

OVERLEVEN IN HET MANGROVEBOS DOOR EEN BIJZONDERE HYDRAULISCHE STRUCTUUR. EEN HOUTANATOMISCHE VERGELIJKING TUSSEN MANGROVEBOMEN EN HUN NAUWST VERWANTEN

De Weerdts Joëlle

Laboratorium voor Algemene Plantkunde en Natuurbeheer (APNA), Vrije Universiteit Brussel,
Pleinlaan 2, 1050 Brussel
E-mail: Joelle.De.Weerdts@vub.ac.be

Promotor: Prof. Dr. Nico Koedam

Co-promotoren: Dr. Nele Schmitz, Elisabeth Robert en Dr. Ir. Hans Beeckman

Mangrove-ecosystemen zijn belangrijk omdat ze verschillende belangrijke ecologische en socio-economische functies vervullen, waaronder bescherming van kustzones tegen stormen en ondersteuning van de terrestrische zowel als de marine voedselketen (Duke *et al.*, 2007). Mangrovebossen verdwijnen wereldwijd echter met 1-2% per jaar desondanks hun functie (Duke *et al.*, 2007). Mangrovebomen leven in de ruwe omgeving van de intergetijde zone. Deze omgeving is onderhevig aan een ongewone combinatie van omgevingsfactoren: hoge temperaturen en periodieke overstromingen met zout water. In deze ecologische omstandigheden is het water moeilijk beschikbaar voor de bomen. Bovendien kan het zoutgehalte van het aanwezig water sterk fluctueren. Mangrovebomen vertonen een aantal aanpassingen aan de fysiologische eisen van hun omgeving zodat ze kunnen overleven: zoutexclusie en zoutsecretie, luchtwortels, viviparie en drijvende propagulen zijn enkele van die aanpassingen (Tomlinson, 1994). Het feit dat cavitatie, het ontstaan van een luchtbel in de waterkolom, sowieso al plaatsvindt onder mesofiele omstandigheden en dus zeker in de omstandigheden van het mangrovebos, maakt de aanwezigheid van mangrovebomen in deze voor bomen stresserende omgeving des te verrassender. Bomen kunnen zich echter aanpassen aan de cavitatiedruk via een veilig hydraulische architectuur (o.a. hoge vatendichtheid, kleine vaten en hoge vatgroeping).

Om te achterhalen hoe mangrovebomen in hun omgeving kunnen overleven, is het belangrijk om de hydraulische architectuur van deze soorten te kennen en die te vergelijken met de hydraulische structuur van hun meest verwante boomsoorten. Mangrovetaxa behoren tot verschillende evolutionaire groepen wat erop wijst dat ze een convergente evolutie vertonen in hun (morfologische) aanpassingen aan hun omgeving.

Het doel van deze studie is te bepalen of dat er naast de morfologische aanpassingen ook een (i) convergente evolutie is in de houtanatomische kenmerken van mangrovebomen en (ii) om te bepalen waarom dat de meest verwante binnenlandse soorten niet in de mangrove-omgeving kunnen voorkomen (Fig. 1). Dit zal onderzocht worden door vergelijking van houtanatomische kenmerken (vatdimensies, vatgroeping, vatendichtheid en vatwanddikte) tussen de mangroven hun meest verwante binnenlandse soorten. Het onderzoek draagt bij aan de kennis van het effect van de omgeving op de houtanatomische kenmerken van mangrovebomen en leidt tot inzicht in de evolutionaire aanpassing van bomen aan stresserende omgevingsomstandigheden.

Op basis van literatuurstudie werden de boomgeslachten opgezocht die fylogenetisch het meest verwant zijn aan de verschillende mangrovegeslachten. Dit duidde aan dat het genus *Heritiera* heel interessant was voor onze studie, aangezien er binnen dezelfde genus zowel mangrovesoorten alsook binnenlandse soorten bestaan. Daarnaast werd ook een vergelijking gemaakt tussen verschillende genera binnen de Malvaceae (*Sterculia* en *Heritiera*) en binnen de Rhizophoraceae (*Rhizophora* / *Ceriops* / *Bruguiera* versus *Gynotroches* / *Carallia* / *Pellacalyx*), telkens voor twee verschillende continenten (Afrika en Azië) (Fig. 1). De soorten die verder werden onderzocht werden uit deze genera geselecteerd op basis van: (i) het centrum van soortenrijkdom van de overeenkomstige families, (ii) de Köppen-Geiger klimaatclassificatie-index en (iii) het habitat. De houtanatomische kenmerken werden gemeten met de beeldanalysesoftware AnalySIS op houtstalen uit de houtcollectie van het Koninklijk Museum voor Midden-Afrika in Tervuren.

De resultaten toonden aan dat er, in beide onderzochte families (Malvaceae en de Rhizophoraceae) een significant hogere vatendichtheid en significant lagere vatdiameter aanwezig was binnen de mangrovebomen, ten opzichte van de binnenlandse soorten. Dit wijst erop dat mangroven hun hydraulisch systeem veiligstellen voor cavitatie in vergelijking tot hun verwante zustertaxa. Er was een uitzondering op deze algemene trend in veiligheid: *Gynotroches axillaris* vertoonde afwijkingen

in vatendichtheid en vatgroepering. Deze afwijkingen kunnen te wijten zijn aan verschillende factoren gaande van de evolutionaire tot de klimatologische variatie.

Uit onze analyse konden we besluiten dat er een algemeen patroon aanwezig is in vatendichtheid (hoger) en vatdiameter (lager) in mangrovebomen ten opzichte van hun meest verwante boomsoorten, voor beide onderzochte families en continenten. Dit wijst op het feit dat mangrovebomen naar een veilig hydraulisch systeem streven om in hun dynamische omgeving te kunnen overleven. Anderzijds toonde de vatgroepering aan dat er alternatieve strategieën (efficiëntie *versus* veiligheid) aanwezig waren in beide families. De perspectieven naar toekomstig onderzoek, om deze bevindingen te ondersteunen, maar ook om deze te bevestigen, houdt in dat men meer stalen, meer families alsook meer houtanatomische kenmerken in rekening moeten gebracht worden.

Referenties

Duke, N.C. et al. 2007. A World Without Mangroves? Science 317: 41-42.

Tomlinson P. 1994. The Botany of Mangroves. Cambridge University Press, Cambridge. 433p.

DOEL

Is er een convergente houtanatomie binnen de mangroven?
Waarom kunnen enkel mangrovebomen overleven in het intergijdengebied?

Mangrovekenmerken

Propagulen

Houtanatomie

Viviparie

Luchtwortels

VERGELIJKING MET BINNENLANDSE VERWANTEN

Familie Malvaceae

Genus *Heritiera*

Genus *Sterculia*

Mangrove-
soort

Binnenlandse
soort

Binnenlandse
soort

Binnen
genus

Tussen genera

Vergelijking

Familie Rhizophoraceae

Genus
Rhizophora/
Ceriops/
Bruguiera

Genus
Carallia/
Gynotroches/
Pellacalyx

Mangrove-
soort

Binnenlandse
soort

Tussen genera

Vergelijking

Besluit: mangroven hebben een veiliger watertransportsysteem dan hun binnenlandse verwanten (hogere vatendichtheid en kleine vaten), aangepast aan de hoge cavitatiedruk aanwezig in hun omgeving .

Fig. 1. Overzicht van de verschillende onderzoeksaspecten van het voorgestelde onderzoek die hebben geleid tot een algemene conclusie over de aanpassingen van de houtanatomie van mangroven aan de ecologische omstandigheden in het mangrove-ecosysteem in vergelijking tot hun meest verwante taxa.