

## Hydraulische architectuur van *Avicennia marina* langsheen een ecologische gradiënt in Gazi Bay, Kenia.

Robert E.

---

Organismen die in of nabij zout zeewater leven hebben de nodige aanpassingen om zich in dit fysiologisch veeleisend milieu te kunnen handhaven. Het hoge zoutgehalte van zeewater zorgt er immers voor dat het levensnoodzakelijke water minder beschikbaar is, in tegenstelling tot wat het zien van de zee ons zou doen vermoeden. Mangrovebomen, typisch voor de intergetijdengebieden tussen 30°NB en 50°ZB, worden dagelijks niet alleen met het hoge zoutgehalte van het oceaanoeverwater geconfronteerd door periodieke overstroming en de daarmee samengaande wisselende zoutgehalten van het bodemwater, ze zijn ook opgewassen tegen de hoge temperaturen, de lage luchtvochtigheid en het gebrek aan zuurstof die hun milieu kenmerken. Mangrovebomen groeien dus onder stresserende ecologische omstandigheden. **Welke aanpassingen stellen bomen in staat zich te handhaven in deze combinatie van stresserende omgevingsfactoren?** Viviparie, een aan de lucht blootgesteld wortelstelsel, zoutexclusie en -excretie<sup>1</sup> zijn typische mangrovekenmerken (Tomlinson, 1994; Shi *et al.*, 2005) die deels het voorkomen van mangroven in dit extreme en boomvriendelijk milieu verklaren en ervoor zorgen dat bomen zich in dit milieu kunnen handhaven. Het risico op cavitatie (faseverandering) in het xyleemsap is echter de grootste beperking voor de groei van een houtig gewas in een zout milieu. Wetende dat cavitatie ook onder mesofiele omstandigheden de functionaliteit van het hydraulische systeem beïnvloedt, is het overleven van mangroven in dit milieu des te verrassender. Om te achterhalen hoe mangrovebomen zijn aangepast aan het verhoogde risico op cavitatie, moet hun hydraulisch systeem begrepen worden. Onderzoek naar het watertransport in bomen is veelal gericht op gematigde soorten en onderzoek op dit vlak is schaars en vaak beperkt tot (laboratorium-) experimenten op jonge planten – niet representatief voor (volwassen) bomen *in situ*. De kennis van de anatomie van het hydraulisch systeem van mangroven en de relatie ervan met het watertransport is uiterst beperkt. Intensief houtanatomisch onderzoek is daarom essentieel om onze kennis omtrent het watertransport van mangroven uit te breiden.

Het geslacht *Avicennia* L. is het meest wijdverspreide geslacht onder de mangroven: het groeit zowel in de tropen waar het samen met andere mangrovegeslachten zoals *Rhizophora* L. voorkomt, als in de subtropen en de gematigde getijdengebieden (Duke, 1991). Bovendien, en opnieuw in tegenstelling tot de andere mangroven, handhaaft *Avicennia* zich in een brede waaier van saliniteiten en op uiteenlopende topografische posities van het intergetijdengebied (Duke, 1991). Deze opmerkelijke verspreiding op lokaal en op wereldniveau doen vermoeden dat *Avicennia* over een watertransportsysteem beschikt dat aangepast is aan uiteenlopende, wisselende en onvoorspelbare omgevingsomstandigheden. **Een houtanatomie die in de eerste plaats bescherming biedt tegen cavitatie zou *Avicennia* in staat stellen te**

---

<sup>1</sup> Deze eigenschappen komen voor bij verschillende mangrovesoorten, maar zijn elk afzonderlijk niet uitsluitend eigen aan mangroven.

**overleven in de meest stresserende condities.** De bovenstaande **werkhypothese** die het ecologisch en biogeografisch succes van het geslacht zou kunnen helpen verklaren, was het uitgangspunt van het hier voorgestelde project dat bijdroeg tot het kennen en begrijpen van het watertransportsysteem van mangroven en bomen in het algemeen en tot inzicht in de complexiteit van mangrove-ecosystemen.

Het **algemeen doel** van het onderzoeksproject was inzicht te verwerven in het watertransportsysteem van de mangrove *Avicennia marina* Forssk. Vierh. zowel door een beschrijving van de vatstructuur als door functioneel onderzoek.

**De specifieke doelen van het onderzoek waren: (1) het bestuderen van de relatie tussen de houtanatomie en de omgeving waarin *A. marina*-bomen voorkomen en (2) het nader bekijken van enkele fysiologische aspecten van het watertransport via kleuringsexperimenten.** De studie werd gevoerd in het mangrovebos van Gazi Bay, aan de zuidoostkust van Kenia.

De resultaten toonden dat het watertransportsysteem van *A. marina* op verschillende manieren aangepast is aan de lokale omgevingsomstandigheden. Hogere saliniteit van het bodemwater en minder frequente overstroming vertalen zich in een hogere vatendichtheid en kleinere vatdimensies, zoals ook werd waargenomen in *Rhizophora mucronata* Lamk. in dezelfde studiesite, en in een verhoogde vatgroepering. Minder stresserende sites, namelijk sites met frequente overstroming en/of laag zoutgehalte, stellen daarentegen minder hoge eisen aan de veiligheid van het watertransportsysteem en de vatkenmerken van bomen die op die plaatsen groeiden zijn niet in hoofdzaak gericht op bescherming tegen en opheffing van lucht in de waterkolom. Na vergelijking van de vatkenmerken van *A. marina* met *R. mucronata* kon bovendien vastgesteld worden dat de gemiddelde vatendichtheid van *A. marina* veel hoger was terwijl de gemiddelde vatdiameters van deze soort veel kleiner waren. Verder werden in *A. marina* hoofdzakelijk radiaal afgeplatte, bijna ronde vaten, waargenomen. Al deze kenmerken, verbonden aan een veiliger watertransportsysteem, kunnen bijdragen tot de verklaring waarom *Avicennia* kan overleven in de meest stresserende condities.

De fysiologische kleuringsexperimenten bevestigden de bovenstaande waarnemingen. Op plaatsen met lage bodemwatersaliniteit en hoge inundatiefrequentie was er binnen eenzelfde tijdspanne, een grotere vloeistofopname. Dit bevestigt de stijgende trend in vatdimensies met dalende omgevingsstress. Vaten gevuld met lucht waren bovendien groter dan functionele vaten. Ook dit bevestigt de dalende trend van de vatgrootte in functie van de stijgende saliniteit en dalende inundatiefrequentie.

We konden dus besluiten dat we meer inzicht verworven hebben in het watertransportsysteem van *A. marina* en de aanpassingen van dit systeem aan de omgeving. **Er zijn meerdere redenen waarom de soort zich goed kan handhaven in het mangrovehabitat en er zijn verschillende waarnemingen die kunnen verklaren waarom *A. marina*, ten opzichte van andere mangrovesoorten, een bredere lokale distributie en een breder geografisch areaal heeft.** Toekomstig onderzoek moet uitwijzen of gelijkaardige resultaten bekomen worden bij onderzoek

van meer bomen en meer sites en bij vergelijking van *A. marina* met meerdere mangrovesoorten. De invloed van de zee op het leven van organismen staat echter buiten kijf en is eens te meer bevestigd. Verder onderzoek naar de houtanatomie van mangrovebomen en de invloed van de zee op het mangrove-ecosysteem is niet alleen noodzakelijk op fundamenteel wetenschappelijk gebied, het zal ook de noodzakelijke informatie leveren om dit belangrijke maar sterk achteruitgaand ecosysteem te behouden, te beschermen en te herstellen.

#### Referenties:

Duke N C. (1991) A systematic revision of the mangrove genus *Avicennia* (Avicenniaceae) in Australasia. Australian Systematic Botany 4: 299-324.

Shi S, Huang Y, Tan F, He H, Huang J, Fu Y. (2005) Molecular phylogenetic analysis of mangroves: independent evolutionary origins of vivipary and salt secretion. Molecular Phylogenetics and Evolution 34: 159-166.

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