



BOOM rijmt op STROOM

Met de link naar elektriciteit en stroom zijn veel verschijnselen rond bomen te verklaren

Verkleuring spinhout door elektrische kracht en joule-effect in de bastvaten

Afgelopen jaar heeft Bob Ursem, directeur van de botanische tuin van de TU Delft, de Dierckx-lezing 2008 van de Nederlandse Dendrologische Vereniging verzorgd. Zijn lezing richtte zich op de verhouding elektriciteit en bomen. Als je boom en stroom in samenhang bekijkt, blij je heel veel verschijnselen te kunnen verklaren.

Auteur: Hein van Iersel

De TU in Delft heeft net als veel andere universiteiten een eigen botanische tuin. Niet bijzonder groot en misschien ook niet heel bijzonder in collectie. Het bijzondere aan de tuin is de relatie tot het onderzoek dat gedaan wordt. Medewerkers van de botanische tuin richten hun onderzoek – geheel in lijn met het technische karakter van de universiteit – op de functionele eigenschappen van bomen en planten. Dat levert hele bijzondere inzichten op. Van zelfhelende beton door het bijmengen van plantvezels tot een goedkoop waterreservoir voor gebruik in derdewereldlanden dat gemaakt wordt met behulp van planten.

Ons verhaal en overigens ook de Dierckx-lezing richt zich op bomen en wel de relatie tussen bomen en stroom. Feitelijk begint alles met de zon en de elektrisch geladen deeltjes die de zon afschiet op de aarde. De zon schiet elektronen en protonen op ons af. Protonen zijn positief geladen, relatief zwaar en worden geabsorbeerd door de atmosfeer rondom de aarde die daardoor positief geladen wordt. De veel kleinere en snellere elektronen die negatief zijn geladen schieten

door tot aan de aarde en zorgen voor een negatief geladen aardbol. De aarde, de bomen en de mensen erop zijn dus allemaal negatief geladen. De atmosfeer rondom de aarde is positief. De toppen van bomen en gebouwen zorgen voor ontlading. Bliksem is daar een voorbeeld van. Met deze relatief eenvoudige constatering kun je veel verschijnselen verklaren. Bijvoorbeeld hoe windbevruchtende bomen hun stuifmeel van de ene boom naar de andere transporteren. Bij een temperatuur van 17 graden Celsius stoot een boom zijn negatief geladen stuifmeel naar buiten. Negatief, want de boom is negatief. Feitelijk zou dit stuifmeel naar beneden getrokken worden door de zwaartekracht, maar omdat het wordt afgestoten door de negatieve lading van de aarde, blijft het boven en blijft het zelfs min of meer op dezelfde hoogte. De ideale hoogte dus om een nieuwe boom in te zweven, die bevrucht kan worden.

Duindoorn

Ook fijnstof kan op een enigszins vergelijkbare manier worden aangepakt. Bob Ursem: "Ik was

aan zee en mij viel op dat stofdeeltjes die over de duinen aan kwamen drijven boven de takken van een duindoorn omhoog gingen. Dat kon je met het blote oog waarnemen. Een duindoorn heeft lange gestrekte bladen met aan de uiteinden van het blad een hoog spanningsverschil. Het verschil in spanning tussen de stofdeeltjes en de bladuiteinden van de duindoorn zorgden ervoor dat de deeltjes naar boven gingen." Bob Ursem: "Dat bracht mij aan het denken. Het is dus klaarblijkelijk mogelijk om zwevende deeltjes op afstand te sturen met elektriciteit. Wij zijn daar toen proeven mee gaan doen. Eén en ander heeft geresulteerd in een pilot die nu loopt op een wegvak bij Amstelveen en een tunnelproef bij Rotterdam waarbij we fijnstof wegvangen door middel van elektriciteit. Er is ook een proef in voorbereiding in Den Haag waar elektriciteit en beplanting gebruikt wordt." De installatie bestaat uit een aantal negatief geladen draden die in de middenberm hangen. Deze draden hebben een zeer hoge lading, maar een zeer laag ampère. In de zijbermen van de weg hangt een positief geladen gaaswerk. Het effect is een zeer sterke veldspan-



Electra-evaporatie uit *Taxus*

ning over de weg heen. De negatief geladen fijnstofdeeltjes, die opwarrelen van de weg of vrijkomen uit de auto's worden in elektrische veld automatisch naar het gaaswerk getrokken en plakken vast op het gaas. In de Rotterdamse pilot wordt een en ander niet gecombineerd met inzet van bomen, hoewel dit volgens Ursem ideaal zou zijn. Volgens Ursem zou het mogelijk moeten zijn om met de inzet van een positief geladen gaas en een windsingel van *Pinus* of een andere conifeer 60 tot 70 procent van het fijnstof weg te vangen. Met alleen een windsingel vang je volgens Ursem nooit meer dan 10 tot 20 procent weg. Mild kritisch is Ursem daarom ook over de proeven langs de A50 die conculega-universiteit Wageningen heeft uitgevoerd in 2008. Ursem: "Op zich goed dat je iets onderzoekt, wat we allang weten, maar het levert weinig nieuwe inzichten op."

Stress

Elektriciteit en spanningsverschillen kunnen nog veel meer verklaren dan het afvangen van fijnstof. Heeft u zich bijvoorbeeld wel eens afgevraagd of de bomen die aan de rand van een bos staan vaak doodgaan en doorgaans ook kleiner zijn dan de bomen in het bos? In een homogeen bos zijn veldlijnen tussen de negatieve aarde en de positief geladen lucht boven de bomen gelijk verdeeld. Kap je nu een boom, dan zullen de bomen aan de rand van het bos blootgesteld worden aan elektrische stress en daardoor mogelijk afsterven of in ieder geval kleiner blijven. Volgens Ursem is het daarom ook onverstandig een dode boom aan de rand van het bos op te ruimen. Ook een dode boom heeft op het gebied van ontladen van negatieve spanning nog een functie. Al vele eeuwen kennen we het verschijnsel elektrische winden. Wanneer er een zeer sterke ontlading plaatsvindt, sleuren de elektronen als het ware de lucht mee. Er ontstaat daarmee een sterke, soms zelfs vernietigende wind, die langs een boom omhoog gedreven

wordt. Veel bomen die omwaaien breken niet bij de voet of de kluit maar breken net onder de kroon (frictiepunt). Dat is een teken dat er mogelijk elektrische stormen aan het werk zijn. Bijeffecten van de elektrische winden kunnen verbrandingen aan de top van de bladeren zijn tot en met verkleuren van het spinhout. Van *Eucalyptus*-bossen in Australië is bekend dat zij zich wapenen tegen deze elektrische stormen door in heel korte tijd hun zeer brandbare oliën, die zich in hun bladeren bevinden, uit te stoten. Voor de boom blijft het risico op verbranding op die manier beperkt. In zeer korte tijd verbrandt al het blad en de onderbegroeiing, maar de bomen blijven door hun bast redelijk onbeschadigd en zullen snel weer uitlopen.

Taxus

Net zo goed als *Eucalyptus* onder invloed van stroom oliën uit de bladeren kan laten lekken kan dat ook met andere planten. Een goed voorbeeld hiervan is de *Taxus*. Een aantal jaren geleden werd snoeiwerk van de *Taxus* verzameld om het medicijn taxol te maken. Deze manier is echter zeer tijdrovend en duur. En het rendement is erg laag. Daarbij komt nog dat vooral knipsel van de *Taxus baccata* werd verzameld, terwijl het middel waar het eigenlijk om te doen is vooral voorkomt in de naalden van de *Taxus brevifolia* en *Taxus*

wallichiana.

Bob Ursem: "Als je *Taxus* in een elektrisch veld plaatst, vindt er elektra-evaporatie plaats. De plant 'zweet' dan het middel uit waar je taxol mee kunt maken. Je hebt dan een niet-destructieve manier om het middel te oogsten, waarvan de plant geen last heeft. De secundaire metabolieten kan de plant dan weer opnieuw aanmaken zodat deze geoogst kunnen worden. Je hebt dan een niet-destructieve manier om het middel te oogsten, waarvan de plant geen last heeft."

Grote plannen

Ik ga met Bob Ursem de botanische tuin in. Ursem blijft stil staan bij iedere plant. En vertelt honderduit. Hij wisselt zo snel van onderwerp dat het me eerlijk gezegd gaat duizelen. Hij vertelt over 'zelfhelende coatings met plantenvezels, satellieten die kunnen meten hoe water via bomen en bossen verdampt. Hier is duidelijk een gepassioneerd wetenschapper aan het woord, waarvan we nog veel gaan horen.

Samenvatting

Bomen en elektriciteit is onderzoeksgebied dat nog erg ondergewaardeerd is. Dit terwijl de combinatie van natuurlijke spanningsverschillen en groen heel veel dagelijkse verschijnselen kan verklaren.



Bob Ursem