

EFFECT VAN DROOGTE OP DE STAMGROEI: ONDERZocht TOT OP HET BOT

Bossen – de oplossing voor klimaatsverandering of de dupe ervan?

Het afgelopen jaar sloegen meer mensen op de vlucht voor natuurrampen dan voor oorlog en geweld. Klimaatexperten voorspellen extremere weersomstandigheden als gevolg van de klimaatsverandering. Voorbeelden hiervan zijn tyfoons, stormen en steeds langere droogteperiodes die vooral het zuidelijk halfrond treffen. Biosystemen hebben een onmiskenbare bufferende en regulerende functie in dit verhaal. Bossen halen 25% van onze CO₂-uitstoot uit de atmosfeer en ongeveer 45% van alle koolstof op aarde is opgeslagen in bossen en komt vrij wanneer deze bossen gekapt worden. Bossen dragen ook bij aan de hydrologische cyclus. Vegetatie beschermt de bodem tegen erosie en de hoog biologische habitats huisvesten het grootste deel van de biodiversiteit op aarde. Ten slotte zijn ook één miljard mensen afhankelijk van bos voor hun inkomsten en bestaansmiddelen. Naast de directe vernieling van bossen door de mens heeft ook het veranderende klimaat een effect op deze ecosystemen. Om de invloed van klimaatsverandering en in het bijzonder van droogte op bossen in te schatten, moet kennis vergaard worden over de effecten van droogte op de bomen in het bos.

Fascinerende groei van planten onder de loep

Wanneer we het gras maaien, kamerplanten water geven of een wandeling maken tussen de bomen in het bos, durven we vergeten hoe wonderbaarlijk deze organismen zijn. Planten zijn in staat om basiselementen (water, lucht en zonlicht) om te zetten in complexe en diverse structuren. Schijnbaar moeiteloos lijken ze bijvoorbeeld van een klein zaadje tot een 30 m hoge boom uit te groeien met talrijke takken en ontelbare bladeren. Achter

de ontwikkeling van planten gaan echter tal van ingenieuze structuren en processen schuil. Plantenfysiologie is de biologische discipline die het functioneren van planten bestudeert. Ecofysiologie spitst zich toe op het aanpassingsvermogen van die fysiologie onder verschillende omgevingsomstandigheden. Deze disciplines zijn enorm relevant in het kader van een droogteonderzoek en leggen in het bijzonder de nadruk op korte-termijn dynamieken en processen (dokter op figuur 1). Daarnaast bestudeert planten解剖学 de inwendige bouw op het niveau van weefsels en cellen (röntgenfoto op figuur 1). De levensloop van de plant is vastgelegd in deze structuren. Zo vertellen de groeiringen van een boom niet alleen iets over zijn leeftijd, maar onthullen ze ook de geheimen over de veranderende omgeving waarin hij is opgegroeid.



Figuur 1: symbolische weergave van het totaalplaatje over onderzoek naar de groei van planten.

Terwijl beide domeinen het effect van droogte op planten en bomen meestal afzonderlijk onderzoeken, was deze masterproef één van de eersten die het fysiologische aspect linkt aan de houtanatomische eigenschappen. Zo kon de problematiek vollediger en diepgaander onderzocht worden. *Maesopsis eminii*, de boomsoort die voor dit onderzoek werd

geselecteerd, is een sleutelsoort voor houtproductie in Oeganda en wordt aangeplant voor brandhout en andere doeleinden in verscheidene landen.

Een hightech droogte-experiment

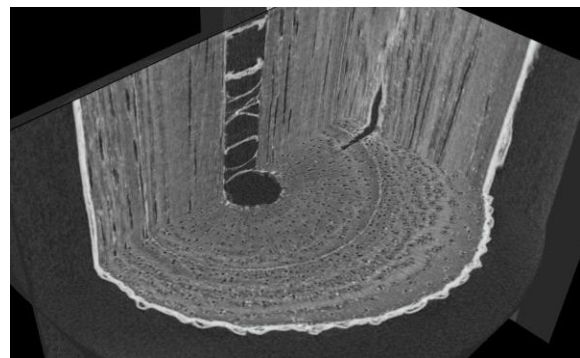
De fysiologie van 14 jonge *Maesopsis* bomen werd opgevolgd. Van deze bomen werden 7 bomen aan absolute droogte onderworpen gedurende 14 dagen. Planten werden uitgerust met gespecialiseerde sensoren om continu sapstroom en verandering in stamdiameter te registreren. Daarnaast werden waterpotentiaal (de beschikbaarheid van water) van de bladeren en fotosynthese (het proces waarbij CO₂ en water worden omgezet in suikers en zuurstof met zonlicht als energiebron) opgevolgd.



Figuur 2: ecofysiologische metingen, vanaf grote foto en met de klok mee: Stamdiameter, sapstroom en waterbeschikbaarheid bodem; graad van opening van de huidmondjes, waterpotentiaal in de bladeren, fotosynthese.

Al deze fysiologische metingen konden gelinkt worden aan de omgevingsparameters. Om de fysiologische reacties van de plant te linken aan het weefsel dat tijdens het experiment werd gevormd, moest het nieuwe hout ook kunnen gedateerd worden. Hiervoor werd de pinning-methode gebruikt. Hierbij wordt op een bepaald tijdstip met een fijne naald (Engels: *pin*) in de stam geprikt om het cambium (het ringvormige weefsel net onder de bast van de stam waar nieuwe cellen

gevormd worden) te verwonden. Het verwonde cambium vormt vlak na de verwonding wondweefsel. De bomen werden op drie momenten gepind: aan het begin van het experiment en aan het begin en aan het einde van de droogteperiode. Twee maanden na de droogteperiode werden stamschijfjes gezaagd ter hoogte van de pinnings. De schijfjes werden gescand in een X-stralen tomografie scanner. X-stralen tomografie gebruikt de techniek van radiografie waarbij X-stralen door een object worden gestuurd, vergelijkbaar met een scan van een gebroken voet. Hierdoor kan de structuur binnenin de stam gevisualiseerd worden. Computertomografie (CT) breidt de mogelijkheden van de radiografie uit door verschillende tweedimensionale radiografische beelden te gebruiken en de interne driedimensionale structuur rekenkundig te reconstrueren. Door op de computer de gereconstrueerde micro-CT volumes te bewegen konden de pinnings worden gelokaliseerd (figuur 3). Het hout rondom de pinning kan gelinkt worden aan het moment van de pinning en aan de fysiologische metingen op dat moment.



Figuur 3: drie micro-CT doorsnedes ter hoogte van een pinning.

Innovatief, grensverleggend en veelbelovend

Uit de fysiologische metingen bleek dat bij droogte de sapstroom stilvalt waardoor de bladeren en takken uitdrogen tot ze afvallen. In tegenstelling tot veel bomen, die op dit

moment zouden sterven, bleek dat *Maesopsis* een hoeveelheid water als reserve in zijn stam kan opslaan. Zo behoudt de boom een relatief gezonde waterhoeveelheid tot de droogte voorbij is en nieuwe bladeren kunnen aangemaakt worden. De bomen waren echter niet gezond genoeg om te groeien. Op de CT-scans kon inderdaad worden waargenomen dat tijdens de droogte en twee maanden erna geen hout werd gevormd. Uit dit onderzoek bleek niet enkel dat de pinning-methode kon worden toegepast, maar ook dat de groei kon gekoppeld worden aan de fysiologische waarnemingen. Zo kon de veerkracht van *Maesopsis* ten opzichte van droogte

beoordeeld worden. Tot op zeker niveau, bleek *Maesopsis* veerkrachtig tegenover de droogte die werd opgelegd. Verder onderzoek over de impact van droogte op *Maesopsis* en andere soorten zou de bevindingen van dit onderzoek kunnen bevestigen, aanpassen en vervolledigen. De combinatie van methodes die in dit experiment gebruikt werd, was vernieuwend en grensverleggend. De uitkomst is veelbelovend voor verder onderzoek naar de droogteresistentie van bomen en planten.

Janne Van Camp