit maakt het mogelijk om in gecontroleerde experimenten de invloed van één factor afzonderlijk te onderzoeken. Aangezien in Nederland de depositie van ammoniumsulfaat een belangrijk gevolg is

van luchtverontreiniging, wordt in potproeven verschillende hoeveelheden van deze potentieel verzurende stof toegediend. Bekeken wordt hoe de wortels hierop reageren en wat het effect is op de nutriëntenopname door de zaailingen. Het blijkt dat er bij hoge ammonium niveaus minder lengtegroei van de wortels is, en dat de worteltoppen soms verdikt zijn (zie figuur 2). Dit kan zijn veroorzaakt door de grotere hoeveelheid aluminium in de bodemoplossing, een gevolg van een geringe pH-daling door nitrificatie.

Interpretatie van de resultaten

Alle gegevens zullen worden verwerkt in het te ontwikkelen wortelgroeimodel. Met dit model zal de jaarlijkse groei van het wortelstelsel worden beschreven, met de verdeling van de beschikbare assimilaten over groei en onderhoud van fijne en grove wortels. Gezien het specifieke doel van het ACIFORN project ligt hierbij de nadruk op de verstoringen in het normale patroon die veroorzaakt worden door luchtverontreiniging en bodemverzuring. Het onderzoek zal in 1990 worden afgerond.

Literatuur

- Bosch, A. L. 1984. A new root observation method: the perforated soil system. *Acta Oecologia/Oecologia Plantarum* 5 (9), nr. 1: 61-74.
- Bouten, W., J. J. H. M. Duysings, A. Tietema & J. M. Verstraten. 1986. De balansstudie, een methode in bosecologisch onderzoek. *Nederlands Bosbouw Tijdschrift* 58 (10): 256-261.
- Noorwijk, M. van, A. de Jager & J. Floris. 1985. A new dimension to observations in minirhizotrons: a stereoscopic view on root photographs. *Plant and Soil* 86: 447-453.
- Persson, H. 1979. Fine root production, mortality and decomposition in forest ecosystems. *Vegetatio* 41: 101-109.