

HÉT VAKBLAD VOOR DE BOOMVERZORGING

Nummer 52

Bomen

Kwartaaluitgave
juli t/m september 2020

Erkenningsnummer P918005



Theorie | Onderzoek | Beheer en behoud | De boom in

Boomrooierij Weijtmans

Bomen rooien

Bomen snoeien

Stobben frezen / rooien

Afvoer van snoeihout, blad en schoffelvuil

In- en verkoop van hout en houtsnippers

Boomrooierij Weijtmans is specialist in het rooien, snoeien en onderhouden van bomen.

Met ruim 35 vaste medewerkers, goed opgeleide boomrooiers, ervaren chauffeurs en machinisten, 9 gecertificeerde tree workers en 3 tree technicians zijn wij een vooraanstaand speler in Nederland.

Binnen ons imposant wagenpark zijn onze telescoopkranen met 42 meter mast uniek: hiermee kunnen we elk karwei veilig uitvoeren zonder enige schade aan te richten.

Wij kopen stamhout en houtsnippers graag in en verzorgen een verantwoorde afvoer van snoei-afval. Boomrooierij Weijtmans ontzorgt opdrachtgevers door overname van compleet beheer van gebieden, zie www.tilburgsbos.nl en agb-boomonderhoud.nl



Kreitenmolenstraat 175
5071 BD Udenhout

Tel. 013-511 14 83
Fax 013-511 43 73

algemeen@weijtmans.nl
www.boomrooierijweijtmans.nl



Een hartelijk welkom voor de volgende Nieuwe leden

- Glenn Berkers
- Rutger Blik
- Oskar Byrski
- Kinga Corbet
- Hans van Daalen
- Maarten Debruyne
- Tom Duckers
- Shoshan Vale
- Hein de Vrande

www.kpb-isa.nl

Kring Praktiserende Boomverzorgers **KPB-ISA**



De Kring Praktiserende Boomverzorgers (KPB-ISA Dutch Chapter) is op zoek naar een Secretaris

De belangrijkste taak van een bestuurssecretaris is ervoor te zorgen dat de organisatie reilt en zeilt. Het is de verantwoordelijkheid van de secretaris om in de gaten te houden of alles goed loopt en zo nee, om daar wat aan te doen.

Wij zijn ook op zoek naar een Bestuurslid Themadagen

Als bestuurslid met portefeuille Themadagen ben jij de verbindende factor tussen het dagelijks bestuur van de KPB-ISA en de Themadagen-commissie. Er zijn 5 themadagen per jaar.

Voor meer informatie en voor de volledige vacatures zie onze website:
<https://www.kpb-isa.nl/index.php/vacatures>

Kring Praktiserende Boomverzorgers **KPB-ISA**



Henry op eigen houtje

HENRY KUPPEN

Vertrouwen op bestekken

Als opdrachtgever probeer je de beste bedrijven in huis te halen, daar zit altijd een balans in met het te besteden bedrag en de gewenste kwaliteit. In het verleden ging het gunnen van opdrachten veelal op basis van vertrouwen en persoonlijk contact. Nadat de beerput van de bouwfraude in 2001 werd opengetrokken, is de relatie bij de overheid tussen opdrachtgever en opdrachtnemer sterk onder druk komen te staan. Inkopers zijn verantwoordelijk geworden om zorgvuldigheid van gunning te bewaken en kopen meetbare producten in zoals wc-papier en auto's, maar ook minder meetbare producten zoals het snoeien van bomen. Vertrouwen lijkt een vies woord geworden, alles moet beschreven zijn. En toch zijn er nog baggerbedrijven (en hiermee bedoel ik niet per se dat ze in het verwerken van grachtenslib zitten) aan het werk die vooral hun eigen belang vertegenwoordigen en zelfs iedere bouwvergadering met een jurist bijwonen. Maar er zijn ook bedrijven van beste wil die een goede relatie van belang vinden en meedenken met het probleem van de opdrachtgever. En ja, ook zij moeten geld verdienen, daar is niets vies aan zolang we allemaal onze salarissen betaald willen krijgen en innovatie op de werkvloer willen. Als opdrachtgever trek je alles uit de kast wat mogelijk is om maar die goede bedrijven te krijgen. Zelfs tot 100% score toekennen aan Plan van Aanpak en 0% aan prijs. Maar wat je ook als opdrachtgever doet, al stel je een bestek zo dik op dat het niet in één zeecontainer past: als opdrachtgever krijg je de ziel van een bedrijf niet gevangen in een bestek. De ziel zit namelijk in het DNA van het bedrijf en tot in de botten van de medewerkers, daar kan geen bestek tegenop; dat heet vertrouwen.

REDACTIONEEL

Wortels en wortelsysteem bij bomen
deel 1 4

Behoud van een monumentale
Amsterdamse Iep 13

Bodems en bomen 22

VHG-artikel De wereld van de NEN 28

RUBRIEKEN

Welkom nieuwe leden..... 2

Henry op eigen houtje..... 3

Kruinkrabber..... 12

Van 't vat 29

Simens boekenkast..... 30

Kort nieuws & agenda 31

Colofon

Bomen is een uitgave van de KPB-ISA, Kring Praktiserende Boomverzorgers (KPB), Dutch Chapter van de International Society of Arboriculture (ISA).

- Vakblad BOMEN komt mede tot stand door de samenwerking met:
- de Vereniging van Hoveniers en Groenvoorzieners (branchevereniging voor ondernemers, Vakgroep boom-specialisten)
 - het Vlaamse Bomen Beter Beheren (de Nederlandstalige vleugel van de Belgian Arborist Associations, BAA's)
 - Wageningen UR, Alterra en Praktijk-onderzoek Plant en Omgeving (Lisse)
 - de Hogeschool van Hall Larenstein
 - het Innovatie en Praktijkcentrum Groene Ruimte
 - de Nederlandse Vereniging van Taxateurs van Bomen

Bomen wordt vier maal per jaar aan de leden van de KPB-ISA en BBB toegestuurd.

Dit nummer van Bomen is een jaar na de verschijningsdatum ook digitaal beschikbaar op www.kpb-isa.nl

Advertentie-exploitatie

vakblad@kpb-isa.nl of
penningmeester@kpb-isa.nl

Kopij

Kopij naar frank@taalbureau-ij.nl,
t.a.v. Frank van Driel

Bij alle artikelen berusten de rechten van de tekst en afbeeldingen bij de auteur, tenzij anders vermeld.

Eindredactie

Taalbureau IJ, Amsterdam

Grafische vormgeving

Vuijst Visuals

Redactieraad

vakblad@kpb-isa.nl
Frank van Driel, *coördinatie*
Kees van der Bas
Jaco Houweling
Andries Welles
Nico D'hamers
Jozé 't Hoen

Aan dit nummer werken mee

- Simen Brunia, *Bomenbieb.nl*
- Jan Hilbert, *bomenspecialist*
- Jitze Kopinga, *Kopinga Boomadvies*
- Henry Kuppen, *Terra Nostra*
- Annemiek van Loon, *de Bomenconsulent*
- Wim Peeters, *lector Boomverzorging Katholieke Hogeschool Vives*
- Ruben Rogier, *gecertificeerd bomenverzorger, Boomzorg Ruben*

Cover

Voorbeeld van het gebrek 'bladontwikkeling' in het eindstadium.

Foto: Alles over Groenbeheer



KPB-ISA Dutch Chapter

Heeft als doel het langs educatieve en wetenschappelijke weg zorg dragen voor een grotere waardering voor bomen als levende wezens en het bevorderen van onderzoek, technologie en beoefening van de beroepsmatige boomverzorging.

De kosten voor het KPB-ISA lidmaatschap kunt u vinden op www.kpb-isa.nl

Bestuur KPB-ISA

contact@kpb-isa.nl
Voorzitter / ISA Bas Poutsma
Penningmeester Jack Loeffen
Themadagen Vacature
Algemeen bestuurslid Harrie Verbeek
NKB Annemiek Wijnbergh-van Vugt
Secretaris Vacature

Commissie Nationale Klimkampioenschappen

Contact: nkb@kpb-isa.nl
Annemiek Wijnbergh-van Vugt
Voor info www.kpb-isa.nl

Organisatie Themadagen KPB-ISA

Contact: themadagen@kpb-isa.nl
Voor themadagen zie www.kpb-isa.nl

BBB

BBB (Bomen Beter Beheren) is de Nederlandstalige vleugel van de Belgian Arborist Associations (BAA's) naast de Waalse zustervereniging Arboresco. BAA's organiseert vooral klimkampioenschappen en examens voor European Treeworker en biedt een platform voor de professionele boomverzorger en iedereen die met bomen buiten het bos te maken heeft. Dit voornamelijk door bijeenkomsten en studiedagen te organiseren die kennisuitwisseling bevorderen.

Verdere inlichtingen:
info@bomenbeterbeheren.org

Recitatie:

In Bomen 51 heeft de redactie per abuis in het artikel Bastknobbels, Wat is de stand van zaken? van de hand van Jaco Houweling twee fotobijdragen verwisseld. 'Kers' had 'Linde' moeten zijn, en omgekeerd. Onze excuses aan de lezers, en vooral ook aan Jaco.

Wortels en wortelsysteem bij bomen deel 1

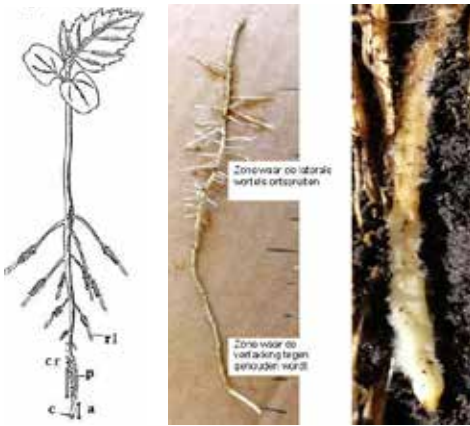
STRUCTUUR EN ONTWIKKELING

AUTEUR: CLAIRE ATGER, BOTANICUS, ONDERZOEKINGENIEUR EN GEASSOCIEERD ONDERZOEKER BIJ POUSSE-CONSEIL
VERTALING: WIM PEETERS, LECTOR BOOMVERZORGING, KATHOLIEKE HOGESCHOOL VIVES EN RUBEN ROGIER, BOOMZORG RUBEN

Sinds Francis Hallé en Roelof Oldeman de eerste aanzet hebben gegeven voor het bestuderen van de manier waarop bomen en andere planten hun kruin opbouwen, is de kruinarchitectuur uitgegroeid tot een onderdeel van de botanische wetenschappen waaraan vooral in Frankrijk veel aandacht besteed is. Wie al het genoeg heeft gehad om de tweedaagse opleiding van Tom Joye te volgen, weet dat deze discipline een aantal zeer interessante toepassingen kent.

Claire Atger heeft in Frankrijk vanuit deze discipline een aantal decennia minutieus onderzoek gedaan naar de beworteling van bomen. In februari 2019 is Claire Atger samen met Yves Caraglio een driedaagse workshop komen geven bij Inverde. Daar leerden we dat onze kennis van de beworteling van bomen nog heel vaak gebaseerd is op veronderstellingen en foute aannames. Nochtans is het omwille van het enorme belang van het wortelgestel van de boom voor boombeheerders absoluut noodzakelijk dat onze kennis van het wortelgestel gebaseerd is op feiten. Daarbij moet bijzondere aandacht besteed worden aan de invloed van snoei en het ondergrondse milieu op de bouw van het wortelgestel en de consequenties daarvan op het beheer.

Naar aanleiding van die workshop zijn we begonnen aan de vertaling van enkele artikels van Claire Atger waarin ze de resultaten van haar onderzoeken samengevat heeft. Dit nummer bevat het eerste deel van die vertalingen. In de twee komende nummers staan de vervolgdelen. De bijbehorende verklarende woordenlijst en samenvattende bibliografie konden wegens plaatsgebrek hier niet worden opgenomen. Ze kunnen worden geraadpleegd op de website van KPB-ISA: <https://www.kpb-isa.nl/index.php/vakblad-bomen/archief>



Figuur 1 Organisatie van de wortel.

Links:

Zaailing: radikel (primaire wortel) met laterale wortels. C Calyptra of Wortelmutsje, A Apex, P wortelhaartjes, CR Wortellichaam RL Laterale wortel

Midden:

Externe morfologie van een geïsoleerde wortel: onvertakte apex van 5 cm lengte en wortellichaam van waaruit de laterale wortels vertrekken. Merk in dit stadium de verschillen op in diameter tussen de verticale, dragende wortel en de laterale wortels en de hoek waarmee de laterale wortels op die wortel zijn ingeplant.

Rechts:

apex (uiteinde) van de wortel van een iris met wortelmutsje en absorberende wortelharen.

Organisatie van de wortel

De wortel kan grofweg in twee zones verdeeld worden (fig. 1): de apex (wortelpunt) en het wortellichaam.

De apex

De worteltop of apex (fig. 1) is het juveniele, niet-houtachtige, onvertakte eindgedeelte, dat instaat voor de lengtegroei en voor de opname van lucht, water en mineralen uit de bodem. De top is ook de plaats waar de plant externe en interne invloeden kan waarnemen – zwaartekracht, bodem- en luchttemperatuur, bodemtextuur en structuur, luchtgehalte, mineraal- en organische stof opgelost in water

of de interne inhoud van fotosyntheseproducten, groeihormonen en de correlaties tussen organen, enz. – en erop kan reageren.

De lengte van de top varieert van één mm tot enkele tientallen cm, de diameter van 0,01 tot 2 mm (fig. 5) (Bij Pandanus kan de dikte tot enkele cm oplopen.)

Lengte en diameter verschillen afhankelijk van het type wortel, de fysiologische toestand, en het groei- en ontwikkelingspotentieel van de wortel:

- Kleinere wortels die gespecialiseerd zijn in opname hebben een korte apex (in de orde van een mm) met een kleine diameter (0,01 mm).
- De lange houtachtige wortels hebben een apex die volumineuzer is (lengte en diameter) doordat ze relatief dik zijn en snel groeien.

Deze afmetingen zijn maximaal wanneer de wortel groeit, in een gunstige omgeving, en minimaal wanneer deze in rust is of onder stress staat. Aan het uiteinde van de wortel is de top (apex) omhuld door het wortelmutsje dat het meristeem weefsel, dat instaat voor de lengtegroei, bedekt.

Het wortelmutsje

Het wortelmutsje (fig. 1) is een smerende en beschermende omhulling, die ervoor zorgt dat het worteluiteinde makkelijker in de bodem kan doordringen. Het is ook de plek die de externe invloeden waarneemt en die deze waarneming doorgeeft aan het meristeem: wanneer het wortelmutsje afgesneden wordt van de rest van de wortel kan de wortel niet meer verder groeien tot een nieuw wortelmutsje gevormd is.

Het meristeem

Vanuit het meristeem (fig. 2) of vegetatieve punt wordt het weefsel gevormd waaruit de wortel groeit.

Het bestaat uit twee zones:

- het rustend centrum (cq);
- het vegetatiepunt (i).

De cellen die ontstaan uit de celdeling van het vegetatiepunt differentiëren en specialiseren zich om de primaire weefsels* te vormen (fig. 6):

Vóór het meristeem:

- Het wortelkapje en het perifere epiderm dat beschermt en absorbeert.

Achter het meristeem en van de periferie naar het midden (fig. 6):

- Direct onder de epidermis, het corticale parenchym, waar reserves opgeslagen worden.
- In het centrum, de centrale cilinder die het primaire transportweefsel, respectievelijk primair xyleem en primair floëem groepeerd waar het ruwe sap (xyleem) en het verwerkte sap (floëem) getransporteerd worden.
- Daar tussenin bevinden zich twee cellagen (pericykel en endoderm) die de centrale cilinder scheiden van het corticale parenchym (cortex).

In het endoderm worden de elementen die de wortel absorbeert, tijdens hun passage door het transportsysteem selectief gefilterd. Hoewel het aantal vaatweefselpalissaden varieert afhankelijk van de soort en het worteltype, zijn er steeds exact evenveel primaire xyleempalissaden als primaire floëempalissaden.

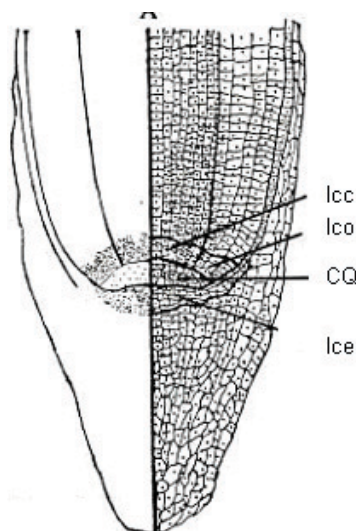
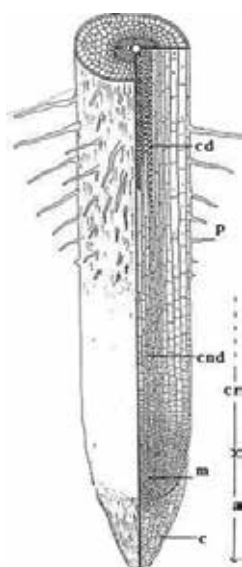
Figuur 2 Groei van de wortel en werking van het meristeem.

Boven:

apex van de wortel: A Apex, CR Wortellichaam, C Wortelmutsje of Calypra, M Meristeem, CND, Niet Gedifferentieerde Cellen in de celdelingszone die nog maar net gevormd zijn vanuit het meristeem, P Expansie van een cel van het epidermis in een wortelhaar CD Volgroeide gedifferentieerde cel.

Onder:

Werking van het meristeem: Het meristeem is opgebouwd uit een centrale zone, het onbeweeglijke centrum waaruit de perifere initialen (I) volgen waaruit de verschillende weefsels opgebouwd worden die de wortel vormen. Initiële cellen van de vasculaire cilinder (icv), van de cortex (ico), van het wortelmutsje en de epidermis (ice), onbeweeglijk centrum (cq).



Groei kan worden onderverdeeld in 2 deelprocessen:

- De celdeling (of meresis) is apicaal en is gesitueerd in het meristeem.
- De celstrekking (of auxesis) is subapicaal (gevolgd door de verlenging en differentiatie van elke cel die tijdens de meresis is geproduceerd).

De verlenging van de wortel is het resultaat van zowel de celdeling (toevoeging van materiaal) als hun rijping en differentiatie (groei en specialisatie van het materiaal). Deze twee fasen zijn gescheiden in tijd en ruimte.

Omdat deze processen in het meristeem gebeuren, is het meristeem verantwoordelijk voor de interne organisatie van de wortel.

*De primaire weefsels zijn het resultaat van de deling van de cellen van de primaire meristemen, bevinden zich in het algemeen in het apicale deel van de organen en staan in voor de lengtegroei. Secundaire weefsels zijn het resultaat van de celdeling van in het algemeen ringvormige secundaire meristemen die aanwezig zijn in alle niet-apicale delen van assen die kunnen verdikken (stengel, wortel, maar ook bladsteel of rachis van sommige bladeren).

Het wortellichaam

Vlak achter de apex is het wortellichaam de plaats waar de wortel vertakt (vorming en vervolgens de verlenging van laterale wortels) en de diameter toeneemt.

De vertakking

Het terminaal meristeem vormt de wortel en controleert de vertakking ervan (fig. 3): het remt de voorbereidende fase van de vorming van nieuwe vertakkingen in de subapicale delen van de groeiende wortel. De lengte van die zone waarin de groei geremd wordt, varieert volgens de aard en de fysiologische conditie van de wortel en bepaalt de ruimte tussen de opeenvolgende laterale wortels.

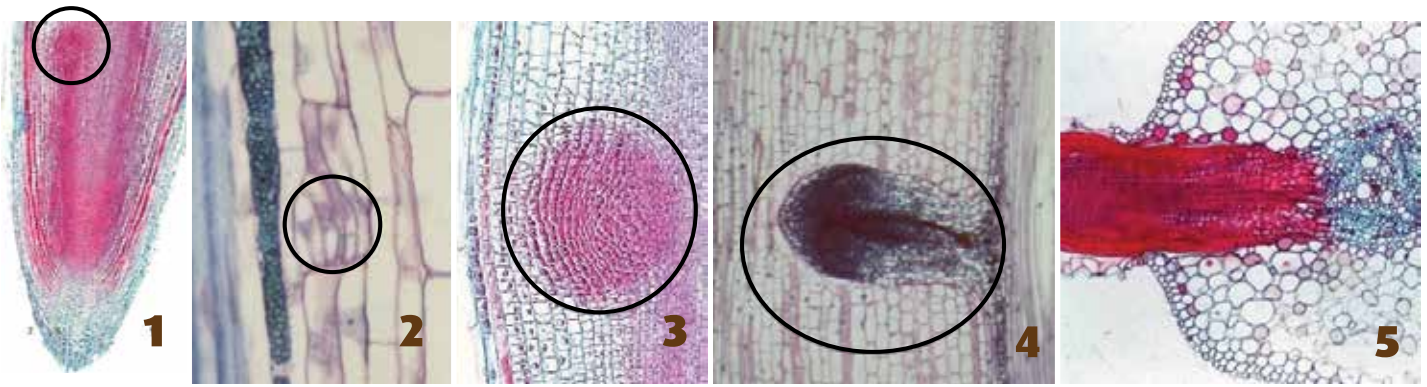
De vertakking is het resultaat van een specifieke cel van het pericykel die gesitueerd is tegenover een bundel van vaatweefsel (primair xyleem bij houtachtige planten). Zodra deze cel geen apicale remming meer waarneemt, begint ze te splitsen en vormt een wortelpunt (apex). Haar basis maakt een verbinding met de centrale wortelkolom terwijl het apicale uiteinde doorheen het moederweefsel van de wortel verlengt, het periderm doorboort en lateraal tevoorschijn komt.

Elke xylempalissade (fig. 4) is op zijn beurt de oorsprong van dit proces tot wortelaanzet. Het 'theoretische' vertakkingsplan zal daardoor spiraalsgewijs door elk van de xylempalissades lopen.

De vertakkingen zijn meer regelmatig verspreid naarmate het aantal geleidende wefselpalissades (en dus potentiële locaties die een vertakking kunnen initiëren) minder is en indien de beperkingen vanuit de omgeving (fig. 4) minimaal zijn. Deze regelmaat is echter zelden waarneembaar omdat veel primordia afbreken of afsterven door de beperkingen van de ondergrondse omstandigheden.

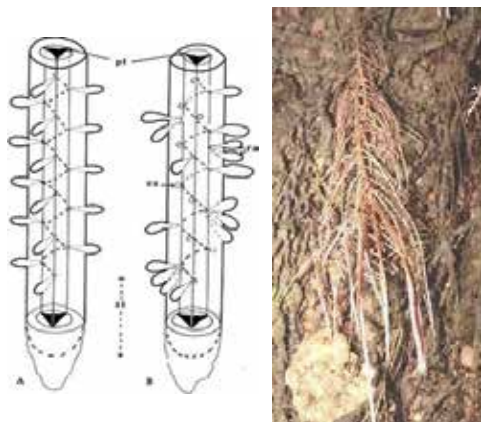
Het terminale meristeem controleert de manier waarop de wortel vertakt en bepaalt daarbij:

- De organisatie van de geleidende weefsels tot het niveau waarop de laterale dochterwortels worden geïnitieerd.
- De afstand tussen twee opeenvolgende vertakkingen.
- De toekomstige ontwikkeling van de primordia (vorm, groeiorientatie en functie).



Figuur 3 Vertakking van de wortels.

Longitudinale (1 tot 4) en transversale (5) doorsnede van een moederwortel ter hoogte van de vertakking. De vertakking vindt plaats buiten de remingszone van het meristeem (1). Een enkele cel van de pericykel splitst zich (2) en organiseert zich tot een top (apex) (3 en 4) die zich uitstrekt om de cortex van de moederwortel (5) te doorboren voordat deze secundaire weefsels heeft ontwikkeld.



Figuur 4 Vertakkingspatroon (rhizotaxie).

p houtachtige pool
zi remingszone
ea afgebroken primordium
ra wortel die door het epiderm breekt

Links:

Tekening A: Theoretisch patroon van vertakking van een wortel met 3 primaire xyleembundels: de zijwortels zijn gerangschikt op een spiraal die achtereenvolgens door elk van de houtachtige bundels passeert. De afstand tussen twee opeenvolgende wortels komt overeen met de lengte van de meristeme remmingszone.

Tekening B: Verschillende oorzaken van onregelmatigheid van de laterale wortelrangschikking: verandering van de draairichting van de spiraal, afsterven van het primordium, opkomst van gegroepeerde wortels of verplaatsing van het punt van opkomst tijdens het verlengen van de moederwortel.

Rechts:

Regelmaat van de vertakking van een platanwortel die in water groeit.

Het bijzondere van deze vorm van vertakking (endogeen genoemd, dat wil zeggen binnen in de wortel, maar buiten het meristeem) en de alternerende organisatie van primaire geleidende weefsels zijn de enige parameters die het mogelijk maken om met zekerheid een wortel van een twijg te kunnen onderscheiden

De differentiatie

Iedere wortel stuurt vanaf de aanzet de morfologische, anatomische en functionele differentiatie* (fig. 5) van zijn lateraal gevormde wortels vanaf het begin en definieert hun toekomst. Dit wordt duidelijk in het geval van een vroege wijziging of afsterven van het terminale meristeem van de penwortel.

In dit geval, waar de laatste laterale primordia gevormd worden op de beschadigde wortel, groeien die primordia, die normaal een andere functie zouden krijgen, op hun beurt verticaal en vervangen in hun vorm en functie het gedeelte van de jonge penwortel. Ze vervangen de penwortel en controleren vervolgens op hun beurt de horizontale differentiatie van hun laterale primordia.

Afhankelijk van de boomsoort is deze differentiatie het gevolg van verschillende mogelijke acties van het terminale meristeem van de moederwortel ten opzichte van de terminale meristemen van de laterale primordia.

- Ofwel is de invloed van het meristeem van de moederwortel tijdelijk en zijn de gevolgen onomkeerbaar: de differentiatie van de laterale wortel is definitief op voorwaarde dat deze voldoende lang de werking van de moederwortel heeft ondergaan. Aan het einde van een dergelijk tijdsverloop houdt de differentiatie dus zichzelf in stand.
- Ofwel moet de invloed van het meristeem permanent zijn en zijn de gevolgen dus omkeerbaar: het verdwijnen van het meristeem van de draagas maakt een terugkeer naar de vorige fase en de herdifferentiatie van de laterale wortel mogelijk. Een dergelijke differentiatie is differentiatie onder stress.

In beide gevallen, wanneer de duur of de mate van invloed van het terminale meristeem op het ontstaan van laterale vertakkingen onvoldoende is (afgestorven meristeem of meristeem onder stress), kunnen de laterale wortels vorm en functies aannemen (een morfologische en functionele differentiatie) die het midden houden tussen die van de moederwortel en die van dragende as zoals die onder optimale ontwikkelingsomstandigheden gevormd worden. Schuin/scheve houtige wortels (zogenaamde wortels met gestimuleerde groei) kunnen in dit soort situaties voorkomen.

*Differentiatie: ontwikkelingsproces waarbij een wortel zich specialiseert in een bepaald morfologisch en functioneel type en zo zijn eigen functie vervult binnen het geheel van het wortelstelsel.



Figuur 5 Differentiatie van de wortels.

Links:

Apex van verschillende wortels van dezelfde beuk, verzameld op 24 november 2010 in Lyon. Let op de verschillen in primaire diameter van het apicale gedeelte. De exploitatiewortels en de haarwortels hebben constante diameters en zijn in een vroeg stadium en overvloedig vertakt. De kolonisatiewortels hebben vanaf het begin een grotere diameter. De diameter van het wortellichaam 'neemt af' bij de vorming van het cambium en vóór het begin van zijn werking (pijl).

Midden:

Het afsterven van het uiteinde van een jonge eikenwortel veroorzaakt de transformatie van de laatste laterale gevormde wortels. Hun groei wordt gestimuleerd en hun eigenschappen houden het midden tussen die van de jonge penwortel waaruit ze ontstaan zijn en die van laterale wortels zoals deze gevormd werden vóór de snoei.

Rechts:

Omgekeerd, in walnoot, hebben de regeneratiewortels eigenschappen die identiek zijn aan de penwortel die ze vervangen.

De diktegroei

De diktegroei wordt verzekerd door de vorming van twee ringvormige, secundaire meristemen (ook wel cambium genoemd) (fig. 7). Aan de binnenzijde produceert het vasculaire cambium (of libero-houtig cambium) de secundaire weefsels die het ruwe sap (secundaire xyleem of hout) en het verrijkte sap (secundaire floëem of liber) geleiden. Dit basissysteem ontwikkelt zich in de centrale cilinder tussen het primaire floëem en het primaire xyleem van de jonge wortel. Het deelt zich actief om elk jaar aan zijn binnenkant hout en aan zijn buitenkant floëem te produceren.

Aan de buitenkant van de corticale zone ontwikkelt een tweede ringvormig meristeem (het fellogeen of subero-phellodermisch basissysteem) langs de buitenkant de suberine die de beschermende schors vormt* die de wortel isoleert van de externe omgeving en langs de binnenkant in beperkte mate het secundaire phelloderm parenchym vormt.

*Anatomisch (histologie) wordt met 'schors' de stof aangeduid die we suberine of kurk noemen. Het is iets heel anders dan wat bosbouwers 'foutief' schors noemen, en wat verschillende levende perifere weefsels omvat.

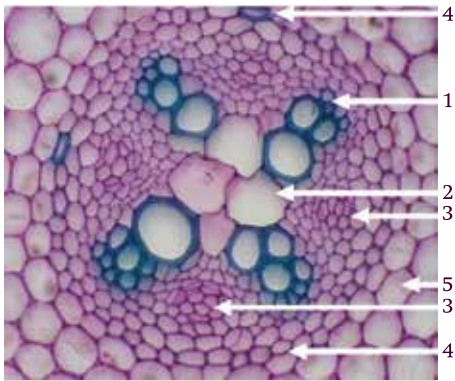
Deze twee secundaire meristemen functioneren in de wortel net zoals in de stengel en het is onmogelijk om wortels en stengels vanuit dit oogpunt te onderscheiden. Omdat de secundaire weefsels dik en stijf zijn, betekent het begin van de diktegroei nagenoeg het totale verlies van de capaciteit tot lengtegroei, vertakking en uitwisseling met de buitenomgeving van de betreffende zone. Er zijn echter uitzonderingen op deze stelling:

- Een miniem deel van de opname kan gebeuren ter hoogte van de aanzetten van de laterale wortels op de dragende assen.
- Wanneer de wortel begint te verdikken, wordt lengtegroei onmogelijk terwijl vertakking er incidenteel wel nog op kan volgen (zie vertraagde ontwikkeling).
- In de huidige stand van onze kennis is het onmogelijk om te bepalen of de vertraagde ontwikkeling het gevolg is van de hervatting van de groei van wortelprimordia (primordia) die tijdens de jonge stadia zijn geïnitieerd en in ruststand zijn gebleven of dat of dat het totale proces tot vertakking in gang wordt gezet in een oudere wortel.

Opmerking: Tijdens de lengtegroei vormen de opeenvolgende delingen van elke cel van het terminale meristeem een rij van zusterzellen in de lengterichting. Tijdens de diktegroei vormen de opeenvolgende delingen van elke cel in het secundaire meristeem (cambium) een rij van zusterzellen in transversale (zijwaartse) richting. Het enige actieve, gevoelige deel van de wortels dat kan reageren is de apex.

Noot van de vertaler: wie meer wil weten over de manier waarop de apex de omgeving waarneemt en de groei van het wortelgestel in zijn geheel controleert, raden we Briljant groen, de intelligentie van planten van Stefano Mancuso aan.

Het enige actieve, gevoelige deel van de wortels dat kan reageren is de apex



Figuur 6: Anatomie van de wortel.

- 1 protoxyleem,
- 2 metaxyleem in wording
- 3 primair floeem,
- 4 endoderme dat dikker wordt
- 5 cortex: parenchyme

Indeling van wortels

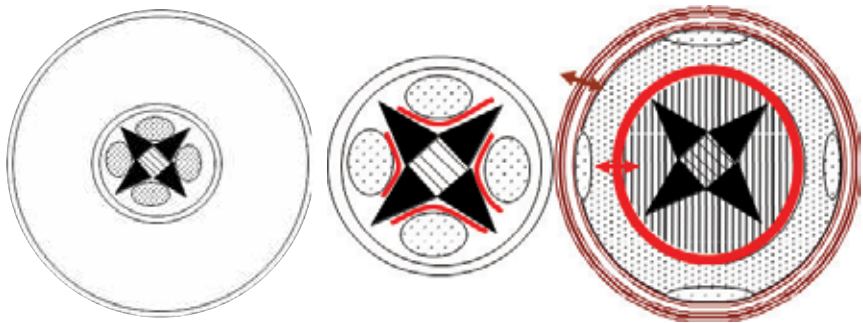
Wortels kunnen verdeeld worden in twee groepen, korte niet-verhoute wortels en lange verhoute wortels.

Korte 'niet verhoute' wortels

Deze hebben een korte worteltop met een beperkt volume. Ze groeien langzaam en zijn beperkt in omvang. Hun diktegroei is miniem en de secundaire weefsels, hout en schors zijn zeer beperkt aanwezig. Zonder preferentiële groei-oriëntatie keren deze wortels niet terug in hun oorspronkelijke richting als ze kunstmatig zijn afgeweken (bijvoorbeeld wanneer ze een obstakel tegenkomen.). Wanneer de top afsterft, sterft de volledige wortel af.

Lange verhoute wortels

Deze hebben een grotere worteltop, groeien snel en hun diktegroei is met het blote oog zichtbaar. Wanneer ze van hun traject afwijken, hervatten ze over het algemeen hun oorspronkelijke oriëntatie zodra ze dat kunnen. Wanneer hun top per ongeluk sterft, kan deze worden vervangen. Ze zijn dus in staat te regenereren.



Figuur 7: Anatomische organisatie van de wortel en ontwikkeling van secundaire groei in de jonge wortel.

Links:

Jonge wortel zonder secundaire weefsels. Bemerkt:

- de afwisseling van primair xyleem-palissades (in zwart) en primair floëem (stippelijnen);
- de richting van centripetale differentiatie (van de buitenkant naar het midden) van het primair xyleem;
- het protoxyleem, als eerste gedifferentieerd en functioneel, weergegeven in zwart, aan de buitenkant,
- het later gedifferentieerde en functioneel geworden metaxyleem (hier gearceerd) bevindt zich centraal;
- het grote volume van de perifere cortex (in het wit).

In het midden:

Vergroting van de centrale cilinder bij het begin van de vorming van het secundaire meristeem, het cambium, dat het primaire xyleem zal gaan omringen. De centrale cilinder wordt begrensd door de pericykel en het endoderm.

Rechts:

Dikker wordende wortel. De cortex en de epidermis werden verdreven door de vorming van het kurkcambium (het fellogeen in bruin dat in wezen de schors of suberine produceert). Het primaire floëem wordt verpletterd door de werking van het vaatcambium (in rood: produceert het secundaire xyleem aan de binnenkant en de secundaire floëem aan de buitenkant).

Heterorhizie en co-existentie van deze twee worteltypen

Terwijl niet-houtachtige planten (kruiden in de eenzaadlobbige groep zoals bijvoorbeeld grassen) geen houtachtige wortels ontwikkelen, vormen meerjarige houtachtige planten zowel verhoute als niet-verhoute wortels. Heterorhizia is een eigenschap van houtachtige planten die een min of meer complexe wortelstructuur ontwikkelen op basis van de differentiatie en co-existentie van deze twee wortelcategorieën.

In feite is er bij houtachtige planten geen fundamentele discontinuïteit tussen deze twee categorieën. Het kunnen twee opeenvolgende ontwikkelingsstoelstanden van hetzelfde orgaan zijn:

- elke houtachtige wortel begint zijn groei met een niet-houtachtige begintoestand (jeugdfase);
- elke houtachtige wortel heeft in zijn terminale deel permanent een jeugdige top die de aard heeft van een niet-verhoute wortel.

Nochtans zijn er in binnen hetzelfde wortelsysteem wortels die nooit lang en houtachtig worden. Hun levensduur is kortstondig (hooguit een paar weken tot een paar jaar) en ze worden snel afgestoten. Andere daarentegen blijven groeien, kunnen heel groot worden en mogelijk gedurende het hele leven van een boom blijven bestaan.

In meerjarige planten is er echter geen morfologisch en/of anatomisch criterium dat binnen dezelfde beworteling een vroeg visueel onderscheid toelaat tussen deze twee worteltypen. Hoewel de diameter en lengte van de top vaak gecorreleerd zijn met het groeipotentieel, zijn deze parameters binnen dezelfde wortelcategorie vatbaar voor variatie naargelang de interne en externe invloeden die de wortel ondervindt.

Bij de houtachtige wortels (omdat ze de meest duurzame zijn) vindt men de grootste morfologische, anatomische en functionele diversiteit, in het bijzonder in het tropische regenwoud, waar de omgevingsbeperkingen minimaal zijn en de biologische diversiteit maximaal is. (fig. 8, 9). Er zijn vaak pogingen gedaan om deze diversiteit te classificeren maar die classificaties zijn zelden toepasbaar op de flora van de gematigde zone, waarvan de diversificatie van wortels veel minder uitgebreid is.

Het onderscheid tussen de lange verhoude wortels en de korte niet-verhoude wortels is algemeen toepasbaar op alle meerjarige hogere planten in de tropische en gematigde regio's.

Organisatie van het wortelsysteem van houtige planten

Het wortelsysteem van een houtige plant (boom, struik, klimplant ...) bestaat uit de twee eerder beschreven groepen, lange houtige wortels en korte niet-verhoude wortels. De beworteling is gestructureerd rond twee subklassen van lange verhoude wortels (fig. 10):

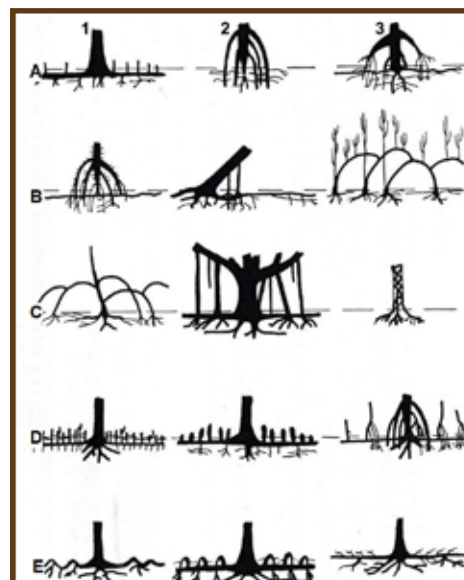
- blijvende verhoude wortels die het raamwerk (skelet/infrastructuur) van de beworteling vormen;
- verhoude wortels die lateraal ontstaan uit de vertakking van dit meerjarige raamwerk en die afgestoten en vervangen kunnen worden.

Gestelwortels: blijvende verhoude wortels

Ze hebben een onbeperkt leven en zonder schade/aantasting verdwijnen ze pas bij het afsterven van de boom. Ze hebben een sterke diktegroei en zijn minstens aan de basis conisch gevormd. Ze bevinden zich in het centrale deel van het vertakte systeem en dragen alle tijdelijke wortels.

De radikel of penwortel

Dit is de eerste wortel die de zaailing vormt wordt bij het kiemen. Zijn groei is over het algemeen verticaal gericht (soms gemengd) en verankert de plant in de grond. Zijn vertakking geeft vorm aan het geheel van beworteling. De radikel stuurt de differentiatie en fungeert dus als centrale generator en organisator van de ontwikkeling van de beworteling.



Figuur 8 Morfologische en functionele diversiteit van wortels in het tropisch milieu.

Diverse vormen van verhoude wortels in de tropen:

- opgerichte of boogvormige pneumatoforen (A1, D, E)
- steltwortels vanuit de stam (A2/3, B1/2, C1)
- steunpilaarwortels die vertrekken van de hoofdtakken (C2)
- wurgwortels waarmee de boom rond zijn steun groeit (C3)



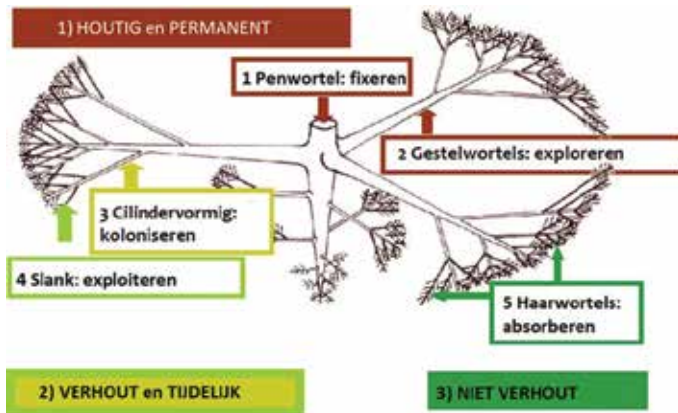
Figuur 9 Morfologische diversiteit van de pneumatoforen.

De pneumatofoor is een (deel van een) wortel dat gespecialiseerd is in ademhaling door de aanwezigheid van structuren (pneumatoden) die gasuitwisseling met de externe omgeving mogelijk maken. Het ademhalingsgedeelte wordt zwart weergegeven op de tekening. Deze aanpassing laat de betrokken soort toe om overstromde gebieden te koloniseren (met name mangroven). In de gematigde zone, in overstromingsgebied, vertoont alleen de moerascipres een wijziging van de vorm van zijn wortels (differentiatie) die wordt geïnduceerd door dit type aanpassing. De bovenstaande illustratie onthult de fysionomische en structurele diversiteit van pneumatoforen in tropische flora.

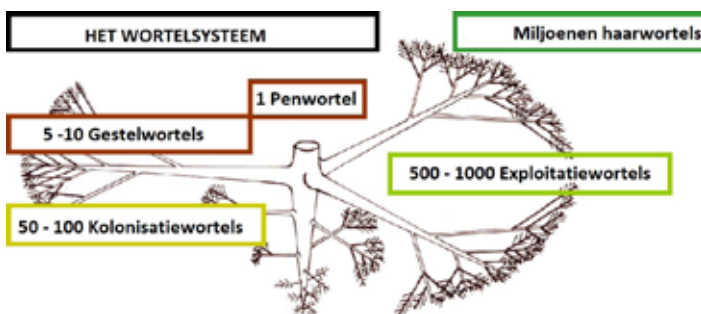
De pneumatofoor kan een deel zijn van een doorlevende gestelwortel (h, j, k) of van een bladverliezende exploitatiewortel (a, d, g). Bij de moerascipres is de pneumatofoor een houtachtige vergroeiing van het oppervlakkige deel van de gestelwortel (type K).

Het onderscheid tussen de lange verhoute wortels en de korte niet-verhoute wortels is algemeen toepasbaar op alle meerjarige hogere planten in de tropische en gematigde regio's

Figuur 10 Opbouw van de beworteling van verhoute planten: het penworteltype.



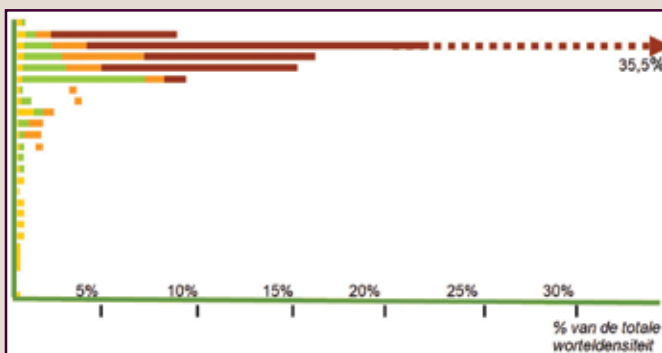
Figuur 11 Organisatie van de beworteling van verhoute planten: relatief aandeel van de verschillende aanwezige worteltypen.



Figuur 12 Verdeling van de verschillende diameterclassen van een zomereik van 150 jaar (volgens Lucot).

Het grootste deel van de beworteling is geconcentreerd in de bovenste 60 cm van de bodem. Verhoute wortels met een diameter groter dan 5 cm (in bruin) bevinden zich allemaal in de bovenste 60 cm van de grond en vertegenwoordigen 35,5% van de totale worteldichtheid in een enkele horizon (20-30 cm). Elk van de horizonten dieper dan 60 cm bevat minder dan 5% van het totale wortelpakket.

Doorsnedes volgens diepte



% van de totale worteldensiteit

Horizontale as = % leeftijd van totale worteldichtheid in stappen van 5%
 Verticale as = bodembediepte in stappen van 10 cm (het volledige profiel is 250 cm diep). Houtachtige wortel met diameter $d > 50$ mm bruin, $20 > d > 50$ oranje, $5 > d > 20$ groen, $1 > d > 5$ geel

Exploratiewortels of gestelwortels

Ze worden lateraal gevormd aan de basis van de penwortel en soms aan de stam. Vanaf dit vaste punt breiden ze zich zijdelings in alle ruimtelijke richtingen uit om de omgeving te exploreren. Zij bepalen het volume van de beworteling.

Differentiatie van de gestelwortels

De differentiatie van blijvende wortels in twee categorieën bepaalt de pivoterende vorm van de beworteling van bomen:

- De penwortel verlengt in de richting van het zwaartekrachtveld. Wanneer hij door een obstakel van zijn traject afwijkt, herneemt hij die richting van zodra de weerstand verdwijnt.
- De laterale wortels gaan horizontaal tot schuin groeien onder invloed van het meristeem van de penwortel. Als de top van de penwortel wordt verwijderd, groeien de laatste gevormde laterale wortels verticaal en vervangen ze het geamputeerde gedeelte. Als de top tijdelijk wordt belemmerd of vertraagd in zijn groei, kunnen diezelfde wortels een gedeeltelijke transformatie ondergaan waardoor ze eigenschappen krijgen die tussen die van een penwortel en normaal gevormde laterale wortels inliggen.

De lange tijdelijke wortels

Ze hebben een gelimiteerde levensduur en zullen op lange termijn helemaal verdwijnen.

Er zijn twee types:

- de verhoute kolonisatiewortels;
- de dunne verhoute exploitatiewortels.

De kolonisatiewortels

De kolonisatiewortels ontstaan uit de vertakking van de gestelwortels. Parallel met de uitbreiding van deze laatste koloniseren zij de grond zijdelings. Ze hebben een lange levensduur maar verdwijnen uiteindelijk uit de oudste delen van beworteling. Hun groei is op lange termijn beperkt en hun vorm blijft in wezen cilindrisch (nauwelijks merkbare conische vorm), zelfs als hun diameter enkele centimeters bereikt.

Exploitatiewortels

Het zijn houtachtige wortels waarvan de levensduur kort is. Ze blijven cilindrisch en slank, met een beperkte lengte en diameter. Ze exploiteren de bodem parallel met de kolonisatiewortels.

In het tweede deel dat in Bomen 53 zal verschijnen, zullen onder meer het bewortelingspatroon en de classificatiesystemen aan de orde komen.

Kruinkrabber #44



De kruinkrabbers zijn een vaste rubriek in het vakblad. De eerste inzender van het juiste antwoord dat binnenkomt op kruinkrabber@kpb-isa.nl wordt beloond met een aardigheidje. Stadsplank levert, als sponsor, sinds 2016 deze attenties voor de winnaars van de kruinkrabbers, bestaande uit een stadsplank (kleine maat), met paspoort erbij.

Wat veroorzaakt deze bladschade?

Schade aan bladeren heb je letterlijk in alle kleuren en vormen. Maar wat heeft hier het blad aangetast? Het gaat om het gele blad onderaan de foto.

Tekst: Jaco Houweling

Foto: Huib Sneep

De eerste inzender van het juiste antwoord dat binnenkomt op kruinkrabber@kpb-isa.nl krijgt een leuke attentie van de firma Stadsplank thuis gestuurd. Echt een hebbinging!

Elke boomverzorger kent het wel, zo'n situatie waarbij je denkt: 'Wat is hier aan de hand?' In elke aflevering van Bomen wordt zo'n hersenkraker geplaatst. Het antwoord kun je vinden op de website van de KPB: www.kpb-isa.nl Heb je ook zo'n situatie bij de hand gehad, mail je foto met vraag en antwoord aan: kruinkrabber@kpb-isa.nl, ter attentie van Jaco Houweling.

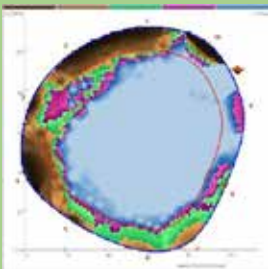
Het antwoord op Kruinkrabber #43 in Bomen 51 luidt: Veel mensen dachten aan allerhande verschillende vogels en insecten die het nestkastje dichtgemetseld zouden hebben, maar zoals op de foto te zien is, is het kastje in gebruik voor een geocache. Als je precies wilt weten wat dit is, moet je maar even googelen op geocaching. Er waren helaas geen goede inzendingen binnengekomen. Jammer, volgende keer beter!



advertenties

Boomadviesdiensten

Heusden



Boomadviseur of boomonderzoeker nodig?

Voor een dag of een week?

Voor een grote of kleine klus?

De nieuwste release voor Picus-metingen en Tree-tronic in eigen bezit.

Betrouwbaar, flexibel en handig inzetbaar.

Transparante tarieven.

Bel 06 12 33 06 13 of mail: g.schalken@ziggo.nl



De Sena MeshPort laat alle Bluetooth apparaten met elkaar communiceren.

Ook niet Sena producten en zonder maximum aantal apparaten.

Kijk op: www.safetygreen.nl

voor meer info.



Behoud van een monumentale Amsterdamse iep

TEKST EN AFBEELDINGEN: JAN HILBERT I.S.M. COPIJN BOOMSPECIALISTEN

Ruim 100 jaar al staat een grote Hollandse iep (*Ulmus x hollandica 'Belgica'*) aan de kade voor de hoofdingang van station Amsterdam Centraal. Met zijn hoogte van ruim 24 m en een kroonbreedte van 22 m is het een fors en fraai exemplaar, dat vanaf de zuidzijde gekeken als een groen baken voor het langgerekte historische gebouw staat. De boom is niet lang na de bouw van het station (1881 t/m 1889) geplant en heeft sindsdien heel wat bootjes, trams en miljoenen mensen langs zien komen. Er zijn door de tijd heen best wat dingen in zijn directe omgeving veranderd. Hiervan getuigt onder andere de mix van restanten van oude leidingen met daarnaast moderne communicatiekabels die je in de ondergrond tegenkomt. Maar de waarschijnlijk grootste verandering vindt momenteel plaats.

De grote iep torent hoog uit boven de kade en de trambanen op het Stationsplein. >



De boom heeft heel wat bootjes, trams en miljoenen mensen langs zien komen

Herinrichting stationsgebied binnen UAV-GC-contract

Sinds januari 2018 wordt het hele stationsgebied in opdracht van de gemeente Amsterdam onder de projectnaam De Entree grondig vernieuwd. Het gebied wordt ruimtelijker en krijgt overal nieuwe bestrating. Ook komt er een fietsenstalling voor 7.000 fietsen onder het water. Kades worden versterkt en een viaduct is aangepast op doorrijhoogtes van deze tijd. En overal wordt de wirwar van kabels, leidingen en rioleringen vervangen.

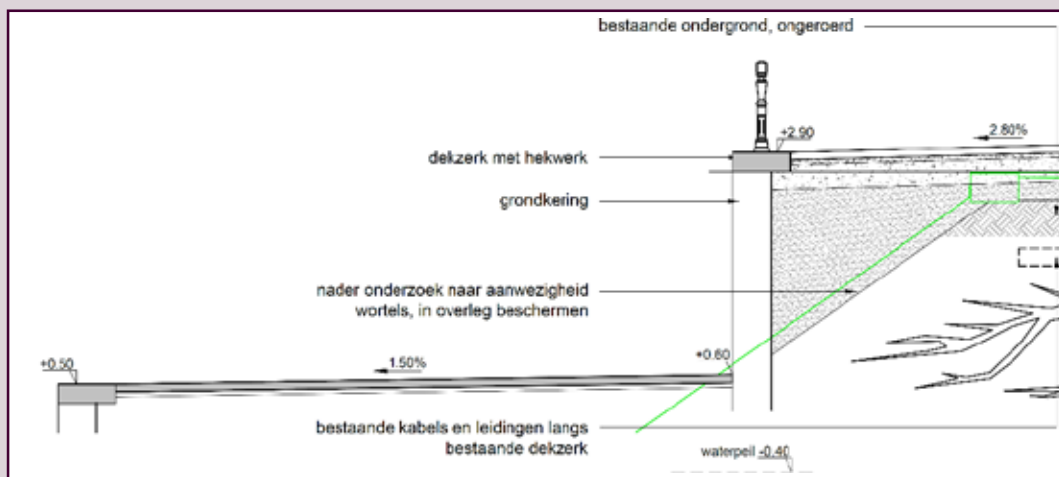
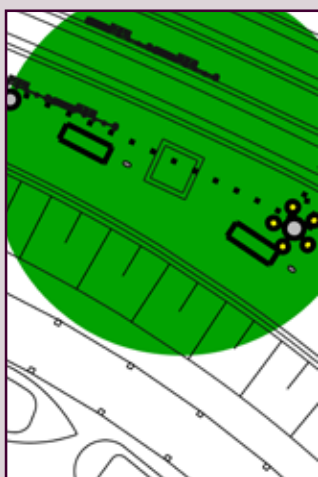
De gemeente Amsterdam heeft dit grote werk in een UAV-GC-contract gegoten. Het werk is gegund aan Max Bögl Nederland BV. Binnen dit contract vormen bomen een belangrijk onderwerp. Dit betreft zowel het behoud van tientallen bestaande bomen als het aanleggen van toekomstbestendige groeiplaatsen (boombunkers of sandwichconstructies met holle kratten). Hierin worden vervolgens verschillende soorten iepen of zelkova's geplant. Binnen het contract is de aannemer daarom verplicht om de hiervoor nodige boomtechnische expertise in huis te hebben. Max Bögl heeft daartoe Copijn in de arm genomen om ondersteuning te bieden op twee vlakken: het leveren van een European Tree Technician met een breed palet aan taken (contracteis) en daarnaast een team van technische specialisten voor het complexe proces van ontwerp en engineering rond alle boomvraagstukken.

Ontwerp, BEA en de bijzondere status van de grote iep

Het ontwerp voor de herinrichting is door het ingenieursbureau van de gemeente Amsterdam opgesteld. In dit ontwerp is vastgelegd hoe het gebied er in de toekomst uit moet komen te zien, met daaraan verbonden een hele reeks aan eisen over bijvoorbeeld materialisatie, belastbaarheid voor verkeer etc. De aannemer moet dit ontwerp deels nog verder invullen en detailleren. Dit is door de grootte van het project verdeeld over meerdere fases en deelgebieden. Het uitvoeringsontwerp moet per fase door de opdrachtgever goedgekeurd worden. Hiervan mag na goedkeuring niet meer worden afgeweken.

In het voortraject is tijdens de planvorming een Bomen Effect Analyse (BEA) uitgevoerd. Hierbij is in een eerste stap getoetst welke bomen binnen de herinrichting behouden en ingepast kunnen worden. Voor de te behouden bomen is aangegeven welke aandachtspunten zich hier op basis van het ontwerp zullen voordoen. Daarnaast is per boom de monetaire waarde getaxeerd.

De grote iep aan de kade voor het stationsgebouw heeft hierbij een bijzondere status gekregen. Naast het feit dat het de grootste van drie monumentale bomen binnen het projectgebied is, was hier al tijdens het voorontwerp bekend dat het maaiveldpeil van de kade waarin de boom staat met 40 tot 50 cm omhooggaat. In het contract is de aannemer daarom verplicht om hiervoor een specifiek ontwerp op te stellen in directe afstemming met de hoofdstedelijke bomenconsulent.



Het oorspronkelijke plan met een verbrede kade met talud naar de steigers van de boten toe (bovenaanzicht links) is aangepast naar een kade met een hoog en een laag deel gescheiden door een diepe verticale grondkering (doorsnede rechts).

Ontwerpsessies en een aantal dilemma's

In de herfst 2018 is begonnen met de detailplanning voor het gebied rond de monumentale iep om het ontwerp gereed te hebben ruim voor de uitvoering vanaf voorjaar 2020. Voor de technische inpassing rond de boom zaten de specialisten van de gemeente bij meerdere ontwerpsessies aan tafel en is in onderlinge afstemming gekozen voor het aanleggen van een tweede maaiveld op de basis van een laag met kunststof kratten in combinatie met dieper reikende wortelpijlers en een maatoplossing direct rond de boom om het effect van de maaiveldverhoging op te vangen.

In deze planfase kwamen echter ook enkele dilemma's naar voren, onder andere doordat het profiel van de kade in deze zone nog is aangepast ten opzichte van het oorspronkelijke ontwerp met een aan de bovenzijde verbrede kade met talud tot aan de waterlijn. Het nieuwe ontwerp voorziet een kade op twee niveaus waarbij de bestaande oeverconstructie (talud met basaltblokken) vervangen wordt door een verticale hoge kademuur en een lager liggend kadedeel met aanlegplaatsen voor boten. In 2019 is ervoor gekozen om de constructieve basis hiervoor met twee rijen damwanden te realiseren. Uit berekeningen bleek dat voor de aanleg van de 'dragende' damwand in het hoge deel van de kade profielen met een lengte van 22 m aangebracht moeten worden om de druk van de kade op te vangen. Het dilemma dat zich op dat moment voordeed was, dat deze damwandprofielen gedeeltelijk binnen het bereik van de kroon van de grote iep moesten worden aangebracht.

In de BEA uit 2015 was dit mogelijke knelpunt niet vermeld, omdat toen nog niet inzichtelijk was, hoe de keerconstructie voor de nieuwe kade eruit zou komen te zien. Maar in 2019 werd er een flink probleem zichtbaar. In een eerste stap is een check uitgevoerd of het mogelijk was om het deel van de kade ter hoogte van de boom met een andere constructie aan te leggen. Een optie hiervoor zijn bijvoorbeeld drukpalen met trekankers die de basis kunnen vormen voor een hoge keerconstructie. Deze variant bleek in principe mogelijk, maar qua planning al niet meer haalbaar omdat het proces van toetsen en vooronderzoeken, berekeningen en engineering en vooral de vergunningsprocedure te veel tijd in beslag zouden nemen. Dus het moest met lange damwanden ook onder de boom door.

Best mogelijke alternatief zoeken binnen een integraal proces

Het proces dat in de tweede helft van 2019 volgde bestond uit meerdere deelstappen waarbij verschillende partijen betrokken waren. Ten eerste is een 3D-scan van de kade met daarin de boom uitgevoerd. Met behulp van deze scan is opgemeten waar bij het plaatsen van de lange damwandprofielen problemen met essentiële takken of kroondelen zouden ontstaan en op welke hoogte deze takken zitten. De grootste belemmering zat in een laag zittend kroondeel dat ca. 8 meter boven de lijn hing waar de damwand moest komen. Daarnaast zat er nog een hoofdtak die kort voor de lijn van de damwand in twee delen splitste en een hoger zittend kroondeel met voornamelijk kleinere en middelgrote takken waar de profielen dwars doorheen moesten. Hiervoor moest als nog een oplossing gevonden worden.

Een ander aspect was de vraag in hoeverre er wortelschade zou ontstaan wanneer de damwanden in de schuine kade gedrukt worden waarin potentieel wortels aanwezig waren. Om hiervan een beeld te krijgen is een bewortelingsonderzoek met twee profielsleuven in de (schuine) kade uitgevoerd. Hieruit bleek dat er wat fijne beworteling tussen en onder de zware basaltblokken zit. Onder de blokken zitten enkele wortels met diktes van 0,5 cm tot ca. 2 cm. Dieper in de kade is in de sleuf ter hoogte van de boom een wortel van ca. 5 cm dik aangetroffen. In de tweede sleuf ca. 3 meter verderop in de kade werd een vergelijkbaar patroon zichtbaar maar was de beworteling in totaal extensief. Op basis van de gemaakte waarnemingen is ingeschat dat het totale wortelverlies als gevolg van het plaatsen van een damwand tussen 5 en 10% van de totale wortelmasse ligt.

In een vervolgstap is met technische specialisten onderzocht welke mogelijkheden er waren bij het aanbrengen van de damwand om de effecten op de kroon van de iep zo veel mogelijk te beperken. Er is nagedacht over het stapsgewijs op elkaar lassen van kortere profielen, het van tevoren aan elkaar koppelen van een lang en een kort profiel om deze dan gezamenlijk aan te brengen en het plaatsen van één of twee kortere profielen tussen de verder lange elementen. Het op elkaar lassen bleek risicovol omdat verdikkingen rond de lasnaden ertoe kunnen leiden dat de damwanden bij het aanbrengen licht verschuiven ten opzichte van de voorgeschreven lijn en (minimale) hellingshoek, wat gezien de lange lengtes in geval van een afwijking amper meer te corrigeren valt. De vraag of op twee plekken onder te behouden kroondelen kortere profielen kunnen worden aangebracht is voorgelegd aan een constructeur. Tijdens de integrale overleggen kwam echter nog het volgende potentiële probleempunt naar voren. Voor het

Hier bewijst de kraanmachinist opnieuw zijn meesterschap



Ter hoogte van de boom en 3 m verderop zijn openingen in de basaltblokken gemaakt om profielsleuven te graven.



Tussen en net onder de basaltblokken zitten wat fijne wortels. Dieper in de kade liggen enkele wortels met diktes tot 5 cm.

plaatsen van de diepe damwand bleek het noodzakelijk om aan de bovenkant van de bestaande kade een tijdelijke keerconstructie (Berlinerwand) aan te brengen tot een diepte van 1 m om te voorkomen dat de kade tijdens het plaatsen van de damwanden met een trilblok af zou schuiven of verzakken. Omdat in deze zone potentieel wortels beschadigd zouden raken is ter hoogte van de te plaatsen keerconstructie een 6 m lange sleuf gegraven. Dit bleek een meevaller omdat hierin slechts incidenteel een kleine wortel is aangetroffen. De afwezigheid van wortels was te wijten aan het feit dat hier meerdere leidingentracés liepen waaronder een 10 kV leiding die nog niet lang geleden was geplaatst. Hierdoor kon voor de tijdelijke keerconstructie een traject gevonden worden waar geen wortelverlies of -schade zou ontstaan. Om takken tijdens het plaatsen van de damwanden zo veel mogelijk te beschermen is enkele maanden vóór de uitvoering een poging gedaan om deze binnen de kroon door spanbanden iets opzij of omhoog te trekken. Deze maatregel bleek beperkt maar zou wellicht net genoeg zijn om her en der een damwandprofiel langs een tak te

manoeuvreren. Verder is afgestemd dat rond de dikste en laagste tak een ommanteling zal worden aangebracht om schade door langsschurende profielen te voorkomen. Alle resultaten van de vooronderzoeken zijn vastgelegd in een werkplan waarin de uitvoeringswerkzaamheden rond de boom per stap gedetailleerd zijn beschreven.

De twee dagen van de waarheid

Na al het voorbereidende werk werd het eind januari 2020 spannend. De damwand was in de weken daarvoor naar de boom toe 'gegroeid' en de zware hijskraan met trilblok stond op een groot ponton klaar om te beginnen. European Treeworker Bob gaat de boom in om het manchet rond de lage hoofdtak aan te brengen. Bij de volgende dikkere tak is een spanband zo aangebracht dat deze via de kade opzij kan worden getrokken. Als ETT'er overleg je beneden met de uitvoerder en de kraanmachinist. Dan begint het echt. De eerste damwand gaat door de dünnere takken aan de rand van de kroon. Dat gaat goed omdat de machinist de profielen met daarboven het blok enkele keer zo draait dat de takken opzij gedrukt worden.



Lange proefsleuf op de lijn waar een tijdelijke grondkering moest komen om afzakken van de kade tijdens het plaatsen van de damwand te voorkomen.

Met het naar beneden trillen plaatst hij het blok soms naar een andere plek op de 1,40 m brede profielen zodat het geen dikkere takken raakt. Het lijkt soms een 3D-puzzel. Tegelijkertijd wordt vanuit twee posities continu gemeten of de damwand in de goede hoek en positie naar beneden gaat en of er zettingen op de kade plaatsvinden.

De tweede damwand komt tot aan de ommantelde hoofdtek. Het is centimeterwerk maar het lukt en de bescherming houdt het net totdat het langsschurende profiel met trillen erlangs is. Het volgende profiel mag volgens berekening van de constructeur korter zijn. Het past net onder de tak, maar ook hier is het door de kroon heen sturen van damwand, blok en takelijnen een kunstje. Het wordt een echte samenwerking met uitvoerder Wim en machinist Klaas van de Beens Groep. Zij denken mee en dankzij hun kunde en de kneepjes die ze kennen verloopt dag 1 vlekkeloos. We komen tot aan de volgende dikke tak die net voor de damwandlijn dusdanig in twee takken splitst dat ter hoogte van beide takken een profiel moet komen. Hier proberen we in de namiddag met behulp van de lange spanband vanuit de kade tot hoe ver we deze takken de een of andere kant op kunnen krijgen. We komen nog tekort maar besluiten om pas de volgende ochtend kort op volle spanning te gaan. Voor de nacht wordt de spanning er helemaal afgehaald.

De volgende ochtend gaat de Treewerker met de hoogwerker weer de kroon in om te controleren of het goed gaat als via de kade getrokken wordt. Terwijl de grote hijskraan het volgende damwandprofiel klaarlegt en optilt komt een slecht bericht van boven. Er blijkt een scheur te zitten in de aanzet van het kroondeel op de stam. Dat is enkele meters vanaf het punt waar getrokken wordt en niet daar waar we eventuele mechanische problemen hadden verwacht. We bekijken de zaak gezamenlijk en stemmen dit vervolgens met een boomspecialist van de gemeente af die bij de uitvoering betrokken is. Omdat de verankering van de tak aan de stam verzwakt is en terugzetten tot achter de dam-

NORM INSTITUUT BOMEN

Samen sterk
voor een betere
kwaliteitszorg
rond bomen in de
openbare ruimte



Een licentie biedt onbeperkt toegang tot de volgende instrumenten:

- KENNISBANK
- HANDBOEK BOMEN
- RESULTAATSMETER
- BOOMMONITOR
- BOMENPOSTERS

Kwaliteitsborging meetbaar via persoonlijke certificaten.



Kennisuitwisseling tussen opdrachtgevers en opdrachtnemers tijdens regionale en landelijke bijeenkomsten.

www.norminstituutbomen.nl



De foto geeft een idee van de dimensie van het werk met de 22 m lange damwandprofielen die door de kroon van de boom heen moesten worden gemanoeuvreed.



Het ruim 3 m hoge en 5 ton zware triblok is meerdere keren op een andere plek en hoek op het profiel gezet om zonder schade naar beneden te kunnen zakken tijdens het trillen.

wandlijn niets oplevert, besluiten we gezamenlijk om de tak geheel te verwijderen tot aan de stam. Dat is even buikpijn nadat op de eerste dag alles goed liep. Dat de scheur er eventueel al in zat en alleen groter werd of dat we zonder opzij trekken toch het grootste deel van de tak hadden moeten verwijderen, doet er op dat moment niet toe. Het is toch een flinke domper.

Het plaatsen van de volgende twee profielen gaat hierdoor wel makkelijker totdat we naar de derde probleemzone komen. En hier bewijst de kraanmachinist opnieuw

zijn meesterschap. We bedenken per profiel een route door de kroon heen, maar hoe hij vervolgens het geheel van 22 m lange profielen met daarboven het blok van ruim 3 m hoog en 5 ton zwaar door de takken heen lust, is spectaculair. We doen bijna 4 uur over twee profielen en dan zijn we laat op de middag opeens aan de rand van de kroon en voorbij de probleempunten. Een heel stuk teamwork tussen de mensen van Copijn en Beens is klaar. Alle onderzoeken en het meet- en rekenwerk vooraf bleken nuttig, maar zonder de samenwerking op het werk had er alsnog veel mis kunnen gaan.

Het totale wortelverlies als gevolg van het plaatsen van een damwand ligt tussen 5 en 10% van de totale wortelmassa

Blik terug en vooruit

Met het aanbrengen van de damwand zijn de werkzaamheden bij de monumentale iep niet afgerond. Doordat de nieuwe kade breder en hoger wordt moet rond de boom een speciale opbouw met een tweede maaiveld gerealiseerd worden. Maar na afronding van de eerste moeilijke stap kunnen toch een paar conclusies getrokken worden:

- Binnen een UAV-GC-contract neemt de aannemer de verantwoordelijkheid voor de bouw en een deel van het ontwerp over. De opdrachtgever formuleert uitgangspunten voor het ontwerp en een programma van eisen waarin veel dingen zijn vastgelegd. Dat biedt een goed houvast maar kan ook belemmerend werken als het gaat om inpassingen op maat bij bestaande bomen.
- In het contract voor De Entree is aan de voorkant goed nagedacht over de specifieke inpassing van de monumentale iep. Omdat bekend was dat het maaiveldpeil rond de boom flink omhoog gaat is vastgelegd dat het ontwerp voor de vernieuwde kade integraal en in afstemming en samenwerking met de gemeente plaats moet vinden. Pas later kwam echter in beeld dat er een zware keerconstructie moest komen omdat het profiel van de kade is aangepast. Dat is kwetsbaar op het moment dat er niemand op let. In dit geval ging het goed omdat aannemer en opdrachtgever samen bleven nadenken over de best mogelijke oplossing.
- De verschillende vooronderzoeken en het hieruit voortkomende werkplan hebben hun nut bewezen, ook al blijf je in de complexe stedelijke ruimte vooral in de ondergrond verrassingen tegenkomen die moeilijk van tevoren in beeld te brengen zijn. *Hope for the best, prepare for the worst* is hier een goede leidraad.
- Integraal werken wierp in dit project zijn vruchten af. Dat geldt voor de diverse vooroverleggen met technische specialisten uit verschillende disciplines wanneer is afgebakend wat uitvoeringstechnisch mogelijk is en waar de beperkingen liggen. Het geldt ook voor de uitvoering buiten. Dat is en blijft een stuk teamwork.
- Een BEA die in het voortraject van een project van deze omvang, complexiteit en fasering is opgesteld is een basisdocument met vertrekpunten. Met het verder uitwerken en detailleren van het ontwerp door de aannemer als onderdeel van het contract moet hierin per (deel)locatie een verdiepingsslag plaatsvinden omdat dan pas geheel inzichtelijk wordt wat rond de bomen gaat gebeuren en welke impact dat kan hebben. De nieuwe Richtlijn Bomen Effect Analyse sluit hier goed op aan en vermeldt dit expliciet. Dat betekent dat de definitieve BEA waarin alle relevante informatie verwerkt is pas opgesteld kan worden als de aannemer begint aan de detaillering van het ontwerp. In deze fase gaat het echter niet meer om alle (eerder beschreven) randvoorwaarden en kaders, maar om de best mogelijke invulling van de eis om bomen te behouden en te beschermen. Bij het project De Entree is dit gerealiseerd in de vorm van risicoprofielen met hieruit voortkomend werkplannen die per deellocatie worden opgesteld. Het heet dan formeel niet meer BEA, maar de kern (analyse en advies) is hetzelfde.
- Met de ervaringen van de eerste tweeënhalve jaar binnen dit project is een van de conclusies dat een UAV-GC-contract verdragend kan werken als het gaat om afwijkingen van wat contractueel is vastgelegd. Dat gaat dan over enkele schijven heen en terug, wat veel te lang duurt als je buiten staat en ziet dat iets niet past of anders uitgevoerd moet worden dan het ontwerp voorziet. Extra maatregelen ten behoeve van de bomen kunnen niet zomaar worden uitgevoerd. Naast de afwijkingen die hierdoor ontstaan (en weer minutieus vastgelegd moeten worden) ontstaat natuurlijk ergens ook gesteggel rond geld. Aanbeveling: neem bij een project van dit formaat waarin bomen moeten worden ingepast en behouden een budget van bijvoorbeeld € 50.000 voor maatwerk en extra maatregelen voor bomen mee dat gebruikt kan worden wanneer de boomspecialisten van de opdrachtgever en de aannemer het eens zijn over de noodzaak hiervan. De rest gaat conform ontwerp. Dan kun je al hele stappen maken.

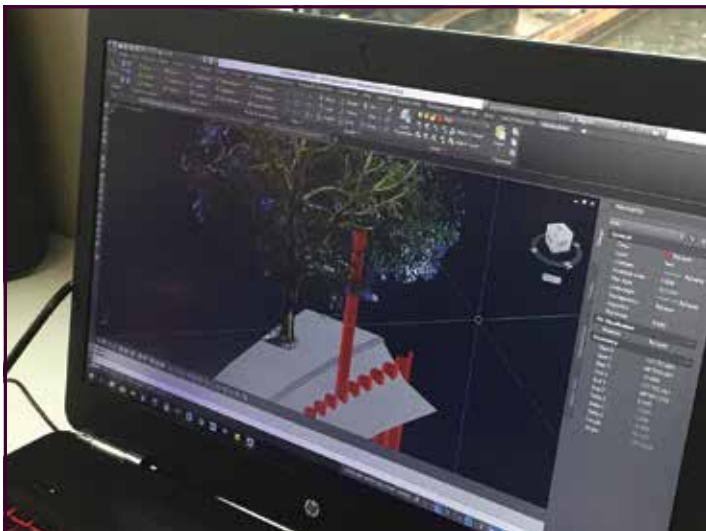
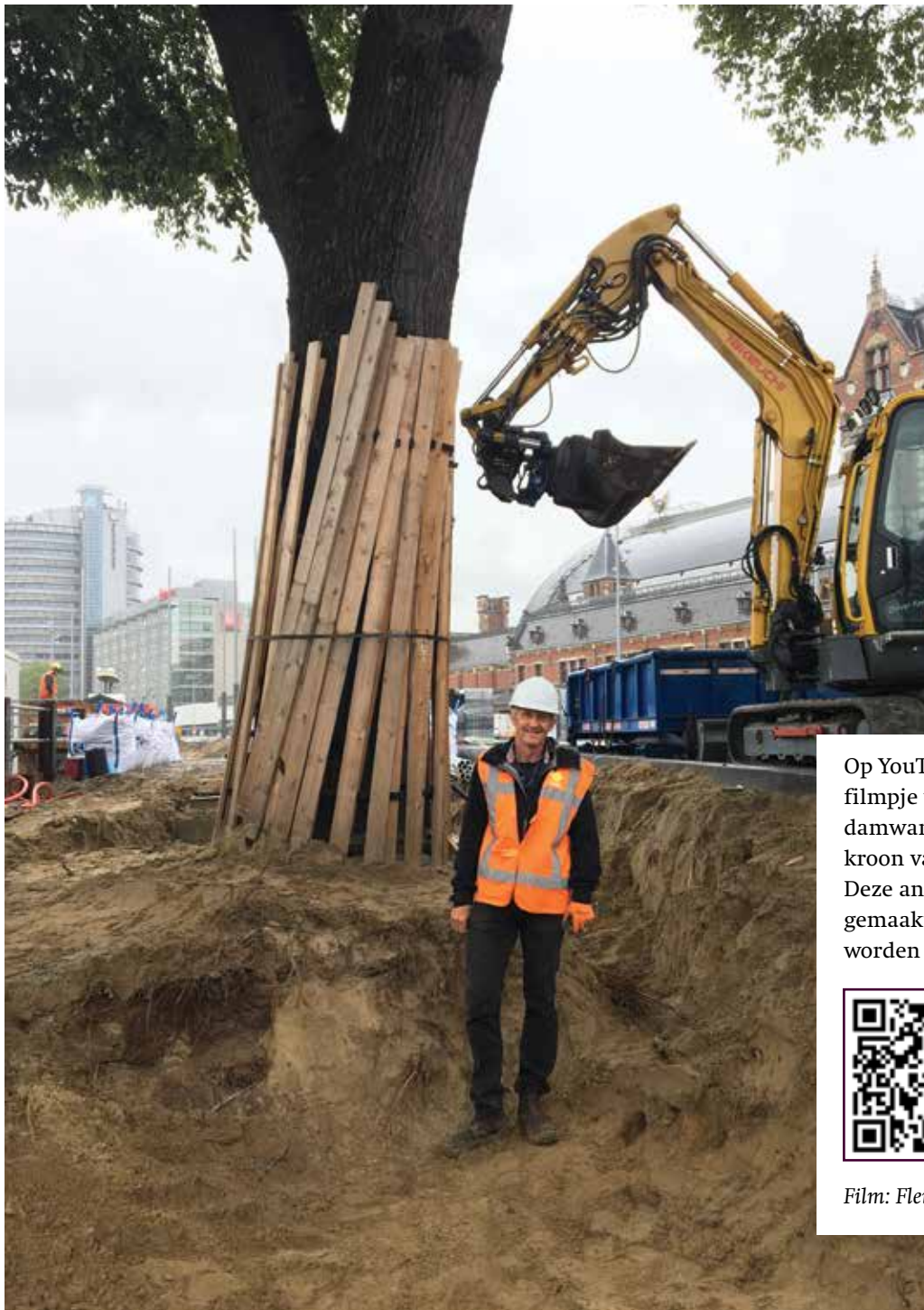


Foto: Hans Kaljee

< Beeld van de boom in 3D met daarin getekend de stalen damwandplanken.



< Jan Hilbert naast de iep.

Op YouTube staat een informatief filmpje van het doorvoeren van de damwandplanken door de boomkroon van de monumentale iep. Deze animatie is speciaal voor KPB gemaakt en kan via deze QR-code worden bekeken:



Film: Fleur de Nijs, Prommenz

Boomtechnisch betrokkenen bij dit artikel:

- Boomtechnisch advies gemeente Amsterdam: Herman Best en Hans Kaljee
- Boomtechnisch adviseur aannemer en toezicht op uitvoering: Jan Hilbert (European TreeTechnician, Copijn).

De tweede fase van de inpassing rond deze boom is medio 2020 in de maak.

Er wordt naar gestreefd ook hierover een keer te berichten in een volgend nummer van Bomen.

Hun evolutionaire oorsprong en historiek

Bodems en bomen

TEKST: HOWARD THOMAS, EMERITUS HOGLERAAR, IBERS, ABERYSTWYTH UNIVERSITY

VERTALING: RUBEN ROGIER, GECERTIFICEERD BOOMVERZORGER

De evolutionaire relaties tussen bossen, graslanden en mensen hebben een diepgaande invloed uitgeoefend op terraformatie, niet enkel op en via direct zichtbare landschappen, maar ook (en waarschijnlijk met name) ondergronds. Dit artikel onderzoekt hoe deze interacties hebben gespeeld op diverse momenten in de geschiedenis van de landflora en de komst van mensachtigen, en wat hun gevolgen zijn geweest voor de duurzaamheid van bodems.

Kort overzicht van de evolutie van landplanten

Bijna een half miljard jaar geleden begonnen kleine, sprieterige, wortelloze, bladloze planten de overgang te maken van het aquatisch milieu naar de aardse omgeving (Plackett & Coates, 2016). In een, geologisch gezien, relatief korte tijdsspanne, loste evolutie de problemen op van een leven buiten water en werden pionierplanten reusachtig: in de periode van het devoon kwamen de bomen. Bossen werden het globaal dominante vegetatietype vanaf het midden van het devoon (rond 380 miljoen jaar geleden; Berner, 1997). Heel weinig vertegenwoordigers uit het vroege pteridofyten-bos (*noot van de vertaler: 'wouden van sporenvatplanten'*) bestaan vandaag nog; een voorbeeld van een levend fossiel is ginkgo (Gordenko & Broushkin, 2015).

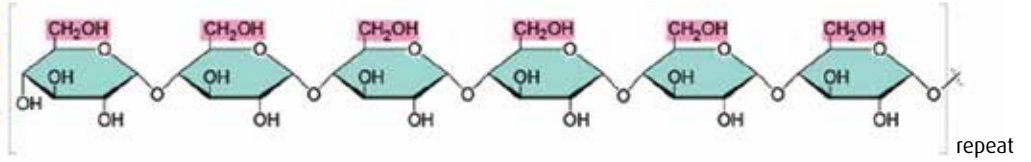
Algemeen gesproken ontstond bij de verschijning van zaad- en bloeiende planten (140 miljoen jaar geleden of eerder; Wikström et al., 2001; Herendeen et al., 2017) een trend van langlevende bomen en klonen naar planten die, door aanhoudend juveniele kenmerken en vroegtijdige reproductieve ontwikkeling, leefden volgens het principe 'leef snel, sterf jong' (Thomas, 2017a). Eenzaadlobbigen en tweezaadlobbigen ontwikkelden zich meer dan 100 miljoen jaar geleden uit elkaar (Doyle et al., 2008) en grassen verschenen later, ongeveer 60-70 miljoen jaar geleden (Prasad et al., 2011). Door gras gedomineerde ecosystemen namen toe vanaf 50 miljoen jaar geleden.

Mensachtigen verschenen de laatste 3 tot 7 miljoen jaar (Raven & Thomas, 2010). Voorouders van de grassoorten die heden ten dage de mens voeden kunnen teruggevoerd worden tot de tijd waarin de eerste mensachtigen beginnen te verschijnen, en die daarmee het pad effenden voor de opkomst van de landbouw (Thomas, 2017a).

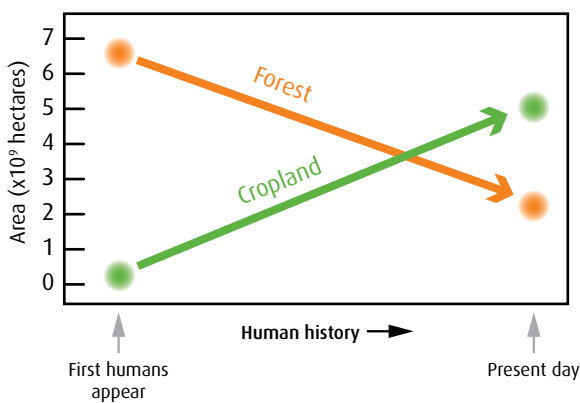
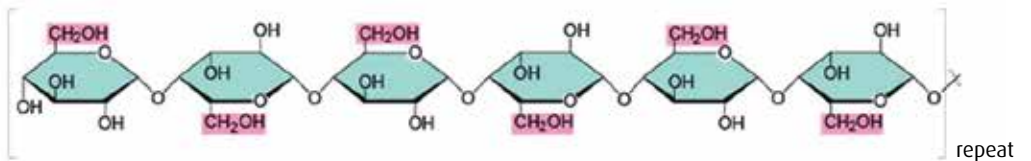
De sleutelfactor in de zich ontwikkelende relatie tussen grasland – en later graansoorten, en menselijke evolutie – was suiker. Zetmeel veroorzaakt een hoogglycemische piek en beïnvloedde op ingrijpende wijze de grootte van het menselijke brein, de vorm van de schedel en het spijsverteringsstelsel en, als gevolg daarvan, gedrag en cultuur (Hardy et al., 2015). Zetmeel is de op één na meest overvloedige bron van suiker: ruwweg de helft van de globale biomassa bestaat uit cellulose. Mensen kunnen zelf geen cellulose verteren, maar grasland wordt druk bevolkt door dieren die dat wel kunnen. Vlees en zuivel zijn bronnen van proteïnes en vet, maar wat nog belangrijker is: jagen, hoeden van dieren en veeteelt bieden toegang tot cellulose (Thomas, 2017b). Het antropoceen kent vele definities; één daarvan (Lewis & Maslin, 2015) is dat dit het tijdperk is van de menselijke afhankelijkheid van zetmeel en cellulose. 'Verlichte' culturen mogen dan wel bomen respecteren en ontbossing en aftakeling van het milieu betreuren, maar in feite deelt de overgrote meerderheid van de mensheid deze houding niet en hakt en brandt ze er lustig op los (fig. 1).



starch



cellulose



Figuur 1 Bossen betalen de prijs voor de menselijke verslaving aan de suikers in zetmeel en cellulose. Ongeveer 50% van de wereldwijde bosbedekking is verloren gegaan bij de uitbreiding van de menselijke populatie en de oppervlakte aan akkerbouwland.

In de loop van de menselijke geschiedenis is een geschatte 2,4 tot 3,4 x 10⁹ hectare (42-51%) aan bosareaal verloren gegaan. De hedendaagse oppervlakte aan akkerland is van dezelfde grootte-orde: rond 5 x 10⁹ hectare (Thomas, 2017a). Hoewel hierbij niet eenvoudigweg het ene landgebruik een-op-een het andere vervangt, behoren de voedsel-, voer-, vezel- en brandstofnaden van de mensheid zeker tot de krachtigste aanstichters van ontbossing. Dit dateert nog uit de beginjaren van de menselijke evolutie, toen grassen ons als huurlingen inlijfden in hun oorlog tegen bomen, en we ons als soldaat lieten omkopen met wat gepolymeriseerde glucose. Elkeen van ons, hoe machtig ook, is en blijft geknecht door gras – niet enkel als een bron van voedsel, maar ook voor onze ontspanning en ons plezier (Thomas, 2017a).

De vroegste bodems en de vroegste wortels van de vroegste landplanten

Om te kunnen overleven op land, moesten de pas aangekomen planten structurele steun en verankering ontwikkelen, alsook waterdichtheid en de middelen om voedingsstoffen en water te bekomen en te verplaatsen. Maar veel verregaander dan de aanpassing van de plant aan de nieuwe omgeving was de ontwikkeling van wortels (Bardgett et al., 2014). De eerste landplanten (zoals die van de flora van Rhynie) (noot van de vertaler: naam van een Schots dorpje waar een uitzonderlijk goed bewaard fossiel is gevonden van de vroegste landplanten), gedateerd op 407 miljoen jaar geleden (Edwards et al., 2018), ontbeerden wortels; ze waren afhankelijk van wortelstokken en knolachtige structuren met wortelharen voor verankering en de opname van voedingsstoffen en water. Plantschimmel-allianties dateren van de vroegste periode van leven op land (Strullu Derrien et al., 2018). Arbusculair mycorrhiza-achtige samenwerkingsverbanden zijn geïdentificeerd bij (blad)mossen en vroege vaat-

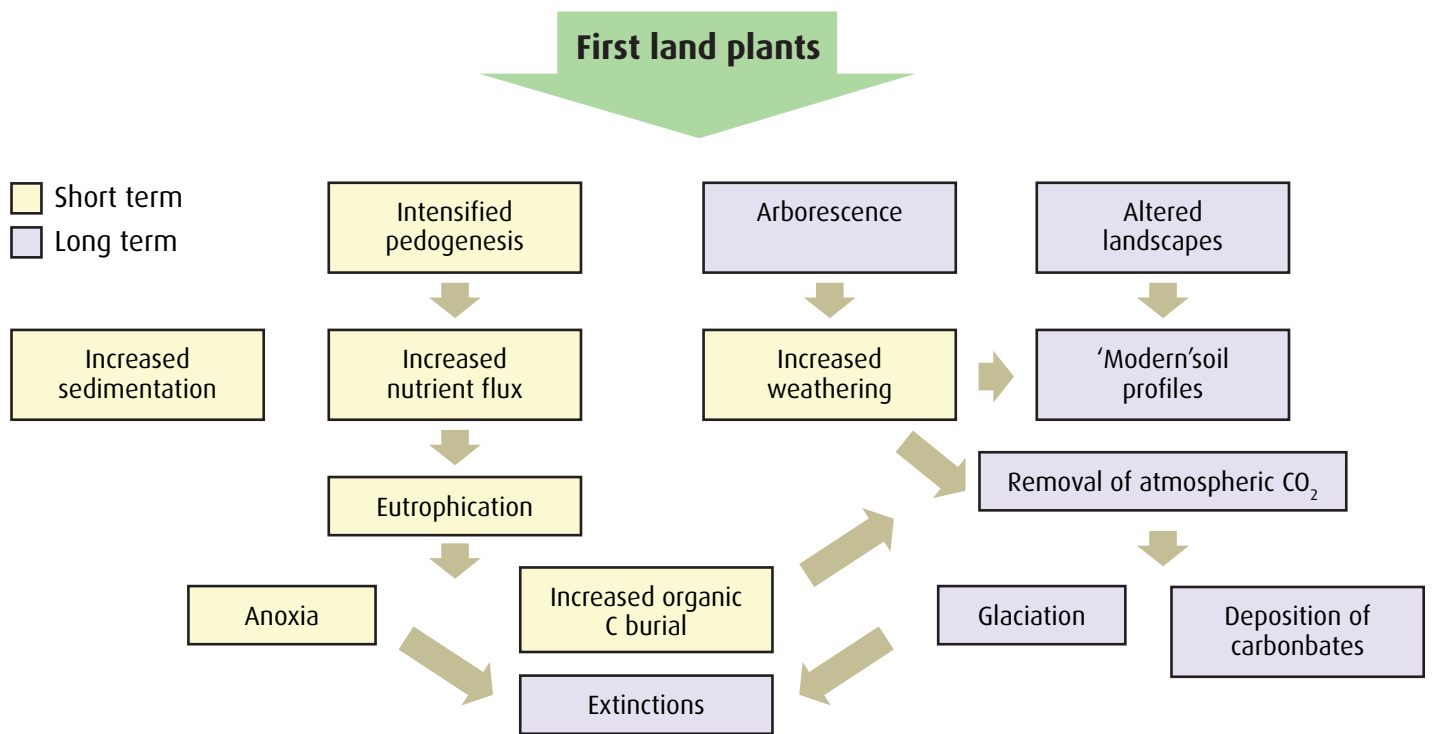
In de periode van het devoon kwamen de bomen

planten, en mycorrhizering en boomvorming zijn nauw verbonden. Globaal gezien is het belang van bodemschimmels en mycorrhizale systemen voor plantevolutie niet te overschatten.

Wortels ontwikkelden zich gefragmenteerd en stapsgewijs en onafhankelijk in meerdere grote clades tijdens het devoontijdperk (416-360 miljoen jaar geleden), toen de functionaliteit en complexiteit snel toenamen (Hetherington & Dolan, 2018). Wortels vergemakkelijkten vertering, pedogenese (bodenvorming) en positieve terugkoppelings-effecten op plantontwikkeling, met wereldwijde gevolgen (Algeo & Scheckler, 1998). Kortetermijngevolgen zijn onder

meer intensievere pedogenese, vrijgave van voedingsstoffen, vermesting, zuurstofgebrek en opslag van organische koolstof (fig. 2). Op langere termijn was

er een trend richting de boom-levensvorm, ingrijpende wijzigingen in landschaps- en bodemprofielen, transfers op grote schaal van atmosferische koolstof naar bodems en kalksedimenten (denk aan de krijtrotsen van Dover bijvoorbeeld), en periodes van ijsstijden en uitstervingen.



Figuur 2 De samenwerking tussen planten en bodem tijdens de evolutie van leven op land had wereldwijde gevolgen.

Terravorming bij bomen uit het devoon

Een koerswijziging in plantgrootte vond plaats in het devoon (Algeo & Scheckler, 1998). Bomen zijn groot en taai, een gevolg van het feit dat de meeste van hun cellen (meer dan 95%) dood zijn (Thomas, 2016). Bossen in het devoon huisden een resem aan boomvormen (Kenrick & Strullu-Derrien, 2014). De stamvoet van *Cladoxylopsida* (Gilboa trees) (noot van de vertaler: berggehucht in de staat New York waar een 385 miljoen jaar oud gefossiliseerd bos is gevonden) had mangroveachtige luchtwortelmantels die waarschijnlijk een functie hadden in watergeleiding en steun, alsook in absorptie (Driese et al., 1997). Andere boomvormen in het devoon hadden grotere en diepere wortelsystemen (Morris et al., 2015). Boomwortels zijn immens sterk, in staat om de hardste rotsen te breken en om de bodem fysisch te verstoren (Pawlik et al., 2016); zoals onfortuinlijke huis-eigenaren af en toe tot hun spijt ontdekken wanneer ze geconfronteerd worden met het probleem van verzakking. Geprogrammeerde afstoting van cellen, weefsels en organen, en een levensstijl van weggooien, vormen de essentie van boomontwikkeling en -adaptatie (Thomas, 2017a). Plantstrooisel droeg in hoge mate bij tot evolutionaire en geochemische veranderingen in het devoon en latere tijdperken (Algeo & Scheckler, 1998).

Bij het begin van leven op land, was de atmosferische CO₂-concentratie 20 keer hoger dan vandaag. De opkomst van bossen in het devoon was een hoofdoorzaak van afnemende atmosferische CO₂ in de aanloop naar het carbonifeer en het perm, die op het devoon volgden. Dit omgekeerde broeikaseffect resulteerde in een verlengde ijstijd (Royer et al., 2004).

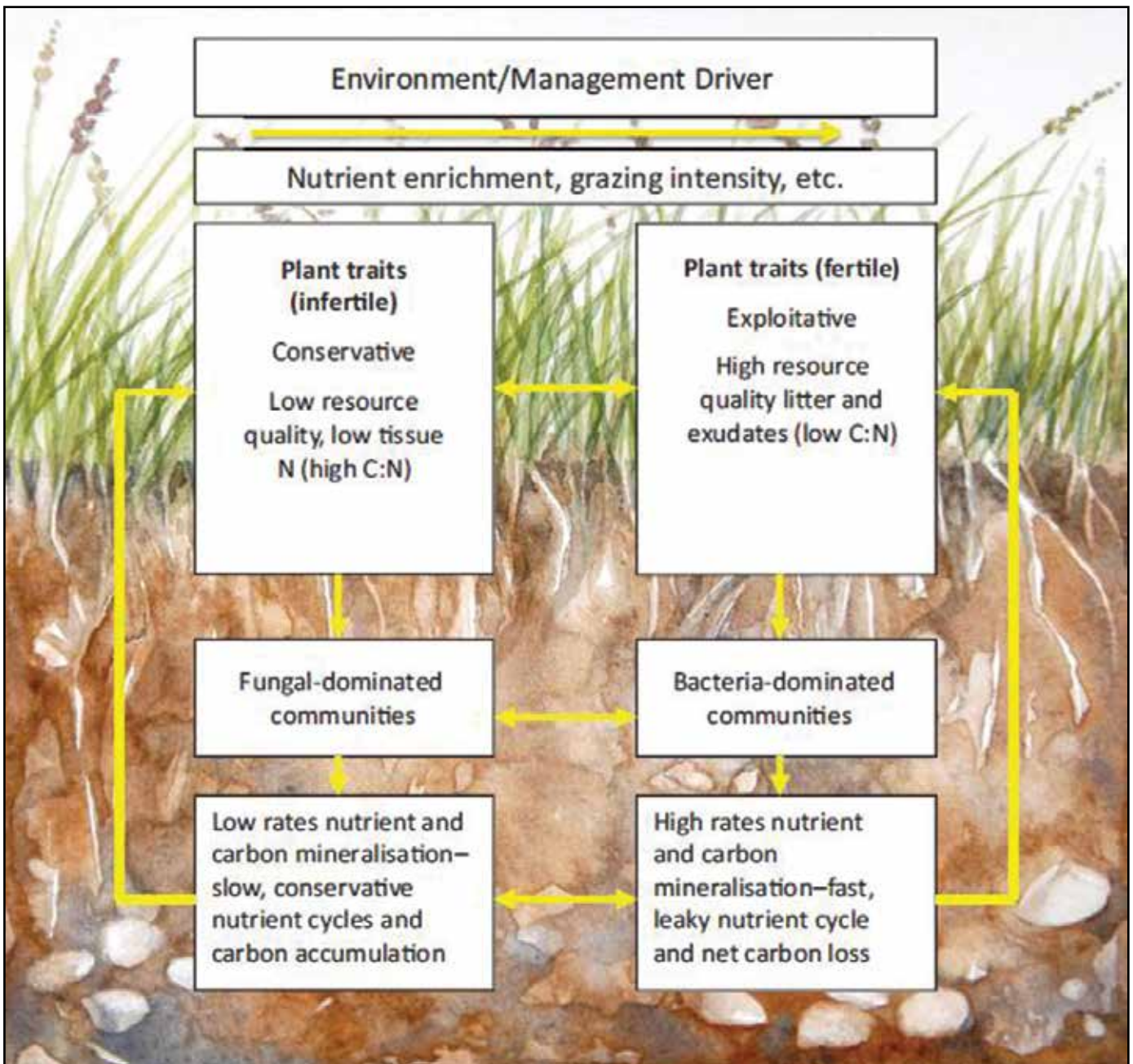
Boom-gras oorlogsvoering gaat ondergronds

De levenswijze 'gras' verscheen rond 70 miljoen jaar geleden en verschilt fundamenteel van die van bomen (ik noem grassen 'antibomen'), in het bijzonder wat betreft scheut- en wortelarchitectuur en de locatie van groeipunten. Graslandecosystemen breidden enorm uit vanaf ongeveer 50 miljoen jaar geleden (Strömberg, 2011). Grassen zijn, anders dan bosbomen, aangepast aan grazen en stuktrappen. De karakteristieke biologieën en ecologieën van graslandsoorten, en de dieren die hen begrazen, zijn het resultaat van antagonistische coëvolutie (Pennington & Hughes, 2014). Vuur bevoordeelt graslandsoorten boven bossen; het is een natuurlijke en essentiële milieufactor in vele regio's in de wereld en wordt wel eens de 'globale herbivoor' genoemd (Bond & Keeley, 2005). Sommige houtige soorten in habitats die onderhevig zijn aan vuur, hebben zich aangepast door ondergronds te gaan – bijvoorbeeld de geoxyleen (noot van de vertaler: planten met enkel een grote verhoutte structuur ondergronds) die de Zuid-Afrikaanse 'ondergrondse wouden' vormen (Maurin et al., 2014). Grassen ontginnen gretig de grond voor silicaten, die ze afzetten als stevige oppervlaktestructuren (fytolieten). Naarmate graslanden uitbreiding kenden, begonnen fytolieten – vrijgekomen door vuur, begrazing en rotting – op te duiken in het mariene gegevensbestand en was er een daaropvolgende piek in de populaties van siliciumhoudende diatomen en in de productiviteit van oceanen (Falkowski et al., 2004). Op zijn beurt onttrok dat meer CO₂ uit de atmosfeer en droeg dit bij tot een nieuwe ijstijd. Dergelijke globale gevolgen van plant-bodeminteracties zijn terugkerende thema's tijdens de evolutie.

Het ecosysteem van de savanne is een voorbeeld van hoe bomen en grassen coëxisteren en concurreren. Savannebomen groeien in uitgestrekte gebieden van licht ontvlambare grassen en zijn, in tegenstelling tot bosbomen, aangepast geraakt aan vuur en aan bovengronds afgrazen en ondergrondse competitie voor grondstoffen. De vestiging van bosbomen wordt verhinderd door herbivoren, maar anderzijds kunnen dergelijke bomen beschaduwing inzetten om de – door grassen uitgeoefende ondergrondse – weerstand tegen indringing te overwinnen (Priyadarshini et al., 2016). Modelleren van de relatie tussen bosbomen en savannebomen en grassen leidt tot de eerder contra-intuïtieve conclusie dat savannebomen, door matiging van hun potentie om hun grasburen weg te concurreren, indringing van agressieve bosbomen uit de baai kunnen voorko-

men. Ratajczak ea. (2017) noemen dit de ‘vijand van mijn vijand’-hypothese. Ondergrondse competitie is een sterk bepalende factor van ecosysteemsamenstelling en speelt zich af doorheen een complex netwerk van plantenkenmerken en bodemkringlopen (fig. 3). Aan het ene uiterste zijn snel oprukkende graslandtypes, aan het andere meer conservatieve boscomponenten, en de nutriëntenomstandigheden en herbivorie de voornaamste drijvende krachten (Bardgett, 2018). In de huidige klimaatverandering, nu de noodzaak aan koolstofopslagstrategieën dringender dan ooit wordt, is het van groot belang dat we ons dit realiseren.

Figuur 3 Plantkenmerken beïnvloeden koolstof- en voedselcykli in bos- en graslandbodems (reproductie met toestemming van Bardgett, 2018).



Vuur bevoordeelt graslandsoorten boven bossen

Lering uit duurzame bodems in de (pre)historie

Doorheen de geschiedenis van leven op land, hebben bodems en planten een creatief verbond gevormd dat niet enkel de aardse omgeving heeft gebouwd en onderhouden, maar ook tot geo-engineering leidde van diepgaande veranderingen in de atmosfeer en oceanen. Actueel zien we de wereldbevolking toenemen met ongeveer 80 miljoen

per jaar. Op hetzelfde moment gaat wereldwijd jaarlijks 10 miljoen hectare akkerland verloren als gevolg van bodemerosie en wordt elk jaar nog eens 10 miljoen hectare kritiek beschadigd door verzilting. In 1960 was er voor het levensonderhoud van elke mens wereldwijd gemiddeld 0,5 hectare landbouwgrond; vandaag is dat cijfer 0,23 hectare en dalende. Op hetzelfde moment toont de ontbossingsgolf geen tekenen van

omkering, wat nog meer druk uitoefent op bodemreserves. In de globale koolstofcyclus is bodem een van de grootste opslagplaatsen (een geschatte 2,5 biljoen ofwel 10^{12}) ton koolstof), en is wortelomzetting (*noot van de vertaler: het constante proces van groeien en afsterven van – fijne – wortels*), bepaald door de levensduur van kortcycli-absorptiewortels, een belangrijke factor in de koolstof-, voedingsstoffen- en watercyclus voor planten en totale ecosystemen. De geschiedenis van de evolutie leert ons dat we onze bodems moeten koesteren, niet enkel om ons te voeden, maar om de voortrazende milieu- en klimaatkoortsen te kalmeren die de toekomst van de mensheid zelf bedreigen (McCormack et al., 2013; Gosling et al., 2017).

Dankwoord

De auteur dankt Neville Fay voor het bieden van de gelegenheid om een uiteenzetting te houden tijdens de 52ste *Annual Amenity Arboriculture Conference*, op basis waarvan dit artikel is gebaseerd.

Openbaarmakingsverklaring

De auteur verklaart dat er geen belangenconflicten zijn.

Info over de auteur

Howard Thomas is geboren en educatief gevormd in Wales en is nu, na een onderzoekscarrière met leerstoelen aan universiteiten in Japan, de VS en Zwitserland, emeritus hoogleraar biologie aan de Aberystwyth University (VK). Hij heeft uitgebreid gepubliceerd over plantontwikkeling en heeft bijzondere interesse in de band tussen wetenschap en mens. Hij is lid van de *Learned Society of Wales*, beheerder bij de *New Phytologist* en coauteur van *The Molecular Life of Plants* (2013, Wiley) en *Food and the Literary Imagination* (2014, Palgrave). Zijn meest recente boeken zijn *Senescence* (2016), *The War Between Trees and Grasses* (2017) en *The Tale of the Three Little Pigments* (2018).
e-mail: hot@aber.ac.uk

Grassen lijfden ons als huurlingen in hun oorlog tegen bomen

Referenties

- Algeo, T.J. & Scheckler, S.E. (1998). Terrestrial-marine teleconnections in the Devonian: links between the evolution of land plants, weathering processes, and marine anoxic events. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 353, 113-130.
- Bardgett, R.D. (2018). Plant trait-based approaches for interrogating belowground function. *Proceedings of the Royal Irish Academy* www.jstor.org/stable/10.3318/bioe.2018.05pr.
- Bardgett, R.D., Mommer, L. & De Vries, F.T. (2014). Going underground: root traits as drivers of ecosystem processes. *Trends in Ecology & Evolution*, 29, 692-699.
- Berner, R.A. (1997). The rise of plants and their effect on weathering and atmospheric CO₂. *Science*, 276, 544-546.
- Bond, W.J. & Keeley, J.E. (2005). Fire as a global 'herbivore': the ecology and evolution of flammable ecosystems. *Trends in Ecology and Evolution*, 20, 387-394.
- Doyle, J.A., Endress, P.K. & Upchurch, G.R. (2008). Early Cretaceous monocots: a phylogenetic evaluation. *Acta Musei Nationalis Pragae, Series B, Historia Naturalis*, 64, 59-87.
- Driese, S.G., Mora, C.I. & Elick, J.M. (1997). Morphology and taphonomy of root and stump casts of the earliest trees (Middle to Late Devonian), Pennsylvania and New York, USA. *Palaio*, 12, 524-537.
- Edwards, D., Kenrick, P. & Dolan, L. (2018). History and contemporary significance of the Rhynie cherts—our earliest preserved terrestrial ecosystem. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 373, 20160489.
- Falkowski, P.G., Katz, M.E., Knoll, A.H., Quigg, A., Raven, J.A., Schofield, O. & Taylor, F.J. (2004). The evolution of modern eukaryotic phytoplankton. *Science*, 305, 354-360.
- Gordenko, N.V. & Broushkin, A.V. (2015). Ginkgoales: some problems of systematics and phylogeny. *Paleontological Journal*, 49, 546-551.
- Gosling, P., Gast, C. & Bending, G.D. (2017). Converting highly productive arable cropland in Europe to grassland:—a poor candidate for carbon sequestration. *Scientific Reports*, 7, 10493.
- Hardy, K., Brand-Miller, J., Brown, K.D., Thomas, M.G. & Copeland, L. (2015). The importance of dietary carbohydrate in human evolution. *Quarterly Review of Biology*, 90, 251-268.
- Herendeen, P.S., Friis, E.M., Pedersen, K.R. & Crane, P.R. (2017). Palaeobotanical redux: revisiting the age of the angiosperms. *Nature Plants*, 3, 17015.
- Hetherington, A.J. & Dolan, L. (2018). Stepwise and independent origins of roots among land plants. *Nature* doi.org/10.1038/s41586-018-0445-z.
- Kenrick, P. & Strullu-Derrien, C. (2014). The origin and early evolution of roots. *Plant Physiology*, 166, 570-580.
- Lewis, S.L. & Maslin, M.A. (2015). Defining the anthropocene. *Nature*, 519, 171-180.
- Maurin, O., Davies, T.J., Burrows, J.E., Daru, B.H., Yessoufou, K., Muasya, A.M., Bank, M. & Bond, W.J. (2014). Savanna fire and the origins of the 'underground forests' of Africa. *New Phytologist*, 204, 201-214.
- McCormack, M.L., Eissenstat, D.M., Prasad, A.M. & Smithwick, E.A.H. (2013). Regional scale patterns of fine root lifespan and turnover under current and future climate. *Global Change Biology*, 19, 1697-1708.
- Morris, J.L., Leake, J.R., Stein, W.E., Berry, C.M., Marshall, J.E., Wellman, C.H., Milton, J.A., Hillier, S., Mannolini, F., Quirk, J. & Beerling, D.J. (2015). Investigating Devonian trees as geo-engineers of past climates: linking palaeosols to palaeobotany and experimental geobiology. *Palaeontology*, 58, 787-801.
- Pawlik, Ł., Phillips, J.D. & Šamonil, P. (2016). Roots, rock, and regolith: biomechanical and biochemical weathering by trees and its impact on hillslopes—a critical literature review. *Earth-Science Reviews*, 159, 142-159.
- Pennington, R.T. & Hughes, C.E. (2014). The remarkable congruence of New and Old World savanna origins. *New Phytologist*, 204, 4-6.
- Plackett, A.R.G. & Coates, J.C. (2016). Life's a beach – the colonization of the terrestrial environment. *New Phytologist*, 212, 831-835.
- Prasad, V., Strömberg, C.A.E., Leaché, A.D., Samant, B., Patnaik, R., Tang, L., Mohabey, D.M., Ge, S. & Sahni, A. (2011). Late Cretaceous origin of the rice tribe provides evidence for early diversification in Poaceae. *Nature Communications*, 2, 480.
- Priyadarshini, K.V., de Bie, S., Heitkönig, I.M., Woodborne, S., Gort, G., Kirkman, K.P. & Prins, H.H. (2016). Competition with trees does not influence root characteristics of perennial grasses in semi-arid and arid savannas in South Africa. *Journal of Arid Environments*, 124, 270-277.
- Ratajczak, Z., D'Odorico, P. & Yu, K. (2017). The enemy of my enemy hypothesis: why coexisting with grasses may be an adaptive strategy for savanna trees. *Ecosystems*, 20, 1278-1295.
- Raven, J. & Thomas, H. (2010). Quick guide: grasses. *Current Biology*, 20, R837-R839.
- Royer, D.L., Berner, R.A., Montañez, I.P., Tabor, N.J. & Beerling, D.J. (2004). CO₂ as a primary driver of phanerozoic climate. *GSA Today*, 14, 4-10.
- Strömberg, C.A. (2011). Evolution of grasses and grassland ecosystems. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 39, 517-544.
- Strullu-Derrien, C., Selosse, M.-A., Kenrick, P. & Martin, F.M. (2018). The origin and evolution of mycorrhizal symbioses: from palaeomycology to phylogenomics. *New Phytologist* doi.org/10.1111/nph.15076.
- Thomas, H. (2016). *Senescence*. Thomas, Aberystwyth.
- Thomas, H. (2017a). *The War Between Trees and Grasses*. Thomas, Aberystwyth.
- Thomas, H. (2017b). A green epoch in the evolutionary history of biological energy sources. *Nature Ecology and Evolution*, 1, [doi:10.1038/s41559-017-0302-8](https://doi.org/10.1038/s41559-017-0302-8).
- Wikström, N., Savolainen, V. & Chase, M.W. (2001). Evolution of the angiosperms: calibrating the family tree. *Proceedings of the Royal Society B*, 268, 2211-2220.

De wereld van de NEN

TEKST: ANNEMIEK VAN LOON, DE BOMENCONSULENT

Op veel fronten kruipt de bomenwereld uit zijn schulp om bomen deel uit te laten maken van integrale afwegingen, beheerplannen en projecten. Hiervoor moet de bomenwereld niet alleen de taal leren spreken van andere partijen, maar ook haar eigen taal afstemmen op die van anderen. Om beter deel uit te kunnen maken van alles wat er in de openbare ruimte speelt wordt er gewerkt aan NEN 2767 voor het bepalen van de conditie van bomen. In het VHG-webinar van 9 juli gaf Herman Wevers van Alles over Groenbeheer een toelichting op de werking en de inhoud ervan.



De gebreken die ten grondslag liggen aan de conditiebepaling zijn door Alles over groenbeheer opgenomen in een online gebreken-catalogus. De gebreken zijn onderverdeeld naar 'bomen', 'houtachtige beplantingen' en 'kruidachtigen en grassen'. Per gebrek zijn telkens 5 stadia benoemd. Deze foto geeft een voorbeeld van het gebrek 'bladontwikkeling' in het eindstadium.

Afbeelding: Alles over Groenbeheer

Wat is NEN?

Voordat we naar de NEN 2767 gaan, beginnen we bij de NEN zelf. NEN is de stichting Koninklijk Nederlands Normalisatie Instituut. Een NEN-norm is een breed gedragen afspraak over onder meer innovatie, veiligheid, efficiëntie en duurzaamheid. Dergelijke afspraken worden vastgelegd in normen en richtlijnen. Inmiddels zijn er al zo'n 30.000 NEN-normen.

Belangrijk is volgens NEN dat eisen, voorwaarden en uitgangspunten door alle stakeholders gezamenlijk worden opgesteld.

NEN 2767

Voor een eenduidige vaststelling van de conditie van bruggen, gebouwen, installaties en andere 'beheerobjecten' is al eerder de NEN 2767 ontwikkeld. Deze kwaliteitsnorm moet garant staan voor een deskundige en betrouwbare registratie van de conditie daarvan. Bomen en groen waren volgens Herman Wevers de missing link om tot een integrale conditiebepaling van de fysieke omgeving te kunnen komen. Op initiatief van de gemeente Amsterdam is *Alles over Groenbeheer* een pilot gestart.

Dezelfde taal

Wevers vertelde dat voor wegen, gebouwen en installaties 6 conditieklassen zijn vastgelegd in de NEN. Voor plantsoenen is er de standaardbeoordeling volgens de Kwaliteitsgids Openbare Ruimte. Die laatste beoordeling gaat echter over beheerintensiteit, en niet over kwaliteit en conditie. Voor bomen is er geen standaardmethode. Iedere adviseur hanteert zijn eigen methode, al dan niet geënt op het Stadsbomenvademecum of op het Handboek Bomen.

Het aanhaken bij de NEN 2767 maakt het mogelijk aan te sluiten bij een standaard kwaliteitsbeoordeling. Daarom wordt ook de systematiek van 6 conditieklassen overgenomen. Om aan te tonen wat hiervan het belang is, liet Wevers de resultaten zien van een bomenbestand dat door drie verschillende inspecteurs is beoordeeld. Er blijkt nogal wat verschil te zitten in de resultaten. Zo komen van dezelfde bomen verschillende stamdiameters voor en lopen de conditiebeoordelingen sterk uiteen.

In de conclusie van Wevers lijken echter zaken door elkaar te lopen. Want, waren de inspecteurs wel voldoende deskundig of worden de verschillen veroorzaakt door een afwijkende indeling van conditieklassen? Het samenwerken aan de NEN-normering voor bomen vraagt in ieder geval aandacht voor beide zaken.

Conditie

Bij de NEN-inspecties wordt de conditie vastgesteld aan de hand van gebreken. Ook deze systematiek wordt overgenomen. Vitaliteit en onderhoudstoestand worden niet meegenomen. Hier wordt de vertaalslag van groen naar grijs wel heel rigide gemaakt. Wordt conditie uitsluitend meegenomen omdat dat bij de overige beheerobjecten nu eenmaal ook het geval is? Wellicht is het goed om te analyseren wat 'conditie' binnen de NEN wil aangeven. NEN 2767 wordt bijvoorbeeld veel toegepast om meerjaren-onderhoudsprogramma's op te stellen. Bij bomen telt de vitaliteit en de onderhoudsbehoefte dan wel degelijk mee. Omdat daarvan bij een brug of gebouw geen sprake is, moet de vitaliteit van bomen niet als vanzelfsprekend buiten beschouwing gelaten worden. Ook uit de reacties van deelnemers aan het webinar blijkt dat bomen nu onvoldoende worden meegenomen als levende objecten. Een boom kan immers uitpuilen van de gebreken, maar nog steeds in blakende conditie verkeren.



Door aan te haken bij de NEN2767 moet de conditie van openbare ruimte bepaald kunnen worden.

Afbeelding: Alles over Groenbeheer

Gebreken

De NEN-score voor de boomconditie is een rekenmodel. De inspecteur vindt de gebreken aan en benoemt per gebrek de omvang en de intensiteit. De basis voor een indeling in één van de conditieklassen wordt dus bepaald door het monitoren van gebreken. Deze zijn ingedeeld in drie categorieën: ernstig, serieus en gering. Vervolgens worden de intensiteit en de omvang bepaald.

Wevers vertelde dat de beoordeling niet geschikt is om prestatie-eisen op te leggen aan de opdrachtnemers, maar dat deze wel input levert om beheermaatregelen te nemen. Voor het bepalen van de juiste beheermaatregelen is echter meer nodig dan een klassering van de conditie. Niet iedere conditioeneel mindere boom vraagt immers dezelfde beheermaatregel. Of wordt er nog een koppeling gelegd tussen de geconstateerde gebreken en de te bepalen beheermaatregelen? In ieder geval vraagt het inspecteren om een gedegen uitleg en bijbehorende certificering.

Webinar

Het webinar had 71 deelnemers en samen met de terugkijkers staat de teller op 117. Hoewel zowel de techniek van het webinar als de discussie onwennig verliepen, is het een mooie aanvulling op de fysieke bijeenkomsten. De bijeenkomst is terug te zien



via de website van de VHG (<https://www.vhg.org/platformen/boomspecialisten/webinar-9-juli-2020>, of gebruik de QR-code hiernaast). Een aantal deelnemers kijkt ernaar uit om de discussie over dit onderwerp live voort te zetten.

Wiskunde en bomen

Het blijft worstelen in de groene wereld om met cijfers en keiharde criteria te komen, maar het is niet onmogelijk. Sterker nog, het is broodnodig. De pioniers krijgen er altijd van langs maar daar kunnen ze tegen: pioniers houden nu eenmaal van dynamiek. De initiatiefnemers zitten op het goede spoor. De connectie met de overige spelers in de fysieke ruimte moet sterker en daarom is het aanhaken bij de integrale beheerprogramma's en -standaarden een must. Interne en constructieve discussies kunnen hieraan een belangrijke bijdrage leveren. Al is het maar om de verschillende 'streektalen', aannames en methodes te smeden tot een gemeenschappelijke bomentaal. Dat maakt de communicatie met de buitenwacht én onderling een stuk makkelijker.

'Hoe zit het met de opslag van reserves bij (knot)bomen?

Je kunt duidelijk zien dat bomen die jaarlijks geknot worden weinig diktegroei geven. Wanneer het knotregime langer wordt (3, 5, x aantal jaar) is te zien dat ook de diktegroei bij de stam toeneemt. Wat is er bekend over de opslag van reserves hieromtrent? Is het zo dat met name het eenjarig lot nauwelijks reserves doorgeeft naar de stam, of is er iets anders gaande?

Binnen iedere boomsoort is er een zeer sterke relatie tussen de hoeveelheid verdampend blad- of naaldoppervlak en de diktegroei van de stam. Hoe meer blad, des te meer groei. En naarmate het kroonvolume van een boom na een knotbeurt toeneemt zal dus ook de jaarlijkse diktegroei van de stam weer toenemen. Hoe vaker je een boom dus knot, des te trager is zijn gemiddelde diktegroei in de loop der jaren. De opslag van reservestoffen, zoals suikers in de vorm van zetmeelkorrels in de levende cellen, houdt hiermee gelijke trend. Of anders gezegd: is hiermee min of meer in balans. Dat wil zeggen dat eenjarig lot op de knotten verhoudingsgewijs weinig 'reserves' doorgeeft aan de stam, en (niet te vergeten) ook de wortels, in vergelijking met meerjarige takken. Overigens wordt ook een gedeelte van deze reserves nog in de takken zélf opgeslagen. Kortom, qua opslag van reservestoffen verschilt een knotboom niet wezenlijk van een niet geknotte boom. Hij doet het alleen in een wat 'lagere versnelling'. Hoogstens zal een knotboom de reserves in eerste instantie veeleer benutten voor herstel van het kroonvolume dan voor de vorming van nieuwe wortels.

Boombioloog Jitze Kopinga van Kopinga Boomadvies, geeft in elk nummer van Bomen antwoord op een boombiologische vraag. **Heb je een vraag? Of wil je reageren op het antwoord van Jitze?** Mail je vraag of reactie dan aan de redactie: vakblad@kpb-isa.nl



SIMENS BOEKENKAST

In elke editie van vakblad Bomen behandelt **Simen Brunia** enkele nieuw uitgekomen bomenboeken, enkele oude meesters of bijzondere exemplaren uit zijn verzameling bomenliteratuur. **Heb je suggesties?** Mail die dan naar de redactie van het vakblad (vakblad@kpb-isa.nl).

Knoppen en twijgen – Jean-Denis Godet



We hebben al op veel verschillende manieren naar bomen gekeken in deze rubriek, maar er is nog nooit ingezoomd op de verschillende onderdelen van bomen.

Het is alweer bijna winter en dat betekent dat de belangrijkste determinatiekenmerken van bomen verdwijnen. Voor sommige bomenmensen betekent dat dat het houvast verdwijnt, maar er is hoop, gelukkig. In een eerdere editie is het knoppenboek van KEW in het Engels al eens voorbijgekomen. Maar ook in het Nederlands is er een enkele uitgave die juist in de winter handig is om bomen te herkennen.

Het boekje *Knoppen en twijgen* is een vertaling uit het Duits en behandelt de knoppen en twijgen van 150 houtige gewassen uit West- en Midden-Europa. Godet staat bekend om zijn prachtig gedetailleerde kleurenfoto's en dat is in dit boekje ook de absolute meerwaarde. Vaak worden de knoppen en twijgen getekend en hier zijn het allemaal detailfoto's, die vaak toch net iets realistischer zijn. Doordat de focus van Godet niet alleen Nederland was, worden er ook soorten behandeld die hier niet of spaarzaam voorkomen. En er zullen een paar boomsoorten in staan die inmiddels een nieuwe wetenschappelijke naam hebben gekregen. Desondanks een goede aanvulling voor de boekenkast.

Prijs: circa € 20 – verkrijgbaar bij enkele boekhandels of antiquariaten

The book of leaves – Allen J. Coombes



Ook van boombladeren is een prachtig boek verschenen. Het in het Engels geschreven *Book of leaves* herbergt foto's van 600 boomsoorten over de hele wereld. Elke bladzijde toont vaak het blad op ware grootte, enkele details over de boomsoort, een tekening van de hele boom en het verspreidingsgebied van de boomsoort. De hoofdindeling van het boek is gemaakt op familienamen dus het is geen Acer tot Zelkova, maar het gaat van Adoxaceae (*Sambucus nigra*) tot Ulmaceae (*Zelkova*).

Vanzelfsprekend staan er, aangezien het 600 wereldwijd verspreid staande boomsoorten betreft in het boek, veel soorten in waar we hier nog nooit van gehoord hebben. Maar ik vind het persoonlijk heerlijk om er doorheen te bladeren. Door de strakke opmaak en vooral de verspreidingskaartjes blijf je leren. En dat is voor mij alleen al een reden geweest om het boek aan te schaffen.

Prijs: circa € 50 – verkrijgbaar bij enkele webshops

Wurzelatlas mitteleuropäischer Waldbaume und Straucher – Lore Kutschera & Erwin Lichteneggern



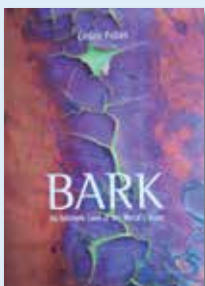
Na de knoppen en bladeren is dit boek volledig gericht op de wortelsystemen van boomsoorten uit Midden-Europa. De prijs ligt er niet om en vaak is het niet verkrijgbaar of moet je echt geluk hebben om het aan te kunnen schaffen. Maar alles in dit boek ademt unieke boominfo.

Wat een enorme bak werk moet het verkrijgen van de benodigde data en foto's gekost hebben. Van elke boomsoort zijn namelijk in het Duits wetenschappelijke beschrijvingen geschreven. Er zijn supergedetailleerde tekeningen gemaakt (uniek!) en zijn er ook nog detailfoto's gemaakt van (bos)situaties waar minutieus elke wortel van een klein boompje is vrijgegraven, met bijbehorende microscopische opnames van elke wortel tot op celniveau nauwkeurig. Hier beschreven in een iets te lange zin, maar in werkelijkheid waarschijnlijk tientallen uren op kantoor, in de tekenkamer, in het bos en in het laboratorium die 5 bladzijden in het boek vertegenwoordigen. Ultiem respect voor de makers, en daarom alleen al is het aanschafwaardig.

Wel een beetje vreemd dat alle worteltekeningen gemaakt zijn met een hellend vlak. Een situatie waar je in Nederland niet vaak mee te maken hebt.

Prijs: circa € 160 – verkrijgbaar bij enkele webwinkels

Bark – Cedric Pollet



Ook de bast of schors van boomsoorten kan inspiratie geven voor het maken van een boek. En Cedric Pollet heeft dit tot een ware kunst verheven. Hij heeft veel boeken gemaakt en ik behandel er hier eentje in het Engels, omdat hij veel boeken op zijn naam heeft staan in de taal van zijn eigen oorsprong: Frans.

Met een beetje fantasie kunnen we wel bedenken als bomenmannen en -vrouwen dat de plataan, de berk en mitschien de den in het boek voorkomen, maar als fotograaf heeft Pollet meer dan tien jaar de wereld over gereisd om ook de schors van tropische bomen te fotograferen. Veel zijn onbekend voor ons klimaat, maar bij het zien van de fantastische foto's wordt de reislust meteen opgewekt. Een boek dat eigenlijk niet alleen een plek in de kast verdient, maar ook prachtig op de salontafel past en voer geeft tot verbazing, gesprek en inspiratie.

Prijs: circa € 110 – verkrijgbaar bij enkele webwinkels

Simen Brunia is bomenboekengek en verzamelt al vele jaren alles wat los en vast zit met het thema bomen. Zijn collectie omvat de nieuwste bomen en natuurboeken, maar ook oudere boeken tot zelfs uit de 17^e eeuw. Gooi geen bomenboeken weg als je aan het opruimen bent, maar laat het Simen even weten (info@bomenbieb.nl).

VAN DE REDACTIE

Precolumbiaanse boeren beïnvloeden de Amazone nog steeds

Lang voor Columbus het Amerikaanse continent ontdekte, leefden er in de uitgestrekte Amazone mensen die er hun eigen voedsel verbouwden. Ze ontwikkelden een bijzondere manier van bemesten. Ze vermengden de aarde met houtskool en voedselresten, waardoor op sommige plekken een tot op de dag van vandaag zichtbare donkere aardlaag ontstond. En die aardlaag is nog altijd van invloed op de biodiversiteit in de Amazone, zo stelt een internationaal team van onderzoekers in het blad *Global Ecology and Biogeography*.

Ze reisden af naar de Amazone, vergeleken er de met houtskool en voedselresten vermengde grond met grond die niet door de oude boeren was bewerkt en keken wat er precies op die grond groeide. Ze ontdekten dat de donkere – met onder meer houtskool doordrongen – aarde een veel hoger pH had en meer voedingsstoffen herbergde. De grond was dan ook veel vruchtbaarder dan de grond die de oude boeren niet onder handen hadden genomen. Op de donkere aarde bleken verder heel andere plantsoorten voor te komen dan op de onbewerkte grond en zo draagt de donkere aarde bij aan de biodiversiteit van het gebied.

Men denkt dat de oude boeren de donkere aarde gebruikten om diverse gewassen te verbouwen. En ondertussen werd in de naastgelegen bossen zonder donkere aarde aan boslandbouw gedaan, waarbij bosbouw en landbouw in één gebied met elkaar worden gecombineerd. Toen de Europeanen het gebied koloniseerden, stortten de inheemse populaties in en werden de akkers verlaten.

Vandaag de dag zijn er echter weer (inheemse) mensen die op deze akkertjes hun gewassen verbouwen. Dit is echter slechts een fractie van de precolumbiaanse akkers; een groot deel daarvan zou nog in de Amazone verstoep zitten en nog altijd bijdragen aan de groei van bomen en de regionale biodiversiteit.

De nalatenschap van de Precolumbiaanse boeren wordt vandaag de dag echter bedreigd. De gebieden met donkere aarde vallen steeds vaker ten prooi aan bijvoorbeeld illegale houtkap. Dat is doodzonde, want de donkere aarde en de rijke vegetatie die daarop te vinden is, zijn niet alleen cultureel, maar ook biologisch gezien van grote waarde en het behouden waard.

Bron: *scientias.nl*

MeerBomenNu

Vier organisaties willen met de campagne MeerBomenNu deze winter minimaal een miljoen bomen weggeven. Iedereen kan aanspraak maken op het gratis plantgoed, maar de bedoeling is dat de meeste bomen en struiken het Nederlandse platteland gaan opfleuren in de vorm van heggen en hagen rondom boerenakkers en erven.

Volgens Stichting Nationale Boomfeestdag, Stichting MEERGroen, Caring Farmers en Urgenda produceert de natuur jaarlijks een overdaad aan zaailingen. Veel natuurbeheerders halen overtalige zaailingen weg als ze niet gewenst zijn en versnipperen deze. 'Wanneer de zaailingen onder deskundige ecologische begeleiding met vrijwilligers worden verzameld en elders geplant, kunnen met weinig middelen een geweldige natuuruitbreiding genereren en tegelijkertijd CO₂ opslaan', aldus de vier organisaties.

De organisaties vinden dat de ecologische crisis 'een urgente, grootschalige en gezamenlijk uitgevoerde actie vereist'. Bomen planten is volgens hen de oplossing om klimaatverandering te vertragen en de biodiversiteit te herstellen. Daarnaast geven bomen verkoeling, vormen ze een thuis voor vele diersoorten en zorgen ze voor een betere waterhuishouding. Via www.meerbomen.nu kunnen belangstellenden zich opgeven om te helpen.

Bron: *nieuweoogst.nl*

Thema- en studiedagen



Ook in 2020 worden de **KPB-ISA-themadagen** georganiseerd op de zaterdagen van de tweede week van elke *even* maand. Ze beginnen tussen 12.00 en 13.00 uur (mits anders vermeld wordt in de agenda) en eindigen rond 17.00 uur. Voor de themadagen is inschrijven verplicht. Inschrijven kan alleen via de website van de KPB-ISA. Wil je tijdig een uitnodiging ontvangen, dan moet het secretariaat wel beschikken over het juiste e-mailadres! Voor meer informatie, zie www.kpb-isa.nl

Als coronamaatregel houdt IPC een maximale groepsgrootte van 75 personen aan. Er vindt daarom geen gedeeld ochtend- en middagprogramma plaats. Gezien de huidige situatie is het onzeker of de Themadagen doorgang kunnen vinden, en in welke vorm. Op de website van KPB-ISA is hierover meer informatie te vinden.



De studiedagen van **Bomen Beter Beheren** worden georganiseerd op de zaterdagen van de tweede week van elke *oneven* maand.

Voor meer informatie, zie www.bomenbeterbeheren.org

donderdag 29 oktober 2020

Praktijkdag vakbladen

De vakbladen Boomzorg, Stad+Groen en Boom in Business organiseren de Boom Innovatie Dag voor de negende keer. De praktijkdag staat dit jaar in het teken van 'Bomen maken de Stad'.

Locatie: Boomkwekerij Udenhout, Schoorstraat 23, 5071 RA Udenhout

Meer informatie: www.boominnovatiedag.nl

woensdag 18 en donderdag 19 november 2020

Derde editie Europese i-Tree congres

Tijdens de tweede editie van het Europese i-Tree congres in Malmö die op 2 en 3 oktober werd gehouden, maakten de organisatoren bekend dat de volgende editie van het congres op 18 en 19 november 2020 zal plaatsvinden in Amsterdam. Verschillende nationale en internationale sprekers zullen hun ervaring op het gebied van de toepassing van i-Tree delen. De organisatie van het congres ligt in handen van Treeconomics (Verenigd Koninkrijk) en Pius Floris Boomverzorging (Nederland). Beide bedrijven zijn actief op het gebied van het toepassen van i-Tree binnen Europa. Inschrijven is mogelijk op de website van de derde European i-Tree Conference, die medio december is gelanceerd.

woensdag 2 en donderdag 3 december 2020

Vakbeurs Openbare Ruimte Stay Safe & Go Easy

Speciale *coronaproof* editie van de welbekende Vakbeurs Openbare Ruimte. De gehele beurs is dankzij een slim concept met Stay Safe & Go Easy-zones zo ingericht dat iedereen overal anderhalve meter afstand kan houden. Dat geldt voor de stands, de gangpaden en de lezingenzalen. Zie de nieuwste producten, ontdek slimme innovaties en ontmoet elkaar in levenden lijve. Tijdens de beurs zijn er actuele praktijkgerichte lezingen over uiteenlopende thema's en vraagstukken, gegeven door professionals uit het vakgebied, over de laatste trends en ontwikkelingen.

Toegang tot de beurs en lezingen is gratis.

Locatie: Jaarbeurs, Utrecht

Meer informatie: www.openbareruimtestayandgo.nl

Filmmaakster Monique Smulders maakte een boeiende documentaire over loofbomen en de planten en dieren die rond deze bomen leven. Je ziet hoe een boom is opgebouwd, hoe de boom opgroeit en voedsel maakt. Hier is de trailer te bekijken: www.youtube.com/watch?v=eiYDnvcX4c Of scan de QR-code met smartphone of tablet:





* Getoonde model: GTS1300G - €3.450,-

Met ruim 50 jaar kennis en ervaring produceert ons familiebedrijf een uitgebreide lijn houtversnipperaars, geheel in eigen beheer. De capaciteit van onze machines gaat van 5 cm tot 12 cm diameter hout. Alle machines zijn voorzien van een efficiënt rotor versnipperstelsel voor een optimale werksnelheid. Bij ons staat de veiligheid van de gebruiker voorop. Daarom voldoen onze houtversnipperaars aan de laatste Europese veiligheidsnormen en worden ze uitvoerig getest. Zo zorgen wij voor innovatieve en betrouwbare producten die jouw werk makkelijker maken.

