



J-C

Redactie:

Dr. J. G. B. BEUMÉE, *Red.-Secretaris.*
Buitenzorg.
 S. LEEFMANS, *Buitenzorg.*
 Mej. Dr. A. G. VORSTMAN, *Buitenzorg.*

Levend en Dood Materiaal te zenden aan:

Dr. J. G. B. BEUMÉE, *Buitenzorg.*

Vaste Medewerkers:

Dr. K. W. DAMMERMAN.
 Dr. H. C. DELSMAN.
 Dr. W. DOCTERS VAN LEEUWEN.
 EDW. JACOBSON.
 Dr. S. C. J. JOCHEMS.
 J. C. VAN DER MEER MOHR JR.
 Dr. D. F. VAN SLOOTEN.
 J. W. A. VAN WELSE.

Prijs voor niet-leden der N. I. N. H. V. per jaar f 8.50

EIGENAARDIGE WORTELVORMINGEN IN DE MOERAS- BOSSCHEN VAN PALEMBANG

De hieronder behandelde, bijzondere wortelvormingen werden gevonden in een monstervlakte van het Boschproefstation, die door den houtvester F. H. ENDERT in 1918 werd uitgezocht in het gebied van de Soengai Lalan voor de verzameling van herbarium-materiaal van economisch-belangrijke houtsoorten.

In dit ± 400 H. A. groote gebied te Senawar komen drie bodemtypen voor en wel: 1. altijd droge gronden; 2. het overstromingsgebied van de Lalan; 3. ondiepe moerasjes met humeuze, zuren grond. De typische laagveengronden, zooals ze door KOORDERS worden beschreven in „Die Tropensumpfflachmoore” van POTONIÉ, komen er niet voor. Wel zijn er diepe moerassige plekken aan te treffen, doch de modderige bodem bestaat hier voor een groot deel uit minerale bestanddeelen.

Er vinden twee soorten van overstromingen plaats, en wel 1. zulke, die ontstaan door de dagelijksche eb- en vloedbeweging in de Lalan, en 2. andere, die in den westmoeson optreden door het na de zware regens buiten hare oevers treden van de Lalan.

Het hoogteverschil van het rivierwater bij Senawar tijdens eb en vloed is in den drogen tijd ongeveer 3 meter, bij springvloeden 4 à 5 M. Bij het opkomen van den vloed stroomt het water voor een groot deel af naar de lage plekken, welke overal langs de Lalan en haar zijrivieren aanwezig zijn; door tal van kleine zijriviertjes dringt

het water dan de bosschen binnen. Deze lage plekken staan in den natten tijd diep onder water, maar ook in den drogen tijd zijn ze tengevolge van de overstromingen dikwijls min of meer drassig; deze gronden worden dan ook door de bevolking ingedeeld bij de moerassen (mal. rawang). Iets hooger gelegen terreinen worden alleen overstroomd, wanneer het gemiddelde peil van de rivier wat hooger is, wanneer zware regens de rivier sterk doen stijgen; deze gronden blijven dan voortdurend blank staan. Door de stuwing van den vloed worden in dien tijd nog hooger gelegen terreinen intermitterend geïnundeerd. Zodoende wordt bij het doorbreken van den westmoeson het overstromingsgebied steeds grooter, terwijl de regelmatig weerkerende stijging van den waterspiegel, die door den vloed wordt veroorzaakt, afneemt. Het gemiddelde rivierpeil van den drogen



Fig. 1. Oppervlakkig verloopende wortels van *Pometia*. Diameter van den stam boven de wortellijsten 48 c.M.
(Coll. Boschproefst.) (Foto Thorenaar)

moeson verschilt met dat van springvloeden in zwaren regentijd ongeveer 7 meter. In het vlakke stroomgebied van de Lalan beteekent een dergelijke verhooging van het waterniveau overstroming voor vele duizenden hectaren.

Met de inundatie hangt samen de afzetting van slib; het water, dat de bosschen binnenstroomt, verliest — zoodra het uit de groote rivier of uit de zijriviertjes of beekjes het bosch binnenstroomt — door den weerstand in de begroeiing zijn snelheid en daarmede direct een groot deel van zijn slib. Zodoende zijn in den loop der eeuwen

op de oevers van de rivier, zijrivieren en beken dikke afzettingen van slib ontstaan. Deze hoogere gronden vormen natuurlijke dijken; ze worden evenals de meer binnenwaarts gelegen gronden, welke alleen in den westmoeson overstroomd zijn, met den naam van renah aangeduid. In de door slibafzetting opgehoogde rivier- en beekoevers treft men echter geulen aan, waardoor bij het dalen van den algemeenen waterstand het achter de natuurlijke dijken opgehouden water afstroomt. Genoemde geulen worden door het uitstroomende water voortdurend op diepte gehouden. Het afstroomen van het inundatie-water, vooral van de lagere gronden, heeft slechts langzaam plaats, daar de afvloeijing van het water door boomstammen, takken, waterplanten, drijvende humusstoffen e.d. wordt belemmerd. Vele moerassen, die in den drogen tijd slechts weinig water bevatten, zouden dan ook door het regelen van de afvloeijing in den oostmoeson droog gelegd kunnen worden.

De grens, welke men tusschen renah en rawang moet trekken, is uit de overstromingstoestanden alleen niet te bepalen; ook in de begroeiing is er geen scherpe overgang te vinden. In den drogen tijd staan dan ook niet zelden uitgestrekte gebieden

met een typische moerasvegetatie geheel droog; in 1914 hebben in het gebied van de Medak, een groote zijrivier van de Lalan, zelfs zware branden gewoed in de veenlagen van diepe moerassen.

Over de altijd droge gronden (mal. talang) wil ik alleen opmerken, dat de gronden zeer arm zijn: de laag teelaarde is doorgaans niet dikker dan 2 c.M. De afgevallen bladeren en takken vergaan zeer spoedig.

De tijdelijk overstroomde gronden zijn na eenige training te kennen aan den iets dichteren ondergroei. Ze zijn ook meestal vruchtbaarder dan de altijd droge gronden.



Fig. 2. Hanepootvormige wortels van *Palaquium*.

(Coll. Boschproefst.)

(Foto Thorenaar)

Zelfs van de zwakke hellingen der droge ruggen spoelt een groot deel der op den grond gevallen bladeren met het regenwater naar beneden; deze natuurlijke bemesting komt aan de lagere gronden ten goede. Maar ook deze gronden zijn nog alles behalve rijk aan teelaarde. Iets rijker zijn de renah-gronden langs de beken en langs de Lalan; maar het slib der beken en van de Lalan is toch ook vrij schraal. Men staat daarom steeds verwonderd, hoe dergelijke arme gronden, zoo'n rijkdom aan planten kunnen voortbrengen! De renah-gronden, welke meer landwaarts in zijn gelegen staan meestal elken natten moeson enkele keeren gedurende een week of langer blank, soms echter ook wel eens twee à drie maanden achter elkaar. Dit is van den regen afhankelijk. De aanwezige begroeiing verdraagt de inundatie uitstekend. Kan men in den natten tijd aan de bladlaag zien, dat ze door het water is opgenomen en weer plat neergelegd,

in den drogen tijd blijven er slechts weinig sporen van over: een iets dieper waterloopje, hier en daar nog wat plat op elkaar liggende bladeren op een stronkje of een dergelijke verhooging; de iets dichtere ondergroei is echter meestal de beste aanwijzing.



Fig. 3 Lichtgekleurde, kronkelende ademwortels van *Alstonia pneumatophora* en min of meer dichtgegroeide knievormige ademwortels van *Lophopetalum* (den grooten boom).

(Coll. Boschproefst.)

(Foto Endert).

phoren-bosschen geen ruggetjes aan, wel echter tal van door krabben opgebouwde „heuveltjes”.

Terloops werd in het bovenstaande al eens gewag gemaakt van het voorkomen van steltwortels en ademwortels. Deze komen er op de natte gedeelten veel voor. Hoe onaangenaam een wandeling door dergelijke bosschen in geïnnundeerden toestand kan zijn, moge blijken uit de volgende aanhalingen uit het dagboek van IJZERMANN, opgesteld tijdens de expeditie van 1891 (gepubliceerd in „Dwars door Sumatra”, 1895). Op 21 en 22 Maart van genoemd jaar moest men de moerassige streek aan den linkerkant van de Kampar doortrekken.

„Geduld en bedaardheid, die deugden konden wij den ganschen dag ruimschoots beoefenen; — wie na eindeloos getob over wortelnetten en gebagger in dien

Komen we in de moerassen, dan valt het direct op, dat de waterloopjes veel talrijker zijn en dat de bodemvegetatie zich als het ware op ruggetjes terug trekt. De Inlanders noemen die waterloopjes tijdjak boeroeng (vogelvoetspoor): in den oostmoeson staan ze dikwijls droog; de bodem ervan is dan naar gelang van hun diepte hard of nog een weinig zacht. De „ruggetjes” worden bongsof of teroegoek genoemd; deze zijn typeerend voor alle boschdragende moerassen, alleen in de Rhizophoren-bosschen is de toestand anders. De ruggetjes kunnen ook meestal niet worden gemist, daar ze den boomen en anderen planten gelegenheid bieden zich aan te zaaïen. Ze zijn gewoonlijk luchtig opgebouwd door ophooping van humus tusschen de steltwortels, wortellijsten of ademwortels, soms ook wel op gewone wortels der boomen, op den grond liggende stammen; in ondiepe moerassen met een bodem van minerale bestanddeelen ontstaan ze soms door de werkzaamheid van mieren. Zooals boven reeds werd vermeld, treft men in de Rhizo-

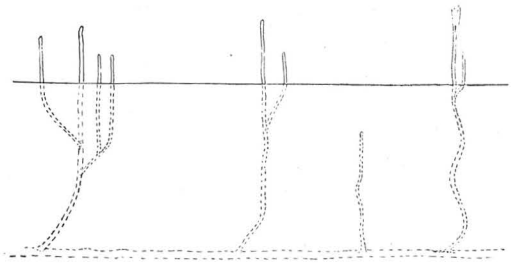


Fig. 4. Ademwortels van pedada paja *Tetramerista glabra*, 10 c.M. boven den bodem uitstekend. Geteekend door C. J. VAN DER ZWAAN.

weken, warmen modder, in arren moede met een koenen sprong over een poel wilde wippen, kon zeker zijn, dat zijn voet bleef haken tusschen liswortels of achter een door den modder kruipende liaan en dat hij tot straf voor zijn ongeduld voorover sloeg in de bruine pap, met zijn handen in de doorns en een klap van zijn geweerloop tegen 't achterhoofd. Geduld, wanneer de voet wegschoot tusschen de wijkende wortelkluwens en men half zittend voorover kwam te liggen op de molmende bladernassa daarboven; het hielp toch niets of men rukte en spartelde; slechts langzaam en omzichtig kon men zijn ingeklemde onderdanen weer loswoelen en een steviger plekje opzoeken om ze te doen steunen. Geduld, en ook voorzichtigheid! want een verzwikte voet of gebroken knie was zoo licht te halen in deze onzekere onderlaag van dunne glibberige wortels, vermoldde stammen, borrelende modderpap en rottende bladeren — en het vooruitzicht om in dien pijnlijken toestand gedurende vele lange dagen gedragen te moeten worden door eenige waggelende, schokkende en struikelende koelies, was voldoende om iemand een koude rilling van angst te bezorgen.

„Hoewel het bezwaarlijk was, om eenige verdere aandacht te schenken aan de omgeving, behalve het zoeken der plekjes waar men zijn voeten zou neerzetten en zijn handen vastklemmen, zoo maakten wij toch van ieder oogenblikje van stilstand gebruik om den zonderlingen plantengroei rondom ons te bekijken. In de eerste plaats speurden wij naar eenig teeken van verandering, dat ons de hoop kon schenken om

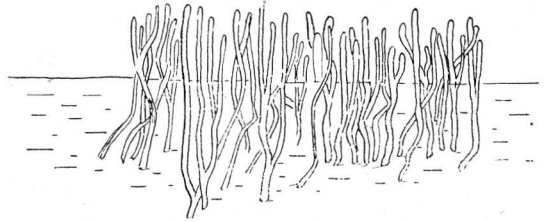


Fig. 5. Ademwortels van serdang: *Pholidocarpus sumatrana*), geteekend door C. J. VAN DER ZWAAN. Wortels steken 5 c.M. boven water uit.

spoedig de grens van 't moeras te bereiken. Telkens meenden wij op te merken dat de bodem droger werd of het plantenkleed een minder moerasachtig karakter aannam, maar telkens weer verdwenen die gunstiger verschijnselen en hernam het oude dras zijne heerschappij. Hoezeer ons dit ook verdroef, zoo konden wij toch onze belangstelling niet onthouden aan de hoogst merkwaardige bosch- en bodemvorming, waardoor wij ons een weg baanden. Hoe diep wij ook peilden, op vasten grond vermochten wij niet te stuiten. In het kamp van den vorigen avond hadden wij een recht, glad bekapt boomstammetje zonder eenige moeite tot een diepte van 7 M. in den modder kunnen steken. . . .

„Zonderlinger vormen van bovenaardsche wortels dan wij hier aan verschillende soorten van boomen opmerkten, waren wij nog niet tegengekomen ofschoon ook de bosschen langs de Sigati ons in dit opzicht reeds veel merkwaardigs hadden opgeleverd. Het allermeest kwamen de zoogenaamde luswortels voor: taaie, meerendeels dunne strengen, die uit den modder omhoog staken en er weer in terug bogen in de zonderlingste kronkels. Deze lissen kwamen steeds in dichte groepen bijeen voor, dikwijls om elkaar heengekronkeld tot warnetten, waarop onze voet trots alle voorzichtigheid en inspanning geen steunpunt kon vinden, en waaruit hij, eens gegrepen tusschen

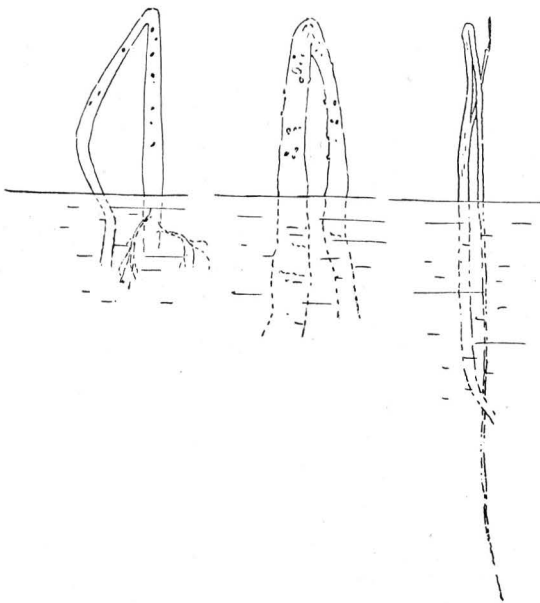


Fig. 6. Eenige vormen van ademwortels van doerian paja (*Durio carinatus*); deze steken 30 c.M. uit. Geteekend door C. J. VAN DER ZWAAN.

de veerende kronkels, slechts met moeite weer was los te wringen. De geheele oppervlakte dier lissen was bedekt met groote lenticellen, die het bewijs leverden dat deze bovenaardsche gedeelten der wortels voor de ademhaling van het geheel zorgden, dewijl de ondergedoken stukken in het stilstaande, met rottende organische stoffen geheel doortrokken moeraswater, gelijk van zelf sprak, niet de noodige zuurstof konden vinden om te blijven leven. . . . Vele boomsoorten verhieven zich als op bundels van stelten hoog boven den bodem; andere wier stam den grond wel bereikte, vertoonden de kamvormig

uitstaande wortellijsten, welke voor vele tropische boomsoorten op allerlei soort bodem zoo kenmerkend zijn, in haar hoogste ontwikkeling. Dikwijls strekten zulke wortelkammen zich over meerdere meters horizontaal over den grond uit, waarboven zij als planken opstaken en vaak welkome zitplaatsen aanboden bij 't lange wachten op den voortgang der voor ons uit treuzelende koelies. Het allermeest echter werden wij getroffen door den aanblik van luchtwortels, die den bodem, in 't geheel niet bereikten, maar horizontaal uit het onderste gedeelte van den stam uitstekend, in dichte bossen van fijne vertakkingen eindigden, zoodat zij op heiboenders geleken.



Fig. 7. Luswortels van djangkang paja
(*Xylopia spec.*)
(Coll. Boschproefst.) (Foto Endert)

„In 't algemeen kan men veilig beweren, dat in al deze wouden, maar vooral in 't veenbosch, een buitengemeen aantal boomsoorten luchtwortels vertoonen en geheel of gedeeltelijk daarop rusten, en dus aan 't woud hetzelfde aanzien geven, dat gewoonlijk als een onderscheidend kenmerk der strandbosschen wordt opgegeven. Toch bestond volgens onzen botanicus (KOORDERS) dit moerasbosch uit geheel andere boomsoorten dan die der strandbosschen”.

Keeren wij na deze aanhaling terug tot het boschgebied van Senawar.

Daar bleken van 2878 meer algemeene, genummerde boomsoorten slechts 5 vrijwel uitsluitend op talang-gronden te groeien; niet minder dan 201 soorten werden op de altijd droge en op renah-gronden aangetroffen. Elf soorten werden vrijwel uitsluitend op de renah-gronden aangetroffen. Op renah-gronden en in moerassen bleken 38 soorten te groeien, 7 vrijwel uitsluitend in moerassen, terwijl 26 soorten op alle groeiplaatsen goed gedijen. Hier-

bij moet direct worden opgemerkt, dat de getallen waarschijnlijk anders zouden zijn uitgevallen, wanneer de monstervlakte bijv. meer moerassige deelen had bevat; dan waren waarschijnlijk ook andere soorten genummerd. Ook wordt hier niet gereleveerd of een bepaalde soort op de eene groeiplaats talrijker voorkomt dan op een andere.

Vele boomsoorten blijken naar den uitwendigen bouw heelemaal niet te reageeren op de tijdelijke overstrooming van hun groeiplaats, andere echter wel; hierbij ziet men dan meer oppervlakkige wortels optreden. Soms worden bij bepaalde exemplaren, soms vrij algemeen bij alle boomen van een soort groote lenticellen aan den stamvoet aangetroffen, doch deze bijzonderheid treedt soms ook op aan boomen op altijd drogen grond. De wortels schijnen op de tijdelijk overstroomde gronden over genoeg zuurstof te kunnen beschikken, ook wanneer die gronden reeds gedurende een paar maanden met water zijn verzadigd. De wortels der boomsoorten, welke alleen op altijd drogen grond voorkomen, zijn waarschijnlijk niet in staat te functionneeren in een moerassige omgeving, want de gelegenheid om zich te nestelen, de bongsot, is voor de kieming van vrijwel alle soorten van vruchten en zaden geschikt.

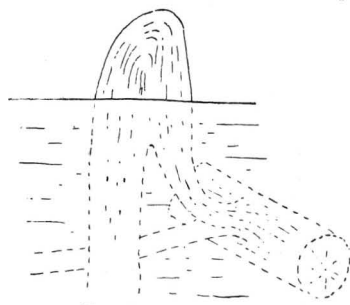


Fig. 8. Dichtgegroeide kniewortels van sebangang
(*Neesia malayana*) die 20 c.M. uitsteken. Geteekend door
C. J. VAN DER ZWAAN.

De meeste soorten, die niet aan een der grondtypen gebonden zijn, vertoonen in het moeras oppervlakkig door de bongsoot verloopende wortels, waarin gedurende een zeer groot deel van het jaar lucht genoeg aanwezig is. Die bongsoot verandert niet zelden in den loop van den tijd eenigermate van ligging. Hiertoe kunnen tal van oorzaken aanleiding geven, zooals het er op neervallen van een zwaren tak, het omvallen van een boom, waardoor stuwung of verandering van de waterstreaming ontstaat, het omwroeten van de bongsoot door dieren. In dergelijke gevallen van vernieling van de bongsoot komen de wortels bloot te liggen, welke dan meestal doch niet steeds, door tal van lenticellen bedekt blijken te zijn. De eene boomsoort blijkt dan lange rechte wortels te hebben gemaakt, een andere sterk kronkelende; de eene soort is zeer oppervlakkig door de bongsoot gegroeid, de andere weer dieper er in. Een beeld van sterk kronkelende wortels geeft afbeelding 1 (*Pometia spec.*).

Van de 26 soorten, welke op talang, renah en in rawang groeien vertoonen 7 soorten vrijwel niets bijzonders, bijna alle wortels verdwijnen in den grond of zitten bijna geheel verscholen in de bongsoot. Zeven soorten vallen op door lange en rechte, zeven andere door kronkelende of sterk gebogen, oppervlakkige wortels. Vijf soorten zijn met bepaalde organen toegerust; de djeloetoeng (*Dyera costulata* HOOK. F.) en de kajoe patin (*Mussaendopsis Beccariana* BAILL.) met boven de bongsoot opkrullende wortels, de serdang (*Pholidocarpus spec.*) met talrijke, spruitvormige ademwortels (fig. 5), de balam teroeng (*Palaquium hexandrum* ENGL., fig. 2) en njato (*Palaquium xanthochymum* PIERRE var. *glabrum* H. J. L.) met „hanepootvormige” ademwortels (fig. 10). Laatstgenoemde soorten vertoonen ook steltwortelachtige organen, welke op wortellijsten of steltwortels ontspringen. Afbeelding 2 geeft een beeld van den stamvoet van een *Palaquium hexandrum* op tijdelijk overstroomden grond.

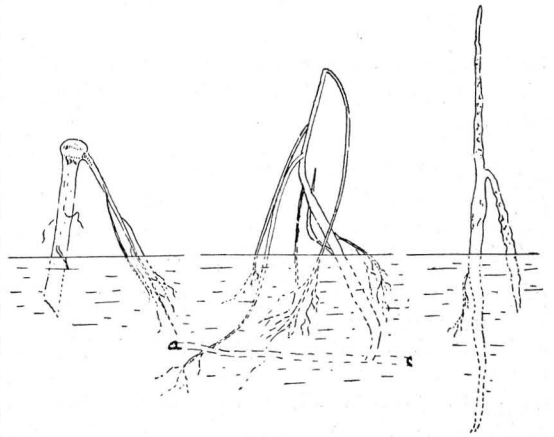


Fig. 9. Eenige vormen van ademwortels van kajoe koentoel (*Elaeocarpus littoralis*) 30, 50 en 60 c.M. uitstekend. Geteekend door C. J. VAN DER ZWAAN.

Op renah en in rawang werden 38 boom-soorten aangetroffen; hiervan is bij 11 soorten weinig van het wortelstelsel te zien; bij 19 soorten vallen de oppervlakkige wortels op, hieronder enkele soorten met zeer sterk boven den grond kronkelende wortels, soms schijnbaar lussen vormend, doch slechts bij één soort werd waargenomen, dat de wortel een eind door de lucht groeide; dit is het geval bij poelai (*Alstonia pneumatophora* BACK. msc., fig. 3). Spruitvormige ademwortels komen voor bij pedada paja (*Tetramerista glabra* MIQ., fig. 4), „knievormige” bij doerèn paja (*Durio carinatus* MAST., fig. 6), bij gelam tikoes merah (*Eugenia spec.*) en bijzonder groot bij djangkang paja (*Xylopia spec.*, fig. 7), „dichtgegroeide knieën” komen voor bij sebengang (*Neesia malayana* BAKH., fig. 8) en bij teroepoek rawang berdjangkar (*Lophopetalum spec.*, fig. 3), „hanepootvormige” bij soengkit (*Myristica spec.*).

Bij de 7 vrijwel uitsluitend in moerassen groeiende soorten vertoont er een (die overigens vrij schaarsch en weinig bekend is) geen, 2 soorten matig veel in het oog vallende, boven den grond komende wortels, 2 andere soorten hebben vrij sterk opwaarts kronkelende wortels, terwijl kajoe nangoei (*Calophyllum spec.*) knievormige ademwortels

heeft en kajoe koentoel (*Elaeocarpus littoralis* T. & B., fig. 9) spruitvormige wortels met stelten.

Volgens het type gerangschikt kunnen dus worden onderscheiden:

1. de eenvoudigste, de spruitvormige van pedada paja (*Tetramerista glabra*, fig. 4), van den serdang (*Pholidocarpus sumatrana*, fig. 5.) en van een *Garcinia*-soort (fig. 11);

2. de sterk boven den grond opkronkelende van djeloetoeng (*Dyera costulata*), van poelai rawang (*Alstonia pneumatophora*, fig. 3) en van kajoe patin (*Mussaendopsis Beccariana*);

3. de knievormige van doerèn paja (*Durio carinatus*, fig. 6), gelam tikoes m érah (*Eugenia* spec.), djangkang paja (*Xylopia* spec., fig. 7) en kajoe nangoei (*Calophyllum* spec.). Wanneer deze ademwortels dun en taai zijn, maken ze op den bij iederen stap wegzinkenden reiziger den indruk van lussen. Inderdaad zijn ze echter nooit lusvormig (gesloten);

4. de „dichtgegroeide knieën” van sebengang (*Neesia malayana*, fig. 8) en teroe poek rawang berdjangkar (*Lophopetalum* spec., fig. 3);

5. de spruitvormige met zijstelten van kajoe koentoel (*Elaeocarpus littoralis*, fig. 9);

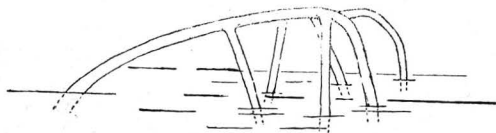


Fig. 10. Ademwortels van njato (*Palaquium xanthochyllum*). Geteekend door C. J. VAN DER ZWAAN.

6. de „hanepootvormige” van njatoe (*Palaquium xanthochyllum* var. *glabrum*), balam teroeng (*Palaquium hexandrum*, fig. 2) en soengkit (*Myristica* spec.).

Hoewel de ademwortels van vele boomen tijdens hooge waterstanden ook soms weken lang geheel onder water komen, moet het als hun voorname functie worden beschouwd, dat ze de onderaardsche wortels in den modder der waterloopjes althans gedurende den overigen tijd van het jaar in staat stellen zuurstof op te nemen en den boom dus onafhankelijk te maken van de vorming van oppervlakkige wortels in de bongsoet. Op slikgronden kunnen uit den aard der zaak de wortels nooit zelf direkt voldoende ademhalen; boomen met eene speciale voorziening voor den luchttoevoer hebben hier het monopolie.

Hieronder geef ik van elk der typen uitvoeriger beschrijvingen.

1. De spruitvormige ademwortels groeien eenvoudig negatief geotropisch; ze zijn algemeen bekend door het voorkomen bij *Sonneratia*-soorten aan de zeekust. Bij *Tetramerista glabra* MIQ. is het uiterlijk echter geheel anders (zie fig. 4); tot op 5 M. en meer van den boom komen op moerassige standplaatsen de 1 tot 2 d M. hooge, zelden vertakte, donkerbruine tot zwarte ademwortels matig dicht rondom den boom voor; ze zijn ongeveer $\frac{1}{2}$ c.M. dik, zeer zacht en gemakkelijk breekbaar; wil men ze uittrekken, dan stroopt de zeer zachte, dikke, sponzige, op doorsnede witte huid af, en een dun houtlichaampje van ± 1 m.M. dikte blijft staan. De worteltjes zijn met matig veel, lichtbruine, ± 1 m.M. lange, verticale lenticellen bezet, welke dikwijls in rijtjes boven elkaar zijn geplaatst; de groeitop is donkerrood.

De „talrijke, kleine, rechtopgaande” ademworteltjes van serdang werden reeds door ENDERT (in Tectona, 1920) genoemd; ze vormen een mat, zijn tot $\frac{1}{2}$ m.M. dik, rijk vertakt en grijs van kleur (fig. 5).

Bij een kleine *Dillenia* werden ademworteltjes aangetroffen, welke overeenkwamen met die van *Tetramerista glabra*.

2. De ademwortels van *Dyera* en *Alstonia* zou men ook kunnen aanzien voor gewone opkronkelende wortels, welke zich door het uiteenvallen van bongsot-ruggetjes zoover boven den bodem verheffen; inderdaad groeien er echter ook wortels boven de bongsot uit en dalen weer neer.

In bovenvermelden jaargang van „Tectona” spreekt ENDERT op bldz. 122 van de „zich ver uitstreckende ademwortels” van den poelai (*Alstonia pneumatophora*). Inderdaad ziet men rondom den boom vrijwel altijd tal van grijzig gele, soms rood of vuilzwart getinte, zeer zachte wortels zich op of half in den bodem voortkronkelen (fig. 3), dikwijls tot op meer dan 20 M. afstand van den stam. Ze zijn tot een voet dik, soms hol, met groote, in dwarslijnen geplaatste en soms kleinere, verspreide, lichtgele lenticellen bezet. Op meer moerassige groeiplaatsen vormen de oppervlakkig voortkronkelende wortels soms opwaarts gerichte, tot 1 meter hoge lussen. Deze worden gevormd, doordat worteluiteinden min of meer steil uit den bodem omhoog groeien en weer meer of minder steil dalen, dus niet met de regelmaat van knievormige ademwortels. Er ontstaan eigenlijk lusvormige kronkels (fig. 3).

De *Dyera* gedraagt zich op dezelfde wijze, doch er worden meer kleine wortels gevormd, welke den knievorm naderen; de lusvormige kronkels zijn minder mooi ontwikkeld dan bij de poelai. De lussen van *Mussaendopsis Beccariana* naderen meer tot oppervlakkig kronkelende wortels.

3. De knievormige ademwortels van *Durio carinatus* MAST. zijn tot 30 c.M. hoog, tot 10 c.M. in doorsnede, geknikt lusvormig, steenrood tot grijs van kleur (bast op doorsnee rood); met zeer lichtbruine, matig groote, verstrooid staande lenticellen bezet, broos, in vrij groot aantal om den boom verspreid, alleen of in groepjes (zie fig 6).

De ademwortels van den *Calophyllum* (kajoe nangoei) zijn 10-45 c.M. hoog, 3-5 c.M. dik; meer of minder scherp omgeknikt, soms vertakt; zwartig, met verspreide lichtgeelbruine lenticellen bezet; zeer taai; in de naaste omgeving van den boom verspreid voorkomend; de bast is op doorsnede wit tot zeer licht bruin en bevat geelachtige gom.

Bij gelam tikoes merah (*Eugenia* spec.) zijn de ademwortels doorgaans tot $\pm$ 20 c.M., soms tot 50 c.M. hoog, 2-3 c.M. dik, tot op 15 M. van den boom voorkomend, min of meer scherp omgeknikt knievormig, dikwijls door vertakking meerbeenig. Bij de omknikking is de ademwortel iets verzwaard. De wortel groeit hier uit den grond en



Fig. 11. Steltwortels en talrijke dunne ademwortels van *Garcinia* spec.

(Coll. Boschproefst.)

(Foto Thorenaar)

buigt weer terug, doch zijtakken ontspringen boven den grond, groeien omhoog en dalen met een boog weer neer; deze zijtakken krijgen dikwijls ook weer zijspruiten, die meest alle omlaag groeien; soms gaan de zijtakken zelf direkt omlaag. Op de eerste wijze kunnen tamelijk ingewikkelde groepen ontstaan, waarin oorspronkelijke knie en zijtak niet meer te onderscheiden zijn. Ook deze ademwortels zijn taai, lichtbruin tot steenrood, met vliezige kurklagen; lenticellen ontbreken of zijn zeer klein.

Bij de djankang paja (*Xylopi* spec.) worden de ademwortels zeer groot, tot 50 c.M. hoog met wijd uit elkaar geplaatste takken; gewoonlijk zijn ze opvallend talrijk (zie fig. 7).

4. Bij sebengang (*Neesia malayana*) groeit alleen op vochtiger groeiplaatsen een worteltop boven den grond uit en buigt knievormig terug; de knie wordt daarna steeds dikker en al spoedig groeien de bovengrondsche deelen aaneen tot een klein klompje; dit klompje is zwartgrijs, ruw van oppervlakte, tot 20 c.M. breed, 5-15 c.M. dik; doorsnede van de bast is lichtbruinrood; houtlichaam matig zacht; ademwortels van zeer schaars tot talrijk, tot op 15 M. van den boom verspreid (fig. 8).

Groter afmetingen nemen de wortels van den teroepoek rawang berdjankar (*Lophopetalum* spec.) aan; niet zelden kan men bij dezen boom ademwortels aantreffen tot $\frac{1}{2}$, ja soms tot 2 M. hoog (fig. 3). De hoogste deze wortels zijn slank en doen denken aan reusachtige asperges.

5. Zeer aardig zijn de ademwortels van *Elaeocarpus littoralis*. Hier groeit een spruit loodrecht omhoog, op 10 à 15 c.M. boven den grond ontstaan zijwortels, welke geheel rechtlijning onder een bepaalden hoek naar den grond toegaan. De spruit buigt hoogst zelden naar het moeras terug; meestal houdt de groei op, wanneer ze een lengte van 40 à 50 c.M. heeft bereikt. Breekt de top of sterft hij af, dan rot hij in en er ontstaat een verdikking, een rond knopje (zie fig. 9). Wanneer de ademwortels ouder worden krijgen zij een meer knievormige gedaante. Vaak bereiken de beenen een dikte van 5 c.M. De ademwortels zijn zeer talrijk.

Vrij algemeen zijn ook de „hanepootvormige”. Deze naam is ontleend aan de aanduiding van een Koeboe „seperti kaki ayam” en inderdaad ziet men bij beide *Sapotaceae*, njatoe en balam teroeng, een dikkere, vrij rechte wortel onder een hoek van $\pm 30^\circ$ uit den grond oprijzen; deze komt overeen met het loopbeen van de kippenpoot; aan dezen wortel komen er boogvormig zijwaarts, ook wel steil neerdalende zijtakken, terwijl de hoofdtak zelf doorgaans met een vrij sterken bocht naar beneden buigt; deze neerdalende takken zijn te vergelijken met de teenen van de kip. Bij njatoe worden ze wel tot een meter hoog; tot op 10 M. en meer van den boom kan men ze aantreffen (fig. 10).

De bovenvermelde steltwortelachtige organen komen bij de in het moeras groeiende njatoe zeer algemeen voor. Bij deze boomsoort treft men ook wel gelijksoortige vormen aan boven de steltwortels tot op 4 M. boven den grond. Wellicht spelen de steltwortels bij dezen boom ook een rol bij de luchtvoorziening der wortels.

Bij de soengkit daalt soms de hoofdwortel gewoonlijk niet meer neer, ze steekt schuin omhoog; de top is dan afgestorven.

A. THORENAAR.

VOGELLEVEN IN HET OERBOSCH

II

Na ons de vorige maal te hebben beziggehouden met de vogels der hoogste kruinen, willen we nu onze nekspielen wat minder op de proef stellen en onze belangstelling richten op de vogels van het meer of minder dichte lagere hout. Bijzonder typisch is voor