

Mangroves: een steeds weer onderlopend doolhof van (sub)tropische zeewortelbomen

Zo kunnen we in één adem dit toch wel bijzondere leefgebied omschrijven. Het woord 'mangrove' zou volgens bepaalde bronnen zijn afgeleid van het Portugese "mangue" (wortelboom) en het Engelse "grove" (bosje, verzameling bomen). De term 'mangrove' slaat zowel op de boom of struik in kwestie, als op het ganse leefgebied. Op het eerste gezicht misschien 'een-ver-van-mijn-bed-show', maar schijn bedriegt. Niet alleen heeft Vlaanderen sinds de jaren '80 een traditie opgebouwd binnen het wetenschappelijk mangroveonderzoek en zijn aanzienlijke aantallen onderzoekers uitgestuurd naar tropische oorden. Het (sub)tropische zeewortelbos vertoont ook meer dan alleen maar oppervlakkige gelijkenissen met onze wilgevoedbossen langs de Zeeschelde en bijrivieren. In beide gevallen gaat het om hoogproductieve verzamelingen van bomen of struiken die in meer beschutte intergetijdzones van rivieren voorkomen, op de grens tussen de invloed van de zee en het droge landleven, en daar bijzonder goed zijn aan aangepast.

Een 'zootje ongeregeld'... met klasse

Dé mangrove als boomsoort bestaat niet. Het is veeleer een bonte verzameling van een 70-tal soorten uit ca. 20 uiteenlopende genera met zowel typische, gespecialiseerde vertegenwoordigers als de Rhizophoraceae of Avicenniaceae, als 'gewonere' soorten uit de familie van de wolfsmelkachtigen, palmbomen en varens.

Wat ze wel gemeen hebben zijn hun gelijklopende aanpassingen aan het biotoop waarin ze voorkomen, met een geleerd woord ook wel 'convergente evolutie' genoemd. Een biotoop van beschutte tropische en subtropische, zwakhellende kustgebieden (kreeken, estuaria, zeekusten afgeschermd door eilanden of riffen) waar de gemiddelde minimumtemperatuur nooit lager ligt dan ca. 20°C, en waar in de zone tussen de hoog- en de laagwaterlijn de concurrentie met de landplanten kan worden vermeden. Een areaal dat vandaag nog goed is voor zo'n 181.000 km² (zie kaart volgende bladzijde).

Om het hoofd te bieden aan de vaak slibrijke, papperige en zuurstofarme bodems waarin ze groeien, hebben nogal wat soorten luchtwortels ontwikkeld. Deze 'pneumatoforen', ook wel ademwortels genoemd, geven de mangrove niet alleen de nodige steun. Ze kruipen als het



De (sub)tropische mangroves (rechts) en de wilgevoedbossen uit gematigde streken (boven) vertonen meer dan alleen maar oppervlakkige gelijkenissen (resp. YA en JS)

ware uit de grond of buigen vanuit de stam neerwaarts om vrij van het slibrijke substraat de boom toe te staan de noodzakelijke zuurstof uit de lucht op te nemen. Zoutklieren zorgen bij vele soorten dan weer voor afscheiding van het overtollig zout in deze broeierige, zilte condities. Ook de bladvorm is bij veel soorten merkwaardig gelijklopend als aanpassing aan



Mangroves in West-Europa?

Een wel heel bijzondere plaats wordt ingenomen door *Nypa*, de mangrovepalm. Deze mangrovesoort komt nu wijd verspreid voor in het Indo-Westpacijsche gebied, maar is verdwenen op het Amerikaanse, Europese en Afrikaanse continent. Nochtans zijn er fossiele vondsten van vruchten van deze palm in West-Europa uit het vroege Tertiair. Samen met fossiele vondsten van andere mangroves (*Cerriops*, *Bruguiera*) in bijvoorbeeld Engeland, wijst dit erop dat mangroves ooit ook bij ons hun stekje hadden. Een afkoeling van het klimaat werd hen echter fataal.

De mangrovepalm (*Nypa*) komt heden ten dage wijd verspreid voor in het Indo-Westpacijsche gebied, maar zou in lang vervlogen tijden ook onze kusten hebben bevolkt (FDG)





Mangrovebossen houden niet van vorst. Ze komen voor aan beschutte kusten tussen de dertigste breedtegraad ten noorden en zuiden van de evenaar, waar de gemiddelde minimum temperatuur nooit zakt onder ca. 20°C (VL)



Mangrovezaden vind je in velerlei vormen. Ze drijven veelal goed en kiemen bij nogal wat soorten reeds aan de moederboom. Hier zaden van *Rhizophora* (MD)



De luchtwortels van mangroves (linksboven: *Avicennia*, linksonder: *Rhizophora*; rechts: o.a. *Xylocarpus*) geven de bomen niet alleen extra steun op de papperige bodems waarop ze groeien, ze laten de boom ook toe bij elk getij ook nog voldoende zuurstof op te nemen (resp. NK, NK en MD)

dit milieu. En misschien wel de meest merkwuurlijke aanpassing is de 'levendbarende' voortplanting die ze in petto hebben. Zaden slaan bij meerdere soorten de rust-fase over en kiemen reeds aan de ouderboom. Handig als je niet weet waar je terecht komt bij de val van de moederboom. Bij laagwater kan het zaad zich zo immers heel snel verankeren in de losse bodem. En is het hoogwater, dan zorgt het drijfvermogen van de zaden voor verdere verspreiding.

Alle rozen hebben doornen...

De vaak vrijwel ondoordringbare wirwar van wortels en stammen temidden de zui-gende modder, plots stijgende waterspiegels, snijdende oesterschelpen en zeepokken en plagerige insecten zijn niet van die aard om iedereen wild enthousiast te maken voor dit leefgebied. Toch vormen ze samen met zeegrasvelden de belangrijkste vegetaties van (sub)tropische kustgebieden en zijn het met hun worteldoolhof een geliefd schuiloord, ankerplaats of kweekgebied voor heel wat vissoorten, algen, sponzen, anemonen, schelpdieren, krabben, wormen en nog veel meer. Bovendien

vormen ze een levende dijk tegen de golven van de zee en vormen aldus een 'harde', maar veerkrachtige (lees: na afkalking, terug aangroeiende) zeevering. Maar ook in de omgekeerde richting vervullen mangroves een beschermende rol. Door zand en slib, afgevoerd door rivieren, tegen te houden behoeden ze koraalriffen en zeegrasvelden voor een kwasi zekere dood door toeslibbing.



Mangroves vormen een levende dijk tegen de aanvallen van de zee. Worden ze verwijderd, dan staat niets nog de verdere aantasting van de kustlijn in de weg, zoals hier geïllustreerd t.h.v. een kokosplantage te Gazi (Kenia)(JK)



Mangrovebossen zijn het échte kapitaal van de lokale kustgemeenschappen (boven). Het hout wordt o.a. gebruikt bij de bouw van huizen (rechtsonder) en als brandstof bij de aanmaak van kalk uit fossiel koraal (linksonder) (resp. JS, JS, FDG)



Prof. em. Philip Polk was de drijvende kracht achter het Keniaans-Belgische samenwerkingsverband in de mariene wetenschappen, dat vanaf halverwege de jaren '80 een zeer sterke impuls gaf aan het onderzoek van tropische kustecosystemen (JS)

gebaseerd zijn op zeer plaatselijke studies, is iedereen het erover eens dat het economisch belang van mangroves zeer groot is. Het levende kapitaal, zeg maar, van de lokale en vaak weinig bemiddelde kustbewoner.

Vlaamse onderzoekers met zwak voor mangroves

Dat Vlaanderen een plaats heeft verworven in het internationaal onderzoek van mangroves en tropische kustecosystemen in het algemeen, is in niet onbelangrijke mate te danken aan het enthousiasme en doorzettingsvermogen van prof. em. Philip Polk (VUB). In de jaren '80 startte de 'babu wa mashaza' (Kiswahili voor 'grootvader van de oesters') op vraag van de Belgische overheid een bilateraal samenwerkingsakkoord in de mariene wetenschappen tussen Kenia en België, het zogenaamde 'Kenya-Belgium Project in Marine Sciences'. In het kielzog van dit project kwamen heel wat acties op gang en vonden vele onderzoekers hun weg naar tropische kusten. Zo startte in 1989 onder Polks impuls een Europees project getiteld "Dynamics and assessment of Kenyan mangrove ecosystems", waarin een interdisciplinair team van Keniaanse, Belgische, Nederlandse en Italiaanse wetenschappers de tropische baai van Gazi (Kenia) tot in de verste hoekjes uitkamd.

Mangroves als levensnodzakelijke hulpbron

Minstens even belangrijk als hun ecologische rol, is de functie die ze vervullen als natuurlijke grondstof voor lokale kustbewoners (socio-economische rol).

Mangroves zijn een rechtstreekse bron van hout, gebruikt voor de bouw van huizen, omheiningen, visserijgerief, kano's en bijkorven, brandhout, productie van houtskool en nog veel meer. In Vietnam zijn de bladeren, zorgvuldig gemengd en behandeld, op sommige plaatsen de enige bodemverbeteraars en meststof. En uit de schors en/of de vruchten worden medicina-

le producten en looi- of kleurstoffen gewonnen.

Op een meer indirecte maar niet minder ingrijpende wijze zijn mangroves ook kweekgebieden voor schelpdieren, garnaal en vis. Zo werd berekend dat in Australië niet minder dan 67% van de commerciële vissoorten en 50% in de Golf van Mexico voor minstens een deel van hun levenscyclus afhankelijk zijn van mangroves. In harde cijfers omgezet zou één hectare mangrove goed zijn voor een natuurlijke, jaarlijkse opbrengst van 1.000-10.000 kg vis (en evenveel euro's) en 250 kg garnaal (~ 1750 EUR). Hoewel deze cijfers



De tropische baai van Gazi (Kenia) was gedurende vele jaren het werkterrein van een interdisciplinair en internationaal team wetenschappers waaronder heel wat Belgen (JS)

Ook vandaag nog is de Vrije Universiteit Brussel in Vlaanderen de trekker van het mangrove onderzoek, met het laboratorium voor Algemene Plantkunde en Natuurbeheer (APNA) – en prof. Nico Koedam, dr. Farid Dahdouh-Guebas en prof. Ludwig Triest – en het labo voor Analytische en Milieuchemie (ANCH) – met prof. Frank Dehairs en dr. Steven Bouillon – in de hoofdrollen. APNA spitst zijn activiteiten toe op drie hoofdlijnen: (1) mangrovevegetatiedynamiek en teledetectie/GIS; (2) biocomplexiteit, d.i. de relaties binnen mangroves (en zeegrassvelden); (3) 'ethnobiologie' of het gebruik van mangroves door plaatselijke bewoners. ANCH probeert in de vingers te krijgen wat de rol is die mangroves spelen in het geheel van tropische en subtropische kustgebieden, door de cycli en overdrachten van koolstof en stikstof te bestuderen.

Interactie tussen diverse onderwaterparadijzen

Zo wordt bijvoorbeeld wijd en zijd aangenomen dat mangrovebossen de belangrijkste primaire producent en voedselleverancier zijn voor het leven in de mangroves en aanpalende tropische habitats. Uit onderzoek met stabiele isotopen – waarbij het type voedsel van een organisme en de plaats die het bekleedt in het voedselweb kan worden achterhaald a.d.h.v. de verhouding tussen verschillende 'vormen' of isotopen van koolstof en stikstof in het weefsel – is echter gebleken dat deze stelling op losse schroeven komt te staan. Koolstof met zeg maar een 'mangrove-stempel', werd door dr. Steven Bouillon en prof. Frank Dehairs (ANCH) in slechts een

beperkt aantal mangrovebewonende bodemdieren aangetroffen, daar waar koolstof afkomstig van allerlei algen wel een hoofdvoedselbron bleek te vormen. Hoewel er in dit onderzoeksdomein nog heel wat werk aan de winkel is zou dit erop kunnen wijzen dat mangroves, net als schorregebieden in gematigde klimaten, misschien wel veel plantaardig materiaal produceren maar daarmee nog niet noodzakelijkerwijs de 'voedselmotor' hoeven te zijn van ondiepe tropische kustgebieden.

In mangroveland zwaaien krabben de scepter

Het zal de veelheid aan mangrovekrabben overigens een worst wezen. Met tientallen soorten maken ze hier het overgrote deel van het bodemdieleven uit. Kleurrijke wenkkrabben, grote teruggetrokken levende landkrabben, moddergravende soorten of agressieve zwemkrabben: samen maken ze er de dienst uit. Rovers, planteneters en opruimers, elk hebben ze hun welomlijnde stekje. Meest opvallend zijn misschien wel de (tien)duizenden wenk- of vioolkrabben (*Uca* sp.), waarvan de mannetjes met groot vertoon en een vergrote schaar de wijfjes het hoofd op hol proberen te krijgen. De titel van door de plaatselijke bevolking meest gewaardeerde krab gaat naar de mangrove-modderkrab (*Scylla serrata*), die naast de grootste en sterkste ook de lekkerste krab is. De schuwe modderkreeft (lengte 30 cm) heeft dan weer de reputatie het mangrovelandschap te herkneden tot een bouwwerf met bomkraters en puinheuvels van soms wel één meter hoog... en dat terwijl bijna niemand het beest ooit te zien krijgt. En wat gedacht van de dagelijkse

trip van klimmende krabbensoorten, op zoek naar hun vertrouwde twijg of bladerkranse in de toppen van de mangrovebossen!

Kortom, een gedroomd werkterrein voor krabbenonderzoekers als dr. Farid Dahdouh-Guebas (APNA) en de Italiaanse groep rond prof. Marco Vannini (Universiteit Firenze). Aan de hand van 'homing' experimenten proberen ze te achterhalen hoe krabben het voor mekaar krijgen om in de wirwar van wortels en soortgenoten, steeds hun hol of favoriete plekje terug te vinden. Meer over dit onderwerp vindt u in het *Natuur en Techniek* nummer van mei 2001 onder de titel: "Spookjeswoud vol krabben" (Dahdouh-Guebas *et al.*) en op de website: <http://www.specola.unifi.it/mangroves/>



In mangroveland zwaaien krabben de scepter (MD)



Mangroves zijn een gedroomd werkterrein voor krabbenonderzoekers als Farid Dahdouh-Guebas (onder; VUB) en Stefano Cannicci (boven; Universiteit Firenze)(MV)

In het rijk van de slijkspringer

Hoe mooi de krabben ook zijn, het meest tot de verbeelding sprekend is toch wel de Slijkspringer. Deze kleine vis is zowat de verpersoonlijking van de evolutionaire overgang van vissen naar amfibieën. Met zijn grote, dorsaal geplaatste ogen en borstvinnen die iets pootachtig hebben, lijkt hij niet alleen wat op een kikker. Hij spendeert ook een behoorlijk deel van zijn tijd op boven het water uitstekende takjes of modderstrandjes. Op diezelfde takken vinden ook oesters, zeepokken en slakken hun gading. En als occasionele bezoekers kun je met wat (on)geluk ook krokodillen, varanen, stekelvarkens, allerlei knaagdieren, waterbuffels, tijgers, apen en vliegende honden (grote, fruitetende vleermuizen) ontmoeten. Als begroeid en moeilijk toegankelijk overgangsbiootop tussen land en water zijn mangroves immers voor heel wat diersoorten een aantrekkelijk biotop. En voor Westeuropese vogelkenners vormen grote groepen steltlopers die overtijen in mangrovestruiken in plaats van op de grond, toch steeds weer een ongewoon zicht.

Een duurzaam beheer... meer dan ooit noodzakelijk

Alleen al in de tweede helft van de 20^{ste} eeuw werd wereldwijd ca. 50% van alle mangrovebestanden gekapt. En jaarlijks verdwijnt nog eens 2,5% zonder dat ernstige heraanplantingsacties daar tegenover worden geplaatst! Daarbij moeten mangroves plaats ruimen voor suikerrietplantages, rijstvelden, zoutwinnertuinen, aquacultuur, uitbreiding van dorpen, toeristische infrastructuur of worden ze geslachttofferd aan olieafvalverwijdering of ingrepen in de waterhuishouding van de streek. Zo verdwenen tienduizenden hectare 'waardeloze' mangrove om plaats te bieden aan de intensieve garnalenkweek. Helaas blijft na verloop van tijd – ten gevolge van een niet-duurzaam beheer van deze kweekvelden – vaak niets meer over dan troosteloos braakland, waar ook de mangrove niet meer gedijt. Cynisch genoeg hebben deze garnalenfarms voor de kweek eierdragende wijfjesgarnalen nodig die in open zee worden gevangen ... en om te overleven afhankelijk zijn van diezelfde mangroves. Onderzoekers aan de Universiteit van Stockholm berekenden in dit verband dat tientallen keer de oppervlakte aan mangroves nodig is t.o.v. het areaal aan garnalenkweekvelden.



A close encounter of a vicious kind... Een zeekrokodil in een Indiaans mangrovegebied (MD)



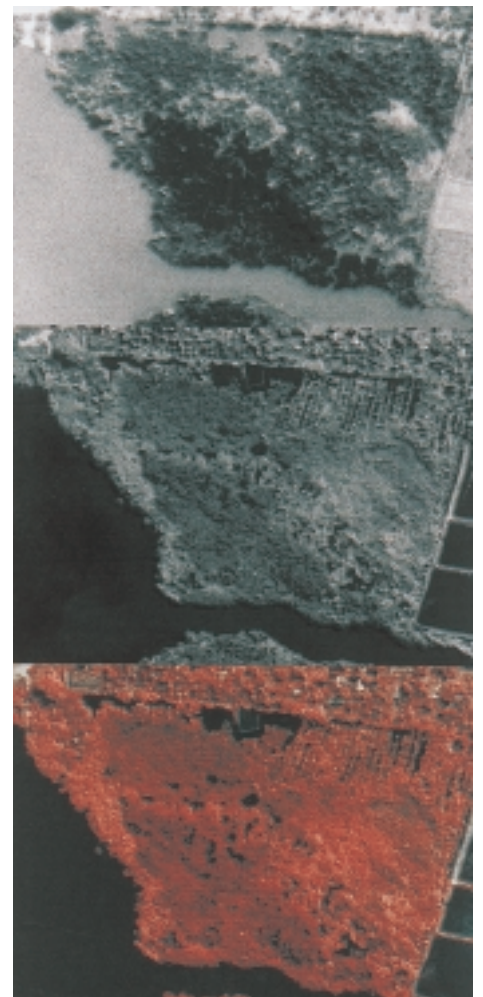
De Slijkspringer is zowat de verpersoonlijking van de evolutionaire overgang van vissen naar amfibieën (MD)



Voor ornithologen met ervaring in West-Europa blijft het zicht van groepen Regenwulpen die overtijen in mangrovestruiken een zeer ongewone aanblik (JS)



Alleen al in de tweede helft van de 20^{ste} eeuw werd wereldwijd ca. 50% van alle mangrovebestanden gekapt, en jaarlijks verdwijnt nog eens 2,5% veelal zonder dat er heraanplanting plaats grijpt (JS)



Voor een moeilijk toegankelijk en uitgestrekt biotop als mangrovebossen zijn teledetectie- of 'remote sensing' technieken (luchtfotografie en satelliet-imagery) een ideaal instrument om samenstelling en bedekking op te volgen. Hier een zwart/wit luchtfoto (boven), panchromatisch IKONOS satellietbeeld (midden) en 'pan-sharpened' valse kleurencompositie (onder: blauw/groen/nabij-infrarood) van een weinig veranderde mangroveformatie in Sri Lanka. Te zien is hoe vegetatiestructuurattributen die tot nu toe enkel beschikbaar waren via luchtfotografie nu deels kunnen gedetecteerd worden via satellietbeelden met zeer hoge ruimtelijke resolutie (1 meter)(FDG)

Opvolgen areaal aan mangroven kan best vanuit de lucht

Metten is weten. Om de mangrovebestanden duurzaam te kunnen beheren, is vooreerst kennis nodig over de evolutie in verspreiding, oppervlakte en kwaliteit. Voor een moeilijk toegankelijk en uitgestrekt biotop als mangrovebossen zijn teledetectie- of 'remote sensing' technieken (luchtfotografie en satelliet-beeldvorming) een ideaal instrument. Mits de nodige 'ground-truthing' – dit is het checken of de beeldinterpretatie ook klopt te velde – kan de samenstelling en bedekking op geregelde tijdstippen op grote schaal worden opgevolgd. Technologische vooruitgang biedt overigens nieuwe perspectieven.

Denken we maar aan de nieuwste satellie-

De Zeeleeuw en Serres van De Haan

VLIZ lanceert een nieuw zeemonitoringsprogramma

Voor de onderbouwing van wetenschappelijke studies en voor het goed beheer van zee- en kustgebieden zijn meetgegevens, op regelmatige basis verzameld op vaste stations ('monitoring'), van het grootste belang. Ook in Belgische kringen is de interesse zeer groot, terwijl het aanbod aan vlot beschikbare data die verzameld zijn met een hoge meetfrequentie niet optimaal is. Bovendien is er een algemene nood aan het opbouwen en beschikbaar maken van lange-termijn reeksen van mariene gegevens. De wetenschappelijke commissie van VLIZ oordeelde dan ook dat er hier voor het jonge VLIZ een mooie taak is weggelegd. VLIZ stelt zich immers tot doel de onderzoekswereld en beheerders van de zee waar mogelijk te ondersteunen in hun activiteiten en beschikt daartoe over het onderzoeksschip de Zeeleeuw en over de faciliteiten om een lange-termijn monitoring op te zetten.

Er werd dan ook recent een nieuw zeemonitoringsprogramma opgestart, waarbij op een tiental vaste stations CTD profielen (saliniteit, temperatuur, diepte), nutriënten, chlorofyl gehalten (maat voor aanwezigheid fytoplankton), SPM (zwevende deeltjes) en een aantal biologische componenten op maandelijks basis gemeten worden. De stations werden in samenspraak met de wetenschappelijke commissie van het VLIZ gekozen uit een set van bestaande staal-

namelocaties die door verschillende onderzoekers soms reeds jarenver gevolgd worden (zie kaart). Naast telkens drie punten gelegen op raaien vóór Nieuwpoort (stations 120, 215 en ZG02), Oostende (130, 230 en 330) en Zeebrugge (700, 710 en 780) werd nog één station toegevoegd nabij de Westhinderpaal (station 421) en één op station B07 ter hoogte van de Belgisch-Nederlandse grens. VLIZ startte alvast in de vroege zomer 2002 met het nemen van CTD profielen en Secchi schijf-dieptes (meten troebelheid water) op de tien eerstgenoemde stations en deed vervolgens een oproep naar Belgische onderzoeksgroepen om mee te helpen meetgegevens te verzamelen. En met succes! Vijf groepen boden alvast aan één of meerdere parameters te gaan verwerken, zijnde:

- *Lei Chou* (ULB): de opgeloste nutriënten silicium (in al haar vormen), nitraat NO_3 , nitriet NO_2 , ammonium NH_4 , fosfaat PO_4 en chlorofyl (gemeten met fluorimeter)
- *Patrick Roose* (BMM): de opgeloste nutriënten NO_3 , NO_2 , NH_4 , PO_4 , Si en SPM (zwevende deeltjes)
- *Wim Vyverman/Koenraad Muylaert* (RUG): chlorofyl (gemeten met HPLC = 'High Performance Liquid Chromatography') en samenstelling van het fytoplankton
- *Magda Vincx* (RUG): nutriënten (NO_3 , NO_2 , NH_4 , PO_4) uit poriewater sediment
- *Patric Jacobs* (RUG): korrelgrootteanalyse van de sedimenten



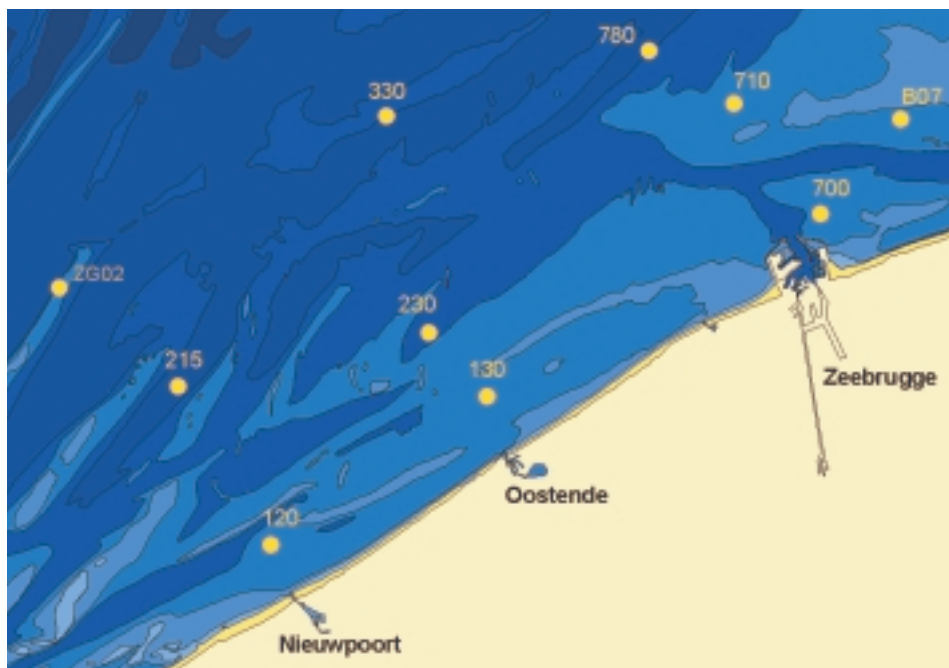
Kunstmatige heraanplantingen van mangroves, waarbij men eventueel eerst jonge boompjes optimaal verzorgt in een 'nursery', zijn reeds op tal van plaatsen met succes uitgevoerd. Hier een nursery in het Keniaanse Gazi, met in gele T-shirt dr. James Kairo, expert in de heraanplantingsproblematiek van mangrovebossen (JS)

ten die beelden opleveren met een resolutie tot minder dan 1 m en het vlot beschikbaar komen van GPS (Global Positioning System) en GIS (Geografische Informatie Systemen).

Heraanplanten: een optie

Toch zijn er ook elementen die de toekomst van de 'zeewortelbossen' hoopvol stemmen. Uit luchtfoto-onderzoek in Sri Lanka blijkt dat onder gunstige omstandigheden in amper twintig jaar een echt mangrovebos zich kan ontwikkelen uit een verwaarloosde kokosplantage. En ook op andere plaatsen zijn heraanplantingsprogramma's met succes uitgevoerd. Maar ook aan deze exploten ligt heel wat onderzoek ten grondslag. Welke soort en welk zaadmateriaal dient op welke plaats en wanneer te worden ingeplant? Hoe vermijd je dat krabben je uitgeplante zaden voor je neus wegpeuzelen? Hoe werk je het meest kost-efficiënt? En last but not least: heeft een aangeplant mangrovebos finaal wel dezelfde ecologische 'kwaliteiten' als een natuurlijk bos?

Met bijzondere dank aan:
Farid Dahdouh-Guebas (VUB-APNA)
Steven Bouillon (VUB-ANCH)
Nico Koedam (VUB-APNA)



Ten behoeve van de onderzoeksgemeenschap lanceert VLIZ een nieuw zeemonitoringsprogramma op 11 vaste stations verspreid over de Belgische kustzone. Het station nabij de Westhinderpaal is niet afgebeeld (VL)