

hakken en ontelbaar was de hoeveelheid van de gedooide zaagvisschen, waarvan de lichamen stapels vormden op het strand, zoodat de bevolking van Singapore ze niet allemaal kon opeten." Is het niet waarschijnlijker, dat wij ook in dit geval eerder aan een stranding van potvisschen moeten denken, dan aan een van zaagvisschen, gelijk Dr. VAN OYE veronderstelt? Dat de zaagvisschen aan land zouden komen is iets, waarvan ik nog nooit vernomen heb! De onderkaak van onzen dwergpotvisch met zijn kegelvormige tanden herinnert overigens wel aan den zaagvormigen snuit van den zaagvisch. Dr. H. C. DELSMAN.

EENIGE BIJZONDERHEDEN OVER MANGROVE-BOSSCHEN.

(Vervolg van bladz. 31)

Zooals in de definitie van mangrove-bosschen uitgedrukt werd, is het speciale karakter van zoo'n vegetatie gebonden aan overstroming door zout of brak water. Het zoutgehalte van het water, en dus ook van den bodem, is in de eerste plaats van groot belang. Het meerendeel der planten kan in een dergelijke omgeving niet groeien, zoodat alleen de zoogenaamde *halophile* of zoutminnende soorten overblijven, welker aantal maar gering is, en waardoor de boven gegeven lijst van mangrove-boomen en -heesters betrekkelijk kort is. De voornaamste boomsoorten behooren tot de familie der *Rhizophoraceae*, maar tal van andere families zijn er door een of meer boomgewassen vertegenwoordigd.

Ook het aantal kruidachtige planten is gering, afgezien van de epiphyten, die, waar het klimaat vochtig is, zeer veel in de mangrove voorkomen. Merkwaardig is, dat dergelijke planten bij voorkeur op slechts enkele boomsoorten, zooals *Heritiera*, *Xylocarpus*, en *Cerbera*, voorkomen, en in zeer gering aantal op soorten van *Rhizophoraceae*, van *Sonneratia*'s en *Avicennia*'s, en nog andere. Het zou een aardig onderzoek vormen om na te gaan, wat de oorzaak is van de voorkeur voor de eerstgenoemde boomsoorten, of beter misschien van den afkeer van de andere. Het zou bijvoorbeeld mogelijk kunnen zijn, dat het eventuele vermogen van sommige boomsoorten om zout af te scheiden, tengevolge heeft, dat de stamoppervlakte een te zoute groeiplaats is voor gewone, niet-halophile epiphyten. De *Rhizophoraceae*, zooals bijv. *Bruguiera*, zijn echter niet geheel vrij van epiphyten; men vindt er namelijk geregeld enkele varensoorten, waaronder een hertshoornvaren (*Platynerium coronatum*) zeer opvalt, en ook eenige mierenplanten, behoorende tot de geslachten *Hydnophytum* en *Myrmecodia*.

Het zoutgehalte van het water kan zeer verschillend zijn, en natuurlijk variëeren van zuiver zeewater tot zuiver zoet water toe. In de Kinderzee wordt door de rivieren Tji Tandoei, Tji Berem en vele andere, een groote hoeveelheid zoet water aangevoerd. Het zoutgehalte van het bevoeiingswater op een bepaalde plaats hangt dan natuurlijk af van den regenval in de omliggende, hierop afwaterende streken en verder van de hoogte van den vloed, welke maandelijks variëert. Een bepaald minimum-gehalte aan zout is een vereischte voor het ontstaan van een typische mangrove-vegetatie, maar of boven die grens een grooter of kleiner gehalte van veel invloed is, zal moeilijk uit te maken zijn. Enkele der soorten komen tot in zuiver zoet water voor, andere blijven beperkt tot het gebied met water van een vrij hoog zoutgehalte. Zulke verschillen vindt men in het geslacht *Sonneratia* tusschen de soorten *S. alba* SMITH, die liefst in water met een hoog zoutgehalte groeit, en *S. acida* L.f., welke behalve in zout water, ook in zuiver zoet water voorkomt; aan de Moesi-rivier bijv. wordt deze laatste soort tot aan Palembang, en misschien nog wel verder stroomop, aangetroffen.

Sonneratia alba ziet men vaak in de onmiddellijke nabijheid der kustlijn met lange horizontale, naar zee gerichte takken, welke dicht bij het grondoppervlak uit den stam ontspringen,

waarvan fig. 4 een beeld geeft. In het drassige land vlak achter den strandwal ziet men de talloze korte, opstaande ademwortels. De stamvorm van deze soort kan zeer variëren; waar de boom in vele exemplaren dicht bijeen voorkomt, vertoont hij dikwijls een zeer fraaien, slanken stam.

In verband met het zoutgehalte wil ik er nog even op wijzen, dat het zout, afgezien van eventueele giftigheid voor bepaalde planten, de opname van water door de wortels bemoeilijkt, indien tenminste de osmotische druk van het celvocht niet eveneens verhoogd wordt. In verband verder met de niet te ontkennen xerophytische eigenaardigheden in den anatomischen bouw der mangrove-planten stelde SCHIMPER zijn bekende theorie op. Volgens hem kunnen die planten weinig water opnemen, en zijn daarom xerophytisch,



Fig. 4. *Sonneratia alba* (exemplaar met lange horizontale takken) met talloze ademwortels. Links steltwortels van *Rhizophora* spec. Halfzandig strand bij Telok Sekanak.

ondanks het feit, dat ze midden in het water staan; hij noemt die standplaats daarom „fysiologisch droog.” Uit publicaties o.a. van HOLTERMANN en VON FABER blijkt echter, dat de mangrove-planten soms zeer sterk kunnen verdampen, dus ook wel veel water moeten opnemen, terwijl ook bleek, dat de osmotische druk van het celvocht, zooals te verwachten was, zeer belangrijk kan zijn. Enkele van de nader onderzochte soorten kunnen bovendien een snelle verandering in het zoutgehalte van het bevoeiingswater verdragen. Dit kan alleen wanneer tegelijkertijd ook de grootte van den osmotischen druk in de plantencellen zich wijzigt, wat op zich zelf ook al weer een interessant verschijnsel is. Wel vond HOLTERMANN, dat *Rhizophoren* in zoet water sterker verdampen dan in zout water.

Niet te ontkennen is, dat de bouw van verschillende organen, zooals bijv. de bladeren, van de meeste mangrove-soorten vele bijzonderheden vertoonen, zooals die ook bij echt xerophile planten voorkomen. Daartoe zijn te rekenen bijv. het leerachtige der bladeren, het soms sterk ontwikkeld zijn van waterweefsel en het voorkomen van slijmcellen in de bladeren. Dergelijke en andere xerophytische bijzonderheden komen evenwel bij vele planten voor, vooral in de tropen, die toch werkelijk geen typische xerophyten zijn; maar die eigenschappen zijn wel in staat om de plant te beschermen tegen te groote verdamping gedurende de middaguren. Daar een zeer groot aantal tropische planten van dergelijke eigenaardigheden vertoonen, zal de xerophytische bouw van mangrove-planten misschien ook slechts dienen om tijdelijk te sterke verdamping tegen te gaan, wat vooral noodig schijnt, wanneer tegelijkertijd sterke verandering in het zoutgehalte van het bevoeiingswater optreedt, waaraan de osmotische druk der cellen zich heeft aan te passen. Echte xerophyten, zooals SCHIMPER meende, zouden dan de mangrove-planten niet zijn, doch exacte onderzoekingen over dit vraagstuk in zijn geheelen omvang zijn nog niet gepubliceerd.

Het zoutgehalte is echter niet de eenige bewerker van deze merkwaardige vegetatie. Tengevolge van de herhaalde

overstromingen zal de bodem steeds met water verzadigd zijn, waardoor de ventilatie zeer sterk belemmerd wordt. Het gevolg hiervan is, dat alleen planten met bijzondere inrichtingen aan de wortels, waardoor de ademhaling van het wortelstelsel mogelijk wordt, er kans van slagen hebben. Het zijn de boven den grond uitstekende „adem“-wortels, welke in hooge mate aan de vegetatie haar eigenaardig uiterlijk verschaffen, waarmee vele boomen in de Sumatraansche veenmoerassen overeenkomst vertoonen. Bovendien ligt steeds het geheele wortelstelsel zeer oppervlakkig, en is bij de meeste soorten zeer uitgebreid, zoodat ze vaak veel verder reiken dan de projectie der boomkronen.

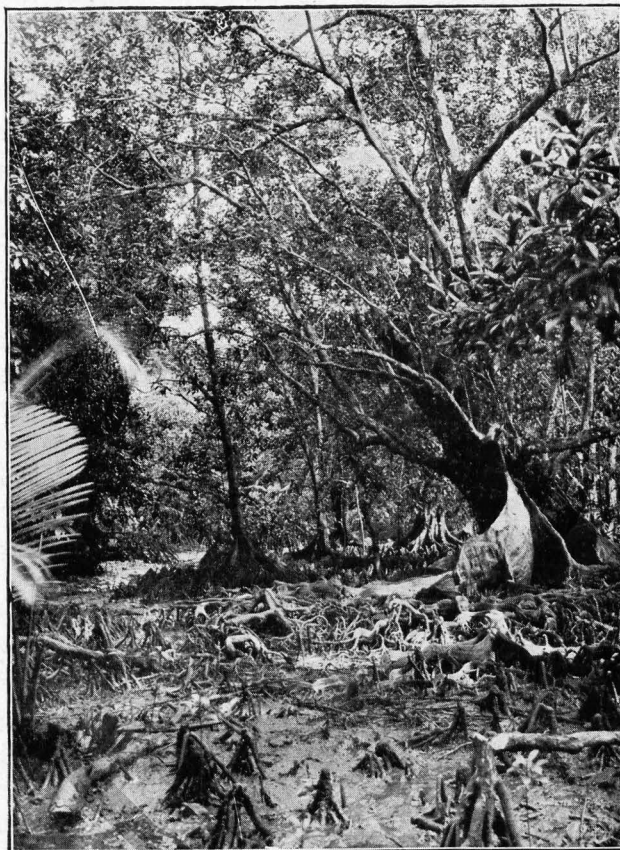


Fig. 5. *Xylocarpus granatum* KOEN. met groote plankwortels en grootendeels bovengronds wortelstelsel. Op voorgrond knievormig gebogen ademwortels van *Bruguiera spec.* Kinderzee.

Van de ademwortels bestaan verschillende typen, waarvan de voornaamste hier in het kort bescheven zullen worden.

Bij *Sonneratia's* en *Avicennia's* steken talrijke ademwortels als puntige, korte stokken boven de modder uit, zooals op fig. 4 duidelijk te zien is. Deze zijn lang niet altijd zoo groot dat ze bij vloed boven het water uitsteken, doch tijdens de perioden van eb zullen ze haar functie als toevoeders van lucht aan de eigenlijke wortels kunnen uitoefenen. De in de natte modder liggende wortels zouden anders niet kunnen ademen.

De gemakkelijke gaswisseling in de ademwortels wordt bij *Sonneratia* voor een deel bereikt, doordat de bast steeds door afschilfering dun blijft. Bij *Avicennia's*, welke een over het algemeen moeilijk doorlaatbare schors bezitten, wordt hetzelfde bereikt door de aanwezigheid van talrijke lenticellen, welke functie voor de wortels te vergelijken zijn met die van de huidmondjes voor de bladeren.

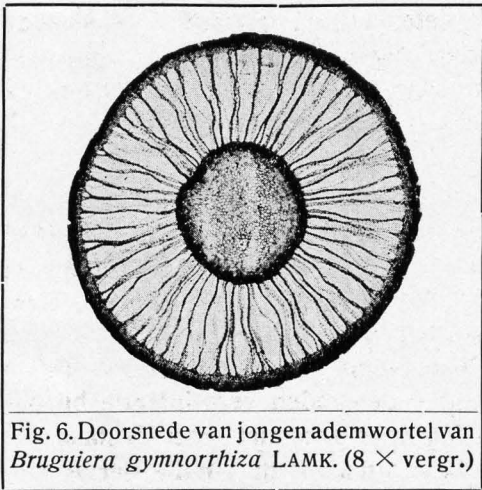


Fig. 6. Doorsnede van jongen ademwortel van *Bruguiera gymnorhiza* LAMK. (8 $\times$ vergr.)

De ademwortels van de *Bruguiera's* vertegenwoordigen een ander type. De wortels groeien plaatselijk boven den grond, en buigen zich knievormig weer naar beneden. De bovenaardsche deelen zijn hier ook bezet met talrijke lenticellen, welke tamelijk groot zijn. Deze kniewortels vindt men ook vaak op het onderste gedeelte van nog jonge stammen, die overigens nog geen sterk ontwikkelde ademwortels hebben.

Een derde groeiwijze der wortels, welke aan deze omstandigheden aangepast zijn, vertoont *Xylocarpus granatum* KOEN. met zijn plankvormige wortellijsten en dito wortels, welke zich half boven,

half in den modderbodem voortslingeren, waarvan fig. 5 een indruk geeft. De andere soort van dit geslacht, *X. moluccensis* ROEM., heeft ademwortels, welke overeen komen met die van *Sonneratia* en *Avicennia*, namelijk omhoog stekende kegelvormige punten.

Bij de *Rhizophora's* ten slotte, hebben de steltwortels, (zie fig. 1. vorige afl.) door het bezit waarvan deze boomen zich in den meest drassigen bodem kunnen staande houden, tevens de functie van ademwortels, wat tot uitdrukking komt door het dicht bezet zijn met rijen lenticellen.

De verschillende typen van ademwortels, hoe ze ook onderling in voorkomen verschillen, komen zooals reeds vermeld werd met elkaar overeen in de eigenschap van bast, welke op een of andere wijze gemakkelijke luchtcirculatie toelaat. Voorts komen ze overeen door het bezit van weefsels met groote intercellulaire ruimten, welke de verdere gaswisseling met de zich in den bodem bevindende worteldeelen bevordert. Deze weefsels worden wel aangeduid met den naam van luchtweefsel, of met een wetenschappelijke uitdrukking *aerenchym*.

Snijdt men bijv. een *Bruguiera*-wortel door, dan ziet men op de dwarsdoorsnede in het midden een meer of minder dik merg, dat voornamelijk bestaat uit groote dunwandige cellen (parenchym-cellen), waartusschen steuncellen (*trichoblasten*). Om dien mergkoker treft men den vaatbundelring aan, waarvan het binnenste, het houtgedeelte, aan den wortel de noodige stevigheid verleent. En buiten dien ring van vaatbundels treft men het aerenchym aan, dat bij zoo'n *Bruguiera* bestaat uit duidelijk in de richting van den straal

gerangschikte cellen. De in eenzelfde radiaal vlak gelegen cellen zijn onderling hecht verbonden, terwijl de verbinding met cellen uit een aangrenzend radiaal vlak minder stevig is, zoodat voornamelijk bij oudere wortels de verschillende radiale celgroepen geheel of gedeeltelijk los van elkaar zijn; de dwarsdoorsnede laat dan duidelijk radiale lamellen onderkennen, waartusschen zich lucht bevindt. (fig. 6.) De cellen zijn verder voorzien van eigenaardige verdikkingslijsten, zoodat deze lamellen vrij stevig zijn.

Bij andere soorten vindt men aan den buitenkant een sponsachtig weefsel, bestaande uit tamelijk groote, dunwandige cellen, met vele luchthoudende open tusschenruimten, de zoogenaamde intercellulaire ruimten. Hier tusschendoor treft men meestal sterk verdikte, vezelachtige, soms vertakte cellen (*trichoblasten*) aan, welke het indrukken van de sponsachtige massa door uitwendige krachten verhinderen.

De bovenaardsche deelen van de ademwortels moeten vrij stevig zijn om zich staande te houden, de onderaardsche daarentegen moeten speciaal ingericht zijn op een snelle gaswisseling. Daarmede in overeenstemming is, dat naar verhouding het houtgedeelte in de bovenaardsche, het bastgedeelte in de onderaardsche deelen het sterkst ontwikkeld is.

Boven zagen wij, dat de soorten, welke het mangrove-bosch samenstellen, in hun wortelstelsel aan de bijzondere groeiplaats zijn aangepast. Dit milieu brengt eveneens voor de kieming zijn bezwaren mede, daar de meeste zaden moeilijker tot ontwikkeling komen in een drassigen bodem dan op het droge; bovendien bestaat steeds gevaar voor wegspoelen door het vloedwater. Willen de soorten, die er in volwassen toestand aan de uitwendige omstandigheden zijn aangepast, ook blijvend stand houden, zoo zullen deze ook in de ontwikkeling van vruchten en de kieming der zaden verschilende bijzonderheden moeten vertoonen waardoor de moeilijkheden voor hen niet meer bestaan.

Het meest opvallend is wel de viviparie van de soorten uit de familie der *Rhizophoraceae*, van de *Avicennia*'s, het kiemen der zaden dus, terwijl deze zich nog aan den boom bevinden, welke kieming geheel niet vergeleken mag worden met de kieming van graankorrels, zooals dat gebeurt, wanneer omtrent den oogsttijd het weer zeer regenachtig is, en de rijpe korrels in de steeds vochtige aren gaan uitloopen. Bij dergelijke graanplanten is de verbinding van het zaad met de moederplant reeds geheel verbroken, de kiemplant leidt er een onafhankelijk bestaan.

Bij de *Rhizophoraceae* echter blijven de kiemen als het ware parasiteeren op de moederplant, waaraan ze nog heel veel bouwstoffen ontleenen. De kiemen bereiken dan ook veel grootere afmetingen dan de vruchten, en bevatten nog, als ze afvallen, een belangrijke hoeveelheid reserve-voedsel. Bij de vertegenwoordigers dezer familie zijn de kiemen lange lichamen, welker vorm aan die van sigaren doet denken (zie schematische teekening in volgende aflevering). Aan het vrije uiteinde, dat aan de hangende kiemen dus naar beneden gekeerd is, zijn ze meer of minder spits. Hier ontstaan later de wortels, terwijl aan het andere eind de knop met de eerste gewone blaadjes zich bevindt. Het spoelvormige lichaam, de verbinding tusschen wortels en stengel, is dus niet anders dan de hypocotyle as. De zaadlobben verschrompelen en blijven in de vrucht achter. Bij *Bru-guiera parviflora* blijft de vrucht met de kelk als een kapje op de kiem zitten, waar de top van de kiemplant doorheen groeit.

Deze *Rhizophoraceae*-kiemen blijven bij het afvallen vaak rechtop in den modder steken, en groeien dan — in dien stand blijvende — uit. Als ze plat neer komen, schieten ze eerst wortel, waarna zij zich oprichten.

Dergelijke kiemen kunnen ook heel lang in het water blijven drijven zonder in belangrijke mate door het zeewater te worden beschadigd. Komen zij dus na een transport door zeestroomen weer op het land, dan kunnen zij daar, als de omstandigheden er gunstig zijn, nieuwe planten vormen. Zelfs kunnen ze ook nog weerstand bieden aan het gedurende eenigen tijd droog blijven liggen. De grootste schade, welke men aan de kiemen waarneemt, wordt veroorzaakt door krabben, die er de top af bijten; in de meeste gevallen vormen

zich dan nieuwe knoppen en het leven van de jonge plant is vrijwel verzekerd. Niet alle kiemen bereiken dezelfde afmetingen; de grootste ervan zullen door hun meerder reservevoedsel langer aan ongunstige omstandigheden weerstand kunnen bieden, maar overigens groeien de kiemen van alle afmetingen even goed.

De verbreiding van de *Rhizophoraceae* wordt dus door de drijfvermogen bezittende kiemen begunstigd, bij andere mangrove-boomen kan de zee aan een verbreiding langs de kusten meewerken, doordat de vruchten of de zaden een laag soortelijk gewicht bezitten, terwijl dan tevens de kiemkracht niet of slechts weinig achteruit gaat. Dit is onder meer het geval bij *Xylocarpus*, *Heritiera* en *Cerbera*. De vruchten van *Nipa* blijven soms nog drijven, als de zaden reeds gekiemd zijn.



Fig. 7. Krabbenheuveltje. Boven in 't midden groote modderkoker.

De grondsoort, waarop de mangrove het meest voorkomt, is kleiachtig, maar toch is deze vegetatie aan dergelijke gronden niet gebonden. Zij komt eveneens voor op zandig en half-zandig terrein, op koraalriffen met of zonder een laagje modder, of tenslotte zooals bij Probolinggo op lava, maar dergelijke gebieden zijn waarschijnlijk wel nergens zoo uitgestrekt als de echte modderige kustvlakte, welke die ideale standplaatsen voor de mangrove opleveren.

De bodem op de allerlaagst gelegen terreinen is steeds met water verzadigd waardoor een behoorlijke oxydatie van de organische bestanddeelen niet kan plaats hebben en door deze worden de aanwezige ijzerverbindingen gereduceerd. Door deze zuurstof-onttrekking ontstaan ijzerverbindingen, welke de modder van zwart- tot blauwachtig grijs kleuren.

Ook al als een gevolg van de plaats grijpende reducties ontwijkt veelal bij omwoelen zwavelwaterstof, met de welbekende geur. Hoogerop is de modder, tenminste oppervlakkig, bruin gekleurd. Ook de aardhoopen in de lagere gebieden zijn van die tint, als ze tenminste zoo hoog zijn, dat ze behoorlijk kunnen opdrogen.

De bodem is soms geheel vlak, vooral in de jongere gedeelten. De eenige onregel-



Fig. 8. Krabbenheuvels begroeid met *Acrostichum aureum* in bosch bestaand uit *Rhizophoren* en verspreide *Bruguiera's* en enkele andere.

matigheid in de oppervlakte is, behalve aan het stroomende water, dat geulen vormt, te danken aan de werkzaamheid van de talrijke krabben, die op en in den bodem leven. Zij leven er in gaten, waaruit ze de modder opwerken, het nabij de opening deponeren en aldus een walletje vormen. Deze ophoogingen kunnen zeer hoog worden. Een betrekkelijk nieuw krabbennest heeft soms een koker van modder van wel een halven meter hoogte, welke aan de basis een diameter van ten naaste bij een decimeter bezit. Door de voortgaande werkzaamheid dezer krabben, vooral als er meer gaten op een plek zijn, worden langzamerhand heele aardhoopen gevormd, (fig. 7), welke tot een à anderhalven meter boven het algemeene bodemoppervlak uitsteken, en een diameter van eenige

meters bereiken. Deze modderhoopen worden, doordat ze iets droger zijn dan de omgeving, begroeid met een grove varensoort, de *Acrostichum aureum*, die anders op de laagste gedeelten niet voorkomt (fig. 8). Met deze varen treft men op die ophoogingen vaak ook nog andere plantensoorten, die feitelijk op de hoogere plekken thuis hooren.

Op de jongere terreinen, zooals er om de Kinderzee voorkomen, zijn dergelijke heuveltjes niet sterk ontwikkeld, maar op oudere terreinen zijn ze min of meer typeerend. In een tamelijk uitgestrekt mangrove-gebied in het Palembangsche, van de Marga Soengsang, ten noorden van de Moesi, was de bodem er mee bezaaid. Daar in Palembang wordt deze terreinfiguratie nog bevorderd door den snellen stroom van het water tengevolge van het groote verschil tusschen eb en vloed. Op de niet-opgehoogde plaatsen spoelt het water het terrein uit, zoodat tenslotte een zeer onregelmatig bodemoppervlak ontstaat. De begaanbaarheid van het mangrove-bosch, welke toch al niet zoo gunstig is wordt er niet door verbeterd.

Het terrein in Palembang wijkt in nog een ander opzicht af van de terreinen om de Kinderzee, waar de modderbodem door de sterke aanslibbing tengevolge van den grooten aanvoer der er in uitmondende rivieren zich langzamerhand uitbreidt. In Palembang is van zoo'n aanvoer van slib uit een achterland geen sprake. Vlak achter de mangrove vindt men er de waterscheiding; het water aan den anderen kant stroomt af naar de rivier de Lalang. De waterscheiding is zoo laag, dat ze op vele plaatsen niet veel meer is dan een zoetwatermoeras, dat naar weerszijden afwatert. Het is een echt veenmoeras, het water is er bruin of zwart door de opgeloste humusbestanddeelen doch overigens helder, kleiachtige deeltjes komen er niet in voor. De groote rivieren in dit gebied zijn eigenlijk meer als zeegaten te beschouwen, evenals de Zeeuwsche wateren in Nederland, dan als zoetwater-afvoerende rivieren, zooals men ze aan de Kinderzee aantreft. Wel wordt er in de Palembangsche mangrove-boschen slib aan de zeezijde afgezet.

Dat mangrove-gebied bij Soengsang is over geweldige uitgestrektheden overal even hoog of liever even laag, wat in de begroeiing tot uiting komt, die er namelijk op groote oppervlakten zeer eenvormig is, in tegenstelling met die van het gebied om de Kinderzee, waar door het geleidelijke oploopen van den bodem allerlei zones zijn te onderscheiden in den plantengroei.

H. W. MEINDERSMA.

(Slot volgt)

DE VRUCHTZETTING BIJ EXEMPLAREN VAN *PSEUDODATURA SUAVEOLENS*.

Naar aanleiding van de korte mededeeling van den Heer JACOBSON over het geregeld vruchtzetten van *Pseudodatura suaveolens*-planten in Fort de Kock, in de Januari-afllevering van dit tijdschrift, ontving de redactie van Dr. J. J. SMITH te Buitenzorg en van Dr. A. RANT te Soerabaja mededeelingen, welke het schijnbare raadsel, waarom deze plant op Sumatra wel en op Java niet veel vruchten zou leveren, oplossen.

Voor zoover bekend werden door Dr. RANT voor het eerst twee vruchtdragende planten op Java gevonden in 1913, en wel op de hoogvlakte van Pengalengan in West-Java. Stekken van beide in zijn tuin overgebracht, droegen er geregeld en overvloedig