

MEDEDEELINGEN

UIT

'S LANDS PLANTENTUIN.

---

VII.

---

CHEMISCH-PHARMACOLOGISCH LABORATORIUM

---

EERSTE VERSLAG

VAN HET

ONDERZOEK NAAR DE PLANTENSTOFFEN

VAN

NEDERLANDSCH-INDIË

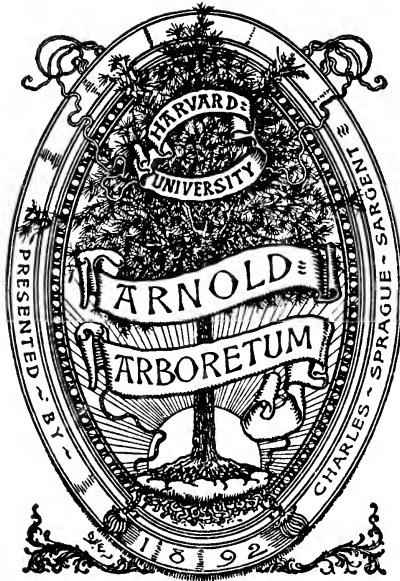
DOOR

M. GRESHOFF.

---

BATAVIA  
LANDSDRUKKERIJ  
1890.

*Ina*



MEDEDEELINGEN

UIT

*Suitengong*  
- 'S LANDS PLANTENTUIN.

---

VII.

CHEMISCH-PHARMACOLOGISCH LABORATORIUM

---

EERSTE VERSLAG

VAN HET

ONDERZOEK NAAR DE PLANTENSTOFFEN

VAN

NEDERLANDSCH-INDIË

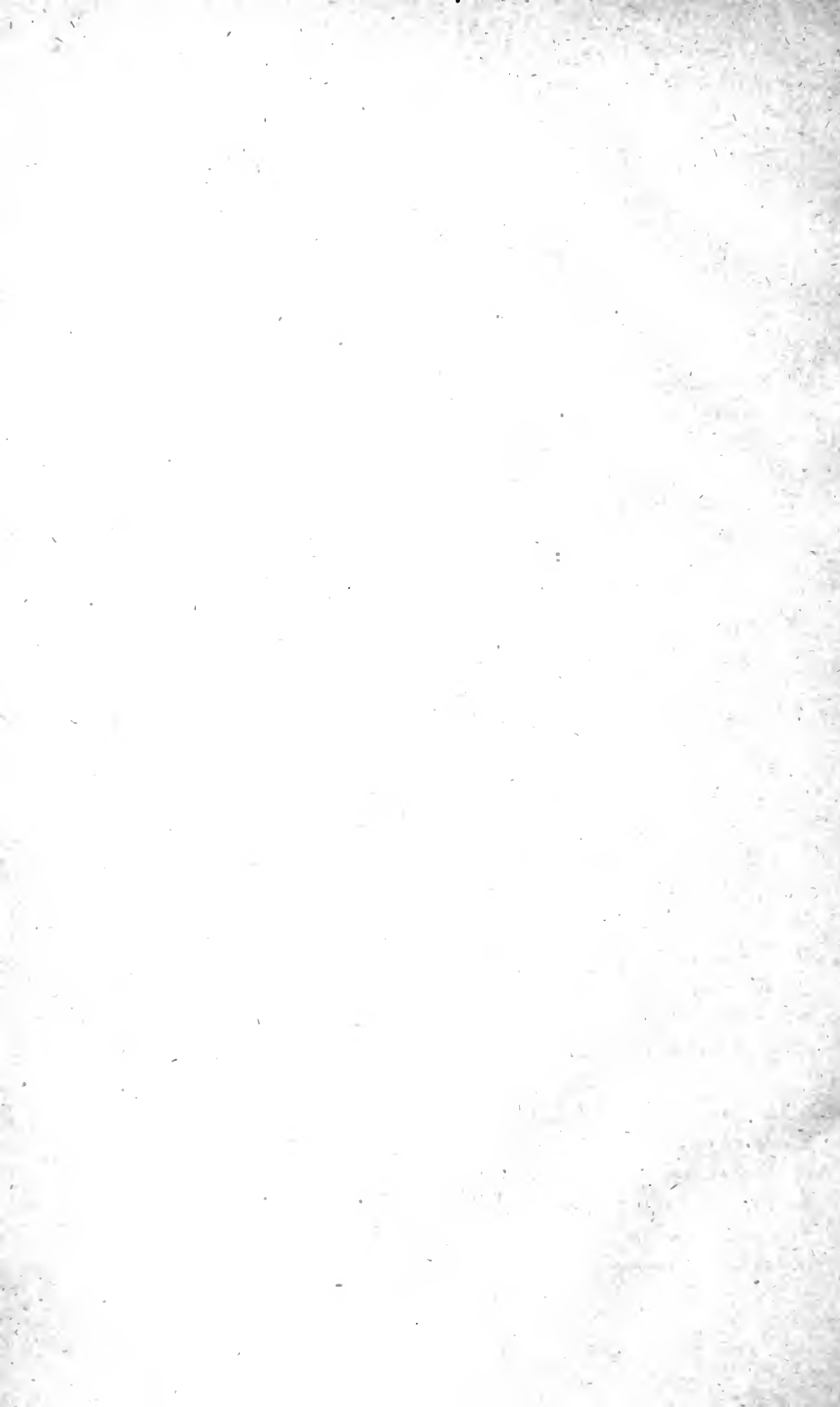
DOOR

M. GRESHOFF.

---

BATAVIA  
LANDSDRUKKERIJ  
1890.

ERDLE  
ARTORITUT  
D. 1890



# INLEIDING.

---

Bij Gouvernements besluit van den 18<sup>den</sup> Augustus 1888 n<sup>o</sup>. 31, werd de schrijver van dit verslag voorloopig voor den tijd van een jaar toegevoegd aan den Directeur van 's Lands Plantentuin te *Buitenzorg* tot het instellen van een chemisch-pharmacologisch onderzoek naar de plantenstoffen van *Nederlandsch-Indië*, in het bijzonder met het oog op hare beteekenis voor de geneeskunde.

Bij additioneel besluit van den 1<sup>sten</sup> Augustus 1889 n<sup>o</sup>. 25, werd machtiging verleend, het onderzoek voort te zetten, met opdracht om in overleg met genoemden directeur:

- a. jaarlijks rapport uit te brengen omtrent den stand van het onderzoek en de bereids verkregen resultaten;
- b. na afloop van het geheele onderzoek daaromtrent een eind-rapport in te dienen.

Bij voornoemde besluiten is tevens voorzien in de, uit deze opdracht voortvloeiende, noodzakelijkheid bij 's Lands Plantentuin een chemisch-pharmacologisch laboratorium op te richten. Aangaande inrichting en hulpmiddelen van dit laboratorium zijn der Regeering reeds uitvoerige mededeelingen aangeboden in de jaarverslagen van 's Lands Plantentuin over de jaren 1888 en 1889. Nu ondergeteekende geroepen is, voor de eerste maal het boven sub *a* genoemd jaarlijksch rapport in te dienen, wenscht hij tevens rekenschap af te leggen van de wijze waarop hij tracht zich van den bekomen last te kwijten, en eenige mededeelingen te doen die bij lezing en beoordeeling van dit verslag dienstig kunnen zijn.

Aan het chemisch onderzoek der Indische plantenstoffen werd de botanische verwantschap der gewassen ten grondslag gelegd. Hoewel aan de als geneeskrachtig bekend staande planten eene bijzondere belangstelling wordt gewijd, worden dus geenszins de inlandsche geneesmiddelen achter-eenvolgens en uitsluitend onderzocht, maar wel de Indische plantenfamiliën systematisch geanalyseerd en de planten zooveel mogelijk in haar natuurlijk

verband ter hand genomen. Op die wijze ontvangt het onderzoek een eigen wetenschappelijken grondslag en kunnen de elders reeds verkregen ervaringen ook dienstbaar gemaakt worden aan de phytochemische studie der Indische gewassen (<sup>1</sup>). Aldus opgevat schijnt het uitvoeriger te zijn dan tot eene studie der geneeskrachtige planten noodig is, maar dit ware alleen dan het geval, indien het begrip inlandsch geneesmiddel in den meer beperkten en min gunstigen zin werd genomen.

Men behoort nl. op *Java* onderscheid te maken tusschen de eigenlijke volksgeneeskunde, de toepassing der in het wild groeiende planten door de eenvoudige dessa-lieden, en de praktijk der zg. »officieele» inlandsche geneesmiddelen, gelijk die naar vastgestelde recepten wordt uitgeoefend.

De eerste is eenvoudig in hare toepassing en — hoe naïef soms in hare opvatting — door de onmiddellijke natuurwaarneming die aan haar ten grondslag ligt, voor het experimenteel onderzoek toch van grooter waarde dan de geschreven »inlandsche» geneesmiddelleer met hare gecompliceerde en

(<sup>1</sup>) Het denkbeeld, om uit de natuurlijke verwantschap der gewassen gegevens te verzamelen voor de chemische kennis, en omgekeerd uit de scheikundige samenstelling hun natuurlijke verwantschap te leeren kennen, wordt reeds in de geschriften van LINNAEUS uitvoerig behandeld en heeft sedert herhaaldelijk zoowel chemici als botanici tot min of meer geslaagde speculatiën aanleiding gegeven. De toepassing van dit principe stuit nl. in de praktijk op vele bezwaren af, en al valt de juistheid in een overgroot aantal gevallen niet te ontkennen, de talrijke ware of schijnbare uitzonderingen manen tot voorzichtigheid in het maken van gevolgtrekkingen op dit gebied. Niettemin mag men bij het stelselmatig phytochemisch onderzoek eener flora — in casu bij de studie der Indische plantenstoffen — met recht eischen, dat de scheikundige nauwlettend acht geeft op de verwantschap der door hem onderzochte gewassen, zooals deze door den plantkundige op morphologischen en anatomischen grondslag wordt nagespoord en in het licht gesteld. Op hare beurt kan dan de chemische analyse bijdragen tot de oplossing van vraagstukken, de systematiek betreffende. Wilde men alleen op de chemische eigenschappen een stelsel bouwen, dan zoude men natuurlijk evenmin tot de ware samenhang der planten komen, als met elk ander exclusief, kunstmatig stelsel het geval is. Maar in een natuurlijk stelsel behoort naast de botanische kenmerken, ook aan de phytochemische verwantschap een belangrijk aandeel te worden toegekend.

Van den systematischen gang wordt, gelijk ook uit dit verslag blijkt, om praktische redenen herhaaldelijk afgeweken. Soms geeft het actueel belang voor de geneeskunde van eenig Indisch gewas eene verklaarbare aanleiding daartoe, of schijnt het wenschelijk eene reeds elders ontdekte plantenstof in Indische gewassen na te sporen. Vaker nog nopen redenen van huishoudelijken aard tot de afwijking. De moeilijkheid om medicinale gewassen van hun natuurlijke standplaats te verzamelen, is in *Indië* gewoonlijk zéér groot en de onderzoeker moet zich dus in vele gevallen richten naar het materiaal dat in 's Lands Plantentuin beschikbaar geraakt of door toevallige omstandigheden tijdelijk van buiten af verkrijgbaar is. Is het op grond van het systematisch voorloopig onderzoek waarschijnlijk te achten, dat eene plant voor de geneeskunde belangrijke stoffen bevat, dan wordt zij in den cultuurtuin van 's Lands Plantentuin op grooter schaal aangekweekt en zal dus allengs eene voldoende hoeveelheid voor nadere proefnemingen voorhanden zijn.

pretentieuze recepten. Waar de volksgeneeskunde dwaalt, doet zij het op *Java* evenals overal elders ter wereld, voornamelijk door verband te zoeken tusschen uiterlijken vorm der plant en hare medicinale deugden (de zg. signaturen-leer). Maar die fouten worden rijkelijk vergoed door de vaak met bewonderenswaardige scherpte gedane waarneming en door de aloude ervaring, waarop de toepassing der medicinale planten berusten. Uit den aard der zaak hebben echter vele inlandsche geneesmiddelen slechts eene locale beteekenis en zóó groot is hun verscheidenheid, dat men voor de meeste Javaansche planten eene nuttige toepassing vindt aangegeven in de vele geschriften, die van den tijd van RUMPHIUS af, over Indische gewassen het licht zagen. Een chemisch onderzoek in deze richting mag dus veilig met een systematische analyse der Indische planten-familiën worden aangevallen. Naarmate dit voorloopig onderzoek vordert, treden dan allengs de meer uitgebreide onderzoekingen der belangrijke plantenstoffen op den voorgrond.

Onder »Inlandsche geneesmiddelen» verstaat men soms echter slechts de door doekoens en anderen voorgeschrevene mengsels. Voor zooverre deze praktijk de volksgeneeskunde volgt, past natuurlijk ook op haar het bovengezegde; gewoonlijk heeft zij echter den schijn van wetenschap aangenomen, door met quasi-nauwkeurigheid velerlei zeer verschillende stoffen te vermengen en is zij zoo tot dezelfde bedenkelijke hoogte gestegen, waarop, nog voor een eeuw, ook in *Europa* de »officieele» geneesmiddelleer eenmaal stond. Hare recepten mogen somwijlen uit een cultuurhistorisch oogpunt interessant zijn, den scheikundige bieden zij weinig. Ook spelen de Javaansche planten bij deze inlandsche geneesmiddelen slechts eene ondergeschikte rol.

Overigens wordt van beide richtingen in het laboratorium eene zorgvuldige studie gemaakt, die met het scheikundig onderzoek hand in hand gaat.

Alle gegevens, de volksgeneeskunde betreffend, of op de toxicologische eigenschappen der planten betrekking hebbende, worden bijeen gegaard. Gelijke zorg wordt besteed aan de inlandsche recepten. Reeds zijn een elftal formularia, tezamen meer dan 4000 voorschriften inhoudend, geëxerpereerd en geclassificeerd. Dit deel van het onderzoek leent zich echter niet wel voor eene periodieke publicatie, en ondergeteekende hoopt later de descriptieve studie der inlandsche geneesmiddelen in den vorm eener »*Materia medica indica*» te kunnen samenvatten. Voor hetzelfde doel worden in het laboratorium ook eenvoudige afbeeldingen der geneeskrachtige planten van *Java* vervaardigd.

De in dit eerste verslag gepubliceerde onderzoekingen zijn natuurlijk geenszins als volledig te beschouwen, maar kunnen tot uitgangspunt van gezet chemisch en physiologisch onderzoek dienen. Tal van andere onderzoekingen waren bij het indienen van dit verslag nog niet verre genoeg gevorderd, om nu reeds eene publicatie toe te laten. Zij, die de moeilijkheden van phytochemisch onderzoek, vooral in de tropen, kennen, zullen in het voorloopig karakter van het hier medegedeelde geen aanstoot vinden. Indien direct begonnen ware, eene enkele plantenstof in hare eigenschappen en hare verhouding tegenover reagentia monographisch te bewerken, zoude niet in overeenstemming met de gegeven opdracht gehandeld zijn; gesteld zelfs, dat het nog in wording zijnde en eenvoudig ingerichte laboratorium een zoodanig détail-onderzoek toeliet. De phytochemische kennis der flora onzer kolonieën is nog zóó onvolledig dat in de eerste plaats een systematisch onderzoek: eenvoudig in opvatting en exact in uitvoering, urgent mag genoemd worden.

De elementair-analyses der nieuwe plantenstoffen zijn in dit jaar (1890) aangevangen en zullen geleidelijk worden medegedeeld. Het experimenteel-toxicologisch gedeelte van het onderzoek bepaalde zich tot enkele eenvoudige proefnemingen, deels tot bevestiging der scheikundige analyse, deels, ten einde aangaande intensiteit en aard eener vermoede giftwerking eenige zekerheid te erlangen. Bij elk onderzoek zijn in dit verslag kortelijk ook de botanische en reeds bekende chemische gegevens vermeld, en is de medicinale toepassing der onderzochte planten uitvoerig in het licht gesteld.

Ondergeteekende doet een beroep op veler medewerking; hij zal zijnerzijds steeds bereid gevonden worden, chemische en pharmacologische onderzoekingen der Indische plantenstoffen van het laboratorium uit te ondersteunen en zijn vakgenooten met de hier reeds verkregen ervaringen voor te lichten. Ook is het een streven van den Directeur van 's Lands Plantentuin, de rijke hulpmiddelen dier instelling steeds meer te doen strekken tot bevordering van phytochemische studiën.

*Chemisch-Pharmacologisch Laboratorium van  
's Lands Plantentuin te Buitenzorg.*

M. GRESHOFF.



# HOOFDSTUK I.

## CARPAÏNE, HET ALCALOID DER PAPAÏJA-BLADEN. (CARICA PAPAÏJA L.).

---

Bij de studie der in de Maleische taal geschreven recepten-verzamelingen trok het mijne aandacht, dat de toepassing van papaija-bladen in de inlandsche geneeskunde moeilijk alleen te verklaren is uit het gehalte aan eiwit-oplossend ferment. Later vestigde Prof. WICHMANN bij den terugkeer van zijnen geologischen onderzoekingstocht er ook mijne aandacht op, dat in het oostelijke gedeelte van den Archipel de papaija-bladen somwijlen gebezigd worden als geneesmiddel tegen beri-beri, en als zoodanig eene zekere vermaardheid bezitten. Voorts is ook op *Java* het gebruik algemeen, aan paarden geregeld papaija-bladen te geven. Sommigen beschouwen dit zelfs als eene voorwaarde, hen gezond en krachtig te houden, hoewel men het doel dezer medicatie niet scherp omschreven vindt, en de papaija-bladen nu eens als *vermifugum*, dan weer als *laxans* hoort roemen. Ten slotte is de smaak, vooral van jonge papaija-bladen eerst sterrekers-achtig, maar daarna intens en aanhoudend bitter. Een en ander deed mij besluiten, de papaija-bladen opnieuw aan een scheikundig onderzoek te onderwerpen.

Bij de vele chemische analyses in *Europa* van deze plant verricht, werd meest het melksap als grondstof gebruikt, en ook stelde men zich gewoonlijk slechts eene nadere studie der eiwit-oplossende stoffen tot doel. Hieraan is het te wijten, dat een zéér belangrijk bestanddeel der papaija tot heden aan alle waarneming ontsnapt is, niettegenstaande ook de papaija-bladen herhaaldelijk in *Europa* zijn aangevoerd, en — in glycerine geconserveerd — voor enkele jaren zelfs geregeld in den groothandel verkrijgbaar waren.

Dit nieuwe bestanddeel is een goed kristalliseerbaar en scherp te definieeren alcaloid, dat ik in Augustus 1889 voor de eerste maal in het laboratorium bereid heb, en sedert langs verschillende methoden in de papaija-bladen heb teruggevonden.

Ik stel voor, aan deze nieuwe stof den naam »Carpaine'' te geven, uit *Carica* en *Papaija* gevormd. De naam Caricine zoude lichtelijk aan eene stof uit het geslacht *Carex* doen denken, wellicht ook aan *Ficus Carica*, en is bovendien reeds door PECKOLT aan een bestanddeel der papaija-zaden toegekend. De naam Papaine is eveneens reeds vergeven en sedert de onderzoekingen van WÜRTZ en BOUCHUT voor de in het melksap voorkomende peptogene stof in gebruik. Ook zijn er in de scheikunde meerdere voorbeelden van namen, die evenals Carpainé uit twee woorden zijn samengetrokken. Ik herinner slechts aan Resorcine uit Resina orci en Aldehyd uit Alcohol dehydrogenatus.

Nadat uit eenige extractie-proeven de aanwezigheid van alcaloid in de papaija-bladen waarschijnlijk was geworden, werden 50 gr. voorzichtig gedroogde en tot fijn poeder gebrachte jonge papaija-bladen op de volgende wijze onderzocht: zij werden met azijnzuur-houdenden spiritus gedigereerd; de gefiltreerde vloeistof door afdestillatie van den spiritus tot extract gebracht, dit in water opgenomen, waarbij was, hars en chlorophyl achterblijft, en nu met aether herhaaldelijk gewasschen; vervolgens werd koolzure soda tot alcalische reactie toegevoegd. Dit geeft een aanzienlijk neerslag, hetwelk in aether gemakkelijk oplost. Bij verdamping van dezen aether bleef een kleurloos in prachtige rosetten gekristalliseerd lichaam, ten bedrage van 0.25% der (gedroogde) bladen.

In aangezuurd water loste dit op tot eene uiterst bittere vloeistof, die met de volgende alcaloidreagentiën: pikrinezuur-oplossing, MAYER'sche vloeistof, jood-joodkalium-oplossing, tannine-oplossing, oplossing van kwikchloride, oplossing van platinachloride, oplossing van goudchloride, sulphocyaankalium-oplossing en phospho-molybdeenzuur ammonium-oplossing, overvloedige neerslagen gaf.

Uit zure oplossing gaat het slechts spoorsgewijze in aether over; door kaliloog wordt het uit de oplossing neergeslagen en lost niet in overmaat loog op.

Eene oplossing  $1/15000$  geeft nog duidelijk troebeling met pikrinezuur; voor jood-joodkalium-oplossing en MAYER'sche oplossing ligt de grens bij  $1/50000$ . Dit geldt voor de met een druppel alcaloid-oplossing en een druppel reagens uitgevoerde grensreactie op een donker gekleurde glasplaat. Voert men de reactie met grootere hoeveelheid alcaloid-oplossing (bijv. 10 c.c. M.) en eenige druppels reagens in de reageerbuis uit, als 't ware colorimetrisch, dan zijn de grenzen nauwkeurig als volgt:

$1/5000$  nog duidelijk reactie met pikrinezuur-oplossing, MAYER'sche vloeistof, jood-joodkalium-oplossing, tannine-oplossing, oplossing van goudchloride, phosphomolybdaenas ammonicus-oplossing, (de overige reagentiën niet meer);

$1/20000$  nog duidelijk reactie met pikrinezuur-oplossing, MAYER'sche vloeistof, jood-joodkalium-oplossing, oplossing van goudchloride, phosphomolybdaenas ammonicus-oplossing;

$1/40000$  nog duidelijk reactie met MAYER'sche vloeistof, jood-joodkalium-oplossing, phosphomolybdaenas ammonicus-oplossing;

$1/80000$  nog duidelijk reactie met MAYER'sche vloeistof, jood-joodkalium-oplossing. Voor MAYER'sche vloeistof en jood-joodkalium-oplossing neemt men troebeling zelfs zeer duidelijk waar tot bij  $1/500,000$ . De grens voor goudchloride-oplossing ligt nabij  $1/25000$ ; voor oplossing van pikrinezuur  $1/30000$ ; voor phospho-molybdaenas ammonicus-oplossing  $1/75000$ .

De grens der bitterheid ligt boven  $1/100,000$ . Eene zoo verdunde oplossing werd nog door mij en drie andere proefnemers duidelijk bitter bevonden.

Aangaande het alcaloidgehalte van jonge en oude papaija-bladen werden in een viertal bladen quantitative bepalingen verricht, nl. in:

- I. 5 zeer jonge bladen, (zonder bladsteel) gewicht versch 30 gram, gedroogd 6 gram. 80% watergehalte.
- II. 5 matig jonge bladen (zonder bladsteel) gewicht versch 155 gram, gedroogd 55 gram. 77% watergehalte.
- III. 5 matig jonge bladen (zonder bladsteel) gewicht versch 265 gram, gedroogd 61 gram. 76% watergehalte.

IV. 5 oude bladen (zonder bladsteel) gewicht versch 545 gram, gedroogd 146 gram. 75% watergehalte.

In de sub I genoemde jonge bladen was het alcaloidgehalte (in gedroogd materiaal) 0.25%, in de oude bladen van IV slechts 0.072% (1).

Rekent men het aantal bladen van een gewonen papaija-boom op 200 van gemiddelde grootte en gemiddeld alcaloid-gehalte, dan krijgt men voor het loof een hoeveelheid alcaloid van ongeveer 7,5 gram. Dit geldt voor de papaija als hoog opgeschoten vruchtboom. Wil men de plant ter wille van de bladen kweken, dan late men haar meer kruidachtig blijven. De bladproductie is dan overvloedig en men kan reeds na korten tijd en daarna in geregelde tusschenpoozen bladen oogsten. Ik schat de hoeveelheid alcaloid, die men zodoende per jaar en per plant kan oogsten op 30 gram.

Ook versch melksap van *Carica Papaija* werd op alcaloid-gehalte onderzocht; het is er in aanwezig, doch slechts in zéér geringe sporen, die bij de beoordeeling van de geneeskrachtige eigenschappen van het melksap zonder beteekenis zijn. Ook in de vruchten, zaden, stambast, het hout en de wortel der papaija, is dit alcaloid niet, respectievelijk slechts in zeer geringe sporen aanwezig. Wat de plaats van het alcaloid in het papaija-blad betreft, kan nog worden opgemerkt, dat dit in het parenchym der jonge bladen zetelt, de bladsteelen en bladnerven bevatten slechts sporen.

De bereiding van het alcaloid op grootere schaal kan op de meest verschillende wijzen plaats vinden. In het laboratorium werd eenvoudig bij de bereiding het STAS'sche principe toegepast.

5 KG. matig jonge *Folia Caricae Papaijae*, voorzichtig gedroogd — dat is buiten inwerking van het scherpe, volgens mijne ervaring bij verschillende plantenstoffen zoo gemakkelijk tot ontleding aanleiding gevend tropische zonlicht (2) — en fijn gepoederd werden met een meng-

(1) Het feit, dat in sommige planten het alcaloid hoofdzakelijk in de jonge bladen zetelt, werd door den schrijver het eerst bij de coca waargenomen en is in het jaarverslag 1888 van 's Lands Plantentuin uitvoerig gepubliceerd. Blijkens eene mededeeling in het tijdschrift Teysmannia (1890, bl 189) vonden de cocaine-fabrikanten ZIMMER EN C<sup>o</sup>. de toen verkregen resultaten later volkomen bevestigd.

(2) Voortreffelijk materiaal ontving ik van den heer E. J. KERKHOVEN te Sinagar, die de jonge papaija-bladen direct na het plukken in een thee-droogtoestel liet brengen.

sel van 10 gram acidum aceticum en 2 KG. spiritus bevochtigd en in den CHRIST-DIETERICH'schen percolator na  $2 \times 24$  uren digestie met spiritus gepercoleerd. De percolaten werden door afdestillatie van den spiritus tot extract gebracht en dit herhaaldelijk met aangezuurd water behandeld, totdat het onoplosbaar gedeelte (hars, vet, chlorophyl) geen alcaloid méer hield ingesloten. De waterige vloeistoffen werden gezamenlijk met aether uitgeschud, vervolgens kaliloog toegevoegd en het aldus in vrijheid gestelde alcaloid in aether opgenomen. Versch gepraecipiteerd, lost dit zeer gemakkelijk in aether op, eenmaal gekristalliseerd zijnde, langzamer. Men kan deze eigenschap ter zuivering toepassen; laat men namelijk de verdampingsrest kristalliseeren en wast de kristalbrei herhaaldelijk met een weinig aether af, dan verkrijgt men het alcaloid in prachtige sneeuwwitte, satijnglanzende naalden. De opbrengst bedroeg 7.5 gram (= 0.15%). Eene zeer goede opbrengst werd ook verkregen bij de toepassing der kalk-petroleum-methode (0.19%) en bij de fabriekmatige bereiding van Carpaïne zoude deze waarschijnlijk de voorkeur verdienen.

Aangaande de physiologische werking van Carpaïne kan ik slechts enkele eenvoudige gegevens mededeelen. Het alcaloid werkt voornamelijk op het hart; voor intoxicatie is eene hooge dosis noodig.

Voor *Bufo melanostictus* Schneid. (1) mag de dosis lethalis op 10 à 15 mgrm. geschat worden. Men verkrijgt dan bij injectie: bewegingloosheid met fibrillaire krampen. Het hart werkt zeer langzaam en is blijkbaar het geintoxiceerde orgaan.

Bij een jonge kip (lichaamsgewicht 550 gram) werd in tusschenpoozen van eenige uren  $5 \times 50$  mgrm. geïnjecteerd, zonder opvallende verschijnselen. Ook 50 mgrm. in eens gaf geene intoxicatie. Daarentegen gaf 100 mgrm. zeer duidelijke vergiftiging (het alcaloid werd door middel van azijnzuur in water opgelost en in de borstspier

---

(1) De padde is het door mij gewoonlijk gebezigde proefdier, het is te *Buitenzorg* steeds in voldoende hoeveelheid verkrijgbaar, wat met *Rana* niet het geval is. De toxische dosis is voor deze *Bufo* iets grooter dan voor *Rana*; het lichaamsgewicht bedraagt gemiddeld 50 gram. Prof. MAX WEBER had de welwillendheid deze en de andere bij het toxicologisch onderzoek hier gebruikelijke dieren voor mij te determineren. De padde is gemakkelijk herkenbaar aan de zwarte beenlijst, diè boven de oogen naar de punt van de snuit doorloopt en zich voor en achter het oog vorksgewijze splitst.

geïnjectieerd); na 10 minuten ving de werking aan zichtbaar te worden, schijnbaar uitsluitend van de zijde van het hart. De kip lag op een kant en ademde met diepe schokken, soms met krampachtige trekkingen over het geheele lichaam, overigens geen verhoogde prikkelbaarheid te constateeren. Reeds 25 minuten na injectie namen de verschijnenselen af; de kip ademde minder heftig en vaker, kon zich weder oprichten en was spoedig daarna weder geheel normaal. De dosis lethalis voor een kip van 500 gram kan op ongeveer 200 mgrm. gesteld worden. Goudvisschen (ikan mas, de *Cyprinus flavipinnis* K. en v. H.) van  $\pm$  25 gram lichaamsgewicht sterven eerst in eene solutie van 0.1% alcaloid. Hieruit blijkt dus, dat het alcaloid alleen in zéér groote dosis als gift kan worden beschouwd. De toxiciteit van een decoet der jonge bladen (pulv. fol. sicc.) is eveneens uiterst gering.

Nadere chemische bijzonderheden, die ik als nog over het nieuwe alcaloid kan mededeelen, zijn gering. Het bezit alle eigenschappen die aan een waar alcaloid toekomen, maar die juist om die reden geen typische beteekenis bezitten (geeft natuurlijk bij de LASSAIGNE'sche reactie op stikstof Berlijnsch blauw; geeft op vochtig roodlakmoes-papier gedrukt eene blauwevlek, verbrandt op platinablik volledig zonder asch te laten enz). Het alcaloid geeft geen kleurreacties met sterke zuren en FRÖNDE's reagens. Het kristalliseert in sneeuw witte glanzende naalden, die eene lengte van 5 m. M. en meer bezitten. Als sterk alcali vormt het met verschillende anorganische en organische zuren zouten, die kristallijn zijn en in de algemeene eigenschappen van het alcaloid deelen. Carpaine smelt bij 115° C. tot eene kleurlooze vloeistof. Bij sterker verhitting (in oliebad) begint deze vloeistof bruin te worden en onder partieele ontleding sublimeert een deel van het alcaloid in kleurlooze naalden.

Volledige kennis van deze nieuwe plantenbase is uit den aard der zaak niet meer van het kwalitatief, maar van het kwantitatief onderzoek te verwachten, dat over verwantschap, samenstelling en structuur licht moet werpen. In andere planten werd Carpaine tot nu toe niet teruggevonden. Trouwens de naaste verwanten van deze plant, de andere soorten van *Carica* en die der geslachten *Vasconcellea*

*St. Hil.* en *Jacaratia Dec.* behooren niet op *Java*, maar in *Zuid-Amerika* te huis. Een der andere *Carica*-soorten schijnt mij speciaal een onderzoek naar alcaloid te verdienen. Het is de *Carica digitata Aubl.*, die in *Brazilië* als giftplant te boek staat.

Een uitvoerig physiologisch onderzoek verdient de *Carpaine* ten volle. Van weinig planten zal het gemakkelijker vallen, zich groote hoeveelheden materiaal te verschaffen. Dit laatste is van veel belang te achten, daar na verkregen nauwkeurige kennis der werking van *Carpaine* op het menschelijk organisme, eene algemeene aanwending in de geneeskunde mogelijk is, zonder het bezwaar, dat de zeldzaamheid en moeilijke inzameling der grondstof het gebruik beperkt en belemmert. Aan de fabriekmatige bereiding van dit alcaloid staan nu reeds geene bezwaren meer in den weg. Voor medisch gebruik zoude het in fraaie satijnglanzende naalden kristalliseerende en in alle verhoudingen in water oplosbare, *Hydrochloras Carpaïni* het meest geschikt zijn. Dit zout heeft een alcaloidgehalte van 82%.

De schrijver gelooft in overeenstemming met het doel zijner opdracht te handelen, indien hij zich bereid verklaart, aan belangstellenden alle nog gewenschte inlichtingen over de bereiding, enz. te verschaffen, en voor zooverre de beperkte voorraad dit toelaat — van het in het laboratorium bereid alcaloid ter proefneming af te staan.

## HOOFDSTUK II.

### EERSTE BIJDRAGE TOT DE CHEMISCH-PHARMACOLOGISCHE KENNIS VAN NEDERLANDSCH-INDISCHE LEGUMINOSEN,

---

1. *Derris elliptica* Benth.
  2. *Pachyrhizus angulatus* Rich.
  3. *Sophora tomentosa* L.
  4. *Erythrina* (*Stenotropis*) *Broteroi* Hassk.  
» (*Hypaphorus*) *subumbrans* Hassk.
  5. *Cassia glauca* Lam.
  6. *Crotalaria retusa* Linn.  
» *striata* »
  7. *Millettia atropurpurea* Benth.
  8. *Acacia tenerrima* Jungh.
  9. *Albizzia Saponaria* Bl.
  10. *Pithecolobium bigeminum* Mart.  
» *Saman* Benth.
- 

#### 1. DERRIS ELLIPTICA BENTH.

De wortel dezer plant smaakt aanvankelijk zwak aromatisch en samentrekkend, later merkwaardig verdoovend, aan cocaïne herinnerend, doch zoodanig, dat het smaakgevoel niet geheel verdwenen is, maar men in het verhemelte een eigenaardige verkoeling bemerkt, en men door de verminderde gevoeligheid der slijmvliezen, als 't ware een »dikke tong» heeft en dit ook bij het spreken bemerkt. Dit gevoel houdt uren, zelfs dagen lang aan. Het speeksel wordt in den beginne vermeerderd afgescheiden. Sommige personen klagen over hoofdpijn na het kauwen van den wortel.



Om de giftwerking op visschen na te gaan, werden 2 goudvisschen van  $\pm$  60 gr. elk, gebracht in een decoct 1/2500. Direct volgde groote onrust. Na 5 minuten bevonden zich beide ruggelings op den bodem van het vat, verdoofd, met zwakke en langzame adembeweging. Zij stierven, hoewel direct in ander water overgebracht. Dezelfde soort in een decoct 1/10000 gebracht, gaf dezelfde verschijnselen; de visschen deden nog eenige vergeefsche pogingen om zich uit de bedwelming te verheffen; zij kwamen dan rechtstandig of op den rug zwemmend even boven den waterspiegel maar tuimelden daarna weder op den bodem van het vat. Zelfs een decoct van 1/25000 gaf dezelfde volledige narcose binnen 5 minuten!

Bij voorloopig onderzoek werd gevonden, dat *Derris* geen alcaloid bevat, maar dat reeds in petroleumaether en rijkelijker in aether een stof overgaat, die onoplosbaar in water en verdund zuur, oplosbaar in alcohol is. Deze stof smelt in kokend water, destilleert met waterdamp voor een klein deel over, riekt naar cumarine, <sup>(1)</sup> heeft in alcohol-oplossing een zwak zure reactie, bezit den aromatischen smaak van den wortel in verhoogde mate, reduceert niet koperproefvocht voor of na invertie, de stof lost op in alcohol, chloroform, amylicolcohol en azijnzuur. De stof is stikstofvrij. De alcoholische oplossing geeft met water witte emulsie. In koolzure soda- (10/100) en kaliloog-oplossing (10/100) lost er iets meer op dan in water; in warm water meer dan in koud. Tusschen het petroleumaether- en het aetheruitschudsel is aanvankelijk geen verschil te zien. In spiritus dilutus (alcohol en water, gelijke deelen) is de oplosbaarheid reeds vrij gering. In den verschen wortel van *Derris elliptica* uit 's Lands Plantentuin is ruim 2.5% dezer stof aanwezig; iets minder in de wortels (*Toeba gatel*) van inlanders in de kampongs, waar de plant gehouden wordt tot het vergiftigen van visschen. De oplossing in kaliloog 10/100 wordt door zuren uitgescheiden. Geconcentreerd zwavelzuur verkoolt de stof. Indien men het alcoholisch extract met kokend water behandelt, smelt de *Derris*-stof op den bodem van 't glas, en kan zoo (nog

---

(1) De moeilijke oplosbaarheid in water (minder dan 1/10000 in kokend water) wijst er reeds op dat de stof geen cumarine is, waarmede het in sommige opzichten overeenstemming vertoont.

lichtbruin gekleurd door verontreinigingen) verzameld worden. De bovenstaande emulsie reageert sterk zuur, bevat tannine en wellicht een eigen organisch zuur. Het ruwe »Derrid» (<sup>1</sup>) begint te smelten bij  $\pm 65^{\circ}$  C. Met smeltende kali behandeld, verkrijgt men salicijlzuur en een weinig protocatechuzuur. Bij verhitting in oliebad wordt het reeds bij  $\pm 160^{\circ}$  ontleed, en begint zich aan den wand der reageerbuis een bruine olie van aromatischen smaak af te zetten. Bij hooger verhitting verkooft Derrid onder heftige opbruising. Na eenmalige zuivering wordt het Derrid week bij  $\pm 61^{\circ}$ .

Ik heb in het laboratorium geen moeite gespaard, dit belangrijke lichaam zuiver genoeg voor analyse en zoo mogelijk kristallijn te bereiden. Beide stuitten telkens af op de harsige natuur van Derrid.

De bereiding der nog gekleurde stof geschiedde gewoonlijk als volgt. Het pulvis grossus van Derris-wortelbast werd herhaaldelijk met 95% spiritus uitgekookt en ten laatste met warm water uitgetrokken. Bij destillatie dezer tinctuur scheidde zich allengs het gesmolten Derrid op den bodem der destilleerkolf af als eene geelgekleurde olieachtige vloeistof, die zich bij bekoeling tot een vaste hars vormde, gemakkelijk tot (lichtbruin) poeder te wrijven. De opbrengst varieert van 2.5—5% bij de wortels; de wortelbast geeft nagenoeg de dubbele hoeveelheid. Na afscheiding van het Derrid bleef een sterk zure roodbruine vloeistof achter; deze werd met soda voorzichtig geneutraliseerd, tot droog verdampt en herhaaldelijk met alcohol uitgekookt. Er blijft dan eene aanzienlijke bruine rest onopgelost, onoplosbaar in water, alcohol, aether en verdunde zuren, gemakkelijk oplosbaar in ijsazijn. De smaak is samentrekkend; de toxiciteit voor vissen 1—50000, na eenmaal zuiveren met alcohol nog slechts 1—12500, blijkbaar door eene verontreiniging met een weinig Derrid. Geheel zuiver is het volmaakt werkeloos. Deze stof is het phlobapheen van Derris-looizuur en wordt uit het aanwezig looizuur zeer gemakkelijk gevormd; deels is het in de wortelschors reeds gepreformeerd voorhanden en geeft het aan deze de bruinroode kleur.

(<sup>1</sup>) De naam Derrid is overeenkomstig de nomenclatuur van stikstofvrije plantenstoffen gevormd.

Dit Derris-rood kan gezuiverd worden door de oplossing in koolzure soda-oplossing door verdunde zuren neer te slaan. Scheiding van Derris-rood en Derris-looizuur laat zich door azijnaether bewerken. Voorts bevat Derris nog een eigen zuur, dat niet nader onderzocht werd.

Op vele wijzen werd nu getracht de boven verkregen Derris-stof te zuiveren. Koken der alcoholische oplossing met beenderkool geeft reeds direct eene aanzienlijke zuivering, maar ontkleurd Derrid niet geheel. Loodacetaat gaf geen resultaat. Beter is het, van den beginne af het gehalte aan verontreinigend Derris-rood tot een minimum te beperken. Dit kan op de volgende wijze geschieden. Men deplaceert het Derris-wortelbastpoeder in den percolator met koud water. De toxiciteit van het percolaat voor visschen was aanvankelijk slechts 1 : 5000 (5 L. percolaat van 1 KG. poeder) en verminderde later nog aanzienlijk, zoodat blijkbaar slechts een klein deel van het werkzaam beginsel op die wijze werd weggenomen, daarentegen wel de hoofdmassa tannine, Derris-rood, plantenslijm, zouten enz. Men zet het deplacieren voort tot het water kleurloos afvloeit en met ijzerchloride nog slechts geringe tannine-reactie geeft. Daarna wordt het krachtig uitgeperste en voorzichtig gedroogde Derris-poeder met sterken spiritus volledig uitgekookt. Men verkrijgt zoo eene goudgele vloeistof, uiterst toxisch voor visschen en op de tong de geschetste gewaarwording gevende. Onder toevoeging van  $\frac{1}{5}$  volume water wordt van de vereenigde tincturen de alcohol afgedistilleerd. Er blijft in den kolf eene melkachtige vloeistof en op den bodem ligt de gesmolten, reeds weinig verontreinigde Derris-stof. Deze wordt verzameld en na bekoeling tot poeder gewreven. Uit de emulsie kan men door concentreeren en affiltreeren de rest der Derrisstof verzamelen. De totaalopbrengst bedraagne 54 gram uit één KG. wortelbast. De zuivering wordt ingeleid door herhaaldelijk het Derrid te behandelen met spiritus dilutus, waarin weinig van het werkzaam beginsel oplost. Vervolgens wordt het bruinkleurende Derris-rood in hoofdzaak weggenomen door behandeling met half procentige kaliloog. Het Derrid is daarna nog slechts lichtbruin van kleur. De zoo gezuiverde stof lost men in 10 vol. chloroform op en schudt

deze oplossing herhaaldelijk met gedestilleerd water uit, men kan zoo resten kaliloog enz. wegnemen. De oplossing in chloroform wordt met beenderkool gedigereerd, en deze neemt nog zooveel kleurstof weg dat men eene slechts stroogele vloeistof houdt. Na afdestillatie van den chloroform bemerkt men, dat de harsige rest met een kristallijn, bestanddeel samengaat. Door omkristalliseeren uit alcohol absolutus kan men dit bijmengsel zuiveren. Het vertoont zich als gele naaldjes, die bij  $190^{\circ}$  C. onder partieele ontleding smelten, gemakkelijk in chloroform, zwavelkoolstof enz. oplossen en stikstofvrij zijn. Hun werking heb ik nog niet kunnen nagaan, daar zij absoluut onoplosbaar in water zijn, en uit de alcoholische oplossing niet gelijk Derrid emulsief, maar kristallijn worden uitgescheiden. In welk verband zij tot Derrid staan, kan eerst de elementair-analyse leeren.

Het gemakkelijkst in alcohol oplosbaar, tevens quantitatief belangrijkste deel der plant is het zeer werkzame Derrid, dat chemisch indifferent genoeg is om bij deze langdurige zuivering geheel onveranderd te blijven. Behalve in de reeds vroeger genoemde oplosmiddelen lost het uiterst gemakkelijk, in alle verhoudingen, op in aceton, phenol, xylol, aniline en pyridine, slechts sporen van het onafscheidelijke Derris-rood blijven dan onopgelost terug. Noch bij verdamping der koud verzadigde oplossingen, noch bij afkoeling der warm verzadigde, blijft het Derrid kristallijn terug. <sup>(1)</sup> Wellicht gelukt het later, een ander en meer doeltreffend procédé voor de bereiding te vinden. Slechts op ééne wijze is het mij gelukt, Derrid bijna kleurloos te bereiden. Indien men eene 20% procentige oplossing in zuivere pyridine maakt, en vervolgens gerectificeerden ( $60^{\circ}$  C) petroleumaether toevoegt, dan begint troebeling op te treden zoodra gelijke volumina der oplosmiddelen gemengd zijn. Men kan dan door voorzichtig meer petroleumaether toe te voegen, het Derrid fractionair neerslaan. De eerste uitscheiding is het meest gekleurd, later zetten zich ook kristalletjes der bij  $190^{\circ}$  smeltende stof aan de wanden van het glas af.

---

<sup>(1)</sup> Het is opvallend, hoe vele bezwaren er aan verbonden zijn, in een tropisch klimaat goed gekristalliseerde praeparaten te verkrijgen, zelfs van vele plantenstoffen die van nature kristallijn zijn. Het gebruik van ijs kan deze bezwaren slechts ten deele verhelpen.

De meest belangrijke eigenschap van Derrid is ongetwijfeld de enorme toxiciteit voor visschen, gelijk ook de Derris-wortelbast een zeldzaam sterk visch-vergift is. Om dit te bewijzen, mogen de volgende cijfers dienen.

1. Kleine sawah-visschen, van een gemiddeld lichaamsgewicht van slechts 0.4 gram, (volgens determinatie van Prof. MAX WEBER *Haplochilus javanicus*) werden gedurende 24 uren geplaatst in eene ruime hoeveelheid *Derris-wortelbast-decoct*, met dit gevolg, dat:

in een decoct 1 op 1000000 binnen 24 uren stierven.....	0%
» » » 1 » 750000 » 24 » » .....	20 »
» » » 1 » 650000 » 24 » » .....	60 »
» » » 1 » 500000 » 24 » » .....	70 »
» » » 1 » 400000 » 24 » » .....	90 »
» » » 1 » 500000 » 24 » » .....	100 »

In de laatste concentratie vertoonden zij direct groote onrust en waren na  $\frac{3}{4}$  uur alle bedwelmd. Eene andere soort (ikan dulong-dulong) van gelijk lichaamsgewicht, toonde een veel grooter weerstands-vermogen, de lethale sterkte van het decoct bedroeg hier 1 op 100000. De toxiciteit laat zich geenszins naar de grootte der visschen schatten, maar hangt wel met de soort tezamen.

2. Goudvisschen, met een lichaamsgewicht van 40 gram elk, werden in eene *Derrid-oplossing* gebracht. Eene verdunning 1 op 1000000 gaf zelfs na uren geene werking. Bij 1 op 7500000 begon eene duidelijke intoxicatie. De visschen wentelden zich om hun lengte-as, konden bij het zwemmen het evenwicht niet meer bewaren en geraakten tijdelijk geheel bedwelmd. Bij 1 op 5000000 (vijf millioen) volgde volledige bedwelming binnen weinige minuten en stierven alle goudvisschen binnen een half uur.

Daarentegen is Derris-gift voor vele andere dieren naar het schijnt werkeloos. Een *Daphna* o. a. vertoefde uren lang ongedeerd in een decoct 1/150.

Het komt mij waarschijnlijker voor, dat Derrid eene specifieke werking op het centraal-zenuwstelsel der visschen uitoefent, dan dat het als ademhalingsgift werkt, door de zuurstof-opname of de koolzuur-uitscheiding in de kieuwen te staken. Kennis der structuur van Derrid

geeft wellicht de middelen aan, gemakkelijk oplosbare verbindingen van gelijke werking te bereiden. Thans is het door de groote onoplosbaarheid bezwaarlijk, de werking bij andere proefdieren dan visschen na te gaan.

Gelijk uit het volgend onderzoek over *Pachyrhizus* blijkt, komt eene met Derrid geheel overeenkomende stof ook in andere *Papilionaceae* voor. Ik vond haar ook in eene nog niet gedetermineerde *Ormocarpum*-soort uit 's Lands Plantentuin.

Ten opzichte der geslachten *Derris*, dat in MIQUEL'S flora (I. 141) elf soorten telt, en *Pongamia*, met zes Indische representanten (I. 147) zijn de bakens allengs verzet, zoodat thans *Pongamia* in het geheel nog slechts uit ééne soort, *Pongamia glabra* Vent. (MIQ. I. 157) bestaat, en tot het tegenwoordig geslacht *Derris*, met een veertigtal Asiatische soorten, alle overige Indische *Pongamia*'s en voorts ook de drie plantensoorten, in de flora van MIQUEL het geslacht *Aganope* vormend, gerekend worden. (Men zie voor dit geslacht, behalve BENTHAM and HOOKER'S G. P. I 549, voornamelijk BENTHAM'S Synopsis der *Dalbergieae* in Journ. of the Proc. of the Linnean society, vol IV, suppl. bl 101). De naaste verwanten van het geslacht *Derris* zijn *Lonchocarpus*, *Millettia* en *Piscidia*, een feit, dat gelijk in den loop dezer aantekeningen zal blijken, niet zonder phytochemisch belang is.

De plant, die ons meer bepaaldelijk interesseert, *D. elliptica* Benth, (l. c. bl. 111) omvat de *P. volubilis*, *P. Horsfieldi* en *P. hypoleuca* van MIQUEL'S flora (I, 148) en is ook als *Pongamia elliptica* Wall. en *Galedupa elliptica* Roxb. beschreven.

Andere auteurs brengen de plant ook tot *Dalbergia* (Reinw.) *Nothoderris* (Bl.) en *Wisteria* (Zoll).

Afbeeldingen komen voor in WIGHT Ic. 420 en WALL. Plant. Rar. t. 237. Zij behoort in den Indischen Archipel, en ook in *Britsch-Indië* te huis.

De inlandsche naam is voor *P. volubilis*: Toewa of Toeba latang, voor de varieteit *glaucophylla*, ook Toewa djenoe.

De plant wordt in *West-Java* nabij de kampongs aangeplant voor het gebruik als vergift bij de vischvangst door bedwelming; een wettelijk terecht verboden, maar niettemin nog steeds met voorliefde gepleegd vermaak der Soendaneezen.

Volgens een aantekening van EDELING op een exemplaar van *P. ellip-*

*tica* in het Buitenzorgsche herbarium, werd deze plant in kampongs te *Bidara-tjina* (nabij *Batavia*) ook onder den naam kajoe toeba gekweekt. Het is een der meest gebruikte vischvergiften, de toeba »par excellence”. Men zegt dat het toeba-water narcotisch werkt en buikpijn veroorzaakt. Een aftreksel van toeba dient op *Java* ter verdelging van ongedierte.

Ik zal over het gebruik als *vischvergift* hier niet uitweiden, daar van mijne hand eene monographie der Indische vischvergiften zal verschijnen, waarin uitvoerig de verschillende toeba-soorten en hun gebruik beschreven worden. Nog in een ander opzicht verdient *Derris elliptica* echter de belangstelling der toxicologen. Voor de bereiding van het pijlgift van *Borneo*, *Siren*, schijnt deze plant een integreerend bestanddeel te zijn (Gen. Tijdschr. voor *Nederlandsch-Indië* jaarg. 7 (1856) bl. 332). De mogelijkheid bestaat, dat de inboorlingen het intense *Derris*-gift door vermenging als anderszins in een meer oplosbaren vorm weten te brengen. Om deze toepassing, en ook als voortreffelijk middel tegen insecten, is op onze plant in de laatste jaren in *Europa* herhaaldelijk en met aandrang de belangstelling gevestigd. Ik ontnem dienaangaande het volgende aan *CHRISTY*, *New Commercial Plants* X 39.

»The root of this plant is used as a fish poison, and is well »deserving of investigation. *MR. OXLEY* found it to be the surest remedy »for destroying the insect that infests the leaves of the nutmeg, turning »them yellow.

»The root has an extremely persistent acrid taste. The Malays use »this root as one of the ingredients of their *Ipoh*, arrow poison. This »arrow poison is made in three forms: one, the *Ipoh Kroki*, is prepared »from the root and bark of the *Antiaris toxicaria*, the root of the »*Kopah*, the root of the *Tuba* (*Derris elliptica*) mixed with red »sulphide of Arsenic, and Lime Juice”. Ook in het verslag van *Kew Gardens* voor 1878 wordt over deze plant als vischvergift gehandeld.

Chemisch is nog niets aangaande *Derris* bekend geworden. In het laboratorium van Prof. G. DRAGENDORFF te *Dorpat* werd echter twee malen een onderzoek gewijd aan een uit *W-Afrika* afkomstig vischvergift van onbekende stamplant, waarschijnlijk een *Papilonacea* (*Tephrosia*?) en dit vischvergift toont met *Derris* zekere overeenkomst.

C. THOMSON (Diss. 1882) vond een in water, alcohol, aether enz. oplosbaar stikstofvrij, harsachtig lichaam, geen glucosied of alcaloid. B. RAUE (Diss. 1889) vond dit bevestigd, de stof werkt volgens hem

op het centraal-zenuwstelsel en is wel voornamelijk, maar niet uitsluitend, voor visschen vergiftig.

Wat dit vischvergift van *Derris*- en *Pachyrhizus*-vergift onderscheidt, is de oplosbaarheid in water en de gemakkelijke ontleedbaarheid bij koken. De oplosbaarheid in water der geïsoleerde stof noemt RAUE echter zeer beperkt en de opgaven over ontleedbaarheid zijn bij beiden onduidelijk en weinig overeenstemmend. In ieder geval blijft eene zorgvuldige vergelijking van dit vischvergift met de door mij geïsoleerde stoffen uiterst wenschelijk.

Tijdens de correctie ontving ik het nieuw verschenen tweede gedeelte der *Pharmacographia indica* van DYMCK, WARDEN en HOOPER. Daarin wordt van *Derris uliginosa Benth.* medegedeeld, dat de bast in *Zambesi-land* als vischvergift gebezigd wordt, en in *Indië* als vergift voor wormen en insectenlarven geldt. Aangaande de chemische samenstelling leest men t. a. p. het volgende:

»A proximate analysis of the bark reveals the presence of a neutral »crystalline principle, a wax and two resines in the ether extract, two »colouring matters, an alcaloid and glucose in the alcoholic extract; »an acrid glucoside allied to saponin, together with gum in the aqueous »extract, and 8 per cent of mineral matter”.

Ook de bast van *Pongamia glabra Vent.* wordt t. a. p. bl 470 alcaloidhoudend genoemd. Onnoodig te zeggen, dat van mijne zijde het onderzoek zal worden voortgezet en uitgebreid, zoodra de elementair analyses eenig inzicht in den aard der stof hebben gegeven.

## 2. PACHYRHIZUS ANGULATUS RICH.

De zaden dezer *Papilionacea* staan bij de inlanders, die de zetmeelrijke wortels als voedsel aankweeken, te boek als vergiftig. Zij lieten nimmer achterwege mij te waarschuwen, dat in de zaden oepas mabok, een bedwelmend vergift, aanwezig was.

De smaak van het zaad is olieachtig, zwak bitter, later op de tong evenals *Derris*-wortel brandend. Bij het onderzoek volgens de methode STAS-OTTO werden geen alcaloid-reacties door uitschudden der alcalische vloeistof met aether verkregen. Daarentegen scheidt het spiritueuze uittreksel bij verdampen eene wasachtige stof uit, die zeer toxisch voor visschen is.



Ook het decoct der zaden deelt deze eigenschap. In een afkooksel van 1—125000 gebracht, vertoonden twee krachtige visschen (ikan gaboes = *Ophiocephalus*) van 100 gram lichaamsgewicht, bijna oogenblikkelijk groote onrust en waren beide in 8 minuten geheel bedwemd. De »dosis toxica» ligt tusschen deze verdunning en 1/250000 in, daar deze laatste concentratie op gelijksoortige visschen geene werking meer uitoefent.

De wasachtige goudgele stof in deze zaden aanwezig, lost zeer moeilijk op in water, lost op in 5 deelen kokenden absoluten alcohol, veel moeilijker in kouden alcohol, weinig in spiritus dilutus. Zij smelt beneden het kookpunt van alcohol tot zware gele druppels. De smaak is zwak bitter, en voorts typisch als Derrid, maar iets minder sterk en niet aromatisch. Volgens de reactie van LASSAIGNE onderzocht, is zij stikstofvrij. De alcoholische oplossing reageert zwak zuur.

De bereiding van »Pachyrhizid» geschiedde als volgt: Een KG. poeder der zaden werd met spiritus van 95% gepercoleerd en van de vereenigde percolaten de alcohol afgedestilleerd. Het spiritueus extract deponeerde op den bodem eene gesmolten massa, na bekoe-ling tot fijn poeder te wrijven. Ook in de rest van het extract was nog een deel dezer stof aanwezig, en voorts eene aanzienlijke hoeveelheid van een eigen bestanddeel, dat in vele eigenschappen met vette oliën overeenkomt, maar door eene vrij gemakkelijke en volledige oplosbaarheid in sterken spiritus daarvan verschilt. Het is oplosbaar in aether, chloroform, ijsazijn enz., stikstofvrij, laat op papier een vetvlek, heeft bij gewone temperatuur (30° C) zalfconsistentie, en is slechts zoolang vergiftig als het nog met Pachyrhizid verontreinigd is. Door beenderkool ontkleurd, vormt het eene weeke kristalbrei. De overige bestanddeelen van Pachyrhizus-extract zijn de gewone, bij elke planten-analyse optredende, o. a. eene bruine, voor visschen niet giftige, harsige stof.

De gesmolten Pachyrhizus-stof laat zich op soortgelijke wijze als Derrid zuiveren. Het S. P. is niet scherp aan te geven. Bij 62° C. wordt de stof week, maar eerst bij 65° C. is zij geheel gesmolten.

Goudvisschen van  $\pm$  60 gram lichaamsgewicht waren in eene op-

lossing van 1 op 2500000, zegge twee en een half miljoen, na 10 minuten geheel bedwelmd, en in een oplossing van 1 op 5000000 (vijf miljoen) na 15 minuten. In één liter vloeistof was dus  $\frac{1}{5}$  milligram van het toxisch beginsel aanwezig, dat in staat was twee krachtige individuen, wier gezamenlijk lichaamsgewicht mintens een half miljoen maal de hoeveelheid der aangewende stof bedroeg, te doen sterven. Feitelijk is de dosis, die de vergiftiging teweegbrengt nog slechts een zeer klein deel dezer hoeveelheid, daar men in dezelfde vloeistof nog een onbepaald aantal visschen kan doen sterven. Voor een andere soort (ikan dulong-dulong) was de giftigheid iets geringer; bij eene oplossing van 1/1000000 volgde na 15 minuten bedwelming, bij 1/4000000 duurde dit ongeveer 1 uur, en stierven de visschen eerst, nadat zij eenige uren in de oplossing vertoefd hadden.

Voor de proefneming op hoogere dieren is de onoplosbaarheid in water en andere physiologisch indifferente media een groot bezwaar, evenals bij Derrid. Dit bezwaar zal eerst door een uitvoerig onderzoek naar samenstelling en structuur kunnen worden opgeheven; daar men eerst dan de noodige gegevens bezit voor de eventueele bereiding van meer oplosbare verbindingen of ontledings-producten van gelijksoortige werking. Ongetwijfeld is Pachyrhizid ten nauwste aan Derrid verwant.

Het geslacht *Pachyrhizus* is in MIQUEL I 191, in BENTHAM-HOOKER I, 540 beschreven en telt slechts twee soorten, door geheel tropisch Azië en Amerika in het wild en als kweekplant verspreid.

Onze plant is afgebeeld: ENDL. Bras 24, 53 en RUMPH. Herb. Amb. V, tab. 132, alwaar zij op bl. 372 als *Glans terrestris costensis* (Daun sabrang) uitvoerig beschreven wordt. De naam is Bangkawang, Bankoeang of Besoesoe, ook Daun sabrang en D. hode; de plant is wegens hare dikke zetmeelrijke knolwortels, beudi, ook obi bangkawang genoemd, bij den inlander wel bekend en wordt vrij algemeen gekweekt. Het schijnt oorspronkelijk geen inheemsch gewas te zijn, reeds de naam Daun sabrang (Tanah sabrang, land van over de zee) duidt dit aan.

Volgens ROXBURGH is zij, als zoovele Indische planten van Amerika overgebracht. Oudere auteurs verwarren echter de plant dikwijls met den echten West-Indischen IJam-bean (*P. tuberosus Spreng*).

Men maakt uit de wortels zetmeel; terwijl men vooral de jonge *knollen* een goede spijsze (voor alle ziekten Hassk.) acht, zijn in de *Preanger* de *boontjes* algemeen als giftig bekend. Eene uitvoerige en interessante beschrijving van het gebruik op *Java* komt voor in het »Tijdschrift voor Landbouw en Nijverheid» dl. XXI (1877) bl. 203. In dit opstel worden zoowel peulen als bladen der plant bedwelmend genoemd.

Ten tijde van RUMPHIUS was de plant in *Amboina* eerst onlangs uit *Java* overgebracht. De bladen werden toen uitwendig en inwendig in de kinder-praktijk toegediend, bij koorts en diarrhoea. Dit schijnt tegenwoordig niet meer het geval te zijn.

In *Kew's Bulletin* van Maart 1889 komt een opstel met afbeelding van *P. angulatus* voor. Daaruit blijkt dat de plant op *Ceylon* rijkelijk voorkomt.

Dr TRIMEN meent dat de diarrhoea, die in *Ceylon* na het gebruik der peulen herhaaldelijk werd waargenomen, door de mechanische prikkeling der haren wordt veroorzaakt.

TH. PECKOLT publiceerde (volgens Bot. Jahresb. VIII<sup>t</sup> bl. 451) in 1880 een onderzoek der *P. angulatus*  $\beta$  *integriolia*, waarvan in *Brazilië* de (tot 34 kg. zware) knollen »Jacutupé» gegeten worden en de zaden merkwaardigerwijze eveneens bij het volk als vergiftig te boek staan.

Uit de analyse blijkt wel dat de zaden 26.4% vette olie, 25.15% zetmeel enz. bevatten, maar geenerlei typisch of toxisch bestanddeel wordt genoemd. De versche knollen gaven voor een voedingsmiddel niet zeer gunstige cijfers (0.24% eiwit, 6.5% zetmeel, 2 26% glucose, 86.1% water en 1.73% asch. Ook bereidde PECKOLT uit de knollen Jacutupine, eene op mannit gelijkende stof.

## 5. SOPHORA TOMENTOSA L.

Van deze plant, die in de inlandsche geneeskunde eene belangrijke rol heeft gespeeld, werden zaad en bladen aan een voorloopig onderzoek onderworpen; om in de behoefte aan materiaal voor een meer uitgebreid onderzoek te voorzien, worden in den cultuurtuin van 's Lands Plantentuin thans een aantal planten dezer soort gekweekt. Ik hoop dus in een der volgende verslagen nadere gegevens te kunnen mededeelen over de scheikundige bestanddeelen van dit geneesmiddel. Een alcoholisch extract van het zaad (de beschikbare hoeveelheid be-

droeg slechts 20 gr.) werd bereid, en dit vervolgens met door zoutzuur aangezuurd water gedigereerd. Na affiltreeren der onoplosbare hars werd de waterige vloeistof met aether uitgeschud. De verdampingsrest van den aether gaf neerslag met jood-joodkalium-oplossing en troebeling met MAYER'sche vloeistof. Bij eene padde ingespoten volgde de dood echter eerst na 6 uren. Waarschijnlijk gaat dus in den »zuren» aether slecht een klein deel van het werkzaam beginsel over. Daarna werd de vloeistof met koolzure soda alcalisch gemaakt en weder met aether uitgeschud. De verdampingsrest gaf neerslagen met jood-joodkalium-oplossing, MAYER'sche vloeistof, tannine, alsmede met pikrinezuur-oplossing. Bij eene padde ingespoten, volgde spoedig de dood. Een groot alcaloidgehalte bevatten de Sophora-zaden echter niet. Het grootste deel van het alcoholisch extract bestaat uit, in 1% kaliloog oplosbare, hars.

Met de gedroogde bladen (100 gram) werden de volgende voorloopige extractie-proeven uitgevoerd:

1. oplosbaar in petroleumaether.....	3.07%
2. vervolgens geëxtraheerd met aether.....	1.66 »
3.       »       »       » alcohol.....	8.07 »
4.       »       »       » water.....	14.30 »
5. watergehalte.....	9.80 »
6. aschgehalte.....	9.10 »

Het petroleumaether-extract werd met aangezuurd water gedigereerd en evenzoo het aetherisch extract. Vooral het laatste geeft troebeling met tannine en MAYER'sche vloeistof en neerslag met jood-joodkalium-oplossing.

Het in water onoplosbaar deel bestond hoofdzakelijk uit plantenwas, onoplosbaar in kouden, oplosbaar in warmen alcohol; opbrengst aan was ongeveer 5% der bladen. Wat van beide extracten wel in alcohol oploste, werd met het alcoholisch extract vermengd. Dit extract lost bijna geheel, hoewel troebel, op in water. De smaak dezer oplossing is walgelijk en zwak bitter. Met aether uitgeschud, gaat veel hars in den aether over; alcalisch gemaakt en weder uitgeschud, blijft een weinig eener vluchtige base (waarschijnlijk trimethylamine) en vast alcaloid, dat duidelijk neerslagen geeft met pikrinezuur-oplossing, MAYER'sche vloeistof, tannine en jood-joodkalium-

oplossing. Nadat met aether herhaaldelijk uitgeschud is, neemt amyralcohol uit de alcalische vloeistof nog alcaloid op, alsmede eene kleurlooze stof, die in 10% koolzure soda-oplossing oplost, en door verdunde minerale zuren weder wordt uitgescheiden. De smaak van het alcaloid is valgelijk bitter. Het aetherisch uitschudsel der nog zure vloeistof geeft alcaloid-reacties en is zwak giftig.

De giftigheid der *bladen* van *Sophora tomentosa* is niet zeer groot. Het sap van 1 gram der versche bladen geeft narcose bij padden, echter niet steeds met doodelijk gevolg. De versche bladen leverden 1.4% extract met verdunden spiritus. Dit werd met zeer verdund zoutzuur behandeld, met aether uitgeschud, vervolgens alcalisch gemaakt en met chloroform het alcaloid opgenomen, de opbrengst correspondeerde slechts met een alcaloidgehalte van 0.04%, zoodat het onderzoek gestaakt is, totdat voldoende hoeveelheid *zaad* in den cultuurtuin gewonnen is.

De beschrijving dezer plant komt o. a. voor in MIQUEL's flora, Deel I, p. 125 en p. 1082, waar ook de synoniemen en de botanische literatuur vermeld worden; nog twee andere soorten werden voor *Indië* beschreven. Eene, niet zeer gelukkige, afbeelding komt voor in RUMPH. Herb. Amb. IV, tab. 22, voorts in GAERTN. Carp. 149, LAM. Encycl. 325, Bot. Mag. 14, 1185 en PLUMIER Ic. Burm. 101. Het aantal soorten *Sophora* bedraagt volgens BENTHAM en HOOKER tot 22, per regiones calidiores utriusque orbis dispositae.

Als groeiplaatsen onzer plant worden opgegeven: *Java*: de zuidkust bij *Soekapoera*, bij *Siri Gontgo (Malang)* en bij *Soerakarta*. *Sumatra*: de lagere gebergten van *Tapanoeli*. Vooral op de *Molukken* is de plant tehuis; ook in vele andere tropische streken is zij inheemsch. Bij voorkeur is zij aan de grofzandige kusten der tropische eilanden te vinden (volgens GRISEBACH).

De Maleische naam is Oepas bidji (Boewa oepas). RUMPHIUS vernam, dat sommigen de plant ook Kajoe maas (?) en Kellor-laut (?) noemen. Waarschijnlijker komt mij de door FILET voor *Sophora (littoralis?)* opgegeven naam Katjang laut voor.

Er zijn weinig Indische planten, die als geneesmiddel eene zoo groote vermaardheid hebben bezeten als de *Sophora*, waarvan reeds RUMPHIUS getuigt; »indien deze plant zoo gemeen niet was, men

»zoude ze met zilver behooren op te wegen, wegens haar dagelijksche »hulp, die ze in eenige zorgelijke ziekten toebrengt. De Ternatanen »rekenen deze plant met het *Pharmacum magnum* of Solamu lohon, »voor de Zeehoofden of Koningen van alle medicamenten, omdat »ze voornamenlijk dienen tegen de drie periculouse ziekten, Bord, »Pleuris en Venijn, die ze alle drie met den naam van Upas »benoemen”; hij vermeldt ook: »eer de Maleijers graven, leggen ze »eenige draden van zijde en kopere pettis genaamd, bij de wortel, omdat zij de natuur voor hare gaven willen dankbaar schijnen »en betalen”.

In zijnen tijd werden vooral de zaden en de wortel tegen tal van uiteenlopende ziekten aangewend, behalve tegen de bovengenoemde (cholera, pleuritis en als antidotum,) ook bij gonorrhoea, dysurie, bloedspuwing enz. Aan de zaden werden ook braakwekkende eigenschappen toegeschreven, en de wortelschors als pijnstillend middel bij tandpijn aangewend. Langzamerhand is deze veelvuldige toepassing als inlandsch geneesmiddel verminderd, en thans is *Sophora* op *Java* vrijwel obsoleet, ten minste in de uitgebreide recepten-verzameling, in het laboratorium aanwezig, wordt deze plant geen enkel maal genoemd. Of zij in de *Molukken* nog de beteekenis heeft, die zij in RUMPHIUS' tijd bezat, is mij onbekend, wel is bij sommige inlanders de plant als giftplant bekend gebleven.

Volgens mondelinge mededeeling van den heer KOORDERS wordt *Sophora* in Boegineesche kampongs nog altijd aangeplant als middel tegen vergiftiging.

In vroeger eeuwen zijn de zaden en wortels ook als geneesmiddel naar *Europa* gelangd, onder den RUMPHIUS'schen naam van *Semen et Radix Anticholericæ*. Van hare sterkwerkende kracht was reeds RUMPHIUS zich bewust, hij noemt de geheele plant bitter, en deze bitterheid bezitten vooral de zaden, waarvan slechts een zeer kleine dosis toegelaten wordt: »de korrels zijn de bitterste, waarvan men drie of vijf op een steen met water wrijft, en inneemt”. Voor dieren schijnen de bladen der plant niet nadeelig te zijn. »Ik heb ook gezien, dat de schapen gaarne de bladeren eten, 't welk wonder is, omdat ze zoo bitter zijn”.

In de literatuur na RUMPHIUS vond ik geene oorspronkelijke mededeelingen, onze plant betreffende. Dat deze *Sophora* ook in andere tropische gewesten wordt aangewend, kan blijken uit eene aanteekening,

door BISSCHOP GREVELINK (Planten van Ned. Indië, p. 70) aan de Fl. medic. van DESCOURTILZ ontleend, aldus luidende: Deze plant rechtvaardigt den grooten roem dien zij in de koloniën bezit in de behandeling van venerische ziekte. Het afkooksel van de bladen inwendig gebruikt, werkt wondervolle genezingen enz. Het zaad bezit een bitter purgeerend beginsel”.

Ook andere *Sophora*-soorten vinden medicinale toepassing:

*S. Japonica* (*Styphnolobium*) eene bekende sierplant, wordt in haar vaderland tegen koliek en diarrhoea gebruikt. De bloemen dezer soort leveren de gele verfstof, in *China* als Wai-fa bekend.

*S. angustifolia* wordt gezegd een uiterst bittere wortel, in *Japan* voor geneeskundig gebruik aangewend, te bezitten.

*S. speciosa* is een giftplant van *Texas* en *Mexico* (de naam der boonen is poison-bean), waaromtrent het volgende aan DUJARDIN-BEAUMETZ en EGASSE (les plantes medicinales p. 678) ontnomen is: een halve boon veroorzaakt deliriën, daarna diepen slaap, een enkele boon zoude voldoende zijn een mensch te dooden. Volgens WOOD geven zij bij kikkers spoedig ophouden der reflex- en der willekeurige bewegingen, gevolg hunner werking op het ruggemerg, terwijl zij weinig invloed uitoefenen op de periphere zenuwen. Bij zoogdieren verschilt de werking naar de dosis, 0.1 gram veroorzaken bij een volwassen kat een doodelijke intoxicatie, geringer hoeveelheden geven brakingen, spierzwakte en diepen slaap”. Is een en ander juist, dan vindt men ten onrechte somwijlen de werking als curare-achtig beschreven.

*Chemische aanteekeningen.* Aangaande de plant, die het onderwerp van dit voorloopig onderzoek uitmaakt, is op scheikundig gebied nog niets bekend geworden. Verschillende andere soorten van dit geslacht zijn echter reeds geanalyseerd. De resultaten laten zich in het kort als volgt samenvatten.

Uit *Sophora speciosa* bereidde WOOD een alcaloid, door hem Sophorine genoemd. De oorspronkelijke publicatie (in het Amer. Journ. of Pharmacie Ser. 4 Vol. 50 p. 283) is mij niet toegankelijk. Volgens één extract (in het Jahresbericht für Pharmacognosie 1878 p. 196) is het in zuiveren toestand een doorschijnende, kleurlooze, aan de lucht bruin wordende vloeistof, gemakkelijk in water oplosbaar, moeilijk in aether; volgens een ander (DUJ. BEAUM, l. c. p. 678) is het een amorph grijs

poeder, in water *onoplosbaar*, gemakkelijk in aether. Onder deze omstandigheden zie ik voorloopig geen kans uit te maken of het door mij gevonden alcaloid met dat van Wood overeenkomt. De als karakteristiek opgegeven bloedroode kleur met  $\text{Fe}_2\text{Cl}_6$  vertoont het door mij bereid alcaloid niet.

Volgens Wood is voor de lethale dosis bij een kat 3 grains (195 mGr.) alcaloid noodig (geenszins 3 mGr. gelijk LEWIN in zijn Lehrb. der Tox. p. 391 opgeeft). Diezelfde hoeveelheid gaf bij een hond geen ernstige intoxicatie (Jahresb. f. Pharm. 1878).

Het valt niet te ontkennen dat deze geringe toxiciteit van het alcaloid *niet* in overeenstemming is met de uiterst giftige werking, die aan de zaden toekomt.

Later zijn de zaden van dezelfde plant door KALTEIER en NEIL volgens de DRAGENDORFF'sche methode aan eene totaal-analyse onderworpen, die, hoe uitvoerig ook, onze kennis van het alcaloid niet heeft vermeerderd, en slechts de aanwezigheid der Wood'sche base bevestigde (J. B. f. Ph. 1886, p. 76).

In de bovengenoemde bittere wortels der *S. angustifolia* heeft PETIT in 1883 de aanwezigheid van een nieuw alcaloid geannonceerd. Voor zooverre mij bekend is, is echter geenerlei publicatie over deze base verschenen, evenmin over het door denzelfden scheikundige in 1885 in *Bowdichia major*, eene Braziliaansche *Sophorea* gevonden toxische alcaloid Soukoupirine.

Andere chemische lichamen, uit *Sophora* bereid, zijn nog:

- 1°. Het kleurend glucosied Sophorine van FORSTER (Ber. D. Ch. G. 1882 p. 214) splitsbaar in Sophoretine en Isodulciet, uit de bloemen (de zoogenaamde Japansche geelbessen) van *S. Japonica*. STEIN vond destijds in dezelfde kleurstof Rutinzuur.
- 2°. Eene niet kristalliseerende, op Cathartine gelijkende stof (?) uit de bladen derzelfde plant, door FLEUROT.

Ten slotte verdient het Sophora-alcaloid, zoowel dat van Wood als het door mij bereide, zeer zeker een uitvoerig physiologisch onderzoek, ook in verband met de uit andere giftige *Papilionaceae*: *Spartium*, *Cytisus*, *Lupinus*, *Physostigma* e. a. bereide alcaloiden.

Gelijk reeds vermeld werd, kan in de toekomst uit 's Lands Plantentuin voldoende hoeveelheden materiaal van *Sophora tomentosa* verwacht worden, en dit zal ongetwijfeld ook voor andere onderzoekers beschikbaar gesteld worden.



## 4. ERYTHRINA (STENOTROPIS) BROTEROI HSSK.

De bast bevat een aanzienlijk gehalte vast alcaloid, dat scherp en zwak bitter smaakt, door soda uit de oplossing in vrijheid gesteld wordt, onoplosbaar in overmaat kaliloog is, goede reacties geeft met pikrinezuur-oplossing (kristallijn picraat), MAYER'sche vloeistof, joodkalkium-oplossing, tannine-oplossing, oplossing van kwikchloride, oplossing van platinachloride, oplossing van goudchloride, sulphocyaankalium-oplossing, phosphomolybdaenas ammonicus-oplossing, phosphowolframzuur en oplossing van kaliumdichromaat, en dat toxisch is. 20 mgr. alcaloid werd bij een kip geïnjicieerd; bijna onmiddellijk volgde hevige intoxicatie, gekenmerkt door moeilijke ademhaling, krampen bij aanraking en ophouden der willekeurige bewegingen. De kip herstelde na  $\pm$  een uur, maar behield nog eenigen tijd daarna een waggelenden, onzekeren gang.

Ook in de bladen komt dit alcaloid, in geringer quantiteit, voor.

De toepassing der uitschudmethode (met aether) geeft beter resultaat dan de kalk-chloroformmethode. Uit zure oplossing gaan in aether slechts sporen alcaloid over. Het sulphaat kristalliseert gemakkelijk, en reeds uit de geconcentreerde waterige oplossing.

Slechts eene geringe hoeveelheid bast was voor het onderzoek beschikbaar. Ik deel het dan ook slechts mede, om de aandacht op de alcaloid-houdende *Erythrina*-soorten te vestigen, te meer daar eene door mij reeds uit *E. subumbrans* geïsoleerde stof eveneens zoowel chemisch als physiologisch interessant schijnt.

*Stenotropis Broteroi*, door HASSKARL als *S. Berteroi* in Retzia I, 183 beschreven, is ook als *Erythrina poianthes* (lees: *polyanthes*) bekend. Het geslacht *Stenotropis* werd door BENTHAM en HOOKER (I, bl. 532) weder met *Erythrina* vereenigd. Tot hetzelfde ondergeslacht behoort ook de *E. indica Lam*, en volgens mondelinge mededeeling van Dr. BURCK, ook de »dadap doeri», als *Hypaphorus subumbrans*  $\beta$  *aculeata Hsskl.* beschreven. Deze laatste bevat geen alcaloid, de echte *Hypaphorus subumbrans* (de als dadap minjak bekende schaduwboom der koffietuinen) wel, doch in den bast slechts in geringe hoeveelheid; de zaden dezer plant bevatten echter eene groote hoeveelheid giftig alcaloid, waarover ik in een volgend verslag nadere mededeelingen zal doen.

*S. Broteroi* wordt sedert 1843 in 's Lands Plantentuin gekweekt, en behoort oorspronkelijk in *Australië* tehuis.

In overige echt-Indische *Erythrina*-soorten heb ik vooralsnog geen alcaloid gevonden. De bladen van *Erythrina spathacea* Dec. (dadap wangi) bevatten, naast veel trimethylamine, ook een gering gehalte aan vast alcaloid, te weinig echter voor voortgezet onderzoek. De sterk riekende bladeren dezer soort pleegt men wel, fijngewreven, uitwendig bij hoofdpijn te gebruiken.

Volgens ROCHEFORD en REY bevat de in *Brazilië* als geneesmiddel gebruikelijke bast van *Erythrina Coralloidendron* L. een alcaloid, Erythrine, dat door zijne werking op het centraal-zenuwstelsel als tegengift bij strychnine-vergiftiging en als geneesmiddel tegen epilepsie wordt aangeraden.

Volgens ALTAMIRANO werkt Erythrine geenszins op het centraal-zenuwstelsel, maar geheel als curare op de intramusculaire uiteinden der periphere zenuwen. Volgens denzelfden bevat »Erythrine» geen stikstof. Volgens de »Pharmacographia indica» (bl. 451) bevat de bast van *Erythrina indica* Lam. een in aether moeilijk oplosbaar bitter alcaloid.

Ik bezit van *Stenotropis Broteroi* geen materiaal genoeg om het onderzoek voort te zetten. Daar echter het geslacht *Erythrina* in alle tropische en subtropische landen voorkomt, meende ik op de aanwezigheid van ware plantenbases in dit geslacht de aandacht te moeten vestigen, te meer daar de alcaloidnatuur van »Erythrine» nog twijfelachtig was.

De *Erythrina*-soorten van *Nederlandsch-Indië* hoop ik geleidelijk op alcaloidgehalte te onderzoeken.

## 5. CASSIA GLAUCA LAM.

De zaden geven een bruinrood spiritueus extract, in water oplosbaar. Aether, met de waterige vloeistof geschud, kleurt zich oranjegeel, welke kleur der aetherische oplossing door kali fraai rood wordt. De verdampingsrest vertoont zich als roodbruine kristallen, in acetum glaciale gemakkelijk oplosbaar. Na uitschudden met aether blijft eene bruine vloeistof, die door kaliloog donkerder wordt. De kleurstof in deze oplossing wordt niet door acetas plumbicus neuter, wel door acetas plumbicus basicus neergeslagen.

Het blijkt dat in de zaden een bij splitsing chrysophaanzuur leverend glucosied aanwezig is. Na voorzichtige verdamping der oplossing in ijs-azijn verkrijgt men de stof in goudgele naaldjes, die met roode kleur in ammonia oplossen. In zwavelzuur lossen zij met oranje-roode kleur op en worden uit deze oplossing door water in gele vlokken uitgescheiden. De oplossing in kali is meer paars, in ammonia oranjerood (door zwavelzuur in beide gele uitscheiding). De verdunde oplossing in aether is zuiver geel. In kokend water lost zij met oranjegele kleur op, doch moeilijk. Koking met verdund zwavelzuur splitst eene FEHLING'sche oplossing reduceerende stof af.

*Cassia glauca* Lam is eene onder tal van synonieme namen beschreven algemeen verspreide Indische plant, zie MIQUEL I, p. 96. Zij is o. a. afgebeeld in RUMPHIUS Herb. Amb. IV, p. 23 en RHEEDE, Hort. Mal. VI, p. 9 en 10.

De inlandsche namen zijn kembang koening, (mal.) en katapeng badak (soend.) namen, die geenszins uitsluitend aan deze plant eigen zijn.

Ten tijde van RUMPHIUS werd de plant als inwendig geneesmiddel gebruikt. Over haar tegenwoordig gebruik ontbreken mij betrouwbare gegevens. Het voorkomen van een chrysophaanzuur leverend glucosied is reeds bij andere *Cassia*-soorten waargenomen, meer bepaaldelijk bij de op Java als Daun koerap algemeen bekende *Cassia alata* L. een zér geroemd geneesmiddel tegen ringworm, dat in den laatsten tijd ook in Europa wordt ingevoerd (CHRISTY, New plants XI, p. 36). Voorts bevatten de zaden van *Cassia Tora* Linn. volgens ELBORNE emodine (oxy-chrysophaanzuur) en komt ook in *C. Sophora* L. een verwant anthrachinonderivaat voor.

Vele *Cassia*-soorten zijn hier en elders in geneeskundig gebruik. Die voor Indië van belang zijn, zullen geleidelijk in het laboratorium onderzocht worden.

## 6. CROTALARIA RETUSA LINN.

In de zaden dezer *Papilionacea* wordt een spoor alcaloid gevonden. Het spiritueuze extract geeft aan water een bitter bestanddeel af, moeilijk met aether uit te schudden. Indien men voorts een spiritueus extract der bladen bereidt (zonder toevoeging van zuur)

dit met warm water digereert, daarna de hars enz. affiltreert en de heldere vloeistof van bruine kleur met aether uitschuddt, dan kleurt de aether zich niet zooals gewoonlijk bij bladinfusies het geval is groen, maar fraai paarsrood. Indien met koolzure soda de uitgeschudde vloeistof alcalisch gemaakt wordt, verkrijgt men bij opnieuw uitschudden duidelijke, maar niet zeer sterke alcaloidreacties in de verdampingsrest van dezen aether.

Bij verdamping van den paarsrooden aether (zure uitschudding) blijft een roode rest, welke in alcohol, chloroform en amyloalcohol oplost, echter met minder fraai roode kleur dan oorspronkelijk in aether. Aan warm water geeft de rest een gele kleur af, in petroleum-aether is zij onoplosbaar. Salpeterzuur verbleekt de roode kleur tot geel. In alcaliën lost zij zeer weinig op, de kleurstof wordt echter door kaliloog van 10% niet ontleed.

Om na te gaan of in deze bladen wellicht eene modificatie van chlorophyl voorkomt, werden zij eerst met water gedigereerd, vervolgens de uitgeperste rest met spiritus uitgetrokken en deze met gelijke hoeveelheid benzol uitgeschud. Er scheidt zich eene blauw-groene (benzol-) laag en eene gele (alcohol-) laag af. De fraai blauw-groene laag wordt door schudden met zuur bruingroen, de goudgeele meer groen. Men mag dus aannemen dat er normaal chlorophyl aanwezig is.

Meer licht geeft de volgende reactie. Indien men eene infusie der bladen met gelijk volume zoutzuur vermengt, dan wordt dit mengsel donker roodviolet; dit neemt nog sterk toe als men voorzichtig Sol. hypochloritis natrici bijdruppelt. Door chloroform kan men dan een prachtig roodviolette kleurstof uitschudden. Deze reactie is eigen aan indicaan. Blijkbaar bevatten de bladen dit lichaam, en is de waargenomen kleur door oxydatie van indicaan veroorzaakt. Dat dit juist is blijkt uit het onderzoek van *Indigofera*-bladen, die zich geheel en al gelijk gedragen. Hier is echter het indicaan-gehalte aanzienlijk hooger.

*C. retusa* Linn. is eene der meest verspreide van de 53 soorten van dit geslacht die in Indië inheemsch zijn (MIQUEL, Flora I p. 320 seq.) en zelfs der  $\pm$  200 soorten, die bekend zijn. Afbeeldingen

komen voor in Bot. Mag. t. 2561 en RHEEDE Hort. Mal. IX t. 25. Deze éénjarige plant komt in geheel tropisch-Azië en Amerika voor, zij draagt den Maleischen naam Kering-keringan, en is gezamentlijk met andere soorten van hetzelfde geslacht ook als Kakatjangan (boonenkruid) bekend. Buffels en geiten eten de bladen gaarne (HASSKARL, l. c. p. 58 n<sup>o</sup>. 429).

Het optreden van indigo in deze *Papilionacea*, die aan de ware *Indigofera* verwant is, kan geenszins verwondering wekken. Wat het, hier onbeduidend, alcaloid-gehalte betreft, dit is aan zeer vele *Genisteae* (waartoe *Crotalaria*, even als *Lupinus*, *Spartium*, *Cytisus*, *Ulex*. e. a. behoort) eigen. Medicinale toepassing vindt zij bij ons niet, men kweekt haar in de tuinen als sierplant. Volgens de Pharmacographia indica (bl. 400) worden de bladen van *C. verrucosa* L. bij de Tamils inwendig en uitwendig tegen scabies en impetigo gebruikt, en dient voor hetzelfde doel in andere streken ook *C. retusa* L.

Ten slotte wil ik hier nog opmerken, dat ook de zaden en de bladen van *C. striata* bij voorloopig onderzoek alcaloid-houdend bleken, en zelfs een vrij aanzienlijk gehalte daarvan bevatten. Volgens de uitschud-methode is dit alcaloid echter moeilijk te isoleeren, de voorkeur verdient het uit eene metaal-dubbelverbinding in vrijheid te stellen.

Dit alcaloid blijkt voor *Bufo melanostictus* zeer toxisch, en werkt als verlamvend gift.

Laatstgenoemde plant, eveneens over geheel Indië verspreid, is in MIQUEL l. c. Deel I. p. 346 beschreven.

## 7. MILLETTIA ATROPURPUREA BENTH.

De zaden dezer plant smaken walgelijk bitter en boonachtig. Zij bevatten geen cyaan (50 gram werd met 5 gram wijnsteen zuur en 250 gram water gedestilleerd, zonder spoor cyaanwaterstof in het destillaat te geven). Ook het onderzoek naar alcaloid volgens de methode STAS-OTTO gaf negatief resultaat. Indien men bij het spiritueuze extract der cotyledonen (als pulv. subt. geëxtraheerd) alcohol absolutus voegt, dan ontstaat een zeer rijkelijk wit neerslag. Dit neerslag smaakt onaangenaam bitter en scherp, en is zeer toxisch voor visschen. Het lost op in water; deze oplossing wordt niet troebel bij koken, maar wordt onmiddellijk geprecipiteerd, als men een druppel zoutzuur bij de kokende vloeistof voegt. De oplossing

dezer witte stof reduceert koperproefvocht slechts zwak, filtreert men het weinig  $\text{Cu}_2\text{O}$  af en kookt het filtraat met zuur, dan heeft rijkelijke na-reductie plaats (natuurlijk behoort weder alcalisch gemaakt te worden). De stof schijnt dus een glucosied te zijn. Bij een padde ingespoten geeft deze witte stof verlamming der extremiteten en den dood. Het poeder is sterk nieswekkend; eene oplossing in water van  $1/5000$  schuimt nog zeer sterk. *Acetas plumbicus neuter* en *basicus* geven rijkelijke neerslagen.

Tegenover visschen is het in alcohol absolutus onoplosbaar deel meer toxisch dan het oplosbaar deel van het spiritueus extract.

De intensiteit der vergiftige werking werd als volgt bepaald:

7	uur	50	min.	1	deel	op	250000	deelen	water:	geene	reactie,
8	"	—	"	2	deelen	"	"	"	"	"	"
8	"	20	"	5	"	"	"	"	"	"	"
8	"	40	"	4	"	"	"	"	"	"	"
8	"	59	"	5	"	"	"	"	"	beginnende	toxische
										reactie,	
9	"	15	"	6	"	"	"	"	"	"	"
9	"	40	"	7	"	"	"	"	"	"	"
10	"	—	"	8	"	"	"	"	"	dood	treedt
										bij	beide
										visschen	in
										(10	u.
										50	min.)
										en	bedraagt
										dus	ongeveer
										$1/50000$	—
										voor	goudvisschen
										van	$\pm 75$
										gram	lichaamsgewicht.

Merkwaardig is de werking dezer stof op padden. Spuit men 20 milligram in de buikholte, dan sterft de padde onder algemeene verlamming en met verlangzaamde ademhaling. Injicieert men echter op de gewone plaats nabij een lymphhart, dan volgt spoedig totale anaesthesie en algeheele verlamming der betreffende extremitet. De padde neemt daardoor steeds een asymmetrische houding aan en behoudt die, daar de dood weldra volgt. Om deze typische reactie te voorschijn te roepen is 2 à 5 milligram voldoende — deze dosis is tevens lethaal.

Er kan geen twijfel zijn of het werkzaam bestanddeel is hier Saponine. Dit blijkt nog uit het volgende: Ook door koken der 1% oplossing met een druppel azijnzuur krijgt men splitsing onder afscheiding van een rijkelijk neerslag, dat onder het microscoop uit

zeer fijne naaldjes blijkt te bestaan. In alcohol' lost dit neerslag (Sapogenine) op, in chloroform niet gemakkelijk; het verdwijnt door kaliloog; en het lost met eerst zwak, later helder kersroode kleur op in zwavelzuur. Voegt men dan één druppel water toe, dan gaat de kleur in fraai violet over, met meer water scheiden zich witte vlokken uit; deze violette kleur gaat in chloroform over, de oplossing wordt door schudden met kaliloog ontkleurd. Zelfs de zeer verdunde oplossing der witte stof (Saponine) emulgeert gemakkelijk vette oliën.

*Millettia atropurpurea* Benth. komt in de flora van MIQUEL in Deel I p. 157 voor en is van *Sumatra* afkomstig.

Eene afbeelding vindt men in WALL, Pl. Asiat. Rar. I. tab. 78. Het geslacht *Millettia* of *Milletia* staat in de onmiddellijke nabijheid van *Tephrosia*, *Wistaria* en *Robinia*, giftige, glucosied-houdende planten. Vooral de chemie van *Wistaria* is door een onderzoek van W. M. OTTOW nader bekend geworden.

Er zijn in Indië een tal van soorten *Millettia* beschreven; bij eene kritische revisie zullen ongetwijfeld vele vervallen. Een dezer is de *Millettia sericea*, die volgens HASSKARL (l. c. pag. 5, n<sup>o</sup>. 32) in de Soendalanden Aroi gatel genoemd wordt en waarvan de fijn geklopte wortel en stam reeds ten tijde van RUMPHIUS als vischvergift gebezigd werden. (Herb. Amb. V. 37). Dit is, naar den inlandschen naam (Toewa kadal besaar) te oordeelen, eveneens het geval met *M. rostrata* Miq. Ook de *M. atropurpurea* kan door haar Saponine-gehalte voor gelijk doel gebezigd worden. Noch van deze *Millettia*, noch van de overige (40) soorten, die over Azië en Afrika verspreid zijn, zijn voor zooverre mij de literatuur bekend is, chemische gegevens voorhanden.

## 8. ACACIA TENERRIMA JUNGH.

De bast bevat een weinig alcaloid, van bitteren smaak; volgens de methode STAS-OTTO door koolzure soda in vrijheid te stellen en door aether uit te schudden.

Eene oplossing 1/2000 smaakt nog merkbaar bitter en geeft zeer duidelijke neerslagen met pikrinezuur-oplossing, MAYER'sche vloeistof,

jood-joodkalium- en broom-broomkalium-oplossing, tannine-oplossing, oplossing van goudchloride, phosphomolybdaenas ammonicus-oplossing en phosphowolfranzuur, bij sterker concentratie ook met oplossing van kwikchloride. De grens der troebeling met MAYER'sche vloeistof en jood-joodkalium-oplossing, en tevens van den bitteren smaak, ligt bij 1/40000.

Met de sterke zuren worden geene goede kleurreacties verkregen: met zwavelzuur zwak rosé, zwavelzuur-salpeterzuur geel. Geene reactie met FRÖHDE's reagens en met zwavelzuur-ceriumoxyd.

Het alcaloid is sterk toxisch. 5 mgr. geven bij eene padde direct hevige intoxicatie met verhoogde prikkelbaarheid en spoedigen dood. De hartswerking is verlangzaamd. De dosis lethalis voor *Bufo* mag op 5 mGrm. gesteld worden.

In de basten van *Acacia tortuosa* en *Acacia concinna* alsmede *Acacia farnesiana* vond ik slechts geringe sporen, in die van *Acacia pennata* geen alcaloid. Het onderzoek zal worden voortgezet, indien daartoe een grooter hoeveelheid materiaal beschikbaar geraakt.

De beschrijving dezer plant komt voor in MIQUEL (Flora Indiae Batavae Deel I p. 14) en zij is op tab. I loc. cit. afgebeeld. Volgens JUNGHUN wordt zij op de berggruggen der zuidkust tusschen *Jogjakarta* en *Patjitan* gevonden. De Javaansche naam is Pohon-kot. Overigens komt het (door mij onderzochte) exemplaar uit den hortus niet volledig met MIQUEL's beschrijving overeen.

Medicinale toepassing vindt de plant, voor zooverre mij bekend is, niet.

Dit alcaloid is de eerste plantenbase, uit eene tot het groote geslacht *Acacia* behorende plant geïsoleerd. Het voor eenige jaren in *Amerika* aan de markt gebrachte gefingeerde acacia-alcaloid »Stenocarpine» was, zooals bij later onderzoek bleek, morphine. Aangaande een onlangs ontdekt koortswerend alcaloid uit *Acacia (Calliandra) Houstoni* uit *Mexico* ontbreken nog nadere gegevens. Uit overige *Mimoseae* is, behalve de *Pithecolobium*-bases, alleen bekend het alcaloid Erythrophloeïne (het in 1876 door GALLOIS en HARDY ontdekte hartsgift uit den Sassij-bast, *Erythrophloeum guineense*).



## 9. ALBIZZIA SAPONARIA BL.

Het decoct der zaden is zeer giftig voor visschen en werkt bij voldoende sterkte reeds in eenige minuten op visschen van een lichaams-gewicht van 75 gr. (ikan leleh = *Clarias Batrachus C. V.*). In een decoct 1/50000 volgde de volledige bedwelming na 12 minuten; bij langzaam opklimmen eener aanvankelijke dosis van 1/120000, vervolgens 1/60000, 1/40000 volgde de bedwelming 20 minuten na de laatste gift, zijnde 1½ uur nadat met de toediening der kleinste dosis was begonnen. Men mag de dosis lethalis dus op  $\pm$  1/40000 stellen. Evenals visschen, die door Saponine-houdende stoffen vergiftigd zijn, sterven zij spoedig na de bedwelming, al brengt men ze ook direct daarna in zuiver water over; bij *Derris*-vergiftiging plegen zij zich dan te herstellen. In den bast van *Albizzia saponaria* werd behalve eene aanzienlijke hoeveelheid Saponine, in de aetherische uitschudrest der alcalische vloeistof volgens de STAS-OTTO'sche methode sporen alcaloid aangetoond; uit de zure oplossing gaat in aether een harsig glucosied, dat noch voor visschen, noch voor padden giftig is, over; dit werd niet nader onderzocht.

Het spiritueuze extract der bladen laat bij behandeling met water eene aanzienlijke hoeveelheid roodbruine hars achter. Deze lost op in alcaliën, kan door aether uit deze oplossing niet worden uitgeschud, evenmin door chloroform en amylocohol. Door verdunde zuren wordt de hars uit hare oplossing in alcaliën uitgescheiden; de alcoholische oplossing reageert zuur. In kokend water lost deze »hars» tamelijk gemakkelijk op tot eene roodbruine vloeistof, die bij afkoeling sterk melkachtig wordt onder hars-afscheiding aan de randen van het vat. De oplossing in water wordt door  $\text{CuSO}_4$  gepraecipiteerd, de Cu-verbinding is roodbruin van kleur. De alcoholische oplossing wordt door aether neergeslagen en reduceert koperproefvocht. De stof komt in al deze eigenschappen overeen met Cathartinezuur.

Slechts twijfelachtige sporen alcaloid werden gevonden (evenzoo bij *Albizzia Lebek*).

*Albizzia Saponaria Bl.* (MIQUEL I, p. 16) behoort oorspronkelijk op Amboina te huis, het is de *Cortex Saponarius* van RUMPHIUS (Herb),

Amb. IV, p. 131 tab. 66). De naam wijst op het gebruik der schors als zeep, door het Saponine-gehalte alleszins verklaarbaar. Ook wordt een afkooksel van den bast als uitwendig geneesmiddel bij huiduitslag, en tegen den beet van vergiftige insecten aangewend. Het gebruik van dezen bast als zeep heeft nog het voordeel, dat het krachtens de insectendoodende eigenschappen van Saponine het ongedierte verdrijft, wat aan de inlanders zeer goed bekend is. Volgens RUMPHIUS werden op *Gorontalo* de bladen onder de tot voedsel dienende wilde oebis (*Dioscorea*) gekneed, om aan deze hare schadelijkheid te benemen. Nog andere *Albizzia*-soorten zijn als zeep-schors in gebruik; zoo de *Albizzia procera* Benth, *A. latifolia* Boiv. en *A. stipulata* Boiv. Vele worden ook in de Javaansche volks-geneeskunde aangewend. Van de buiten Indië voorkomende soorten verdient in de eerste plaats *A. amara* Boiv. een woudboom van *Bengalen* met bitteren samentrekkenden bast een nader onderzoek. (Verg. ДУМОСК. Mat. Med. of W. Ind. 1885 p. 287). De als wormmiddel gebruikte Musenna-bast van *A. anthelmintica* Courd., bevat eveneens een Saponine-achtig glucosied, Musenine. (Jahresb. f. pharm. 1868 p. 158).

Het voorkomen van Cathartinezuur is bij verschillende *Leguminosae* waargenomen. Aangaande *Albizzia stipulata* Boiv. (de senger, bekende schaduwboom) waarvan de bast als vischvergift te boek staat, hoop ik in een volgend verslag scheinikundige gegevens medetedeelen.

Nog uit verschillende Indische planten laten zich Saponine-achtige glucosieden bereiden, in groote hoeveelheid o. a. uit het vruchtvleesch van *Sapindus Rarak* Dec. (fam. der *Sapindaceae*) en de zaden van *Thea assamica* (fam. der *Ternstroemiaceae*). De giftigheid dezer verschillende Saponine-soorten loopt zeer uiteen, hetgeen in overeenstemming is met de schoone onderzoekingen van KOBERT over de samengestelde natuur der zg. Saponine. De Saponine uit *Millettia* en *Albizzia* is relatief weinig vergiftig, die uit de *Sapindus Rarak* Dec. uiterst sterk vergiftig, zoodat hier ongetwijfeld de »Saponine» samengaat met een intens »Sapotoxine».

## 10. PITHECOLOBIUM ENDL.

### 1. *Pithecolobium bigeminum* Mart.

Terwijl het alcaloidgehalte in de meeste door mij onderzochte soorten van het geslacht *Pithecolobium* slechts sporadisch is, is dit in

*Pithecolobium bigeminum* aanzienlijk en bedraagt 0.8% van den luchtdrogen bast. De bereiding geschiedt volgens de methode van STAS-OTTO. Het alcaloid kan door kaliloog, waarin het ook bij overmaat niet oplost, geïsoleerd en door aether of chloroform gemakkelijk uitgeschud worden. Het is mij voorsnuog niet gelukt dit alcaloid geheel kleurloos en zuiver te bereiden. Het alcaloid volgens de alcohol-kalk-chloroform-methode uit den bast verkregen, deed zich voor als geelbruine, dikvloeibare olieachtige vloeistof, niet op het waterbad te vervluchtigen, reukeloos en niet opdrogend boven zwavelzuur. Natuurlijk is de mogelijkheid niet uitgesloten, dat dit alcaloid toch kristallijn is, gelijk zoo vele stoffen (laevulose bijv.) soms eerst na maanden uit den siroop-vorm in den kristallijnen staat overgaan. De zouten zijn kristallijn. Het alcaloid gaat alleen uit de alcalische oplossing in aether over. Met 100 deelen water geeft het eene troebele zeer schuimende vloeistof, die bij koken sterker troebel (melkachtig) wordt, sterk alcalisch reageert en door toevoeging van een druppel verdund azijnzuur direct helder wordt. Het geeft zelfs in uiterst verdunde oplossing sterke neerslagen met de algemeene alcaloid-reagentia. Zoo kan men eene oplossing van 1/10000 alcaloid nog zeer goed waarneembaar maken met pikrinezuur-oplossing, MAYER'sche vloeistof, jood-joodkalium-oplossing, oplossing van goudchloride en platinachloride, phosphomolybdaenas ammonicus-oplossing en phosphotibiumzuur (oplossing van kwikchloride, sulphocyaankalium-oplossing en oplossing van kaliumdichromaat zijn minder gevoelig). In 10 c. c. M. alcaloid-oplossing van 1/200000 gaf een druppel MAYER'sche vloeistof nog direct zèer duidelijke troebeling; voor pikrinezuur is de grens 1/100000. De smaak van het alcaloid is niet bitter, maar scherp en brandend (sol. 1%). Wat zelfs de zeer verdunde oplossing van deze base merkwaardig van andere alcaloiden onderscheidt, is het sterk schuimend vermogen, zelfs nog sterk in eene oplossing van 1/2500. Het alcaloid geeft geene kleurreacties met sterke zuren.

Deze base is zèer toxisch, en behoort naar het schijnt tot de hartsvergiften. Voor een *Bufo melanostictus* van 65 gram lichaamsgewicht bedroeg de lethale dosis ongeveer 5 mGrm. De kenmerken der vergiftiging waren: hevige pijn, naar het schijnt, aan de

geïnjecteerde zijde, krampen en bemoeilijkte hartswerking. Voor een volwassen kip is de lethale dosis kleiner dan 20 mGrm. Indien deze hoeveelheid geïnjecteerd wordt, dan ontwikkelt zich spoedig een opvallend intoxicatie-beeld. De kip valt ter zijde, de vleugels hangen slap neder, het dier ademt langzaam en diep met wijd geopenden bek. Men ziet aan deze pijnlijke ademhaling als 't ware het geheele lichaam krampachtig deel nemen. Voor goudvisschen van  $\pm$  25 gram lichaamsgewicht is de lethale dosis eene vloeistof die 1/200000 alcaloid houdt. De visschen sterven hierin na 10 minuten. Eene oplossing 1/400000 geeft steeds bedwelming, doch de visschen herstellen zich somtijds; sterker verdunningen zijn werkeloos.

Ten opzichte van den naam *P. bigeminum* heerscht bij de botanische auteurs eenige verwarring. Volgens de flora van MIQUEL, (I, bl. 32) is deze plant de stamplant der djenkol; dit geldt echter geenszins voor de door mij onderzochte *P. bigeminum Hort. Bogor*. Gewoonlijk wordt de boom die op Java de algemeen bekende djenkolpeulen geeft als *P. lobatum* beschreven, gelijk ook in den Cat. Hort. Bog. van TEYSMANN en BINNENDIJK de *P. lobatum* van BENTHAM terecht djenkol genoemd wordt. Overigens is deze *P. bigeminum* identisch met *P. lobatum* van HASSKARL, en verschillend van *P. lobatum* van BENTHAM. De door mij onderzochte *Pithecolobium bigeminum* is niet de djenkol en wordt geenszins even als deze gebruikt: de plant staat bij de inlanders zelfs als verdacht te boek, ook smaakt de bast scherp en onaangenaam. Waarschijnlijk zullen bij de thans aangevangen revisie der plantennamen in den Buitenzorgschen hortus, ook de soort-bepalingen van *Pithecolobium* wijziging ondergaan, en ben ik later in de gelegenheid, eene eventueele naamsverandering der door mij onderzochte soorten aan te geven.

## 2. *Pithecolobium Saman Benth.*

In den bast dezer plant werd volgens de methode van STAS-OTTO de aanwezigheid van alcaloid geconstateerd; men kan voor de bereiding van dit alcaloid ook de kalk-petroleum-methode toepassen.

Deze base scheidt zich als eene narcotisch riekende, bruine, olieachtige, dikvloeibare massa af, die zelfs in den exsiccator niet opdroogt. Neutraliseert men met azijnzuur dan verkrijgt men een (nog geelbruin

gekleurde) kristallijne massa. De zwak troebele oplossing van het vrije alcaloid wordt bij verwarming sterker troebel. Zelfs de zéér verdunde alcaloid-oplossingen schuimen sterk en blijvend. Destilleert men de vrije base met zwakke kaliloog, dan vindt men in het distillaat toch slechts *zeer geringe* sporen alcaloid; het is dus *niet* vluchtig in den zin van nicotine en van coniine.

De base geeft nog in eene oplossing 1/10000 neerslagen met pikrinezuur-oplossing, MAYER'sche vloeistof, jood-joodkalium-oplossing en oplossing van goudchloride; tannine-oplossing, oplossing van kwikchloride en van platinachloride, sulphocyaankalium-oplossing, phosphomolybdaenas ammonicus-oplossing, oplossing van kaliumdichromaat, broombroomkalium-oplossing en phosphostibium-zuur eischen eene iets meer geconcentreerde oplossing, phosphowolfraamzuur is weinig gevoelig, acetas plumbicus *neuter* en *basicus* geven geene reactie. Voor MAYER'sche oplossing is de gevoeligheid bijzonder groot. Laat men één druppel van dit reagens in 10 c. c. M. eener alcaloid-oplossing 1/200000 vallen, dan ontstaat nog zéér duidelijke troebeling. Het alcaloid is zeer zeker vergiftig. Goudvisschen sterven in eene oplossing van 1/40000. Injicieert men 1 mGrm. acetaat bij een *Bufo melanostictus* van 50 gram lichaamsgewicht, dan treedt na eenige minuten verlamming in en volgt de dood na ongeveer een uur. Het uitwendig vergiftigingsbeeld is niet zeer opvallend, men neemt krampen waar.

Bij een volwassen kip werd 40 mGr. acetaat geïnjicieerd: de dood volgde onder verlamningsverschijnselen na  $\pm$  18 uren. De toxiciteit van den gedroogden bast voor goudvisschen van  $\pm$  25 gram bedraagt als decoct 1/2000. De kwalitatieve eigenschappen van dit alcaloid maken wel de identiteit met de uit *Pithecolobium bigeminum* afgescheiden base waarschijnlijk, maar zijn niet typisch genoeg voor eene volledige karakteristiek. Ik hoop in een volgend verslag over de quantitative samenstelling dezer beide interessante stoffen nader te kunnen berichten.

Deze plant werd als schaduwboom door 's Lands Plantentuin op Java ingevoerd onder den naam *Sophora*, onder welken zij van *Trinidad* ontvangen was. Toen de boom hier bloeide, bleekt het dezelfde plant

te zijn als de *Inga*, *Calliandra* of *Pithecolobium Saman Benth.* Nadere bijzonderheden over zijn invoer als schaduwboom in *Britsch-Indië* komen voor in »Report of the Royal Gardens at Kew. 1878, p. 17,» en voor zooverre *Nederlandsch-Indië* aangaat in de jaarverslagen van 's Lands Plantentuin te *Buitenzorg*. De boom behoort in *West-Indië* te huis waar, volgens SPRUCE, the pods are greedily eaten by deer and cattle. In den laatsten tijd komen deze peulen als valsche Carobae (*Ceratonia Siliqua*) te *Londen* aan de markt.

5. *Pithecolobium lobatum Benth.*

4. *Pithecolobium unguis cati Benth.*

Beide soorten uit den *Buitenzorgschen hortus* werden volgens de STAS-OTTO'sche methode onderzocht. Zij bevatten echter slechts geringe sporen alcaloid (in den bast).

5. *Pithecolobium hymenaeaeifolium Benth.*

Zoowel in den bast als in de bladen dezer plant kon ik slechts sporen alcaloid aantonen, zoowel volgens de kalkmethode als volgens de STAS-OTTO'sche methode.

6. *Pithecolobium Clypearia Benth.*

Volgens de methode van STAS-OTTO geen alcaloid in den bast kunnen opsporen.

7. *Pithecolobium umbellatum Benth*  $\beta$ . *moniliferum*.

Geen alcaloid in de bladen, slechts sporen in den bast.

8. *Pithecolobium fasciculatum Benth.*

Deze soort bevat in den bast een aromatisch-bitter harsig glycosied, en voorts eene zér geringe hoeveelheid ( $> 0.05\%$ ) alcaloid.

De beschrijving der soorten 3—8 is in MIQUEL's flora te vinden. 3, de *Pithecolobium lobatum* van BENTHAM, is in Dl. I. bl. 33 beschreven. De plant behoort volgens de flora in *Bengalen*, *Borneo*, *Malacca* en *Sumatra* te huis. Volgens FILET's plantkundig woordenboek voor *Nederlandsch-Indië* is de Jav. en Mal. naam djarieng en djenkol. Volgens den Catalogus van den *Buitenzorgschen tuin* is dit de djenkol-plant, aan wier uitgebreide toepassing in de inlandsche huishouding hier slechts kan worden herinnerd. De door mij onder dezen naam onderzochte plant is inderdaad die, welke de djenkol-peulen voortbrengt; overigens heb ik herhaaldelijk ook bast en vruchten van

djenkol-boomen uit de kampongs op de aanwezigheid van *Pithecolobium*-alcaloid onderzocht, steeds met onbevredigend gevolg.

4 behoort oorspronkelijk in *West-Indië* te huis.

5 behoort volgens den Cat. Horti Bogor. in *Cumana* te huis.

6: zie MIQUEL I, bl: 35, waar ook de talrijke inlandsche synoniemen worden opgegeven.

7: zie MIQUEL I, bl. 37 en 1078. »Zijn gebruik in de medicijnen »is nog onbekent». (RUMPH. Herb. Amb. III p. 176).

8: zie MIQUEL I, bl. 33 en 1078. De plant komt voor op den *Salak*. De Soendaneesche naam is volgens den Cat. Hort. Bogor. Kitjaäng, welke naam volgens HASSKARL ook aan *Erythrostigma diversifolia*, eene *Amyridea*, toekomt.

Wat de scheikundige literatuur van *Pithecolobium* aangaat, deze is beperkt tot eene voorloopige aanteekening van EIJKMAN, vroeger hoogleeraar te *Tokio*, thans te *Leiden* <sup>(1)</sup>, over *Pithecolobium hymenifolium*? van den volgenden inhoud: »Uit den bast der *Pithecolobium* verkreeg ik door uitschudding met aether van het met natronloog alcalisch gemaakte zure uittreksel van het alcoholisch-extract een lichtbruin gekleurde, amorphe, na eenige dagen gedeeltelijk naaldvormig kristalliseerende stof, die in verdund zwavelzuur opgelost sterke neerslagen gaf met algemeene alcaloidreagenties, MAYER's reagens, pikrinezuur, goudchlorid, jood-joodkalium etc. In  $H_2SO_4$ ,  $H_2SO_4 + K_2Cr_2O_7$  en  $HNO_3$  loste zij zonder bijzondere kleuring op».

Wellicht heeft EIJKMAN eveneens *P. bigeminum* in handen gehad, daar *P. hymenaeaeifolium* uit den hortus slechts zeer weinig alcaloid bevat. Ook de reeds vermelde *Sophora species* van *Trinidad* behoort in dit geslacht te huis. EYKMAN (l. a. p. bl. 19 en 20) bereidde uit ruim 100 KG. gedroogden bast dezer *Sophora* »verschillende bruto-preparaten, waarvan het door uittrekking van het met kalk behandelde alcoholisch extract met chloroform verscheidene kilo's bedroeg, welke als zoodanig mede genomen werden, daar de tijd voor nader onderzoek in *Indië* ontbrak».

(1) Het in dit verslag herhaaldelijk geciteerde belangrijke opstel van den heer J. F. EIJKMAN, die in 1886—87 te *Buitenzorg* voorloopige phytochemische onderzoekingen instelde, is in HAAXMAN'S Tijdschrift voor pharmacie (1887) verschenen en is ook afzonderlijk gepubliceerd onder den titel: Een bezoek aan 's Lands Plantentuin te *Buitenzorg* ('s *Gravenhage*, bij de gebroeders VAN CLEEF 1887).

Van zéér bevoegde zijde mag dus waarschijnlijk alsnog een nader onderzoek van de sub 2 genoemde plant te gemoet gezien worden, waardoor de definitieve identificatie der *Pithecolobium*-base gemakkelijker zal kunnen plaats hebben. Men zoude naar de eigenschappen oordeelend, deze stof een »alcaloidisch Sapotoxine" willen noemen.

Buiten *Indië*, waar het gebruik in de inlandsche geneeskunde gering is, hebben verschillende *Pithecolobium*-soorten medicinale toepassing gevonden. Aan ROSENTHAL's Synopsis plantarum diaphoricarum (p. 1063) is dienaangaande het volgende ontleend: *P. Avaremotemo Mart.* geeft een bitteren adstringeerenden bast, in *Brazilië* als geneesmiddel gebruikelijk, gelijk die van *P. unguis cati Benth.* in *West-Indië* is. Van *P. circinnale Benth.* worden de bladen in *Mexico* in de oogheeskunde gebruikt. *P. salutare Benth.* bezit eenen urine-drijvenden, koortswerenden bast.

*P. Vaillantii F. v. M. (Archidendron)* is eene giftplant van *Queenland*; waarvan bast en zaden zeer schadelijk geacht worden. Volgens BANCROFT bevat de plant een verlamdend vergift van nog onbekende chemische natuur.

---



## HOOFDSTUK III.

### OVERZICHT DER NEDERLANDSCH-INDISCHE ALCALOID- HOUDENDE APOCYNEAE (¹).

1. Melodinus Forst.  
*Melodinus laevigatus* Bl.
2. Leuconotis Jacq.  
*Leuconotis eugenifolia* Dec.
3. Rauwolfia Linn.  
*Rauwolfia canescens* W.  
*Cyrtosiphonia spectabilis* Miq.  
" *madurensis* T. et B.  
*Ophioxylon serpentinum* L.  
" *trifoliatum* Gaertn.
4. Hunteria Roxb.  
*Hunteria corymbosa* Roxb.
5. Pseudochrosia Bl.  
*Pseudochrosia glomerata* Bl.
6. Ochrosia Juss.  
*Lactaria acuminata* T. et B.  
" *Ackeringae* "  
" *coccinea* "  
*Bleekeria kalocarpa* Hsskl.
7. Kopsia Bl.  
*Kopsia flavida* Bl.  
*Calpicarpum Roxburghii* G. Don.  
" *albiflorum* T. et B.

---

(¹) Een overzicht der glycosiedhoudende en der bitterstof bevattende *Apocynae* volgt later. Vooral in deze natuurlijke familie bestaat eene scherpe *phytochemische* scheiding, die in vele gevallen met de *botanische* verschillen evenwijdig gaat.

8. *Vinca* L.  
*Vinca rosea* L.
9. *Alstonia* R. Br.  
*Blaberopus villosus* Miq.
10. *Voacanga* Thou.  
*Orchipeda foetida* Bl.
11. *Tabernaemontana* Plumier.  
*Tabernaemontana sphaerocarpa* Bl.
12. *Rhynchodia* Benth.  
*Cercocoma macrantha* T. et B.
15. *Chonemorpha* G. Don.  
*Chonemorpha macrophylla* G. Don.

---

## 1. MELODINUS FORST.

### *Melodinus laevigatus* Bl.

In den bast van *Melodinus laevigatus* constateerde ik volgens de methode STAS OTTO een gehalte van 0.6% alcaloid. Dit alcaloid laat zich door koolzure soda in vrijheid stellen, en lost in aether gemakkelijk op. Door minerale zuren en bij hooge temperatuur ondergaat het wel ontleding, maar geene glucosiedische splitsing. Het geeft tot in groote verdunning de algemeene alcaloidreacties met alle voor dat doel gebruikelijke reagentia; ook bezit het zeer fraaie speciale reacties. Laat men een druppel salpeterzuur op een korreltje alcaloid vallen, dan vertoont zich onmiddellijk een hof van snel voorbijgaand fraai blauw, die eerst groen en daarna oranje-geel wordt. Fraaiër nog is de reactie met zwavelzuur bij aanwezigheid van zwakke oxydantia; bevat dit zuur een weinig salpeterzuur, dan neemt men weldra een levendig blauwe kleur waar; zwavelzuur en bichromas kalicus, zwavelzuur en sol. hypochloritis natrici, zwavelzuur en cerium oxydule-oxyde, als mede FRÖHDE's reagens, dus alle zwakke oxydantia in sterk zwavelzure oplossing, geven eene zeer intense prachtig donkerblauwe kleurreactie, later wordt de kleur groen en eindelijk oranje-geel. Zoutzuur geeft geene reactie; rookend salpeterzuur kleurt het alcaloid direct bruinrood.

Als materiaal voor de bereiding van dit alcaloid zijn vooral de *zaden* aan te raden, die 0.8—1.0% zuiver alcaloid bevatten; de *bladen* leveren slechts 0.05% op.

Hoewel de *bast* een aanzienlijk gehalte aan alcaloid bevat, is deze ter bereiding van dit lichaam weinig geschikt en levert een minder zuiver en moeilijker te reinigen product. Ook bevat de *bast* eene bruine, fluoresceerende stof, aan vele Indische *Apocynaceae* eigen, gemakkelijk in verdund zuur oplosbaar en door alcaliën tegelijk met het alcaloid neer te slaan. Te verwerpen is de kalk-chloroform-methode, welke een onzuiver alcaloid geeft, hetwelk deels ontleed is.

Wat de toxicologische werking aangaat, behoort Melodinus-alcaloid tot de hartsgiften. De lethale dosis voor *Bufo melanostictus* bedraagt 8 mGrm. Het uiterlijk vergiftigingsbeeld vertoont een zeer verminderde bewegelijkheid; de padde verplaatst zich alleen, indien men haar door aanraken daartoe brengt; ook treden krampen op.

Het geslacht *Melodinus* Forst. (= *Bicoronia* Dec., *Lycimnia* Hance, *Echaltium* Wight, *Oncinus* Lour.) behoort in de onderafdeeling der *Apocynaceae-Carisseae* tehuis. Wil men echter ook de phytochemie een stem geven bij de bepaling der natuurlijke plaats der gewassen, dan behoort *Melodinus*, even als *Leuconotis*, geenszins te midden der alcaloid-vrije, bitterstof-houdende *Carisseae* geplaatst te worden. Het geslacht telt 17 soorten, in tropisch-Azië en -Australië tehuis behoorende.

Onze plant is in de flora van MIQUEL (II, p. 366) beschreven en behoort in de wouden der bergstreken van den Soenda-Archipel te huis. Eenen Javaanschen naam vind ik niet vermeld, volgens FILET's woordenboek heet de plant op *Bangka* tarangti. Van de Soendaneesche soorten van dit geslacht *M. laxiflorus*, (tataroeman) en *M. orientalis* (aroi kikadantja) heb ik nog geen materiaal in handen gehad.

Deze beide laatste soorten staan als sterk giftig bekend »waarvan voorbeelden bestaan» (HASSKARL l. c. p. q. n° 64); zij schijnen als uitwendig geneesmiddel aangewend te worden. De buiten Indië voorkomende soorten zijn in hun vaderland eveneens als giftplanten berucht, of als sterkwerkende geneesmiddelen beroemd. Tot beide categoriën behoort de als vischvergift gebruikelijke *Echaltium piscidium* van WIGHT (Ic. 472), welke plant dezelfde is als *Nerium piscidium* van ROXB., en thans als *Melodinus monogynus* in de wetenschap bekend is.

In *China* worden de (naar het schijnt *niet* giftige) vruchten dezer zelfde plant onder den naam *Shanch'èng* (Berg-citroen) als verzachtend middel bij hoest, en uitwendig ook tegen klierachtige halsgezwollen aangewend.

Zooverre mij bekend is, werd nimmer *Melodinus* aan scheikundig onderzoek onderworpen, hoezeer de gegevens aangaande dit interessante plantengeslacht daartoe ook opwekten. Vooralsnog ontbreekt mij voldoende materiaal om het alcaloid op eenigszins groote schaal te bereiden. Zoodra daartoe de gelegenheid bestaat, hoop ik op dit voorloopig onderzoek nader terug te komen en ook aangaande de andere Indische soorten mededeelingen te doen.

## 2. LEUCONOTIS JACQ.

### *Leuconotis eugenifolia* Dec.

Ook de bast dezer *Apocynae* bevat eene aanzienlijke hoeveelheid (0.4%) alcaloid; de bladen bevatten slechts geringe sporen. Het alcaloid is volgens de methode STAS-OTTO te isoleeren, koolzure soda stelt het in vrijheid, aether neemt het gemakkelijk en volledig op. Uit de zure oplossing gaat het niet in aether over. Het is na zuivering kristallijn en vormt goed gekristalliseerde zouten.

Pikrinezuur, tannine, de chloriden van kwik, goud en platina, joodoplossing en de verder voor dit doel gebruikelijke reagentia geven sterke neerslagen. Het alcaloid geeft geene goede kleur-reacties met de sterke zuren.

Het is een hartsgift, dat in eene dosis van 4 mGr. (subcutaan geïnjectieerd) een *Bufo* van 50 gram lichaamsgewicht doodt. Voorshands zal de gelegenheid ontbreken van deze plant voldoende materiaal voor uitvoerig onderzoek te verkrijgen. Ik deel de voorloopige resultaten dan ook hoofdzakelijk om hun phytochemisch belang, bij het groepeeren der *Apocynae* naar hun scheikundige eigenschappen, mede.

Zie voor de beschrijving van dit geslacht MIQ II, bl. 397. *Leuconotis* wordt tot de *Carisseae* gerekend. De twee bekende soorten zijn tot onzen archipel beperkt. *L. anceps*, in de bergwouden van *Sumatra* ontdekt, heet in het Maleisch akar morai. *L. eugenifolia* A. Dec. (*L. cuspidata* Bl.) komt op dezelfde groeiplaats voor onder den naam gitan ketjil. Het melksap levert getah pertja. Zij vinden, voor zooverre mij bekend, geene toepassing als geneesmiddel.

### 3. RAUWOLFIA L. (INCL. CYRTOSIPHONIA MIQ. EN OPHIOXYLON L.)

#### *Rauwolfia canescens* W.

De bast bevat 0.4% alcaloid en voorts de fluoresceerende geelbruine stof, die men in vele *Apocynae* aantreft (0.7%). Deze stof schudt men uit de zure oplossing (bereid door het spiritueuze extract van den bast met zoutzuurhoudend water te behandelen) met warme chloroform uit. Men kan daarna het alcaloid door koolzure soda vrij maken en met aether uitschudden; echter gaat reeds een deel van het alcaloid uit de zure vloeistof in chloroform over en blijft een ander deel in de alcalische vloeistof achter. Ook bevat deze *Apocynae* in geringe hoeveelheid eene door zoutzuur gemakkelijk splitsbare stof, die niet nader werd onderzocht. Ook in de bladen komt alcaloid voor, in de zaden zijn slechts sporen aanwezig. De kleur-reacties van het alcaloid zijn als volgt: zwavelzuur: zwak vuilgroen; zwavelzuur en kaliumdichromaat: eerst zwarte strepen, daarna roodviolet; FRÖHDE's reagens wankleurig blauwgroen; salpeterzuur levendig rood. De kleur, die het alcaloid met salpeterzuur aanneemt, is even intens als die van een korreltje rosolzuur, dat met kaliloog afgewreven wordt, maar is iets meer oranje-rood van tint. Het alcaloid uit de bladen bereid geeft de kleurreactie met salpeterzuur minder fraai. Tusschen de salpeterzuur-reactie der alcaloiden van *Rauwolfia* en *Ophioxylon* is geen verschil bemerkbaar, en ook *Cyrtosiphonia*-alcaloid geeft nagenoeg dezelfde fraaie reactie. Zoodra voldoende materiaal dezer drie geslachten beschikbaar geraakt hoop ik het voorloopig onderzoek voort te zetten.

Volgens BENTHAM en HOOKER's Gen. Plant. (Deel II p. 697.) omvat het geslacht *Rauwolfia* niet alleen de soorten, vroeger daartoe gerekend, maar ook die der door hen opgegeven geslachten *Cyrtosiphonia*, *Ophioxylon* en *Heurckia*. Aangaande *Heurckia*, in *N. Caledonië* tehuis behoorend, bezit ik geen phytochemische gegevens. Wat *Ophioxylon* en *Cyrtosiphonia* betreft, voor zooverre een quattatief onderzoek dienaangaande zekerheid kan verschaffen zijn deze ook phytochemisch ten nauwste verwant.

*Rauwolfia canescens* W., afgebeeld in GAERTN. Carp. 52, LAM. Encycl.

172, Desc. Ant. 3, 184, PLUMIER Ic. Burm. 236 en ENDL. Bras. 26, 9, wordt in 's Lands Plantentuin gekweekt; zij behoort oorspronkelijk in *Brazilië* en op de *Antillen* tehuis, waar zij volgens ROSENTHAL (Syn. plant. diaph. p. 368) *Canado de parya* genoemd wordt en de wortelbast uitwendig als blaartrekkend-, inwendig als braak- en purgeer-middel gebruikt wordt, gelijk ook andere *Rauwolfia*-soorten aldaar als drastisch bekend staan. Volgens DUJARDIN-BEAUMETZ en EGASSE (Pl. méd. 385) is het melksap een doodelijk vergift, en wordt de zeer bittere bast uitwendig tegen parasitaire huidziekten, inwendig tegen syphilis aangewend, en is deze ook zeer dienstig om het genezen van zweren bij mensch en dier te bevorderen. Chemisch was van deze plant niets bekend; hare botanische verwantschap met onze Indische *Rauwolfia*-soorten, speciaal met »poeleh pandak», waarmede zij sommige medicinale toepassingen deelt, gaven tot dit onderzoek aanleiding. In hooge mate schijnt *Rauwolfia*-alcaloid de aandacht der physiologen te verdienen. Bij het algemeen voorkomen van dit geslacht in verschillende tropische landen, kan het verschaffen van grondstof niet moeilijk zijn.

*Cyrtosiphonia spectabilis* Miq. en *C. madurensis* T. et B.

Bast van *Cyrtosiphonia spectabilis* (uit den Buitenzorgschen hortus) werd met zoutzuurhoudenden spiritus van 95% alcoholgehalte uitgekookt, de alcohol afgedestilleerd, het zoo verkregen spiritueuze extract met lauwwarm water behandeld en na bekoeling de waterige vloeistof door filtratie van de onopgeloste hars gescheiden. Toen deze vloeistof met chloroform werd geschud, ging in dit oplosmiddel eene bruine, sterk blauwfluoresceerende, stof over; daarna kon men de hoofdmassa van het alcaloid door koolzure soda in vrijheid stellen en met aether uitschudden. Volledige scheiding van het bruine fluoresceerende, eveneens alcaloidische, lichaam en het kleurlooze alcaloid stuitte op vele moeilijkheden.

De bladen dezer *Cyrtosiphonia* en die der varieteit *β macrocarpa* bevatten slechts weinig alcaloiden en ook weinig fluoresceerende stof; zaad en vruchtvliesch slechts sporen van beide. Het alcaloid geeft de gewone algemeene reacties, de kleurreacties met sterke zuren komen met die van de andere *Rauwolfia*-alcaloiden overeen, maar zijn zeer afhankelijk van den graad van zuiverheid van het alcaloid.

Gelijke resultaten werden verkregen bij het voorloopig onderzoek

van *Cyrtosiphonia madurensis*. Ook hier gaat het alcaloid samen met de bruine blauwfluoresceerende stof, die het typisch bestanddeel van vele Indische *Apocynae* is.

Dit geslacht werd door MIQUEL opgesteld en is in de Flora Ind. Bat. II. 401 beschreven. Het is echter door BENTHAM en HOOKER opgeheven en tot *Rauwolfia* teruggebracht. De soorten der flora zijn: *Cyrtosiphonia sumatrana* (= *Rauwolfia sumatrana*) die over een goed deel van den archipel verspreidt schijnt en de Maleische namen tampal badak en semboe badak, den Soendaneeschen naam lameh lalaki draagt; voorts *C. reflexa* Miq. (= *R. reflexa* T. et B.) eveneens op Java thuis behoorend. *C. spectabilis* (= *R. spectabilis*) schijnt tot Sumatra beperkt. Al deze soorten worden te Buitenzorg gekweekt. *C. madurensis* T. et B., een heester van Madura, komt in de Flora niet voor. Medicinale toepassing vindt *Cyrtosiphonia* niet.

EYKMAN (l. c. bl. 58) noemt *C. madurensis* en *C. spectabilis* onder de alcaloidhoudende planten.

*Ophioxylon serpentinum* L. en *O. trifoliatum* Gaertn.

Het spiritueuze extract van takbast werd met aangezuurd water behandeld en met chloroform uitgeschud. De chloroform neemt in groote hoeveelheid een bruine fraai blauwfluoresceerende stof op, het typisch bestanddeel van vele *Apocynae*. Voegt men daarna koolzure soda toe, dan kan men het aldus in vrijheid gestelde alcaloid door aether uitschudden; dit gaat wel gemakkelijk, maar niet geheel volledig, uit de alcalische vloeistof in aether over.

Het alcaloid geeft neerslagen met de algemeene reagentia voor plantenbasen, die in dit verslag reeds herhaaldelijk genoemd zijn, en is gekenmerkt door eene uiterst fraaie speciale reactie. Voegt men nl. bij het geringste spoor een druppel salpeterzuur dan verschijnt een prachtig intens rood, dat in tint het midden houdt tusschen rosolzuur met alcali en de reactie van veratrine met FRÖNDE's reactief, welke laatste reactie echter een geheel ander verloop heeft. De kleur is onmiddellijk na toevoeging van het zuur het fraaist, en verbleekt langzamerhand tot vuilgroen. Ook met salpeterzuurhoudend zoutzuur en met zwavelzuur en cerium-oxyde kan men deze reactie te voorschijn roepen: het is eene eenvoudige oxydatiereactie, die ook met zwavel-

zuur en sol. hypochloritis natrici en met zwavelzuur en bichromas kalicus optreed; op deze laatste wijze verkregen, is de donker kersroode kleur meer constant dan met salpeterzuur. De gevormde kleurstof lost op in water, gaat door kali in geel over, maar treedt na aanzuren weder (verzwakt) te voorschijn.

De wortel van *Ophioxylon* uit 's Lands Plantentuin en het inlandsch geneesmiddel »poeleh pandak» vertoonen geen verschil in eigenschappen en vertoonen geheel en al het beeld, er reeds door RUMPHIUS van ontworpen. Ook past op hen DUMOCK's beschrijving (in zijne Mat. Med. of *Western India*).

De kleur van den wortel is wit, met zichtbare jaarringen en mergstralen. De wortelbast is sponsig, van buiten overlangs gegleefd, iets donkerder van kleur dan het hout en heeft ongeveer  $\frac{1}{3}$  van den diameter van het houtlichaam. De smaak is *intens bitter*, vooral van de jonge wortels, die als geneesmiddel het meest geacht zijn. Een druppel joodoplossing kleurt het geheele houtlichaam door zetmeelgehalte donkerblauw. Het beste herkenningmiddel voor »poeleh pandak» is echter de microchemische reactie met salpeterzuur. Bevochtigt men een wortelschijfje met dit zuur, dan kleurt zich het bastlichaam donker kersrood; bij oudere wortels kleurt zich het houtlichaam en de kurklaag volstrekt niet, bij jonge wortels is ook nog plaatselijk in het houtlichaam een weinig alcaloid afgezet. Men kan met deze fraaie reactie niet alleen de localisatie van het alcaloid in den *Ophioxylon*-wortel leeren kennen, maar hem tevens van andere wortels, die er mede verwisseld worden, leeren onderscheiden; dit is bijv. het geval met den eveneens bitteren en zetmeelhoudenden wortel van *Calotropis gigantea*, en met den wortel van *Cocculus umbellatus*, die beide in uiterlijk voorkomen veel op echten poeleh pandak gelijken; en met den valschen pandak-wortel, die van *Plumbago*-soorten afstamt, en overigens door zijn geheel afwijkend uiterlijk reeds direct als eene vervalsching te herkennen is.

Het geslacht *Ophioxylon*, door LINNÉ opgesteld, telt in MIQUEL's flora (Dl. II p. 405) een viertal soorten: *O. serpentinum*, *O. trifoliatum*, *O. majus* en *O. obversum*, waarvan voornamelijk de eerste soort, maar voorts ook de drie andere, het beroemd geneesmiddel Poeleh Pandak,



(eigentlich Paoenja Pandak, wortel van den Pandak) leveren. De begrenzing van de *soorten* is niet scherp. (*Species denuo examinandae!* schrijft MIQ). Ook het *geslacht* heeft voor de kritiek geen stand gehouden en is door de schrijvers der Genera Plantarum (II, 697) opgeheven; de daartoe behoorende planten zijn onder *Rauwolfia L.* gerangschikt.

De beide soorten, *O. serpentinum L.* poelé of poeleh-pandak s. s. en *O. trifoliatum* (ook wel akar tikoës, muizenwortel, geheeten) zijn door RUMPHIUS als *Radix mustelae prima* en *secunda rubra* uitvoerig en goed herkenbaar beschreven in het Auctuarium van zijn Herb. Amboinense (VII. p. 29 en 30, tab. 29); afbeeldingen komen voorts (volgens PRITZEL Thesaurus Iconum) in RHEEDE Hort. Mal. 6, 47. JACQ. Schoenbr. 3, 389. Bot. Mag. 20, 784. ROEMER Archiv. 4, 7. LAM. Encycl. 842. WIGHT Ic. pl. Ind. or 3, 849 en BURMANN Thes. zeijl. 64. (van *O. serpentinum*) en in GAERTN. Carp. 109 (van *O. trifoliatum*) voor. Poeleh pandak behoort tot de eerste geneesmiddelen, die uit Indië naar Europa gelangd zijn. Men vindt het dan ook vermeld in oude werken over materia medica, als deel uitmakend van den Europeeschen artsenijschat in vroeger tijd, en wel als Radix Mungos (Radix Serpentum) onder welken naam echter ook de wortels der *Rubiacea: Ophiorhiza Mungos L.* werden verkocht. Wat de Indische auteurs mededeelen is alleszins geschikt onze belangstelling voor dit geneesmiddel te wekken. Volgens DYMOK (l. c. 505) komt de plant reeds in sanskriet-geschriften voor, en gebruiken de Hindoes de wortel als koortsmiddel, als slangen-tegengift en bij dysenterie; sommigen meenen ook dat het contractie van den uterus kan veroorzaken en volgens DRURY wordt het in moeilijke verlossingen even als moederkoorn toegediend. GARCIAS noemt het een *primum et laudatissimum remedium*. Vele andere schrijvers roemen voorts den wortel als stomachicum, anthelminticum, als geneesmiddel bij koliek, cholera en tal van andere kwalen, gelijk zulks bij volksgeneesmiddelen, die eenmaal eene reputatie verworven hebben, gewoonlijk het geval wordt. RUMPHIUS stelt vooral het gebruik tegen slangenbeet op den voorgrond, maar roemt ook de inwendige toepassing bij verschillende ziekten. Tegenwoordig is op Java het gebruik als inwendig geneesmiddel voor den mensch niet zeer aanzienlijk, daar men de heroïsche werking vreest; belangrijk is echter nog de toepassing als vétérinair geneesmiddel »gevende men de bladeren met gras vermengd aan paarden te

eten als een laxans; de bladeren en bloemen fijngestampt met water en een weinig kalk vermengd, worden op wonden van paarden gelegd, welke door drukking der zadels ontstaan zijn". (FILET, de planten enz. 63). Vooral als anthelminticum bij paarden bezit poeleh pandak onverminderde beroemdheid.

De voortreffelijke natuur-onderzoeker HORSFIELD heeft aan poeleh pandak tijdens zijne reizen op *Java* eene bijzondere aandacht gewijd. In het 8<sup>e</sup> deel der Verhandelingen van het Batav. Genootsch. komt van zijne hand eene verhandeling voor, getiteld: Short account of the medicinal plants of *Java*, een opstel dat ik bij het schrijven van dit verslag herhaaldelijk heb geraadpleegd. Aangaande onze poeleh pandak zegt HORSFIELD o. a. het volgende: This is one of the Javanese medicines which deserves most attention. The root yields a strong bitter infusion; its sensible qualities appear to corroborate the testimony of the most celebrated writers on Indian plants, and indicate considerable activity. It depends, however, on future experiment and observation to determine with certainty its effects and use; I earnestly recommend it for future trials".

Hij vermeldt terloops de proefnemingen met twee andere soorten, die de *O. serpentinum* in bitterheid veel gelijken, nl. Krodu Kras en Poelean. De eerste is de *Hunteria sundana* Miq., de tweede *Ophioxylon obversum* Miq. Aan het slot zijner verhandeling schrijft HORSFIELD de volgende opmerking ter neder, die ik met voorliefde citeer, en ook op het alcaloid van *Ophioxylon* wil toepassen: It is of importance to establish, by experimental enquiry, their degree of efficacy and utility, and, if they are equal to the account which is given of them, to bring them from their obscurity into general notice.

Aangaande *Poeleh pandak* zijn twee onderzoekingen gepubliceerd, ten opzichte van *Ophioxylon* is echter onze kennis beperkt tot eene aantekening van ELKMAN (l. c. bl. 58) van den volgenden inhoud: »Ook in den wortel van *Ophioxylon species*, het poeleh pandak der Indische geneesmiddelen, vond ik een alcaloid. Bij verdamping van het alcoholisch aftreksel en behandeling van het residu met water lost, bij uitschudding der vloeistof met chloroform, behalve sporen alcaloid eene gele stof op, die zeer gemakkelijk in alcohol, weinig in water oplosbaar was. Uit alcohol kon ik deze stof in geel-oranje, harde kristallen verkrijgen. Bij daaropvolgende uitschudding der

alcalisch gemaakte vloeistof met chloroform gaat daarin een alcaloid over, hetwelk in verdund zwavelzuur opgelost met MAYER'S reagens, natronloog, ammoniak, KCNS, AuCl<sub>3</sub>, PtCl<sub>4</sub>, HgCl<sub>2</sub>, pikrinezuur, joodjoodkalium etc. sterke praecipitaten gaf".

In HAAXMAN'S tijdschrift (Jan. 1888) plaatste Prof. WEFERS BETTINK een uitvoerige en belangrijke publicatie over den wortel van *Ophioxylon serpentinum*, poeleh pandak. Deze onderzoeker vond *geen* alcaloid, maar als hoofdbestanddeel der wortels een op Juglon gelijkende kristallijne stof, C<sub>16</sub> H<sub>13</sub> O<sub>6</sub>, die naar den vermeenden afkomst van den wortel voorloopig Ophioxylone genoemd werd. De geleerde schrijver merkte reeds bij het begin zijner publicatie terecht op, dat de beschrijvingen van RUMPHIUS en DYMCK belangrijk afwijken van het beeld, dat de door hem onderzochte poeleh padak of poeleh pandak vertoont, hetgeen zou doen vermoeden, dat thans daarmede *niet* dezelfde wortel wordt bedoeld als ten tijde van RUMPHIUS.

Ik heb te *Batavia* zoowel als te *Buitenzorg* op de markten herhaaldelijk de echte *Ophioxylon*-wortels bekomen. Niettemin komt daar inderdaad nog een andere wortel onder denzelfden naam voor en ook ontving ik uit een der apotheken poeleh pandak identisch met de door genoemden scheikundige geanalyseerde en mij welwillend toegezondene wortels.

Het is mij daarna gelukt de stampant dezer valsche »Poeleh pandak" op te sporen. Het is de *Plumbago rosea* L., en inderdaad komt de door WEFERS BETTINK in de valsche poeleh pandak gevonden stof *Ophioxylone* in eigenschappen geheel overeen met de *Plumbagine* van DULONG. Nadere bijzonderheden aangaande deze verwisseling van *Ophioxylon* met *Plumbago* komen voor in een artikel van genoemden hoogleraar in de Augustus-aflevering van het Nederl. tijdschr. voor pharmacie (2<sup>o</sup> jaarg. (1890) bl. 246).

#### 4. HUNTERIA ROXB.

##### *Hunteria corymbosa* Roxb.

De bast en bladen dezer plant bevatten alcaloid en voorts de in vele *Apocynae* voorkomende bruine, blauwfluoresceerende, stof. Men kan het alcaloid zoowel volgens de uitschud-methode als volgens de kalkpetroleum-methode bereiden; langs den eerstgenoemden weg verkreeg ik ongeveer 0.5% alcaloid uit den bast,

Het alcaloid lost niet op in overmaat kaliloog; het vormt kristallijne zouten.

Met zwakke oxydantia, in zwavelzuur opgelost, geeft *Hunteria*-alcaloid eene zeer fraaie violette kleur: zoo met een spoor salpeterzuur, met kaliumdichroomaat, met ceriumoxydule-oxyd en met FRÖHDE'S reagens. Voor algemeene alcaloid-reagentia is het zeer gevoelig. De grens voor MAYER'SCHE oplossing is 1 op 500000 (10 c.c. M. alcaloid-oplossing met één druppel reagens). Ook pikrinezuur, joodjoodkaliumplossing en tannine geven sterke neerslagen.

Het alcaloid smaakt scherp en bitter, zelfs een druppel eener oplossing van 1—10000 laat op de tong geruimen tijd een brandend gevoel na. Het is een hevig vergift, dat voor *Bufo* in eene dosis van eenige milligrammen lethaal is. Behalve eene algemeene (verlammende) werking oefent het ook eene plaatselijke werking uit: de injectieplaats is spoedig met bloed geïnfilteerd en, naar het schijnt, bij aanraken uiterst pijnlijk.

Het in deze plant rijkelijk aanwezige witte *melksap* bevat caoutchouc en hars, maar geenerlei vergiftig bestanddeel. De zaden heb ik nog niet geanalyseerd.

Het geslacht *Hunteria* van ROXB. is in de flora van MIQUEL (Dl. II, bl. 409) beschreven, en telt in Indië 1, 2, 3 of 4 soorten, al naar men de grenzen van de nog onvolledig beschreven soorten stellen wil (Gen. Pl. II, 698), *H. corymbosa* vond WALLICH op *Poeloe Pinang*; deze plant is afgebeeld in WIGHT Icones II, tab. 428.

*H. sundana* Miq. draagt de namen Gilig (jav.) en Krodoe kras (soend.). Volgens HORSFIELD deelt de bittere wortel in de medicinale eigenschappen van Poeleh pandak (*Ophioxylon*), eene meening, die niet geheel bevestigd wordt door de resultaten van het chemisch onderzoek.

### 5. PSEUDOCHROSIA BL.

#### *Pseudochrosia glomerata* Bl.

De bast dezer plant bevat een aanzienlijk gehalte aan alcaloid, ook in de bladen is dit aanwezig. Men kan deze base niet gemakkelijk uitschudden, daar zij ook hier vergezeld is van de fluoresceerende, waarschijnlijk alcaloidische, stof der *Apocynae*, die in verdunde zuren rijkelijk oplost, door koolzure soda uit de oplossing naast het kleurloos alcaloid wordt neergeslagen en over wier chemische natuur ik mij

nog een beslist oordeel moet voorbehouden. Het alcaloid is kristallijn, geeft de algemeene, maar bezit geen fraaie speciale, reacties, hoewel het met de sterke zuren verkleuringen geeft. Met FRÖHDE'S reagens is de kleur eerst donkerblauw, spoedig daarna vuilgroen. De lethale dosis voor *Bufo* bedraagt ongeveer 6 mGrm.

Deze plant, eenige soort van dit geslacht, werd destijds gedetermineerd naar een exemplaar door ZIPPELIUS in de wouden der kuststreken van *Nieuw-Guinea* gevonden. Zij schijnt zeer na verwant aan het geslacht *Ochrosia* (zie n<sup>o</sup> 6). Men vindt in den Buitenzorgschen hortus twee fraaie boomen dezer soort. Praktische toepassing vind de plant, voor zooverre mij bekend is, niet.

De beschrijving komt voor in MIQUEL (II, 415).

## 6. OCHROSIA JUSS. (INCL. LACTARIA HASSK. EN BLEEKERIA HASSK.).

*Lactaria acuminata* T. et B., *L. Ackeringae* T. et B. en *L. coccinea* T. et B.

De bast van *Lactaria acuminata* bevat een alcaloid en voorts de blauw-fluoresceerende bruine stof, die aan vele *Apocynae* eigen is. Dit alcaloid is langs den gewonen weg door soda vrij te maken en door aether uit te schudden. Het geeft de algemeene alcaloidreacties, geene zeer typische reacties met de sterke zuren: zwavelzuur kleurt vuilpaars; salpeterzuur roodbruin; zoutzuur met salpeterzuur oranje, aan de randen blauwgroen.

Het is een hartsgift van matige sterkte, dat in eene dosis van 6 mGrm. lethaal is voor *Bufo*. Eene injectie van 20 mGrm. gaf bij een kip intoxicatie, door herstel gevolgd. Ook de bladen werden voorloopig onderzocht; het spiritueuze extract werd met aangezuurd water behandeld en herhaaldelijk met warme chloroform uitgeschud, de chloroform nam de blauwfluoresceerende bruine stof op (die in verdund azijnzuur grootendeels oplosbaar is, met uitzondering van een bruin harsig gedeelte, dat slechts gemakkelijk in alcohol en chloroform oplost). Na deze reiniging werd de waterige vloeistof met koolzure soda alcalisch gemaakt en met aether uitgeschud; de aetherische alcaloidoplossing fluoresceerde nog sterk, en de verdampingsrest (ruw alcaloid) was nog sterk gekleurd, terwijl een deel van het alcaloid reeds uit de zure oplossing tegelijk met de ver-

ontreinigende bijmengsels in chloroform was overgegaan en een ander deel aan het uitschudden weerstand bood. Rijker nog is aan alcaloid eene andere *Lactaria*-soort, die in 's Lands Plantentuin onder den naam *L. Acheringae* T. et B. gekweekt wordt. Van een weinig stambast dezer plant werd een spiritueus extract bereid en dit in zoutzuurhoudend water opgenomen. Schudt men deze vloeistof met chloroform uit, dan gaat hierin de sterk blauwfluoresceerende bruine stof over, die men telkens bij het onderzoek van *Apocynae* terug vindt en die, omdat zij met het kleurloos alcaloid in de verschillende oplosmiddelen medegaat en eveneens door alcaliën uit hare oplossing (in zure vloeistoffen) wordt neergeslagen, zoo moeilijk te isoleeren is, te meer daar ik voor alsnog niet over eene groote hoeveelheid materiaal heb kunnen beschikken. Vast staat, dat aether het kleurloos alcaloid gemakkelijker dan de fluoresceerende stof, chloroform deze laatste gemakkelijker dan het alcaloid opneemt. Heeft men uit de bovengenoemde vloeistof direct al de alcaloidische bestanddeelen (ruim 1.0%) door koolzure soda neergeslagen, dan kan men ook hier noch door aether, noch door chloroform het alcaloidneerslag geheel opnemen. De uitgeschudde vloeistof bevat nog steeds eene uitscheiding, die in azijnzuur weder oplost en blijkbaar van een *tweede* (het fluoresceerende lichaam, eveneens alcaloidisch, is dan n<sup>o</sup> drie in de rij) alcaloid afkomstig is. Men kan dit *tweede* alcaloid door kwikchloride uit de aangezuurde oplossing neerslaan, of door amyloalcohol uitschudden. In beide gevallen bekomt men echter een sterk gekleurd alcaloid, nog steeds met de fluoresceerende stof verontreinigd. Verdamppt men de alcoholische oplossing van het door chloroform uit de zure vloeistof uitgeschudde deel zeer langzaam, dan verkrijgt men de fluoresceerende stof in goed gevormde, bruingele kristalplaatjes, die zich van het harsig deel goed laten isoleeren. Zij zijn hard en bros, onoplosbaar in kokend water, overvloedig, en met intens bruine kleur, in verdunde zuren oplosbaar. Zij lossen niet op in petroleumaether, weinig in aether (met uiterst fraaie blauwe fluorescentie!), zijn zeer gevoelig voor de algemeene alcaloidreagentia en vormen waarschijnlijk een aan verschillende *Apocynae* eigen alcaloid, dat de andere alcaloiden in deze planten vergezeld.

Ook *Lactaria coccinea* T. et B. bevat dezelfde bestanddeelen als de beide reeds genoemde soorten. In dit geslacht is het alcaloidgehalte hoofdzakelijk in den bast afgezet. De zaden, die bij vele andere *Apocynae* zulk voortreffelijk materiaal voor alcaloidbereiding geven, bevatten hier slechts sporen alcaloid.

Het geslacht *Lactaria Hassk.* is beschreven in MIQUEL (l. c. II, 414.) In de Genera Plantarum (II, 700) is het, evenals *Bleekeria Hassk.*, tot *Ochrosia Juss.* teruggebracht.

De meest bekende soort is wel de *L. salubris* van RUMPHIUS (MIQ. II, 415; RUMPH. H. A. II, pag. 255, tab. 84) door hem Oepas laki-laki genoemd. Na eene duidelijke beschrijving dier plant, vermeldt hij aangaande het medicinaal gebruik der bittere wortels het volgende: »Hij werdt meest gebruikt tegens dezelfde gebreeken als *Anticholerica* (= *Sophora tomentosa*) te weeten, buikpijn, krimpen, en zoo zig iemand qualijk gevoelt van schadelijke visschen en crabben, daarom zij deze wortelen op zeereizen bij zig voeren.» Voorts geeft hij nog het veelzijdig gebruik op, dat de lieden van *Hoamohel* van de plant pleegden te maken (tegen epilepsie, tegen pleuritis (upas), tegen lumbago, tegen koorts enz. enz. Op *Java* schijnt deze plant niet voor te komen. Aangaande het tegenwoordig gebruik in de *Molukken* bezit ik nog geene gegevens.

*Lactaria acuminata* T. et B. is door TEIJSMANN van zijne reis naar *Menado* medegebracht. De plant draagt aldaar de naam Samiroeng. Beschreven is zij, voor zooverre mij bekend, nog niet anders dan in manuscript. Hetzelfde valt op te merken van *L. coccinea* T. et B., een kleine boom van *Ceram*; en van *L. Ackeringae* T. et B., door TEIJSMANN op *Bangka* ontdekt.

De aanwezigheid van een alcaloid in den bast van *L. acuminata* en *Ochrosia Ackeringii* werd door EYKMAN (l. c. 58) opgemerkt. Nadere chemische gegevens bezitten wij aangaande deze soort en dit geslacht niet.

#### *Bleekeria (Lactaria) kalocarpa* Hsskl.

Van deze plant werden zaden, bladen en bast aan een voorloopig onderzoek onderworpen. De zaden bevatten slechts geringe sporen alcaloid, en geenerlei andere typische bestanddeelen. Ook in de

*bladen* is het alcaloidgehalte niet aanzienlijk, maar wel is zulks het geval bij den *stambast*, die ruim 1.2% alcaloiden bevat.

Aangaande den aard dezer alcaloiden kan ik thans nog slechts mededeelen, dat hun volledige scheiding mij evenmin gelukt is als bij de boven beschreven *Lactaria*-soorten, en dat men bij de uitschudmethode naar het schijnt geheel dezelfde gemengde praeparaten krijgt, nl. 1/ eene bruine harsige stof, onoplosbaar in verdund azijnzuur, oplosbaar in alcohol en chloroform; 2/ eene met sterke blauwe fluorescentie en geelbruine kleur in aether, gemakkelijker in chloroform, oplosbaar beginsel, dat in verdund azijnzuur gemakkelijk oplost en door koolzure soda uit deze oplossing volledig wordt neergeslagen; reeds uit zure vloeistoffen in de oplosmiddelen overgaat en sterke alcaloidreacties vertoont, 3/ een kleurloos alcaloid, dat gemakkelijker in aether dan in chloroform overgaat, en met de sub 2 genoemde stof gemengd, reeds in merkbare hoeveelheid uit zure vloeistoffen in de oplosmiddelen overgaat en 4/ een in aether en chloroform onoplosbaar, in amylicalcohol oplosbaar alcaloid, dat evenals 2 en 3 door koolzure soda uit de oplossing wordt neergeslagen. Zoodra het mij gelukt deze lichamen ietwat scherper te definieeren, kom ik op het onderzoek der *Lactaria*-soorten terug.

Het geslacht *Bleekeria* werd door HASKKARL opgesteld en is in Retzia (I, p. 39) beschreven. De eenige soort van dit geslacht, *B. kalocarpa* Hsskl. komt in de Flora van Ned. Indië (Miq. II, p. 415) onder den naam *Lactaria kalocarpa* voor. In de Genera Plantarum zijn beide geslachten met *Ochrosia* vereenigd.

Nuttige toepassing vindt de plant niet.

## 7. KOPSIA BL. (INCL. CALPICARPUM DON).

### *Kopsia flavida* Bl.

De *bast* dezer plant is alcaloidhoudend. Het alcaloid wordt uit de waterige oplossing van het met zoutzuurhoudenden spiritus bereide extract door koolzure soda neergeslagen en met aether uitgeschud. Een klein deel gaat reeds uit de zure vloeistof in aether over. Ook de *bladen* bevatten alcaloid, voorts eene chromogene stof, die aan de lucht en in alcalische oplossing donkergroen wordt, verder eene fluoresceerende stof en eene bruine hars.



Door toepassing der methode van STAS gelukt het niet, deze stoffen uit elkander te houden, daar het kleurlooze alcaloid reeds uit de zure oplossing mede in chloroform overgaat. De kleurreacties gelijken op die van het uit *Calpicarpum* bereide alcaloid: met zwavelzuur en ceriumoxyde langzamerhand fraai violet, met salpeterzuur oranjerood.

De gevoeligheid voor reagentia is gering. Eerst eene oplossing 1 op 20000 wordt lichtelijk troebel door toevoeging van MAYER'sche vloeistof.

Het alcaloid is voor *Bufo* wel toxisch (10 mGrm.), maar geeft geen tetanus, gelijk *Calpicarpum*-alcaloid. (zie bl 62.)

Een voortreffelijk materiaal om echter dit alcaloid gemakkelijk en zuiver te bereiden, zijn de *zaden*. Ik vond hierin volgens de methode van STAS, door uitschudden met aether, 1.85% alcaloid, dat reeds na eene eerste zuivering bijna geheel kleurloos was. Ook bevatten de zaden noch hars, noch fluorescente stof, wat aan de zuivering van het alcaloid ten goede komt. Zoodra ik over voldoende hoeveelheid *Kopsia*-zaden kan beschikken, hoop ik nader op dit alcaloid terug te komen. De plant zal ten dienste van het chemisch onderzoek in den cultuurtuin van 's Lands Plantentuin worden aangekweekt.

Ook *Kopsia arborea* Bl. is alcaloidhoudend.

Het geslacht *Kopsia*, vroeger wel met *Carpicarpum* vereenigd en aan *Ochrosia* verwant, telt in Indië drie soorten, de *K. arborea*, *K. flavida* en *K. pruniformis*. Zij vinden slechts weinig nuttige toepassing.

*Kopsia arborea* Bl. (Miq. II, 410) is een fraaie boom uit de wouden der bergstreken van *West-Java*. Hij wordt in BLUME's Rumphia IV p. 27 beschreven en op tab. 181 afgebeeld. Volgens BLUME heet hij in het Soendaneesch Poeloet beurriet en Kiloetoeng, welk laatste naam de plant volgens FILET met *Calpicarpum Roxburghii* en *Marlea tomentosa* (*Cornaceae*) deelt.

De fijngewreven bladen dezer *Kopsia* worden volgens FILET uitwendig bij hoofdpijn gebruikt.

*Calpicarpum Roxburghii* Don en *C. albiflorum* T. et B.

De bast van *Calpicarpum Roxburghii* bevat vrij veel alcaloid, volgens de methode van STAS gemakkelijk isoleerbaar, hoewel niet volledig

uit te schudden. Kleurreacties: zwavelzuur, nihil; zoutzuur, nihil; salpeterzuur, fraai kersrood; zwavelzuur met bichromas kalicus, prachtig en intens violette strepen, de geheele vloeistof donker kersrood; zwavelzuur met een spoor salpeterzuur, fraai rozerood, met iets meer salpeterzuur, fraai kersrood, later meer violet; zwavelzuur en ceriumoxydule-oxyd, langzamerhand fraai kersrood; FRÖHDE's reagens, niet fraaie violette kleur; salpeterzuur, intens oranje-rood, later meer kersrood. Het alcaloid vertoont dus in kleurreacties eenige overeenkomst met *Rauwolfia* (*Ophioxylon*) alcaloid; van identiteit is echter voornamelijk op toxicologische gronden geen sprake. Ook volgens de kalk-petroleum-methode kan men het alcaloid zuiver verkrijgen. Het wordt in den exsiccator gedeeltelijk kristallijn, ook geeft het kristallijne zouten. Het alcaloid lost gemakkelijk in aether en chloroform op, niet in overmaat kaliloog of koolzure soda-oplossing. De smaak is matig sterk bitter. De gevoeligheid voor algemeene alcaloid-reagentia is niet bijzonder groot: een druppel eener oplossing 1/2500 geeft troebeling met pikrinezuur-oplossing, oplossing van kwikchloride en oplossing van kaliumdichromaat; 1/5000 met MAYER'sche vloeistof, tannine-oplossing, sulphocyaankalium-oplossing en phosphowolframaanzuur; 1/10000 met jood-joodkalium-oplossing, oplossing van goudchloride en phosphomolybdaenas ammonicus-oplossing.

Het alcaloid is zeer vergiftig en is in tegenstelling met de verlammen- de werking van andere *Apocynae*-basen een tetanuswekkend vergift. De dosis lethalis voor eene *Bufo* van 40 gr. lichaamsgewicht bedroeg 5 milligram. De tetanus eindigde niet, indien men de verbinding tusschen hersenen en ruggemerg ophief.

Bijzonder aanzienlijk is het alcaloid-gehalte der *zaden* dezer plant. Door toepassing der uitschudmethode met aether kon ik een gehalte van 1.7% alcaloid constateeren. De zuivering ontmoet hier geenerlei bezwaren. De kleurreacties van het alcaloid *e semine* zijn dezelfde als die *e cortice* en *e foliis*: de violette kleur met zwakke oxydantia in zwavelzuur is bijzonder intens en fraai. Ook *Calpicarpum Roxburghii* zal in den cultuurtuin van 'sLands Plantentuin worden aangekweekt, zoodat voor de toekomst voldoende materiaal ter chemische en pharmacologische studie dezer interessante plant beschikbaar geraakt.

Ook de bladen van *Calpicarpum albiflorum* bevatten vrij veel alcaloid, door aether gemakkelijk uitschudbaar, zij zijn als materiaal voor de bereiding dezer base wel geschikt.

Kleurreacties van het gezuiverd alcaloid uit de bladen : zavelzuur, nihil ; zoutzuur-salpeterzuur, violet ; FRÖHDE's reagens, wankleurig-vuilblauw, later violet ; zwavelzuur en ceriumoxyde, violet ; zwavelzuur en bichrom. kalicus violet (zeer fraai) ; met sporen salpeterzuurhoudend zwavelzuur eerst zwak vuilbruin, maar langzamerhand levendig violet. Voor algemeene reagentia is ook dit alcaloid slechts matig gevoelig. Eene druppel 1/10000 geeft nog troebeling met jood-joodkalium-oplossing en oplossing van goudchloride, 1/8000 met MAYER'sche vloeistof ; de absolute gevoeligheid voor dit laatste reactief (10 c.c. M. oplossing en eenige druppels reagens) bedraagt 1/60000. De kleurreacties zijn zeer afhankelijk van den graad van zuiverheid van het alcaloid. Het is vergiftig. Voor identificatie der alcaloiden van *C. Roxburghii* en *C. albiflorum* zijn nog geene voldoende gegevens verkregen.

Het geslacht *Calpicarpum* is beschreven in MIQ. (II, 411), waar als eenige soort voor Java *C. Roxburghii* genoemd wordt. DOOR BENTHAM EN HOOKER is dit geslacht met *Kopsia* vereenigd (G. P. II, 701). *C. Roxburghii* Don is de *Kopsia vincaefolia* Bl. en de *K. fruticosa* Dec. Eene afbeelding komt voor in WIGHT Icones II, 431.

In Java wordt zij in de tuinen gekweekt en komt er volgens BLUME ook in het wild voor. De Soedaneesche naam is Kiloetoeng (zie bl. 61.) *C. albiflorum* T. et B. werd door TEYSMANN van Ceram mede gebracht, en wordt sedert in 's Lands Plantentuin gekweekt. De beschrijving komt voor in het Nat. tijdschr. voor Ned. Indië, Deel 25 (1863) bl. 402.

## 8. VINCA L.

*Vinca rosea* Linn.

Wanneer men deze plant, zoowel bast als bladen, volgens de STAS-OTTO'sche methode onderzoekt, kan men constateeren, dat uit de alcalische vloeistof in aether een vast alcaloid overgaat ; chloroform neemt dit gedeeltelijk reeds uit de zure vloeistof weg.

Het alcaloid geeft goede neerslagen met de algemeene alcaloidreagentia, maar geeft geene typische kleurreacties met de sterke zuren. In den bast is het gehalte aanzienlijker dan in de bladen.

Ik deel deze aantekening slechts mede, om tot een hernieuwd onderzoek der Europeesche soorten van dit geslacht op te wekken.

Voor het geslacht *Vinca* zie Gen. Plant. II, 703. De 12 bekende soorten zijn over de geheele wereld verspreid.

*Vinca rosea* Linn. is een struik, die oorspronkelijk in W. Indië, Mexico en Brazilië tehuis behoort, maar sedert onheugelijke tijden op Java, evenals in alle andere tropische gewesten, inheemsch is. De beschrijving komt voor in MIQUEL (II p. 425.) De plant draagt de inl. namen Kembang tembaga burrum (merah) en boddas (poeti) (Soend. en Mal); kembang sahari tjina (Mal.) en Folle-malaga (Jav.).

De Europeesche soorten (*V. minor* en *V. major*) waren vroeger in de geneeskunde gebruikelijk. Volgens SCHMIDT's Lehrb. der pharm. chemie bevatten zij een bitterstof (bittere stof?).

## 9. ALSTONIA R. BR. (INCL. BLABEROPUS DEC.).

### *Blaberopus villosus* Miq.

Bladen en bast dezer plant munten uit door een hoog alcaloidgehalte. Ik vond in den bast volgens de uitschudmethode 1.1% alcaloid, in de (gedroogde) bladen 0.4%. Voorts bevat de bast ook het fluoresceerend beginsel van vele *Apocyneae* (zie *Ochrosia*), dat met geelbruine kleur door chloroform en aether is uit te schudden, en een kleurloos kristallijn alcaloid vergezelt.

Het geslacht *Blaberopus* (MIQ. II, 439) werd door A. DECANDOLLE opgesteld, en is later met *Alstonia R. Br.* vereenigd (BENTH-HOOKER G. P. II, 705). De twee Indische soorten zijn *B. sericeus* A. Dec. op Timor en in de bergstreken van Java gevonden en de Soendaneesche namen Ki gaboës leutiek en Lameh laut dragende; alsmede (de door mij voorloopig onderzochte) *B. villosus* Miq., op Java eveneens inheemsch en naar zijne gelijkenis met *Alstonia*, Poelé of Poeleh genoemd.

Voor de phytochemie van het geslacht *Alstonia* verwijs ik naar HUSEMANN-HILGER, Pflanzenstoffe (2<sup>te</sup> Aufl. Bd. II, 1336). Ook EIJKMAN noemt *Blaberopus sericeus* alcaloidhoudend.

## 10. VOACANGA THOU. (INCL. ORCHIPEDA BL.).

### *Orchipeda foetida* Bl.

De bast bevat een totaal-alcaloidgehalte van slechts 0.15%, in de

vruchtschil is iets meer (0.25%) aanwezig; de zaden bevatten slechts sporen alcaloid. Ook hier vindt men de met geelbruine kleur in chloroform en aether oplosbare fluoresceerende stof, die moeilijk te scheiden is van het kleurloos alcaloid.

Het alcaloid uit *Orchipeda*-bast geeft goede neerslagen met pikrinezuur, MAYER'sche vloeistof (grens 1 op 250000) jood-joodkalium, tannine en de als alcaloidreagens gebruikelijke metaalzouten. Het lost niet op in overmaat kaliloog, en laat zich door aether gemakkelijk uitschudden. De smaak is scherp en bitter. Met de sterke zuren verkrijgt men geen fraaie reacties, FRÖHDE's reagens kleurt vuilgroen, salpeterzuurhoudend zoutzuur geelgroen. De kleurreacties van het alcaloid uit de vruchtschil bereid, waren eenigszins anders, nl. blauw met zwakke oxydantia (in zwavelzuur opgelost.)

Het geslacht *Orchipeda* Bl. is beschreven in MIQUEL (DI II bl 446) en telt slechts een soort, de *Orchipeda foetida* Bl. in de bergstreken van West-Java voorkomende. Een fraaie afbeelding van dezen hoogen boom komt voor in BLUME's Rumphia (IV, p 27 tab. 179 en 180.) De inlandsche naam is Hamperoe badak, een naam die ook aan *Tabernaemontana* en aan de *Rubiaceae* *Chasalea* en *Lasianthus* wordt toegekend. Het melksap wordt uitwendig tegen huidziekten, inwendig (met water gekookt tot een drank) tegen buikpijn bij kinderen toegediend. Evenmin als in de andere *Apocynae*, is echter ook hier het specifiek beginsel der plant in het melksap aanwezig.

Door nieuwere auteurs wordt *Orchipeda* Bl. evenals *Pootia* Miq. en nog een drietal andere geslachten met *Voacanga* Thou. geïdentificeerd, en dit geslacht, met 13 soorten, tusschen *Alstonia* en *Tabernaemontana* geplaatst.

## 11. TABERNAEMONTANA PLUM.

### *Tabernaemontana sphaerocarpa* Bl.

De gedroogde bladen dezer *Apocynca* leveren volgens de methode van STAS-OTTO onderzocht 0.2% amorph alcaloid. De zaden geven bij uitschudding der alcalisch gemaakte vloeistof met aether volgens dezelfde methode 0.11% alcaloid; de fraai roode kleurstof van het vrucht vleesch lost niet in water op, maar is door chloroform te

isoleeren; het vrucht vleesch en de vruchtwand bevatten slechts sporen alcaloid. Aanzienlijk is het alcaloidgehalte van den bast, het bedraagt 0.5% door aether uitschudbaar alcaloid.

De bereiding geschiedde op twee verschillende wijzen. 1 KG. pulvis corticis werd met azijnzuur-houdenden spiritus gepercoleerd; uit deze spiritueuze vloeistof deponeerde zich na eenige dagen eene *witte wasachtige stof*, in rosetten kristalliseerende, oplosbaar in alcohol absolutus, onoplosbaar in water en kaliloog. De alcoholische oplossing dezer stof geeft geene kleurreactie met ijzerchloride. De stof is, volgens de methode van LASSAIGNE onderzocht, stikstofvrij, en smelt bij ongeveer 185° C. tot eene kleurlooze vloeistof. Bij behandeling van het spiritueuze extract met water blijft eene aanzienlijke hoeveelheid *hars* onopgelost. De spiritueuze oplossing dezer *hars* smaakt zeer bitter. De *hars* lost slechts ten deele op in 10% kaliloog. De waterige vloeistof werd eerst met neutraal, daarna met basisch loodacetaat neergeslagen. Het filtraat, van het lood ontdaan, scheidde na concentratie een aanzienlijk *neerslag* uit, dat wel in warm water weder oploste, maar door vermenging met de oorspronkelijke zure alcaloidhoudende vloeistof of met verdund zoutzuur uit deze oplossing weder werd neergeslagen. Na affiltreeren van dit bestanddeel werd het *alcaloid* door koolzure soda in vrijheid gesteld. De aanzienlijke uitscheiding van alcaloid werd op het filter verzameld en vervolgens de alcalische vloeistof met aether uitgeschud; (de oorspronkelijke vloeistof was, nog zuur zijnde, door herhaald wassen met warme chloroform nog van een niet aanzienlijk bruinrood *harsig bestanddeel* gezuiverd). Het zoo verkregen totaal-gehalte aan alcaloid kan nog door kool gezuiverd worden, door de zwak zure oplossing hiermede te digereeren. Later heb ik in het laboratorium de kalk-petroleum-methode toegepast, zooals deze hare toepassing vindt bij de analyse van kinabasten. De bereiding is langs dien weg eenvoudiger, de opbrengst aan alcaloid bevredigend en het alcaloid wordt in vrij zuiveren staat verkregen. Het lost in overmaat kaliloog slechts zeer weinig op, daarentegen is het in water langzaam, maar niet onaanzienlijk oplosbaar.

De kleurreacties van het alcaloid uit den *bast* zijn als volgt: zwavelzuur,

zoutzuur en salpeterzuur, geel; FRÖHDE's reagens, vuilgroen. Het alcaloid uit de *zaden* werd met zwavelzuur vuilbruin; salpeterzuur, zwavelgeel; salpeterzuurhoudend zwavelzuur, snel voorbijgaand blauwgroen, daarna bruin; zwavelzuur en bichrom. kalicus, vuil blauwgroen.

Het alcaloid is in eene dosis van 4mGrm. geïnjecteerd doodelijk voor *Bufo*, het is een verlamvend gift. 500 mGrm. aan een hond in spijs toegediend, gaven echter slechts geringe en snelvoorbijgaande intoxicatie.

Aangaande de individualiteit van *Tabernaemontana*-alcaloid moet ik het oordeel opschorten, tot dat ik gelegenheid gehad heb, het in al zijne eigenschappen met *Buxine*, waarmede het zekere overeenkomst vertoont, te vergelijken.

*Tabernaemontana Wallichiana Steud.*, is eveneens alcaloidhoudend.

Dit plantengeslacht telt in MIQUEL's flora (II, 418) 22 soorten, en bestaat in het geheel uit bijna 150 soorten, over alle tropische landen verspreid. Als in zoo vele tropische geslachten heerscht er in de begrenzing van *genus* en *species* nog eene aanzienlijke verwarring, en de Javaansche *Tabernaemontana* maken hierop geene uitzondering (BENTHAM-HOOKER II, 706: fructus in pluribus speciebus adhuc ignotus).

Van de Indische representanten verdient zeker de door mij gekozen soort wel de meeste belangstelling wegens haar toepassing in de inlandsche geneeskunde. De plant wordt beschreven in MIQ. II, 423.

Eene afbeelding is mij niet bekend. Volgens FILET (de planten enz. bl. 64) wordt deze plant dikwijls op kerkhoven aangeplant en wordt het melksap voor zeer giftig gehouden. Dezelfde of een zeer verwante soort heet in het Soendaneesch Kajoe dagdar, in het Javaansch Kalantong; »hiervan wordt een afkooksel van bast, bladeren enz. bij koorts op de huid ingewreven. In oostelijk Java kneust men de bladeren met kalk fijn en wrijft deze op het voorhoofd bij roode oogen».

Volgens het plantkundig woordenboek van FILET is de Soendaneesche naam van *T. sphaerocarpa* ook Djembiriet. Meer bekend echter is zij als Hamperoe badak, onder welken naam echter ook *Orchipeda foetida*, eene verwante *Apocynae* verstaan wordt. Het melksap van Hamperoe badak wordt tegen huidziekte gebruikt. Vruchten van dezen Hamperoe badak, die ik in 1889 van JHR. VON SCHMILT AUF ALTENSTADT te Garoet ontving, waren inderdaad van *T. sphaerocarpa* afkomstig.

In *Bagelen* worden de bladen tegenwoordig als uitwendig geneesmiddel tegen sakit oerat (verzwikking) gebruikt. De bladen en wortels van *T. coronaria*, in tuinen algemeen, worden in de inlandsche geneesmiddelleer gebruikt als Mantega poeti of Mondokaki. Zij komen in vele recepten der verzameling van het laboratorium voor. In RUMPHIUS (H. A. IV. 87.) komt deze soort voor als Manilla-bloem, Mandac kacki. Destijds werd de wortel door de Maleiers voor medicinaal gehouden en tegen ingenomen venijn, alsmede tegen graveel en lendepijn, gebruikt. De Malabaren schreven er eene verkoelende kracht in koortsen aan toe.

Aangaande *Tabernaemontana* is, voor zooverre mij bekend, geenerlei chemisch onderzoek geboekstaafd. EIJKMAN (l. c. bl. 58) merkte voor het eerst op, dat *T. sphaerocarpa* alcaloidhoudend is. Het geslacht *Tabernaemontana* staat in de onmiddellijke nabijheid der alcaloidhoudende geslachten *Alstonia* en *Geissospermum*.

Aangaande de niet-Indische soorten lezen wij o. a. in ROSENTHAL (Syn. plant. diaph. p. 369) dat *T. citrifolia* en *T. alba* in *West-Indië* een bitteren bast levert, als febrifugum en anthelminticum in gebruik en dat de melksaprijke wortelbast van *T. crispa* in (*Engelsch-Indië*) inwendig tegen dysenterie, en uitwendig tegen abscessen wordt aangewend.

## 12. RHYNCHODIA BENTH. (INCL. CERCOCOMA DON).

*Cercocoma macrantha* T. et B.

De sterk tannine-houdende bladen bevatten slechts een spoor alcaloid, aanzienlijker is het gehalte in den bast. Men kan het op de gewone wijze bereiden, door de oplossing van het spiritueus extract in aangezuurd water met aether te wasschen, vervolgens het alcaloid door koolzure soda in vrijheid te stellen en met aether uit te schudden. De opbrengst bedraagt slechts 0.12%. De stof is gevoelig voor de algemeene alcaloidreagentia en in eene dosis van 5 mGr. lethaal voor *Bufo melanostictus* (lichaamsgewicht 50 gram).

Het geslacht *Cercocoma* Don komt in MIQUEL DI II. bl. 445 voor, en is niet te verwarren met het gelijknamige geslacht van WALLICH, dat thans met *Strophanthus* vereenigd is.

Volgens de Gen. Plant. (II 719) behoort deze *Cercocoma* (*Miq?*)



evenals *Rhynchospermum Decandolle*, (niet *Lindley*) bij *Rhynchodia Benth.* thuis.

Ongetwijfeld is in deze Asiatische geslachten voor den systematicus nog veel te onderzoeken. Naar het alcaloidgehalte te oordeelen, behoort *Cercocoma*, evenals *Chonemorpha*, eene plaats in te nemen niet onder de alcaloidvrije *Echitideae*, maar in de nabijheid der geslachten *Ochrosia*, *Alstonia* enz.

### 15. CHONEMORPHIA DON.

#### *Chonemorpha macrophylla* Don.

Zoowel bast als bladen dezer *Apocynae* zijn alcaloidhoudend. Het gehalte in den bast bepaalde ik (volgens de uitschudmethode) op 0.15%, in de bladen op 0.05%. Het alcaloid is kristallijn en lost in aether en chloroform gemakkelijk op. Het is gevoelig voor algemeene alcaloidreagentia (de grens voor MAYER'sche oplossing ligt bij 1/100000 en voor jood-joodkaliumoplossing bij 1/150000. Ook pikrinezuur, goudchloride en phosphomolybdeenzuur geven tot in groote verdunning neerslagen. Met de sterke zuren werden geene kleurreacties verkregen. Het alcaloid smaakt bitter en is giftig (voor *Bufo* is de lethale dosis 3 à 4 mGrm).

Het geslacht *Chonemorpha* is beschreven in MIQUEL (Dl II. bl. 444.) en in BENTH-HOOKER (II 720). De drie soorten zijn tot Indië beperkt. De door mij onderzochte plant komt in Britsch-Indië, volgens ZOLLINGER ook op Java voor, en wordt in 's Lands Plantentuin in twee variëteiten gekweekt. Toepassing in de geneeskunde vindt dit geslacht niet.

## HOOFDSTUK IV.

### CERBERA ODOLLAM HAMILT.

---

Daar de ervaring sedert lang geleerd heeft, dat de vergiftige eigenschappen dezer plant in de zaden hun zetel hebben, werd het scheidkundig onderzoek met deze aangevangen. 50 gram tot fijn poeder gebracht zaad werd met azijnzuurhoudenden spiritus geëxtraheerd en volgens de methode STAS-OTTO onderzocht; het bleek daarbij dat reeds uit de zure vloeistof door aether eene vergiftige stof wordt uitgeschud. Die uitschuddingsrest gaf, bij eene padde geïnjicieerd, hevige krampen en daarna tetanus met opisthotonus; bij verbreking van den samenhang tusschen hersenen en ruggemerg hielden de tetanische krampen niet op. Eene hoeveelheid der door aether uitgeschudde stof, met 2 gram zaad overeenkomende, werd bij een kip van 500 gram lichaamsgewicht geïnjicieerd: de willekeurige bewegingen werden spoedig trager en hielden daarna op; het dier lag ter zijde, de kop hing neer, de ademhaling was ongeregeld en niet zichtbaar versterkt, het dier behield iedere ligging, die men het gaf, en was blijkbaar hevig geïntoxiceerd; somwijlen zag men krampachtige bewegingen. Langzamerhand herstelde de kip geheel en al.

Na volledige uitschudding met aether werd vervolgens met amyloalcohol nog een weinig niet giftige amorphe stof uitgeschud; bij voortgezet onderzoek (der alcalisch gemaakte vloeistof) bleek de afwezigheid van alcaloïden. Nu werden 250 gram tot poeder gebrachte zaadkernen met 90% spiritus warm geëxtraheerd en de zoo verkregen tinctuur door afdestillatie van den alcohol tot extract gebracht; daarbij vindt men een deel der vette olie in het spiritueus extract terug. Het extract, met water aangemengd, reinigt men door herhaald uitschudden met petroleumaether, waarin slechts een deel van het

vergiftige bestanddeel overgaat. Nu schudt men met chloroform uit; na afdestillatie der chloroform blijft dan eene lichtgeel gekleurde kristallijne rest, in alcohol gemakkelijk oplosbaar. Men ontkleurt de stof in alcoholische oplossing door beenderkool. Wil men bij de bereiding het verlies door petroleumaether vermijden (daar de kristallijne stof, vooral indien tevens vette olie aanwezig is, niet onaanzienlijk in petroleumaether overgaat) dan kan men op de volgende wijze te werk gaan: men destilleert van de tinctuur den spiritus af, dan komt eene aanzienlijke hoeveelheid olie aan de oppervlakte drijven: deze olie is *niet* giftig; de onderstaande spiritueuze vloeistof, van de olie gescheiden, scheidt bij verdere concentratie kristallen van »Cerberine» uit. De rest der Cerberine verkrijgt men uit het spiritueus extract na digestie met kool door herhaald uitschudden met chloroform. De opbrengst is betrekkelijk gering en bedraagt 0.6—1.0% van het gewicht der verse zaadkernen.

Deze kernen nemen aan de lucht spoedig eene grauwwarzte kleur aan. Brengt men ze tijdig in alcohol, dan verkrijgt men later eene bijna kleurlooze tinctuur, laat men echter eerst eenige dagen aan de lucht staan, dan is het daarna bereid spiritueus extract bruinzwart van kleur. Dit bruinzwart gedeelte, dat in meerder of minder mate steeds bij destillatie, indampen enz. eener *Cerbera*-tinctuur ontstaat, lost gemakkelijk in water, moeilijk in alcohol absolutus en chloroform op, wat aan de zuivering van Cerberine ten goede komt. Zelfs indien alle Cerberine door chloroform is weggenomen, is het bruinzwarte extract *scherp* en *zeer bitter* van smaak. Door *acetas plumbicus neuter* is dit bitter beginsel uit de waterige extractoplossing *niet* neer te slaan, evenmin door *acetas plumbicus basicus*, dat wel een goed deel der zwartkleurende verontreinigingen wegneemt. Uit de aldus gezuiverde vloeistof laat zich het *bitter* beginsel door amyalcohol, niet door aether of chloroform uitschudden. Lost men het amyalcohol-extract weder in water op, en ontkleurt met geringe hoeveelheid kool, dan houdt men een bijna kleurlooze oplossing der bitterstof over, behoudens het verlies aan in de kool nog achter gebleven bitterstof. De aanhangende zwarte »verontreinigingen» schijnen mij toe in nauw verband te staan met de Cerberine; het is waarschijnlijk dat eerstgenoemde

lichamen oxydatie-producten der Cerberine zijn. De *bitterstof* geeft met zwavelzuur eene zeer aan Cerberine herinnerende reactie: de kleur wordt direct donkerviolet. Door verdund zwavelzuur ondergaat het splitsing en scheidt zich een harsig product af. Wat dit lichaam direct van Cerberine onderscheidt is de gemakkelijke oplosbaarheid in water. Het is voor een deel de drager der giftige eigenschappen van *Cerbera*-zaden. Ik stel voor, aan dit bestanddeel de naam *Odolline* te geven. Wat de eigenschappen van gekristalliseerd *Cerberine*, wellicht juister *Cerberid* geheeten, aangaat, laat zich thans reeds het volgende mededeelen: Volgens de reactie van LASSAIGNE onderzocht, is Cerberine stikstofvrij. Bij ongeveer 165° smelt het tot eene kleurlooze vloeistof; bij sterker verhitting aan de lucht verbrandt het met roetgevende vlam en laat natuurlijk geene asch achter. De stof lost uiterst moeielijk in water op, zelfs eene 1000-voudige hoeveelheid kokend water is daartoe onvoldoende. In ijszijn lost Cerberine gemakkelijk op, in verdund azijnzuur niet. Chloroform is een voortreffelijk oplosmiddel, van aether echter worden ongeveer 80 deelen vereischt; ook absolute alcohol lost Cerberine goed op, en kan dienst doen ten einde de stof om te kristalliseeren. Met verdund zwavelzuur gekookt, wordt Cerberine ontleed, de kleurlooze vloeistof neemt dan eene geelgroene kleur aan. Daar men echter *niet* te gelijker tijd glyose of andere sterk reduceerende suiker ziet optreden, mag Cerberine geenszins als glycosied te boek gesteld worden.

Geconcentreerd zwavelzuur kleurt Cerberine eerst bruinrood, daarna fraai, maar weldra verbleekend, violet. In zoutzuur en salpeterzuur lost het kleurloos op. FRÖHDE's reagens geeft eene eerst bruine, daarna groene, niet zeer fraaie, kleur. Door deze kleurreactie met zwavelzuur en het *niet* vormen eener gelei in waterige vloeistof onderscheidt zich Cerberine o. a. van ARNAUD's Tanghinine, waarmede het in vele punten overeenkomt.

De smaak is scherp, iets bitter, in de keel bijtend en lang aanhoudend. Blijkens dierproeven is het een hevig hartsvergift. Dit vergift is evenals *Odolline* uitsluitend in de zaadkernen der *Cerbera* gedeponeerd. De zwak bittere bast en de smakelooze bladen bezitten geenerlei toxisch vermogen.

Het gewicht eener *Cerbera*-vrucht bedraagt 150 à 180 gram, en uit iedere vrucht verkrijgt men slechts 10 à 15 gram zaadkern, zoodat om 1 KG. zaad te verkrijgen ongeveer 70—100 vruchten noodig zijn. Voor gedetailleerd chemisch en physiologisch onderzoek is echter te *Buitenzorg* gewoonlijk grondstof in voldoende hoeveelheid verkrijgbaar. Ook van het in het laboratorium gefabriceerde gekristalliseerde Cerberine zijn kleine hoeveelheden (ter identificatie) beschikbaar; Odolline heb ik tot nu toe slechts in eene zeer beperkte quantiteit bereid.

Van het geslacht *Cerbera* *Linn.* worden in de flora van MIQUEL (Dl. II, bl. 413) twee soorten beschreven. nl. *C. Odollam* *Gaertn.* en *C. lactaria* *Hamilt.*, beide in eigenschappen zeer verwant, en voor gelijke doeleinden aangewend. De eerste, o. a. afgebeeld in WIGHT *Ic. pl. Ind. or. 2. 441*, draagt de inlandsche namen Bintara (mal.) Bientaroh gedeh (soend.). Zij komt in de botanische literatuur ook als *Cerbera Manghas* en *Tanghinia Odollam* voor.

De tweede soort is de wilde Manga-boom of Melkhout (*Arbor lactaria*) van RUMPHIUS (*Herb. Amb. Dl. II, p. 243 tab. LXXX*), in het maleisch eveneens Bintara, ook *Manga brava* en Kajoe soe-soe geheeten; het is de Bientaroh lettek der Soendaneezen. Zij is eveneens over den *Soenda-archipel* en *Molukken* verspreid en komt volgens MIQ. langs de zee kust van geheel Indië tot in de *Philippijnen* voor.

Aangaande dit geslacht zijn een groot aantal gegevens in de literatuur der Indische planten voorhanden. Als giftplant en als geneeskrachtig gewas vindt men haar vermeld in de eerste berichten, die aangaande *Java* door de Portugeezen en Nederlanders naar *Europa* werden overgebracht. In de *Philosophical Transactions* van Maart 1666 (Vol. I, p. 417) wordt onder de »Enquiries for *East Indies*» ook de vraag gesteld: Whether there be such a vegetable in *Java* called *Mangas Bravas* that is so poisonous that it kills presently and for which no remedy hath yet been found? Naar den naam te oordeelen, wordt hier onze plant bedoeld, de mogelijkheid bestaat echter dat men *Antiaris toxicaria* *Lesch.*, den beruchten oepas-boom, op het oog had, dien men aanvankelijk met *Cerbera* verwarde. (HORSFIELD *Plant. Jav. p. 53*). Deze zelfde verwaring kan ook de reden zijn, dat het volmaakt ongiftige melksap der *Cerbera* door

LINDLEY en andere auteurs »het meest giftige aller *Apocynae*» genoemd wordt.

Eveneens op dwaling berust de algemeen verspreide opgave dat het doodelijk vergift eigen is aan de vette olie uit de zaden, waarvan o. a. HASSKARL l. c. p. 24 n<sup>o</sup> 173) zegt: »drinkt men deze olie, zoo wordt het hoofd aangedaan (djatoh mabok), en de dood zal het onmiddelijk gevolg er van zijn; ook zal door eene geringe hoeveelheid die er van wordt ingenomen een hevige bloeddiarrhoea ten spoedigste worden veroorzaakt.»

Dit is slechts in zooverre juist, als *met* de olie een deel der vergiftige stof kan medegaan, maar, gelijk uit het bovenbeschreven onderzoek blijkt, is de olie op zich zelf volmaakt onschadelijk. Evenmin huist er een giftig bestanddeel in den bast en de bladen, die door WAITZ (Prakt. waarn. blz. 7) in de geneeskundige praktijk werden ingevoerd en in werking overeenkomen met senne-bladen, »zonder eenige onaangename of nadeelige bijwerking»; reeds door RUMPHIUS werd trouwens het uitgeperste sap van verschen bast van *C. lactaria* als voortreffelijk laxans geroemd. Het uitsluitend vergiftig deel der plant zijn de op amandelen gelijkende zaadkernen. Hun doodelijke werking is op *Java* deugdelijk en herhaaldelijk geconstateerd en was reeds aan RUMPHIUS bekend. HORSFIELD was eens getuige van de werking eener kleine hoeveelheid (een scrupel van het buitenst (?) gedeelte) bij eene Javaansche vrouw, welke deze uit nieuwgierigheid had ingeslikt; er ontstond ijling, zij kon de haar omringende personen en voorwerpen niet meer onderscheiden, doch behield haar spraakvermogen; deze toestand duurde vijf uren. (FILET, de planten in den bot. tuin te *Wetevreden* p. 64). Ook in het Geneeskundig tijdschrift voor *Ned. Indië* deel 7 (1859) bl. 158 wordt van eene vergiftiging met de zaden melding gemaakt. Algemeen verspreid is voorts het gerucht dat in de *Zuid-Preanger* nog steeds *Cerbera* voor misdadige doeleinden wordt aangewend; ik bezit echter dienaangaande nog geene zekere gegevens. (1)

Reeds vroeger heeft men zich met het scheikundig onderzoek van *Cerbera* bezig gehouden. In deel 40 bl. 505 van het Geneeskundig tijdschrift v. *Ned. Indië* komt een onderzoek voor (van ALTHEER) van

---

(1) In de stranddessa's van *Djampang Koelon* is de *Minjak Bintaroh* nog steeds de eenig gebruikelijke lampolie.

het melksap, dat tot resultaat gaf, dat het caoutchouc (19.7%) hars (3%) en gom (0.5%) bevat, maar geenerlei toxisch principe: een hond verdroeg 32 gr. melksap zonder eenig nadeel. TEYSMANN merkte naar aanleiding van dit negatief resultaat op, dat het *melksap* ook geenszins bij den inlander als vergiftig wordt beschouwd. DE VRIJ meende aanvankelijk dat de zaden Thevetine bevatten, later merkte echter deze zelfde onderzoeker op, dat Cerberine daarvan door het gemis der kleurreactie met zoutzuur verschilt.

Wat nu betreft de botanische verwanten der plant, zoo moet in de eerste plaats het beroemde Tanguin-vergift van *Madagascar*, de *Tanghinia (Cerbera) venenifera Poir.*, genoemd worden; hetwelk sedert onheugelijke tijden als Gods-oordeel gebruikt wordt. Ook hier is het vergift in de *zaden* geconcentreerd, en is de uit de zaden bereide zuivere *olie* onschadelijk. Blijkens het chemisch onderzoek van CHATIN, onlangs door ARNAUD (*Comptes Rendues de l' Académie 17 Juin 1889*) herhaald, komt het *Tanghinia*-vergift (Tanghinine) in alle wezentlijke eigenschappen met Cerberine overeen, zonder daarmede geheel identisch te zijn. De toxische werking is die van een heftig hartsgift, dat, blijkens een onderzoek van QUINQUAUD, ook de reflexbewegingen versterkt en volgens GLEIJ van strophantine door een algemeen convulsieve werking verschilt. Zeker mogen de door ARNAUD beloofde uitvoerige onderzoekingen over Tanghinine met belangstelling te gemoet gezien worden.

Uit de zaden van *Thevetia Yccotli Dec.* (= *Cerbera Thevetioides H. B.*), eene medicinale plant van *Mexico*, bereidde HERRERA een kristallijn, glycosiedisch, als digitaline werkend, vergift, Thevetosine, ongetwijfeld aan Tanghinine en Cerberine verwant (zie HUSEMANN HILGER, *Pflanzenstoffe 2* Aug. s. 1334).

Ten slotte is ook uit de *Thevetia neriifolia Juss* (= *Cerbera Thevetia L.*), eene plant die in het maleisch en javaansch Ginjeh heet, een stikstofvrij glycosiedisch hartgift, Thevetine, bereid, dat reeds herhaaldelijk aan toxicologisch onderzoek is onderworpen. (HUSEMANN-HILGER l. c. s. 1332).

Behalve deze kristallijne lichamen, is in de genoemde planten door verschillende onderzoekers ook de aanwezigheid eener kleine hoeveelheid amorphe, uiterst bittere en giftige, in water gemakkelijk oplosbare, stof opgemerkt, het analogon der stof, die ik Odolline genoemd heb. *Thevetia neriifolia* bevat bovendien een pseudo-indicaan (WARDEN, *Pharm. Journ.* 1882 p. 42).

Een monographisch onderzoek dezer natuurlijke groep van hartsgiften zoude voor den toxicoloog eene waardige arbeid zijn, te meer omdat de eigenschappen van Cerberine en Tanghinine eenerzijds, Thevetosine en Thevetine anderzijds, bij vele punten van overeenkomst, toch ook genoeg verschil vertoonen, om ze als vier verschillende stoffen te beschouwen.

---



# HOOFDSTUK V.

## LAURO-TETANINE, EEN WERKZAAM BESTANDEEL VAN SOMMIGE LAURACEAE.

- 
1. *Inleiding.*
  2. *Litsaea* Juss.
  3. *Tetranthera* Nees.
  4. *Haasia* Bl.
  5. *Notaphoebe* Bl.
  6. *Aperula* Bl.
  7. *Actinodaphne* Nees.
  8. *Voorloopige aantekeningen over eenige alcaloidhoudende plantengeslachten, die aan de Lauraceae verwant zijn, nl. :*
    - a. *Hernandia* Plum.
    - b. *Illigera* Bl.
    - c. *Gyrocarpus* Jacq.
    - d. *Cassytha* Linn.

---

### 1. INLEIDING.

De gegevens, die wij bezitten aangaande het voorkomen van alcaloiden in planten, tot de familie der *Lauraceae* behoorende, zijn gering in aantal.

In *Nectandra Rodiaei* Schomb., de »bébéeru» van *West-Indië*, komt een alcaloid voor, aanvankelijk (1834) als Bébéerine beschreven, maar door latere onderzoekers als Buxine beschouwd. Aangaande twee andere alcaloiden, Sipurine en Nectandrine, uit denzelfden bast geïsoleerd (?), zijn geen nadere opgaven in de literatuur voorhanden.

In 1886 werd de aanwezigheid van twee nieuwe, nog nader te

onderzoeken alcaloiden in *Daphnidium Cubeba* aangekondigd, in 1887 geschiedde hetzelfde voor *Haasia squarrosa*; in ditzelfde jaar vestigde BANCROFT de aandacht op het voorkomen van giftige alcaloiden in sommige Australische *Laurineae* nl. in *Cryptocarya australis* en *Daphnandra repandula*. Dit is alles, wat op dit gebied van deze groote familie bekend is.

Bij een voorloopig onderzoek der *Lauraceae* uit den Buitenzorgschen Hortus bleek mij al spoedig dat vele alcaloidhoudend zijn; bij het zoeken naar middelen, om deze alcaloiden zuiver te bereiden, ten einde ze onderling in hun eigenschappen te kunnen vergelijken, heb ik echter reeds rijkelijk de moeilijkheden ondervonden, aan phytochemisch onderzoek van nog onbekende stoffen eigen.

Er is echter één bestanddeel, dat men in vele *Lauraceae* terug vindt, nu eens met andere alcaloiden in de plant gemengd, dan weer uitsluitend het alcaloidgehalte van deze uitmakende. Naar de belangrijke eigenschap, reeds in kleine dosis bij verschillende diersoorten stijfkamp, (*tetanus*) te verwekken, stel ik voor aan dit lichaam, kristalliseerbaar en door goede reacties gekenmerkt, den naam *Lauro-tetanine* te geven. <sup>(1)</sup> Ik deel in dit onderzoek de voorloopige gegevens aangaande dit nieuwe alcaloid mede, en zijn voorkomen in eenige plantengeslachten. Nog in tal van andere Indische *Laurineae* is mij de aanwezigheid van *Lauro-tetanine* waarschijnlijk geworden, maar kan ik, aanvankelijk ten minste, dienaangaande geen nader onderzoek instellen. In een ahangsel tot dit hoofdstuk worden een viertal belangrijke plantengeslachten besproken, die botanische verwantschap met de *Lauraceae*

---

<sup>(1)</sup> Het is niet wel mogelijk, dit *Lauro-tetanine* met een reeds bekend alcaloid te identificeren. Van *Bébéérine* (= *Buxine* ?) verschilt het in *toxicologisch* opzicht. Wel bestaat natuurlijk de mogelijkheid, dat *Lauro-tetanine* bij voortgezet onderzoek zal blijken, geenszins tot de *Lauraceae* beperkt te zijn.

De *chemische* eigenschappen van *Lauro-tetanine* komen in sommige opzichten met die van *Bébéérine* overeen en zijn niet opvallend genoeg om in alle gevallen eene identificatie langs den weg van *qualitatief* onderzoek mogelijk te maken. Een uitvoerig *quantitatief* onderzoek van *Bébéérine* schijnt mij een der meest dringende desiderata der alcaloiden-studie toe; en ik wil hier nogmaals het voorbehoud maken dat sommige in dit hoofdstuk genoemde alcaloiden wellicht bij nader onderzoek zullen blijken identisch te zijn met *Bébéérine*. Trouwens dit schijnt mij ook met andere basen het geval te zijn, o. a. met het door ZEVER ondeckte alcaloid *Atherspermine*, in de *Monimiaceae* *Atherspermum moschatum* Labill.

bezitten en die eveneens giftige alcaloiden bevatten, die in eigenschappen met Lauro-tetanine min of meer overeenkomen.

## 2. LITSAEA JUSS.

### *Litsaea chrysocoma* Bl.

De stambast dezer *Laurinea* bevat ongeveer 1% alcaloid, dat de algemeene reacties met pikrinezuur, MAYER'sche vloeistof, joodjoodkalium-oplossing, tannine, kwikchloride, platinachloride, goudchloride, sulphocyaankalium, phosphomolybdaenas ammonicus en phosphowolframzuur geeft; kwikchloride is van al deze reagentia het minst gevoelig. Het vertoont de volgende kleurreacties: FRÖHDE's reagens, prachtig indigo, door toevoeging van water verdwijnt het blauw (voor geel); zwavelzuur met een spoor salpeterzuur (ERDMANN's reagens) voorbijgaand fraaiblaauw, dan bruin; met iets meer salpeterzuur houdend zwavelzuur direct fraai roodbruin; met salpeterzuur vuilbruin. Het alcaloid is oplosbaar in overmaat kaliloog.

Van belang is het dat het *Litsaea*-alcaloid, na eenige dagen in den exsiccator gestaan te hebben, geheel kristallijn wordt en in fraaie rosetten van naalden kristalliseert. Daar het in deze plant aanwezig alcaloid de eigenschappen bezit, die ik voor Lauro-tetanine typisch acht, is getracht, door enkele eenvoudige proefnemingen een inzicht te verkrijgen in de werking van het alcaloid bij verschillende diersoorten.

Eenige milligrammen bij eene padde ingespoten geven heftigen tetanus, evenals bij strychninevergiftiging; op den minsten schok volgt een nieuwen kramp-aanval. Lauro-tetanine is een ruggemergsgift, en een vrij intens gift. Eenige uren na inspuiting zijn de aanvallen het hevigst, de remissies het kortst; de stijfkramp treedt dan ook zonder merkbare uitwendige aanleiding op; af en toe wordt de urine door krampbeweging der blaas uitgestooten; na 12 uren worden de krampen minder heftig en nemen de padden weder normale houding tijdens de tusschenpoozen aan: voor dien tijd blijven de extremiteiten gestrekt; langzamerhand herstelt het dier en na 24 uren is de irritatie bijna geheel verdwenen en de padde weder normaal. Bovenstaand beeld geldt voor de verschijnselen bij injectie van 2 of 3 milligram. Is de dosis aanzienlijk hooger, dan ontwikkelt zich het vergiftigingsbeeld

minder volledig en sterven de padden spoedig. Overigens is de *lethaliteit* gering vergeleken met de hevige *toxiciteit*. Men kan éézelfde padde herhaaldelijk als proefdier gebruiken. Neemt men kleiner dosis, bijv.  $\frac{1}{2}$  milligram, dan blijft de padde aanvankelijk schijnbaar normaal, maar beweegt zich bijna niet willekeurig; brengt men haar door aanraking ertoe, een sprong te wagen, dan ziet men dat op elken sprong een meer of min duidelijke kramp volgt; bij aanraking ontstaan gewoonlijk slechts partieele krampen, bij sommige individuen ook tetanus; er zijn nl. aanzienlijke verschillen in hevigheid en duur der giftwerking voor éézelfde dosis bij individuen van gelijke soort en zelfs van gelijk lichaamsgewicht. Voor eene andere, niet nader gedetermineerde *Bufo*-soort bleek bijv.  $\frac{1}{10}$  milligram reeds lethaal.

Bij een kip van 1250 gram lichaamsgewicht werd 30 milligram Laurotanine als acetaat in de borstspier geïnjecteerd; ongeveer 10 minuten na injectie begon de toxische werking zichtbaar te worden; de ademhaling was moeilijk en geschiedde met wijd geopenden bek; de (gedwongen) gang was waggelend en zeer bemoeijkt, de pooten wijd uit elkander geplaatst. Daarna volgden krampen in de vleugels, de kip nam zittende houding aan en was niet meer tot loopen te bewegen. Hevige algemeene krampen en groote benauwdheid traden in; de vleugels bleven minuten lang uitgestrekt in convulsie. Op aanraking volgde eene nieuwe kramp. Langzamerhand werden de intervallen tusschen twee krampen grooter, de reflex minder, de ademhaling meer normaal, en binnen een uur na de injectie was de kip weder geheel hersteld, liep goed en at als te voren. Een kip van 500 gram lichaamsgewicht werd 15 milligram alcaloid ingebracht door injectie eener oplossing in de borstspier. De eerste verschijnselen traden na ongeveer 10 minuten op, en bestonden in eene geringe bewegelijkheid, de kip zette de pooten wijdbeens ter zijde uit, en rustte op de borst, de teenen waren tot een klauw samengetrokken. Weldra volgde ook nu een heftigen tetanischen aanval, die eenige minuten aanhield, het dier bleef daarna op zijde liggen en vertoonde onophoudelijk ongeregelde krampbewegingen in vleugels en pooten; de minste aanraking gaf een totaalkramp, waaraan blijkbaar alle spieren deelnamen. De dood volgde na den vierden tetanischen aanval, 20 minuten na de injectie. Bij grooter dosis ontwikkelt zich het vergiftigingsbeeld minder volledig dan bij kleine hoeveelheden. Een kip van 500 gram, aan wie 50 mGrm subc. was toegediend, stierfreeds tijdens den eersten tetanischen aanval, enkele minuten na de injectie.

Bij *Cavia cobaya* vertoonde zich een soortgelijk beeld der vergiftiging. Het dier woog ongeveer 500 gram, de dosis (subc.) bedroeg 30 mGrm. Eerste verschijnselen waren weder het ophouden der willekeurige bewegingen en verhoogde prikkelbaarheid. Na ongeveer  $\frac{1}{2}$  uur ving tetanus aan, die zich telkens bij de geringste aanleiding allerhevigst uitte. De dood trad in ongeveer  $\frac{1}{2}$  uur na de injectie.

Ten slotte werd 60 mGrm. bij een konijn van 850 gram lichaamsgewicht geïnjecteerd. Het konijn vertoonde verhoogde reflexprikkelbaarheid, kon zich niet meer willekeurig bewegen, de achterste extremititeiten waren als verlamd. Bij aanraking krampen in alle extremiteiten; het kwam echter niet tot tetanus, na een uur begon het dier te herstellen en was spoedig daarna weder geheel normaal.

#### *Litsaea javanica* Bl.

De stambast dezer soort werd, op dezelfde wijze als boven beschreven is, door percolatie met azijnzuurhoudenden spiritus van 95% geëxtraheerd en volgens de gebruikelijke wijze op alcaloid verwerkt. Om de base in vrijheid te stellen, werd koolzure soda gebruikt en als uitschudmiddel chloroform. Het geïsoleerde alcaloid loste in overmaat kaliloog op. De opbrengst was slechts 1‰. De smaak was zwak bitter en brandend, uren lang een zeer onaangename gewaarwording op de tong latende, evenals of men zich inderdaad gebrand hadde. Het alcaloid gaf de algemeene en bijzondere alcaloidreacties bovengenoemd.

Toxicologisch onderzoek: 2 milligram gaven bij *B. melanostictus* geïnjecteerd typischen en heftigen tetanus, die niet ophield toen men de verbinding tusschen hersenen en ruggemerg verbrak.

#### *Litsaea latifolia* Bl.

Bevat eveneens hetzelfde alcaloid, dat door algemeene en bijzondere eigenschappen en toxische werking met zekerheid, voor zooverre een kwalitatief onderzoek die vermag te geven, als Lauro-tetanine herkend werd. De tetanus bij *Bufo* was zeer hevig en duurde na decapitatie voort.

Aan het geslacht *Litsaea*, door JUSSIEU opgesteld en o. a. in *Miq. Flor.* I p. 972 beschreven, is door BENTHAM en HOOKER een plaats

aangewezen in het groote geslacht *Litsea*, waartoe volgens hen 140 soorten kunnen gerekend worden, en dat in zijn tegenwoordigen vorm een waar magazijn van Indische *Lauraceae* is geworden, hetwelk in plaats der geslachten *Tetranthera*, *Litsaea*, *Glabraria*, *Conodaphne*, *Cylicodaphne*, *Lepidadenia* en nog eenige andere is getreden. Door DURAND (Index Gen. Phanerogam.) is *Litsaea* Juss. niet met *Litsea* Lam. vereenigd, maar als eigen geslacht (*Tetradenia* Nees) behouden gebleven.

*L. chrysocoma* Bl. komt op Java, en op Bangka onder den naam Medang langit, voor. *L. javanica* heet Hoeroe pantjar. *L. latifolia*, eene in Indië zeer verbreide soort, heet volgens FILET in het soendaanesch Hoeroe pajong bodas. De naam Hoeroe is aan zeer vele *Lauraceae* eigen.

Geneeskundige toepassing vindt het geslacht *Litsaea* in Ned. Indië waarschijnlijk niet. De *Litsaea*-soorten, elders gebruikelijk, worden bij *Tetranthera* vermeld.

## 5. TETRANTHERA NEES.

*Tetranthera citrata* Nees.

De bladen bevatten slechts zeer weinig (0.05%) van het toxisch alcaloid; de geringe hoeveelheid, die uit de bladen bereid werd, gaf de algemeene en bijzondere reacties, aan dit vergift eigen: ERDMANN'S reagens blauw, FRÖHDE'S reagens donker-indigoblauw, salpeterzuur bruinrood enz.

Aanzienlijker is het alcaloidgehalte in den *stambast*, het bedraagt hier 0.4%. Het bastpoeder werd met azijnzuurhoudenden spiritus gepercoleerd, de verzamelde percolaten tot extract gebracht en dit in aangezuurd water opgenomen; er blijft dan veel hars achter. De waterige vloeistof werd door acetum plumbicum neuter gezuiverd, de overmaat lood door zwavelzuur weggenomen en daarna door koolzure soda het alcaloid in vrijheid gesteld en dit met chloroform uitgeschud. De voorafgaande zuivering door lood-acetaat kon hier niet achterwege blijven, wegens het anders zoo lastig gelatineeren der alcalische vloeistof met chloroform. FRÖHDE'S reagens en salpeterzuurhoudend zwavelzuur (men behoeft slechts met een staafje met salpeterzuur bevochtigd het horlogeglas te naderen, waarop zich de oplossing van het alcaloid in zwavelzuur bevindt), gaven beide de be-

kende prachtige indigokleur en ook de overige reacties kenmerkten het gevonden gift als Lauro-tetanine.

Ten slotte heb ik ook in de vruchten van *Tetranthera citrata* een alcaloidgehalte, zij het ook slechts van 1‰, geconstateerd. Het alcaloid gaf de algemeene reacties (met pikrinezuur, MAYER'sche vloeistof, jood-joodkalium en broom-broomkalium-oplossing, tannine, platinachloride, goudchloride, sulphocyaankalium, phosphomolybdaenas ammonicus, phosphowolframzuur, kaliumdichromaat en phosphostibiumzuur), loste op in overmaat kaliloog, gaf de indigokleur met zwavelzuur en zwakke oxydantia, en was toxisch.

*T. citrata* Nees (*Litsaea citrata* Bl; *T. polyantha* Wall *β. citrata*).

Onder de namen Kranglean, Lehmoeh en Kidjeroek behoort deze — in al hare deelen uiterst aromatische — plant tot de meestbekende heesters der wouden van de *Preanger*. De kleine aangenaam riekende vruchtjes worden gaarne bij de rijsttafel als specerij gebezigd: volgens HASSKARL (l. c. p. 89 n<sup>o</sup> 684) gebruikt de Soendanees de lemoh met pala en tjengkeh (muskatnoot en kruidnagel) bij het koken van geitenvleesch. In den laatsten tijd worden zij ook als Lada seré (citroengras-peper) naar *Europa* uitgevoerd, meest ter vervalsching van cubeben.<sup>(1)</sup> Men vindt ze bij de toekang rempa-rempa (handelaars in inl. geneesmiddelen) te *Batavia* somwijlen in vrij groote hoeveelheid voorhanden. De aromatische bast wordt gezegd op *Java* als nervinum (tegen hysterische krampen) aangewend te worden.

*Tetranthera amara* Nees.

100 gram. stambast werd gepercoleerd als boven. Bij de behandeling van het spiritueuze extract met water blijft een korrelige massa onopgelost, dit is geen ware hars, maar phlobaphen en houdt een deel van het alcaloid hardnekkig ingesloten. Behalve een aanzienlijk gehalte aan looistof, werd in dezen bast ook nog de reuk naar trimethylamine waargenomen. Herhaaldelijk werd het extract met water uitgekookt, de waterige vloeistoffen met koolzure soda behan-

<sup>(1)</sup> Wellicht is de valsche cubebe, die men voor eenige jaren in *Europa* als *Daphnidium Cubeba* N. v. E. heeft gedetermineerd, inderdaad dezelfde als deze soort. BRAITHWAITE en FARR vonden in *Daphnidium* (?) o. a. een alcaloidgehalte van 0.1‰ (zie Pharm. journ. 1886, p. 231).

deld en met aether uitgeschud; slechts een deel van het neerslag loste daarin op. Op deze wijze werd 2‰ zuiver alcaloid gevonden, dat in sporen salpeterzuurhoudend zwavelzuur met fraai blauwe kleur oploste en ook de schoone reactie met FRÖNDE'S reagens, nl. eene eerst indigoblauwe, later groene, kleur gaf. 3 milligr. van het alcaloid doodde een padde binnen eenige uren; 2 milligr. gaf tetanus die 40 uren aanhield, doch door herstel gevolgd werd; 1 milligr. gaf eveneens tetanus, na 6 uren eindigend.

Een kip van  $\pm$  500 gram lichaamsgewicht werd 25 milligram alcaloid (als acetaat) geïnjecteerd. Spoedig ving een heftigen tetanus met opisthotonus aan; in de krampvrije oogenblikken ademde de kip moeilijk, doch scheen overigens normaal; zacht aanblazen was reeds voldoende om een nieuwen krampaanval op te wekken. Ook zonder uitwendig merkbare oorzaak traden de tetanische krampen op, en in dat geval was iedere aanval van eene duidelijke *aura* voorafgegaan; de kip die terzijde lag, hief den kop op, opende de oogen en zag angstig rechts en links, liet daarna den kop weer zakken en kreeg nu een heftigen aanval, waarin alle spieren deelden. Na ruim 1 uur volgde de dood; de dosis lethalis mag op 15 mgr. alcaloid gesteld worden.

*T. amara* Nees, is in MIO. (Dl. I, p. 949) beschreven en synoniem met *Litsaea amara* Bl. en *Laurus fruticosa* Reinwardt. De plant is in verschillende variëteiten algemeen over den Soenda-Archipel verspreid. De Soendaneesche naam is Hoeroe kiries en h. berit (h. beurriet). Ik vond niet vermeld, welk deel der plant aan den soortsnaam »*amara*» schuld heeft.

#### *Tetranthera lucida* Hassk.

200 gram wortelbast werd gepercoleerd en tot extract gebracht, gelijk boven beschreven is. Uit het spiritueus extract wordt door water eene kneedbare hars van zwak bitteren en aromatischen smaak en van bruine kleur uitgescheiden. De opbrengst aan alcaloid bedraagt slechts 1‰. Het geeft de algemeene en bijzondere reacties van Lauro-tanine (wordt met FRÖNDE'S reagens indigokleurig, later groen, dan wankleurig; met salpeterzuur bruinrood enz.). Bij eene padde geïnjecteerd volgde duidelijke tetanus.



*Tetranthera lucida* Hasskarl (MIQ. I, p. 956) is een hooge boom, die op Java en Bangka voorkomt en den Soendaneeschen naam Hoeroe heedjoh draagt.

*Tetranthera intermedia* Bl.

De bast is rijk aan looizuur, phlobapheen en hars. De opbrengst aan alcaloid bedraagt nauwelijks 1 $\frac{0}{10}$ . Het alcaloid kenmerkt zich door zijne oplosbaarheid in overmaat kaliloog, de beperkte oplosbaarheid in aether, de reacties met ERDMANN'S en FRÖHDE'S reagens en met zwavelzuur en kaliumdichromaat (alle indigoblauwe kleur) als Lauro-tetanine. Het geeft bij padden geinjecieerd tetanus, die niet verdwijnt als men de verbinding tusschen hersenen en ruggemerg doorsnijdt.

*T. intermedia* Bl. (MIQ. I, p. 954) is de *T. diversifolia* Zoll. Het is eene groote boom, die in 's Lands Plantentuin gekweekt wordt en op Java tehuis behoort, o. a. in de wouden op den Papandajan. De Soendaneesche naam is volgens FILET'S woordenboek Ki-bedas.

Het geslacht *Tetranthera* Nees seu Jacq. telt in *Nederlandsch-Indië* volgens MIQUEL (DI. I, p. 944) 48 soorten, op Java als zoo vele andere *Laurineae* als Hoeroe, op Sumatra als Madang bekend; vele dezer staan te boek als voortreffelijk timmerhout te leveren. Door BENTHAM en HOOKER zijn de hiertoe behoorende planten tot het geslacht *Litsea* Lam. gebracht (Gen. Plant. III. 461). Hun medicinale toepassing is niet aanzienlijk en meest plaatselijk. Bijzonderheden de door mij onderzochte soorten betreffend zijn reeds in den text medegedeeld; hier mogen nog enkele gegevens aangaande uitheemsche soorten een plaats vinden. *Tetranthera glabraria* Nees (*Glabraria tersa* Linn., *Litsaea laevis* Juss.) in Mexico voorkomend, bezit in den bast een *scherp* beginsel en wordt aldaar als *rubefaciens* gebruikt (ROSENTHAL Syn. 236); of dit inderdaad dezelfde soort is, die onder gelijke namen in MIQ. (DI. I, p. 941) beschreven is, kan ik niet beslissen. Ten opzichte der tropische *Laurineae*, speciaal der Indische soorten, heerscht nog altijd eene niet geringe verwarring. Volgens DUJARDIN-BEAUMETZ en ÉGASSE (l. c. p. 712) is deze plant en de *T. laurifolia* Jacq. dezelfde, en is de *slymige* zwak aromatische bast een *emolliens* bij dysenterie enz. Uit *T. japonica* Spr. (*Litsaea Thunbergii* Sieb.) in Japan, gelijk uit *T. laurifolia* Jacq. (*Sebifera glutinosa* Lour.) in Cochinchina bereidt

men uit de vruchten een talgachtig vet, gelijk ten onzent uit de vruchten eener verwante *Laurinea* (tangkallak, *Cylicodaphne sebifera* Bl. *Lepidadenia Wightiana* Nees, *Tetranthera Roxburgii* Hassk.) geschiedt.

De bast van *T. monopetala* Roxb. wordt in *Engelsch-Indië* als aromatisch adstringeerend middel tegen diarrhoea, en uitwendig ook als wondmiddel, gebruikt (BISSCHOP GREVELINK l. c. p. 244). Volgens v. d. BURG (Geneesheer in *Nederlandsch-Indië* Deel III, p. 421) worden de bast en bladen dierzelfde plant ten onzent inwendig tegen koorts, het sap der fijngekneusde bladen uitwendig bij wijze van infrectie als zweetmiddel (?) gebruikt. Tot een of meerdere soorten van dit geslacht (*T. Brawas* Bl.?) behoort wellicht ook het bekende inlandsch aromatisch geneesmiddel Daun trawas of D. prawas, het indische surrogaat voor de Folia Malabathri van DIOSCORIDES en PLINIUS; tot in de vorige eeuw ook in *Europa* gebruikelijk. Men leidt deze gewoonlijk af van *Cinnamomum Tamala* Nees, er worden echter meerdere *Laurineae*-bladen als »daun prawas» gebruikt. Volgens BLUME is *Cinnamomum nitidum* Hook. de stamplant der echte soort. De op de markt te *Buitenzorg* aangevoerde gelijken op de bladen van *C. Parthenoxylon* Meisn. (Ki seré) en op *C. Sassafras* (Medang blambangang); ik heb de bloeiende plant echter nog niet in handen gehad. Merkwaardig is het, dat ook in *Engelsch-Indië* nog heden dergelijke bladen (Tejpat of Tajpat) algemeen in gebruik zijn (DIJMOCK l. c. 670). Aangaande het medicinaal gebruik van den bast van *T. laurifolia* Jacq. en *T. apetala* Roxb. in *Britsch-Indië* (tegen diarrhoea en dysenterie) zie men DIJMOCK (l. c. p. 672.) In *Australië* worden de bladen van sommige *Tetranthera*-soorten als rookmiddel tegen asthma gebruikt. Op chemische gebied is van geen enkele der vele *Tetranthera*-soorten iets bekend.

#### 4. HAASIA BL.

##### *Haasia firma* Bl.

Het spiritueuze extract van 25 gram stambast werd met aangezuurd water behandeld, waarbij een weeke hars onopgelost blijft. Vervolgens werd met aether gewasschen; deze neemt weinig kleurstof op, doch indien men koolzure soda toevoegt ten einde het alcaloid in vrijheid te stellen en vervolgens met chloroform het alcaloid opneemt, dan kleurt dit oplosmiddel zich fraai rood. Het alcaloid-gehalte is aanzienlijk. Met zwavelzuur kleurt zich de base roserood; met

ERDMANN's reagens blauw, daarna violet en dan verbleekend; met FRÖHDE's reagens indigo; met salpeterzuur geelbruin, welke kleur bij verwarming in intensiteit toeneemt.

Gebruikt men zwavelzuur dat iets meer dan een spoor salpeterzuur houdt, zoo geeft het alcaloid geen blauwe, maar roodoranje, later gele, kleur (gelijk EIJKMAN voor *Haasia squarrosa* opgeeft.) Met zwavelzuur en kaliumdichromaat is de kleur groenzwart.

*Haasia (Dehaasia) firma* Bl., beschreven in MIQ. (Dl. I, p. 928.) behoort in den Soenda-Archipel, waarschijnlijk op Borneo tehuis, en wijkt slechts in ondergeschikte punten af van *Haasia microcarpa* Bl., een op Java algemeen verspreide *Laurinea*, die men onder den Soendaëschchen naam Poespa tjarang en den Maleischen Madang tantem vermeld vindt. Deze laatste soort is afgebeeld in BLUME's Rumphia I, tab. 44.

#### *Haasia squarrosa* Z. en M.

Ook de bast van deze *Laurinea* bevat vrij veel weeke hars. De extractie en bereiding van het aanwezig alcaloid geschiedde als boven; uit de zure oplossing gaat in aether reeds een spoor over. Het alcaloid lost in overmaat kaliloog op, en vertoont veel neiging tot eene harsachtige, in aether moeilijk oplosbare, massa in een'te vloeien, indien men het door zuur uit de oplossing uitscheidt; chloroform is een beter oplosmiddel voor dit alcaloid dan aether; het gelatineeren der alcalische vloeistoffen met chloroform is echter een bezwaar. Ook amyralcohol is een goed oplosmiddel. De opbrengst bedraagt 0.2%. Eene halfprocentige oplossing smaakt brandend en zwak bitter en geeft de reeds genoemde algemeene alcaloidreacties. De kleur met FRÖHDE's reagens en met salpeterzuurhoudend zwavelzuur is eerst blauw, daarna groen; met salpeterzuur geelbruin.

Bij *Bufo* geïnjicieerd gaf het alcaloid naar 't mij toescheen minder regelmatige krampen en slechts in veel grooter dosis. Tot nu toe kon ik voor het onderzoek slechts eene geringe hoeveelheid materiaal verkrijgen en ik moet dus het nader onderzoek van *Haasia*-alcaloid tot later verschuiven.

*H. squarrosa* Zoll. et Mor. (MIQ. Dl. I, p. 929) behoort op Java tehuis, en werd door HASSKARL o. a. in de bergstreken van Bantam gevonden. Aangaande deze plant bezitten wij van EIJKMAN (l. c. bl. 26) de vol-

gende aanteekening: »in den bast van *Haasia squarrosa* vond ik een belangrijk gehalte alcaloid, hetwelk ook daarom van belang is, daar in de familie der *Lauraceae* alcaloiden tot de zeldzaamheden behooren en ons alleen als zoodanig het Nectandrin bekend is. Het alcoholisch uittreksel van den bitteren bast van deze *Haasia*-species ingedampt en met zwavelzuurhoudend water verwarmd, laat eene gemakkelijk smeltbare zwartbruine hars achter. De donkerbruine zure vloeistof met kali en chloroform geschud laat bij destillatie van de chloroform, die zich daarbij schoon rood kleurt, een licht roodachtig geel restant na, dat gemakkelijk in alcohol oplost. Bij indamping der alcoholische oplossing blijft het als een bijna wit poeder terug; de oplossing in zoutzuur geeft met algemeene alcaloidreagenties sterke praecipitaten. In salpeterzuur lost het kleurloos op, bij verwarming ontstaat violet-roodkleuring, met zwavelzuur en een spoor salpeter wordt het rood-oranje, later geel; zwavelzuur met wat  $K_2Cr_2O_7$  geeft bijna zwart-groenkleuring”.

Het geslacht *Haasia* of *Dehaasia* van BLUME bevat volgens MIQUEL's flora in Indië een zevental soorten, alle woudboomen, bij de inlanders evenals vele andere *Laurineae* als Hoeroe bekend. Belangrijke toepassing in de geneeskunde vinden zij niet. *Haasia media* Nees, wordt reeds door RUMPHIUS (Herb. Amb. III, bl. 70) beschreven, die het vruchtvleesch bitter en onaangenaam van reuk en smaak noemt. *Haasia elongata* Bl. geeft een bitter aromatischen bast. *Haasia Wightii*, eene ook op Java voorkomende soort, is afgebeeld in WIGHT Ic. pl. Ind. or Dl. 5, pl. 1831. Behalve de boven geciteerde aanteekening van EIJKMAN bezitten wij geenerlei chemische gegevens aangaande dit geslacht.

### 5. NOTAPHOEBE BL.

#### *Notaphoebe umbelliflora* Bl.

Het poeder van takbast werd met aangezuurden alcohol gepercoleerd, het percolaat tot dun extract gebracht en dit met water behandeld. Er blijft veel hars van aromatisch-bitteren smaak en geelbruine kleur achter, oplosbaar in spiritus en in 10procentige soda-oplossing. Volgens de gebruikelijke methode werd door uitschudden met chloroform ruim  $\frac{1}{10}\%$  van een kleurloos kristallijn alcaloid verkregen,

dat oploste in overmaat kaliloog, met salpeterzuurhoudend zwavelzuur zich eerst blauw, dan roodviolet kleurde, met FRÖHDE's reagens indigoblauwe reactie gaf, met salpeterzuur geelbruine en met zuiver zwavelzuur zwak rozerode kleur vertoonde. Bij injectie van eenige milligr. bij *Bufo* volgde tetanus en de dood.

*Notaphoebe umbelliflora* Bl. is een boom uit de wouden der bergstreken van Java en wordt in het maleisch Kitallus merang of Ki merang genoemd.

In MIQUEL's flora wordt hij (Deel I, p. 914) beschreven bij het geslacht *Phoebe*. In DURAND (l. c. p. 349) is *Notaphoebe* met het geslacht *Persea* vereenigd.

## 6. APERULA BL.

*Aperula species* Hort. Bog.

Uit den takbast dezer *Laurinea* verkreeg ik 1<sup>0</sup>/<sub>100</sub> alcaloid, dat met FRÖHDE's reagens eerst indigoblauw, daarna roodviolet werd, en met ERDMANN's reagens eveneens blauwe kleur gaf; het bezat voorts de algemeene eigenschappen en reacties van Lauro-tetanine (o. a. de oplosbaarheid in overmaat kali- en natronloog) en oefende op padden stijfkrampwekkende werking uit. Een deel van het alcaloid wordt hardnekkig teruggehouden door de hars, in den bast aanwezig.

Eene nog niet gedetermineerde plant uit 's Lands Plantentuin, afkomstig van het eiland *Bangka*, waar zij als Medang poessar bekend is.

Het geslacht *Aperula* werd door BLUME opgesteld; in DURAND's Index (p. 350) komt het als onderdeel van het geslacht *Lindera* voor.

## 7. ACTINODAPHNE NEES.

*Actinodaphne procera* Nees.

Uit den stambast dezer *Laurinea* verkreeg ik ruim 0.4% zuiver alcaloid. Het lost op in overmaat kaliloog, niet in koolzure soda, geeft sterke algemeene alcaloid-reacties, lost in zuiver zwavelzuur met roodviolette, in zwavelzuur dat een spoor salpeterzuur bevat met prachtig donkerblauwe kleur op. Gelijke kleur ontstaat met FRÖHDE's reagens en ook met zwavelzuur en ceriumoxyd-oxydule. Met salpeterzuur geeft het bruinroode kleur. Blijkt reeds uit deze eigenschappen de

verwantschap met Lauro-tetanine, zij werd nog bevestigd door de resultaten van het toxicologisch onderzoek. 20 milligr. werd bij een kip van 600 gr. lichaamsgewicht geïnjecteerd en reeds na 3 minuten ving de tetanus aan, die na weinige minuten lethaal eindigde; blijkbaar zoude een aanzienlijk geringere dosis voldoende geweest zijn. Ook bij eene *Bufo* ontstond na subcutane injectie van 3 milligr. heftige stijfkrimp, die niet eindigde na decapitatie.

*A. procera* Nees. (Miq. I. p. 966.) heet in het soendaneesch Hoeroe pajoeng, Hoeroe pajoeng gede, Hoeroe toelang en Hoeroe gading. Het is een hooge boom van *Java*, *Celebes* en *Sumatra*, waar hij Medang soesoë heet. Wat het geslacht *Actinodaphne* aangaat, dit telt in *Indië* 24 soorten, hun medicinaal gebruik is gering. De bladen van *A. moluccana* en *A. Rumphii* worden of werden in de *Molukken* als inwendig geneesmiddel gebruikt (Rumph. Herb. Amb. III, p. 168). Eene koude infusie der slijmige bladen van *A. lanceolata* Dalz. wordt in *Britsch-Indië* o. a. bij ziekten der urine-organen gebruikt. (ДИМОНК l. c. p. 674.)

## 8. AANHANGSEL.

### VOORLOOPIGE AANTEKENINGEN OVER EENIGE PLANTENGESLACHTEN DIE AAN DE LAURACEAE VERWANT ZIJN.

#### a. HERNANDIA PLUM.

Bij eene vetbepaling <sup>(1)</sup> in de zaden der beide Indische *Hernandia*-soorten trok het mijne aandacht dat zij niet alleen olieachtig, maar ook bitter smaakten. Ik trok de zaad-kernen met zoutzuurhoudenden spiritus uit, dampte met kalkhydraat in en extraheerde toen met kokende choroform. Er bleef een alcaloidische rest, die zeer duidelijke reacties met pikrinezuur, jood-joodkalium, tannine, MAYER'sche oplossing en kwikchloride gaf. Het alcaloid uit den *bast* van *Hernandia sonora*, hetwelk eenige overeenkomst met Lauro-tetanine bezit, wijkt af van dat uit de *vruchtschil* van *Hernandia ovigera* bereid. Aangaande den

<sup>(1)</sup> Zie voor het oliegehalte van deze en eenige andere Indische zaden de korte berichten uit het chem. pharmacol. laboratorium te *Buitenzorg*, voorkomende in het tijdschrift "Teysman-*nia*" (1890, bl. 127, 190 en 380).

waren aard dezer alcaloiden moet ik mij een oordeel voorbehouden, tot de physische eigenschappen en elementaire samenstelling zijn bestudeerd.

*Hernandia sonora* L.

Gelijk bovenvermeld, geven de *zaden* van *Hernandia sonora*, ook volgens de methode STAS-OTTO onderzocht, sterke alcaloidreacties; tevens bleek, dat dit alcaloid niet gemakkelijk met aether uitgeschud kan worden, daar de uitgeschudde vloeistof nog sterke alcaloid reacties vertoont. Vervolgens werd ook de *bast* op de aanwezigheid van alcaloid onderzocht. 100 gr. poeder werd met azijnzuurhoudenden alcohol geëxtraheerd; het aldus verkregen spiritueus extract liet bij behandeling met water een bruinzwarte hars terug, deze werd afgefiltreerd en de vloeistof met koolzure soda alcalisch gemaakt; er ontstond een rijkelijk wit neerslag. Met aether geschud verdween dit, maar zag men tevens de uitscheiding eener vuilzwarte harsige stof optreden. Het in aether opgeloste alcaloid werd verzameld en in met zwavelzuur aangezuurd water opgelost, waarin nog een harsig deel onopgelost bleef, en vervolgens de oplossing met aether gereinigd, en het alcaloid weder door koolzure soda uitgescheiden; ook nu trad bij schudden met aether de harsige uitscheiding op. Er blijft een in aether oplosbaar gezuiverd alcaloid, dat de gewone algemeene alcaloid-reacties geeft. Met zwavelzuur wordt het eerst rozerood; indien een spoor salpeterzuur in het zwavelzuur aanwezig is blauwviolet; sterk salpeterzuur geeft een voorbijgaand bruinroode kleur. FRÖHDE's reagens geeft eene niet zeer fraaie roodviolette kleur, ook met  $\text{H}_2\text{SO}_4\text{-K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  is de kleur meer violet, en geenzins het intens indigoblauw van Lauro-tetanine. Het alcaloid bezit de lastige eigenschap *a/* dat het gemakkelijk onleedbaar is, vooral bij de aanwezigheid van anorganische zuren, die de kleurlooze oplossing donker doen worden, en *b/* dat het innig met de hars verbonden is. Ook na zuivering geeft de hars aan verdund azijnzuur nog steeds alcaloid af en blijft bitter smaken. Ook kan men met aether zelfs bij herhaald uitschudding niet al het alcaloid wegnemen. Schudt men daarna met amylocohol uit, dan blijft een donker gekleurd

extract, dat in zuur water oplost, en nog veel alcaloid bevat. Voorts moet men de bijtende alcaliën streng vermijden bij de bereiding van *Hernandia*-alcaloid. Ook deze base is niet onoplosbaar in overmaat kali-log, maar lost minder gemakkelijk op dan Lauro-tetanine.

Uit de zure oplossing gaan in aether slechts sporen over, iets meer in chloroform. Indien men zorg draagt slechts geringe overmaat koolzure soda toe te voegen, en chloroform als uitschudmiddel kiest, dan kan de bereiding met betrekkelijk gering verlies plaats hebben.

De opbrengst van gezuiverd alcaloid uit den stambast van *Hernandia sonora* bedraagt ruim 0.2%. De kalkalcohol-methode geeft de minste opbrengst, beter voldoet de toëpassing der STAS-OTTO'sche methode: men bevochtigt het bastpoeder met 1% — zoutzuurhoudenden alcohol, brengt het daarna in den percolator en percoleert met spiritus van 95°; het percolaat wordt tot extract gebracht, dit met zwak aangezuurd water gedigereerd, en de groote hoeveelheid hars, die onopgelost blijft, nog eens met zuur water behandeld, de waterige vochten met aether gereinigt, met koolzure soda alcalisch gemaakt en met rijkelijke hoeveelheid chloroform uitgeschud. Men verkrijgt dan het nog gekleurde alcaloid. Dit te zuiveren, is eene lastige taak. Het onzuivere alcaloid lost in verdund azijlzuur of oxaalzuuroplossing met lichtbruine kleur op. Schudt men deze zure vloeistof met aether of chloroform uit, dan neemt deze slechts een gele kleur aan en blijft de waterige vloeistof donker; maakt men echter alcalisch, dan verandert de zaak: chloroform schudt dan bijna alle kleurstof mede uit en er blijft, behalve eene harsige uitscheiding, slechts eene zeer weinig gekleurde vloeistof achter; evenzoo doet aether, dat echter meer »hars" onopgelost laat. Deze »hars" lost op in zuur water en blijkt onzuiver alcaloid te zijn. Men heeft dus op deze wijze *geen* zuivering verkregen. Ook de elders zoo doeltreffende methode met beenzwart en een voorafgaande praecipitatie met loodacetaat geeft hier slechts weinig succés, omdat de donkere verontreiniging, die het alcaloid overal vergezeld, uit deze stof zelve door ontleding ontstaat. Eene eerst *kleurlooze* oplossing van *Hernandia*-alcaloid in alcohol (bereid door praecipitatie met koolzure soda, verzamelen op een filter, daarna afwassen, eerst



met verdunde soda-oplossing, daarna met gedestilleerd water) werd op het waterbad binnen enkele minuten *vuilgroen* gekleurd.

Even noodlottig werken chemische agentia op dit alcaloid: de op het waterbad vuilgroen geworden alcaloid-oplossing werd voorzichtig tot droog verdampt; de rest loste in 10% azijnzuur met wijnroode kleur op, welke kleur niet in aether overging en ook niet in chloroform; alcalisch gemaakt loste een deel van het alcaloid kleurloos in aether op, een ander deel vloeide tot een harsige groenzwarte massa te samen, die zeer moeilijk oplostte.

Nog mag worden opgemerkt, dat men bij de bereiding van *Hernandia*-alcaloid niet direct met zuur water kan uittrekken, daar de bast zeer veel gomsljm bevat en met water eene lijvige brei vormt. Zij deelt die eigenschap met vele andere *Laurineae*-basten. De *Hernandia*-hars moet herhaaldelijk met aangezuurd water (1% azijnzuur) worden gedigereerd, om het bijgemengde alcaloid weg te nemen. De aldus gezuiverde hars lost in kokend water een weinig op tot eene zwak gele vloeistof, die bij bekoeling troebel wordt. Door alcaliën wordt de waterige oplossing lichtbruin gekleurd, koperproefvocht wordt niet gereduceerd, maar geeft met de hars gekookt natuurlijk een groene vloeistof; in 10% koolzure soda-oplossing lost de hars op, uit welke oplossing zij door zuren weder wordt uitgescheiden. Gemakkelijk lost de hars ook op in alcohol, aether, chloroform en amylyalcohol. *Hernandia-hars* is niet toxisch en is volgens LASSAIGNE's reactie onderzocht, stikstofvrij.

De smaak van het *alcaloid* is bitter, hoewel niet intens en niet in groote verdunning. Blijkens de resultaten van eenige toxicologische proeven, is *Hernandia*-alcaloid voor verschillende diersoorten vergiftig..

#### *Hernandia ovigera* L.

De bast dezer soort bevat zeer veel gomsljm. Volgens de kalkalcohol-methode werd slechts eene geringe opbrengst alcaloid verkregen, te weinig voor nader onderzoek.

De zaden zijn voorzien van een wollig omkleedsel, dat 55% van het gewicht uitmaakt. In beide is het gehalte aan alcaloid gering;

dit is voornamelijk gelocaliseerd in het vleezig gedeelte der blaasvrucht. Dit werd aan de lucht gedroogd (waarbij de kleur donkerder, langzamerhand bijna geheel zwart wordt) en tot spiritueus extract gebracht; dit daarna in aangezuurd water opgenomen en nu het alcaloid door koolzure soda in vrijheid gesteld en met aether uitgeschud. Op die wijze werd 0.7% der gedroogde vruchtschil aan alcaloid verkregen. Voor een deel ging dit alcaloid reeds uit de zure oplossing in chloroform over, het loste slechts weinig op in overmaat kaliloog, gaf *geen* tetanus, en oefende alleen in groote dosis op *Bufo* eene toxische werking uit (verlammend.). Het alcaloid is van dat uit *Hernandia sonora* blijkbaar verschillend en vertoont eenige overeenkomst met Buxine, waarmede ik echter nog geen nauwkeurige vergelijking heb kunnen instellen. Het onderzoek dezer base is nog in gang en de resultaten zullen later worden medegedeeld.

*Hernandia sonora* Linn., in de tropen algemeen verspreid, is o. a. in MIQUEL's flora (Dl I, bl. 886) beschreven, en is afgebeeld in LINNÉ Hort. Cliff. 33; Desc. Ant. 2. 143, WIGHT Ic. pl. or. 5. 1855 enz. Ten onzent is de plant een der meest typische bewoners der stranden en der koraal-eilanden. Fraaie exemplaren nam ik o. a. waar bij gelegenheid eener excursie naar de *Duizend-eilanden*. De geslachtsnaam is aan den botanicus HERNANDEZ gewijd, terwijl de soortsnaam op het geluid wijst, dat de wind, die langs de blaasvruchten (perianth) strijkt, pleegt te maken. De Maleische namen van dezen boom zijn Kajoe radja. (*Arbor regis*, RUMPH. Herb. Amb. II, p. 257: »omdat hij met eene monarchale autoriteit een plaats op zichzelf alleen wil houden, zijnde anders niets moois, noch koninklijks aan den geheelen boom» en Kajoe semoet (mierenhout, naar den gewoonlijk met mieren opgevulden hollen stam der *Hernandia*). Voorts Kampies, Kampak, Marra Mienjak en Marra laut gedeh (Soend.) Bangka en Borgka (Jav.) enz. Aangaande het medicinaal gebruik der *Hernandia sonora* van RUMPHIUS vinden wij in het Ambonsch Kruidboek vermeld: dat een afkooksel van den bast de ingewanden zuivert; dat de bladen uitwendig aangewend dienstig zijn om de gezwollen milt te slenken; dat de gekauwde wortel een voortreffelijk tegengift is, in het bijzonder tegen der Macassaren verschrikkelijk spatgift (*Antiaris toxicaria*); dat een moes der jonge bladen een zacht laxans is; dat een afkooksel van het

hout ulceratiën geneest; dat de groene schors in een samengesteld geneesmiddel tegen hydrops voorkomt; dat het sap der bladen en bladsteelen een voortreffelijk ontharingsmiddel (depilatorium) is. Men zoude zich echter schromelijk vergissen, indien men alle deze vermeende of werkelijke deugden aan onze *Hernandia* toeschreef. RUMPHIUS heeft nl. de *Hernandia sonora* verward met een ware *Euphorbiacea*, die door TEIJSMANN en BINNENDIJK tusschen *Cicca* en *Drypetes* geplaatst werd en als *Capellenia moluccana* (= *Endospermum moluccanum* Becc.) in het Natuurk. tijdschr. voor Ned. Indië, Deel 29 (1867) bl. 237 beschreven is. Reeds vroeger had MEISSNER er bij de bewerking der *Hernandiaceae* in DEC. Prodr. op gewezen, dat de *Arbor regis* van RUMPHIUS geen ware *Hernandia* kon zijn, maar veel meer op de *Euphorbiacea Mappa* geleek. In gedaante en bladvorm heeft deze boom wel eenige overeenkomst met *Hernandia sonora*, het hout is even licht en poreus, waardoor men zich heeft laten verleiden ze beide voor dezelfde soort te houden, hoe aanmerkelijk overigens het verschil ook is. Reeds de eigenschap, waaraan RUMPHIUS den naam »*Arbor regis*» ontleent (omdat de plant geen andere in hare schaduw toelaat) is bij uitstek aan *Euphorbiaceae* eigen. In den Buitenzorgschen tuin ziet men rondom sommige boomen dezer familie geheel kale plekken, waar zelfs geen gras groeien wil, zoo bijv. bij *Anda Gomezii* Juss. (*Joannezia princeps*). Ook de eigenschap, als depilatorium te werken, komt geenszins toe aan *Hernandia*, maar waarschijnlijk aan een of andere scherpe *Euphorbiacea*; RUMPHIUS zegt, dat het de gewoonte is van de Alfoereezen, en dat het met Ambonsche boomen niet gelukte, hij heeft het feit hooren vertellen, als aan »zeker matroos uit *Ternaten*» overkomen.

Juist deze laatste eigenschap, waarschijnlijk door een ijverig lezer van RUMPHIUS weder opgefrischt, heeft *Hernandia sonora* in den laatsten tijd in de tijdschriften de rondte doen maken (*Pharm-Zeitung* 1882 p. 78.) In DUJARDIN-BEAUMETZ en ÉGASSE (l. c. p. 350) figureert *Hernandia* dan ook alleen, als »une dépilatoire énergique détruisant les poils sans aucun de ces inconvénients qui suivent l'usage des dépilatoires ordinaires» (!)

Wat het medicinaal gebruik der ware *H. sonora* betreft, dit is ten onzent gering. Men zegt, dat alle deelen der plant sterk purgeerend zijn, HORSFIELD vermeldt, dat »both the bark and leaves triturated with water, or used as a decoction, gently loosen the bowels, and are

recommended in Physconia; volgens HASKKARL (l. c. bl. 64 n<sup>o</sup>. 462) worden de vruchten gestampt, dan in stoom gekookt en uitgeperst; de uitvloeiende olie kan tot lampolie gebruikt worden, geeft echter eenigen walm; zoo zij bij spijsen gebruikt wordt, volgt er bedwelming (?)

In BISSCHOP GREVELINK (l. c. bl. 230) wordt het volgende aan DESCOURTILZ (flore médicale) ontleend: L' *Hernandier sonore*, dont les propriétés sont analogues à celles de la Digitale des Antilles, et qu'on nomme dans beaucoup de quartiers, ainsi que la première, la Cataleptique, offre un drastique violent, qu'on doit point employer à l'intérieur sans témérité. La decoctions des feuilles s'emploie à petite dose dans les lavements irritants. On prescrit les amandes dans les diarrhées chroniques pour rétablir les fonctions digestives.

*Hernandia ovigera* Linn. De beschrijving van den »eierboom» komt voor in DECANDOLLE's Prodrumus (XV<sup>i</sup> 262). In MIQUEL's flora komt de plant niet voor, hoewel ZOLLINGER haar ook op *Java* aantrof.

Afbeeldingen vindt men in RUMPH. Amb. 3. 123. GAERTN. Carp. 40 en LAMARCK Encycl. 755. »Men heeft geen zonderlijk gebruik van dezen boom,» zegt RUMPHIUS (l. c. 3, 193); het merg uit den stam werd volgens hem bij de Javanen met Terra catechu en *Nux moschata* te samen, in een drank tegen bloedspuwing gebruikt, de wortel diende, indien men schadelijke krabben of diergelijke kost gegeten had. Aangaande de vruchten merkt hij nog op: geen gedierte wil ze eten, tot een bewijs, dat ze geen goede hoedanigheid moet hebben.

Thaus is de plant, voor zooverre mij bekend, geheel obsoleet.

## b. ILLIGERA BL.

### *Illigera pulchra* Bl.

200 gr. fijn poeder van takbast werd bevochtigd met een mengsel van 10 gr. azijnzuur en 190 gr. spiritus 95° en vervolgens met spiritus van 95% gepercoleerd, het percolaat door afdestillatie van den alcohol tot extract gebracht en dit extract met water behandeld en vervolgens de waterige vloeistof (na affiltratie der hars) herhaaldelijk met aether gewasschen en koolzure soda toegevoegd tot duidelijk alcalische reactie. Er scheidde zich een zwarte kleverige massa uit, van bitteren smaak en niet weder volledig oplosbaar in aangezuurd water; deze harsige verontreiniging werd afgefiltreerd, de waterige

vloeistof die sterk alcaloidhoudend bleek, was bruin van kleur, doch door wasschen met aether niet verder te reinigen; het alcaloid werd weder in vrijheid gesteld en in rijkelijke hoeveelheden aether opgenomen. Bij destillatie dezer aetherische alcaloidoplossing scheidde zich al spoedig een deel van het alcaloid als zuiver witte stof uit; waaruit blijkt, dat de oplosbaarheid in aether vrij beperkt is. De toepassing der kalk-chloroform- en der kalk-petroleum-methode gaf geen bevredigend resultaat.

Het alcaloid geeft de gewone alcaloidreacties met jood-joodkalium, MAYER'sche oplossing, pikrinezuur, kwikchloride, platinachloride, bichromas kalicus, sulphocyaankalium en tannine. Het is in overmaat kali of natronloog gemakkelijk oplosbaar, en wordt uit die oplossing door voorzichtig bijgedruppeld verdund zuur weder geheel geprecipiteerd. Een klein deel gaat ook uit de zure oplossing in aether over.

Eenige mgrm. alcaloid bij *Bufo melanostictus* geïnjicieerd geven hevigen tetanus.

Het alcaloid kleurt zich met salpeterzuur donkerbruinrood, geeft met zoutzuur geen kleurreactie, doch eene zeer duidelijke met zwavelzuur. Is het zwavelzuur salpeterzuur-vrij, dan geeft het met een spoor alcaloid een roodviolette kleur; bevat het een minimaal gehalte salpeterzuur, dan is de kleur blauw; is het gehalte iets grooter, bijv.  $\frac{1}{2}\%$ , dan is de reactie even als met zuiver salpeterzuur bruinrood. Met FRÖNDE's reagens geeft *Illigera*-alcaloid zelfs in minimale hoeveelheid een fraaie donkerblauwe kleur, als van indigo-zwavelzuur, later wordt de tint meer groen, dan wankleurig. *Illigera*-alcaloid komt dus in reacties met Lauro-tetanine overeen en mag daarmede geïdentificeerd worden, *voorzooverre een onderzoek, waarbij nog niet de elementaire samenstelling der plantenstoffen is vastgesteld, en haar physische constanten bepaald zijn, identificatie van nieuw gevonden alcaloiden toelaat.*

*Illigera pulchra* Bl. is in MIQUEL (Dl I p. 4094) beschreven. Deze plant komt volgens BLUME op Java voor o. a. op kalkheuvels bij Koeripan (Buitenzorg). Nog 3 andere soorten worden voor Indië genoemd. *Illigera dasyphylla* Miq. draagt volgens FILET den maleischen naam Ampaleh-kari.

*Illigera* vindt noch hier, noch elders, nuttige toepassing.

## c. GYROCARPUS JACQ.

*Gyrocarpus asiaticus* Willd.

Het alcaloid-gehalte dezer plant is niet onaanzienlijk. Ik vond in takbast 4<sup>0</sup>/<sub>00</sub> (volgens de methode van STAS.) Stambast, waarin het gehalte waarschijnlijk nog grooter is, stond voornamelijk niet ter mijner beschikking. FRÖHDE's reagens kleurt het alcaloid eerst blauw, daarna blauwviolet, eindelijk wankleurig (de reactie is niet de fraaie van Lauro-tetanine); zuiver zwavelzuur licht rozerood; ERDMANN's reagens licht blauw; ook zwavelzuur met een korreltje kaliumdichromaat geeft een blauwe kleur, eenigszins met groen gemengd; salpeterzuur roodbruin. Gebrek aan materiaal belette mij voornamelijk dit onderzoek te vervolgen; waarschijnlijk is in deze plant ook een alcaloid aanwezig, dat in groote doses op *Bufo* verlamrend werkt.

*Gyrocarpus asiaticus* Willd (= *G. Jacquini* Gaertn) (Miq I p. 978) is een hooge boom, in West-Java onbekend, maar in Oost-Java, Soembawa, Timor enz. voorkomende. Hij behoort in alle tropische landen te huis en vormt de eenige soort van dit geslacht, of, zoo men wil, der geheelè familie (zie bl. 100). Afbeeldingen komen voor in ROXB. Corom. Pl. 1 tab. 1. ENDL. Iconogr. t. 43. BENTH. Fl. austr. II 505 enz. De gevleugde vrucht gelijkt zeer op een *Dipterocarpus*-vrucht.

Medicinale toepassing vindt de plant niet.

## d. CASSYTHA L.

*Cassytha filiformis* L.

Het alcaloid-gehalte der geheele plant bedraagt 0.1%; de bereiding vindt volgens de methode STAS-OTTO plaats, met koolzure soda als alcali en chloroform als uitschudmiddel. Eene oplossing van het alcaloid geeft goede neerslagen met pikrinezuur, MAYER'sche vloeistof, jood-joodkalium, tannine, kwikchloride, goudchloride, sulphocyaankalium, phosphomolybdaenas ammonicus en phosphowolframzuur.

Het alcaloid lost op in overmaat kaliloog, het is een krampwekkend vergift. De kleurreacties zijn als volgt: zwavelzuur zwakrood, ERDMANN's reagens blauw, salpeterzuur roodbruin, FRÖHDE's reagens: blauw (niet fraai).

Hoewel ook dit alcaloid eenige overeenstemming met Lauro-tetanine vertoont, kan eerst eene gedetailleerde studie aangaande verwantschap en eventueele identiteit uitspraak doen.

*Cassytha* L.

*C. filiformis* L. is de eenige cosmopolitisch verspreide soort van dit merkwaardig geslacht, dat gelijk BENTH. en HOOKER bij de diagnose (Gen. Plant., Dl. III, 164) opmerkt »habitu a toto ordine differt”. De andere soorten zijn weinig algemeen en hoofdzakelijk tot *Australië* beperkt. Afbeeldingen komen voor: RUMPH. Amb. 5, 184 — JACQ. Hist stirp. am. 116 — GAERTN. Carp 27 — LAM. Encycl. 323 — HOOK. Exot. Flora 167 — WIGHT. Ic. pl. Ind. or. 5, 1847 — LINN. Transact. 22, 68 — (volgens PRITZEL, Icon.). De plant is in *Indië* zeer verspreid; op *Java* vindt men haar tusschen de struiken, op de koraal-eilanden vormt zij een groen vlechtwerk langs de kusten<sup>(1)</sup>. De maleische namen der plant zijn Daon tali tali of Roempoet poetri, volgens HASSKARL is de soendaneesche naam Aroj sanga langhit. *C. pubescens* R. Br. langs het zuiderstrand algemeen, heet in het soendaneesch Tompowit.

De plant is in RUMPH. Herb. Amb. (V. 491) uitvoerig beschreven en ook hare medische toepassing vermeld. De zeer slijmige plant werd eerstens tot het bereiden van een haargroei bevorderend middel gebruikt, op soortgelijke naive gronden waarschijnlijk, als men in *Europa* de slijmige kliswortel (*Bardana*) gebruikte. Ook werd uit de plant eene verkoelende drank bij koorts bereid. Volgens HASSKARL (l. c. p. 15 n<sup>o</sup> 109) wordt de plant ook in de *Soenda*-landen nog steeds als haar-waschmiddel gebruikt en zullen de gestampte ranken aan kinderen als wormmiddel toegediend worden. Aan de plant worden ook onheilwerende tooverkrachten toegeschreven (om bijv. ziekten uit de rijstbloesem te verdrijven). Volgens DIMOCK wordt de plant in *Engelsch-Indië* ook door de inlanders bij galachtige aandoeningen gebruikt. In *Senegambie* wordt zij als middel tegen urethritis, in *Cochin-china* als antisymphiliticum (antigonorrhoeicum?) gebruikt. Zeker gaat men niet verre mis, als men al deze toepassingen aan het exceptioneel hooge slijmgehalte der plant toeschrijft. Chemisch is van deze plant niets bekend.

(<sup>1</sup>) DR KARSTEN had de goedheid het materiaal voor dit voorloopig onderzoek te verzamelen op de eilanden, nabij de reede van *Batavia* gelegen.

Aangaande de *botanische verwantschap* der hier genoemde geslachten zij het volgende opgemerkt, ten einde het *belang* van een *uitvoerig chemisch onderzoek* naar eigenschappen en structuur van *Lauro-tetanine* eenerzijds, en de in dit aanhangsel genoemde *alcaloiden* anderzijds, ook voor de *systematische botanie* te betoogen.

Het geslacht *Hernandia* Plum, (*Hernandezia* Hoffmsg., *Hertelia* Neck, *Hernandiopsis* Meisn.) vormt eene scherp begrensde natuurlijke groep van 6 à 8 soorten, die onderling zeer groote overeenkomst vertoonen, maar wier natuurlijke verwantschap met andere geslachten weinig evident is.

Oudere botanici hebben aan *Hernandia* eene plaats onder de *Euphorbiaceae* aangewezen. Ongetwijfeld herinnert de habitus van dit geslacht aan de boomachtige vertegenwoordigers dier familie. DECANDOLLE zocht de naaste verwanten van *Hernandia* in de geslachten *Inocarpus* en *Sarcostigma*. Het is bekend, dat thans het geslacht *Inocarpus* vrij algemeen tot de *Papilionaceae* gerekend wordt, terwijl aan *Sarcostigma* eene plaats onder de *Anonaceae* is ingeruimd. In BENTHAM en HOOKER'S Genera Plantarum is het geslacht *Hernandia* eenig geslacht der *Hernandiaceae*, een der vier onderafdeelingen, waarin de familie der *Laurineae* verdeeld wordt; eene opvatting die door vele botanische auteurs wordt gedeeld. Andere schrijvers hebben *Hernandia* met *Illigera* (= *Hernandioideae*) en met *Gyrocarpus* en *Sparattanthelium* (= *Gyrocarpoideae*) tot eene zelfstandige familie, die der *Hernandiaceae*, vereenigd. Aan deze familie wordt een plaats toegekend tusschen de *Lauraceae* en *Thymelaceae* (*Daphnaceae*) met welke laatstgenoemde familie (*Thymelaceae*) het geslacht *Hernandia* volgens sommige schrijvers dient vereenigd te worden; in de »Flora Indiae Batavae» van MIQUEL is *Hernandia* onder de *Thymelaeaceae* gerangschikt.

Eene nog grootere onzekerheid heerscht met betrekking tot de plaats van het geslacht *Illigera* Bl. (*Coryzadenia* Griff, *Gronovia* Blanco, *Henschelia* Presl.), waarvan een drietal soorten tot de Indische flora behooren. Terwijl de meerderheid der plantkundigen erkent, dat tusschen *Hernandia* en de ware *Lauraceae* verwantschap bestaat, en men alleen verschilt in de taxatie van den *graad* dier verwantschap, hebben geleerden als BENTHAM en HOOKER, LINDLEIJ, EICHLER e. a. aan *Illigera* een plaats onder de *Combretaceae* aangewezen (als onderafdeeling *Gyrocarpoideae*, waartoe mede *Gyrocarpus* en *Sparattanthelium* gerekend worden.) Ook met de *Flacourtiaceae*, *Homalineeae* en de *Erythropaleae*



is dit geslacht in betrekking gebracht. Volgens BAILLON zijn deze opvattingen *onjuist* en behoort *Illigera* tot de *Lauraceae*, als zelfstandige groep der *Illigeræ*, alleen uit dit geslacht bestaande. SOLEREDER heeft op grond van anatomisch onderzoek *Illigera* weder naast *Hernandia* geplaatst en van *Gyrocarpus* gescheiden, met welk geslacht het vroeger de eigen familie der *Gyrocarpeae* Dum. (= *Illigereae* Bl.) vormde. In uiterlijk vertoont *Illigera*, een klimmende heester met drietallige bladen en gevleugelde vrucht, al zeer weinig overeenkomt met *Hernandia*.

Het geslacht *Gyrocarpus* wordt eveneens beurtelings tot de *Combretaceae*, *Lauraceae*, *Gyrocarpaceae* en *Hernandiaceae* gerekend. DUMORTIER heeft zelfs dit geslacht tot *eene eigen orde*, de *Gyrocarpariaceae* verheven. Het vierde geslacht, dat naar het schijnt ook van phytochemisch standpunt verwantschap met *Lauraceae* vertoont, is *Cassytha* L. (*Calodium* Lour., *Volutella* Forsk.) Over de plaats van dit geslacht is weinig getwist, vroeger met de *Cuscutaceae* vereenigd, wordt het tegenwoordig algemeen op grond zijner bloemstructuur als een eigen onderfamilie der *Lauraceae*, de *Cassytheae* beschouwd. Ik noem dit geslacht dan ook slechts op deze plaats, omdat dit slingerend bladloos kruid als eenige parasiet in deze familie door zijn opvallend uiterlijk ten eenemale van alle andere *Lauraceae* afwijkt.

---

## HOOFDSTUK VI.

### EERSTE BIJDRAGE TOT DE KENNIS DER IN NEDERLANDSCH-INDIË VOORKOMENDE CYAANWATERSTOF-BEVATTENDE PLANTEN.

---

- I. *Amygdaline-houdende.*
    - 1. *Gymnema R. Br.*
    - 2. *Pygeum Gaertn.*
  - II. *Niet amygdaline-houdende.*
    - 3. *Lasia Lour. en andere Indische Aroideae-Lasieae.*
    - 4. *Pangium Reinw. en Hydnocarpus Gaertn.*
- 

#### I<sup>1</sup>. GYMNEMA LATIFOLIUM WALL.

Terwijl de verse bladen dezer plant geheel reukeloos zijn, nemen de gedroogde bladen langzamerhand een sterken reuk naar bittere amandel-olie aan.

100 gram verse bladen werden gedurende 24 uren gedigereerd met 500 gram water en 5 gram ac. sulphur. dilutum ( $\frac{1}{5}$ ) en vervolgens op de gebruikelijke wijze gedestilleerd; het destillaat bevatte slechts sporen cyaanwaterstof, te weinig voor quantitative bepaling, maar kwalitatief door de vorming van sporen Berlijnsch blauw en van AgCN aan te toonen. Op dezelfde wijze werd 100 gram bladpoeder, ongeveer een maand oud, behandeld en nu eene aanzienlijke hoeveelheid blauwzuur geconstateerd. Nadat in het destillaat het cyaan als AgCN gebonden was, bleef de reuk naar bittere amandel-olie even sterk. Door uit te schudden met petroleumaether werd een weinig van een olie-achtige vloeistof verkregen; een en ander wijst op de aanwezigheid van benzaldehyde.

In de bladen van *Gymnema nitens* werd geen cyaan gevonden. De bladen van *Gymnema latifolium* werden ook volgens de methode STAS-ORTO onderzocht: de zure oplossing staat aan aether een bitter bestanddeel af, en is niet merkbaar toxisch; de bitterstof wordt door ac. plumb. bas. neergeslagen en is glucosiedisch. Eenige reacties wijzen voorts op de aanwezigheid van een spoor alcaloid.

Op de volgende wijze werd nader op *amygdaline* onderzocht. 100 gram poeder der voorzichtig gedroogde bladen werd met 500 gr. alcohol 95° uitgekookt, en de vloeistof warm gefiltreerd, daarna werd de alcohol bijna geheel afgedestilleerd, waarbij viel op te merken dat de laatst afgedestilleerde alcohol door toevoeging van water melkachtig werd en aan de oppervlakte druppels bitter-amandelolie afscheidde. De in de destilleerkolf blijvende lijvige rest werd met dubbel volume aether gemengd, waarbij een rijkelijke uitscheiding viel waar te nemen, en gedurende 24 uren ter zijde gesteld. Het vlokkelig neerslag werd toen op het filter verzameld en met aether herhaaldelijk afgewassen en vervolgens uit geringe hoeveelheid kokenden alcohol bij bekoeling laten deponeren; men krijgt zoo de stof als een nog lichtbruin gekleurde amorphe massa. Ter verdere zuivering werd deze in gedestilleerd water opgelost en door kool ontleurd. Uit hare eigenschappen blijkt dat deze stof overeenkomt met *amorph-amygdaline* (*laurocerasine*). Indien men nl. de oplossing in water met amandelmelk samenbrengt, dan ontwikkelt zich een sterken bitter-amandelolie-reuk, en komt cyaanwaterstof in aanzienlijke hoeveelheid vrij. De verse bladen, die noch bij destillatie met zuiver water, noch met verdund zuur blauwzuur of benzaldehyde leveren, geven eveneens na zeer korten tijd met amandelmelk in aanraking gebracht te zijn zeer sterk den reuk van aldehyde. Hier heeft men het merkwaardige voorbeeld van een plant die amygdaline bevat dat *niet* vergezeld wordt van een voor de splitsing noodig enzym. In de aan de lucht gedroogde bladen is de splitsing wellicht door lagere organismen ingeleid. Bladen in een exsiccator gedroogd gaven dan ook nog na maanden *geen* bitter-amandelolie bij destillatie met water, *wel* na toevoeging van emulsine. Heeft men door toevoeging van amandelmelk in de verse bladen de amygdaline gesplitst, dan vindt

men in het destillaat 0.07% HCN (de hoeveelheid AgCN bedroeg nl. voor 100 gram bladen 0.534 gram). De Cy-leverende stof is amorph en vertoont zelfs na maanden boven zwavelzuur bewaard te zijn geen spoor van kristallisatie. Ter identificeering werd een deel der stof met zoutzuur op het waterbad tot syroop verdampt; er vormde zich eene bruinzwarte massa, waarschijnlijk door ontleding der glucose; voegt men water toe, dan blijft hiervan het humusachtig deel onopgelost. De gefiltreerde waterige vloeistof werd met aether uitgeschud; de aether liet bij verdamping fraaie rhombische tafels van *amandelzuur* achter, gemakkelijk in water, alcohol en aether oplosbaar. Het smeltpunt dezer kristallen bedroeg aanvankelijk slechts 120° C. Na herhaald omkristalliseeren steeg dit echter tot op 135° C, het smeltpunt van natuurlijk amandelzuur.

*G. latifolium* Wall (MIQUEL II, p. 499), is eene *Asclepiadiacea* <sup>(1)</sup> op *Java* thuis behoorend en ook in *Voor-* en *Achter-Indië* verpreid.

De javaansche geslachtsnaam is *Kapoesilan*, de soorten hiertoe behoorende vinden ten onzent geenerlei praktische aanwending. Aanleiding tot dit onderzoek was het feit dat eene Britsch Indische plant van dit geslacht, de *G. sylvestre* R. Br., bijzonder de aandacht getrokken heeft; de bladen dier plant bezitten nl. de eigenschap om, indien zij gekauwd worden, tijdelijk de smaak-perceptie weg te nemen, zoodat chinine smakeloos is en suiker als zand smaakt. Volgens HOOPER komt deze eigenschap toe aan een eigen zuur, *Gymnemie-zuur*. Het is mij niet gelukt bij de indische *Gymnema*-soorten uit den Buitenzorgschen tuin deze eigenschap te ontdekken; ook leidde het onderzoek wèl tot het vinden van *cyaan*, maar niet van *Gymnemie-zuur*, dat dus tot sommige soorten beperkt schijnt.

## I<sup>2</sup>. PYGEUM PARVIFLORUM T. ET B. EN P. LATIFOLIUM MIQ.

De basten van sommige Javaansche woudboomen verspreiden eenen duidelijken reuk naar bittere amandelolie, vooral merkbaar indien de bast wordt gestampt of wordt fijngekauwd. De heer KOORDERS,

<sup>(1)</sup> Het is de eerste maal, dat *amorph-amygdaline* (laurocerasine) is aangetoond in eene *niet* tot de familie der *Amygdaleae* behoorende plant.

houtvester belast met het onderzoek der boom-flora van *Java*, zond mij een drietal basten van nabij *Tji-bodas* voorkomende boomen, in de verzameling van het boschwezen voorloopig onder de nummers 5055a (= 5072a), 5220a en 5225a opgenomen, die alle dezen opvallenden reuk vertoonen. Inderdaad gaven alle een blauwzuurhoudend destillaat. Tot nu toe was ik slechts in de gelegenheid van één dezer basten de botanische afkomst nategaan. De N<sup>os</sup>. 5055a en 5220a zijn wellicht van *Myristica*-soorten afkomstig; ik deel hun determinatie later mede. N<sup>o</sup> 5225a, bij de Soendaneezen als Kibadak bekend, stemt volledig overeen met *Pygeum parviflorum* T. et B. uit het Buitenzorgsche herbarium.

100 gr. fijngestooten versche bast van dezen *Pygeum* werd met water gedestilleerd, het destillaat in ammonia opgevangen en tot cyaanwaterstof-bepaling gebezigd. De hoeveelheid cyaanzilver hedroeg 98 mGrm., overeenkomend met 0.02% HCN. Na dat het cyaanzilver was neergeslagen en dus ook aan de vloeistof (door salpeterzuur) de ammoniak-reuk was ontnomen, trad in het destillaat de reuk van benzaldehyde sterk te voorschijn. Met aether uitgeschud, bleven bij voorzichtige verdamping van den aether olieachtige druppels, die als benzaldehyde konden gekarakteriseerd worden.

Het gelukte niet, de in den bast aanwezige *amygdaline* in kristalijnen staat te bereiden. Waarschijnlijk komt het als amorph-amygdaline (laurocerasine) voor. Ook in andere *Pygeum*-soorten is dezelfde stof aanwezig. De versche bast van *Pygeum latifolium* Miq. uit den hortus gaf een cyaanhoudend destillaat, dat voor 100 gr. bast 89 mGrm. AgCN leverde. Het gehalte der bladen is geringer en hedroeg slechts het derde deel van het cyaangehalte van den bast (100 gr. versche bladen gaven 51 mGrm. AgCN = 0.006% HCN).

Het geslacht *Pygeum* Gaertn. is in de Flora van MIQUEL beschreven in Dl. I bl. 360. Het behoort tot de familie der *Amygdalaceae* en verschilt van *Amygdalus* en *Prunus* door het bezit eener zesdeelige bloem. In BENTHAM en HOOKER'S Genera Plantarum is dit geslacht in Dl. I, 610 (fam. *Rosaceae* trib. *Pruneae*) te vinden, en ressorteeren aldaar onder de 20 soorten, in tropisch-Azië en Afrika verspreid, ook de planten vroeger tot de geslachten *Polydontia* en *Polystorthia* Bl., *Germaria* Presl. en *Digaster* Miq. gerekend.

*P. parviflorum* T. et B. is ook als *P. arboreum* Endl. beschreven en heet op Java Kawojang (mal.) Ki toembilag en Ki badak (soend.); namen die alle ook aan andere woudboomen gegeven worden. *P. latifolium* Miq. (= *P. confusum* Bl.) wordt in de wouden der bergstreken gevonden en heet in het soendaneesch Ki hadji.

Zij vinden geenerlei nuttige toepassing; van phytochemisch standpunt is het echter interessant, op deze wijze de natuurlijke plaats van dit geslacht ook in zijne scheikundige bestanddeelen aangeduid te zien.

## II<sup>1</sup>. LASIA LOUR. EN ANDERE INDISCHE LASIEAE (AROIDEAE).

D<sup>r</sup> G. KARSTEN, thans te Rostock, destijds te Buitenzorg in het physiologisch laboratorium van 's Lands Plantentuin werkzaam, maakte er mij opmerkzaam op, dat men bij sommige Javaansche *Aroideae* bij het opensnijden of doorbreken der kolf eene stekende lucht waarneemt, die soms zoo heftig is, dat men oogenblikkelijk bemoeijikte ademhaling, een gevoel van benepenheid in de keel en duizeling bemerkt. D<sup>r</sup> KARSTEN wist de gewaarwording niet beter, en zooals het chemisch onderzoek leerde, met volkomen juistheid, te vergelijken, dan met de reuk- en smaak-gewaarwording die men bij het openen eener z. g. insectenflesch (met een pasta uit cyaankalium en gips op den bodem) waarneemt. Op zijne aanwijzing onderzocht ik in de eerste plaats de Javaansche *Aroidea*: *Lasia Zollingeri* Schott op eventueel cyaanwaterstof-gehalte.

Het gewicht eener versche kolf bedroeg 450 gr; hiervan werd 100 gr. fijngestooten, met éénprocentig zwavelzuur gedurende 24 uren neergezet en toen met de gebruikelijke voorzorgsmaatregelen door destillatie op cyaanwaterstof onderzocht; uit het destillaat werd aan AgCN verkregen 0.047 gr., dus voor de geheele kolf 0.212 gr. AgCN, overeenkomende met 0.045 gr cyaanwaterstof. Dit blauwzuur schijnt niet glucosiedisch gebonden voortekomen, gelijk in amygdaline, daar in het destillaat volstrekt niet de reuk van benzaldehyde waarneembaar was. Destilleerde men de fijn gestooten kolf direct, zonder maceratie en zonder toevoeging van zuur, dan was het gevonden cyaanwaterstofgehalte bijna dubbel zoo groot; ongetwijfeld ging dan toch

reeds een deel van het oorspronkelijk aanwezig vrij blauwzuur verloren, vooral bij de hooge temperatuur (30° C.) waarbij het fijn stooten der kolf plaats had. (Zie de noot op bl. 112).

Het blauwzuur is in deze planten niet tot de kolf bepaald, o. a. vond ik het in de bladen van *Lasia aculeata* Lour; in de *gedroogde* bladen van *Lasia heterophylla* Schott was geen blauwzuur meer aanwezig.

Ook de kolf van *Cyrtosperma Merkusii* bevat cyaanwaterstof; bij directe destillatie zonder toevoeging van zwavelzuur en zonder voorafgaande digestie verkreeg ik 61 mGrm. AgCN uit eene kolf van 250 gr.; het AgCN werd ook ditmaal behoorlijk geïdentificeerd en op zuiverheid onderzocht. 100 gr. *versche bladen* dezer plant leverden bij directe destillatie, zonder toevoeging van zwavelzuur een blauwzuurhoudend destillaat, dat 150 mGrm. AgCN opleverde, corresponderend met 0.030 % cyaanwaterstof. Werden deze bladen voorzichtig *gedroogd*, dan verkreeg men uit het destillaat van 100 gr. *drooge* bladen nog slechts 90 mGrm. AgCN. Ware het cyaangehalte onverminderd gebleven, dan zoude minstens het viervoud van het in *versche* bladen aanwezig HCN moeten gevonden zyn, daar de bladen zéér waterrijk zijn. Liet men het bladpoeder nog 24 uren met verdund zwavelzuur (éénprocentig) digereeren alvorens te destilleeren, dan was het cyaan alweder verminderd en correspondeerde slechts met 68 mGrm. AgCN.

Na binding van het cyaanwaterstof werd nimmer in het destillaat de reuk van benzaldehyde waargenomen en gaf dit ook geen aldehydreacties. De bladen bevatten dus het blauwzuur *niet* in amygdaline, en uit de uiterst snelle afname van het gehalte er aan bij drogen mag men aannemen, dat het vrij aanwezig is.

In den *wortel* dezer laatstgenoemde plant kon noch door directe destillatie, noch door destillatie na digestie met zwavelzuurhoudend water een spoor blauwzuur worden aangetoond. Ook andere *Cyrtosperma* soorten bevatten cyaanwaterstof. 100 gr. *gedroogde* bladen van *C. lasioides* leverden nog 0.151 gr. AgCN (= 0.026% HCN) bij destillatie zonder zwavelzuur. Het AgCN werd op zuiverheid onderzocht: gaf in een uitgetrokken buisje verhit een roodbrandend gas enz.

Niet alle Javaansche *Aroidae* echter zijn cyaanwaterstofhoudend, gelijk de boven genoemde soorten. Noch in de bladen en bladstelen noch in de wortels van een der volgende *Homalonema*-soorten: *Homalonema coerulescens*, *H. rubescens* en *H. aromatica* is blauwzuur door destillatie aantetoonen. De wortel van *H. rubescens* bevat een weinig aetherische olie, die van *H. aromatica* iets meer daarvan. Deze olie riekt aangenaam naar lavendel, smaakt niet scherp, reageert neutraal en lost jodium zonder explosie op.

Ook de bladen van *Amorphophallus campanulatus* bevaten geen cyaan.

Het geslacht *Lasia* Lour. beschreven in MIQUEL's flora (III, bl. 176) draagt evenals het verwante geslacht *Cyrtosperma* Griff, (dat met *Lasia* tot de *Aroidae*-groep der *Lasieae* behoort) den soendaneeschen naam Sampie, waaruit dan door bijvoeging van eene nadere aanduiding de soorts-naam gevormd wordt, gelijk dit van oudsher bij de Soendaneezen, even goed als bij de systematici sedert LINNAEUS tijd, het geval is. Sampie gede is de *Lasia Merkusii* van HASSKARL, Sampie leutiek de *L. aculeata* van LOUREIRO.

Van *L. heterophylla* Endl. vindt men eene afbeelding in WIGHT Ic. plant. Ind. or. 3,777, van *C. lasioides* Griff. in GRIFFITH Pl. asiat. 169.

Aangaande het nut der *Lasia*-soorten vermeldt HASSKARL (l. c. bl. 107. N<sup>o</sup> 791) het volgende: De jonge bladen worden afgekookt en met rijst gegeten, zij hebben echter eenen krassenden smaak; bij buikpijn neemt men de bladen, houdt ze wat over 't vuur, wrijft ze met water fijn en legt ze op den buik. Volgens v. D. BURC (de geneesheer in *Ned. Ind.* III, bl. 712) geeft men een aftreksel der Sampi-wortels aan kraamvrouwen, en bezigt men een afkooksel van den wortel en het kruid tegen kolieken.

Voor de verspreiding van cyaanwaterstof in het plantenrijk verwijs ik naar de aantekening bij *Pangium*. (bl. 114). In de *Aroidae*: *Arum maculatum* vond reeds JORENSEN sporen cyaanwaterstof.

Het voorkomen van vrij cyaanwaterstof in de *Lasieae* schijnt mij, hoe interessant het feit overigens ook wezen moge, meer de belangstelling van den *plantenphysioloog*, dan van den *scheikundige* te verdienen. Tal van vragen doen zich nl. voor, die slechts door een zorgvuldig experimenteel physiologisch onderzoek te beantwoorden zijn: emaneert de vruchtkolf dezer *Aroidae* voortdurend cyaanwaterstof, gelijk waarschijnlijk is, en staat dit met de processen van assimilatie of van



ademhaling in verband; is deze gas-afscheiding van den invloed van het zonlicht afhankelijk; waaraan ontleent de plant de stikstof voor cyaanvorming noodwendig en welke beteekenis, welk nut, heeft dit proces voor de plant?

## II<sup>2</sup>. PANGIUM REINW. EN HYDNOCARPUS GAERTN.

### *Pangium edule Reinw.*

Nadat bij voorloopig onderzoek de afwezigheid van een alcaloid, glucosied of bitterstof gebleken was, werd op de aanwezigheid van cyaanwaterstof, waarop de stekende reuk der versch geopende vruchten vermoeden gaf, onderzocht. 50 gram tot grof poeder gebrachte zaadkernen werden met 5 gr. wijnsteenzuur en 500 gr. water gedestilleerd onder inleiding van een straal stoom, en het destillaat in verdunde ammonia opgevangen. Het destillaat was *zeer sterk* blauwzuurhoudend. Om te onderzoeken of amygdaline aanwezig was werd 500 gram zaad met spiritus (90%) uitgekookt, de alcohol tot  $\frac{1}{6}$  afgedestilleerd en de rest met 2 volume aether vermengd. Er vormde zich echter ook na lang staan *geen* neerslag.

Nadat de aanwezigheid van cyaanwaterstof in de zaadkernen was aangetoond, gelukte het ook dit vergift op te sporen in de versche en gedroogde bladen en in den stambast van dezelfde plant. De quantitative bepaling, uitgevoerd met alle gebruikelijke voorzorgsmaatregelen gaf in 100 gr. versche zaadkernen 0.557 gr. AgCN overeenkomende met 0.07% cyaanwaterstof en in 100 gr. gedroogde cortex (pulv.) 0.065 gr. AgCN. overeenk. met 0.012% CNH. De destillatie geschiedde na 24 uren macereeren met 1% wijnsteenzuuroplossing onder inleiding van een krachtigen straal stoom en het destillaat werd in verdunde ammonia opgevangen.

De vruchten van *Pangium* verspreiden bij het openen den stekenden reuk van blauwzuur, geenszins de bitter-amandelolie-reuk.

100 gr. van het taaie, witte vruchtvliesch werd tot brei gestooten en direct zonder toevoeging van zuur gedestilleerd; in het destillaat was eene hoeveelheid cyaanwaterstof corresponderend met 0.270 gr. AgCN aanwezig, na precipitatie van het AgCN vertoonde het destillaat *niet* de benzaldehyde-reuk.

In *alle* deelen dezer plant is dus cyaanwaterstof aanwezig, in de *bladen* in de grootste hoeveelheid. Droogt men deze voorzichtig boven ongebluschte kalk dan blijft een deel van het aanwezig cyaan terug, aan de lucht verliezen de bladen allengs in gehalte, tot na eenige maanden nog slechts sporen aanwezig zijn. In de *oude* en *jonge* bladen verschilt het cyaangehalte zeer, en het schijnt geenszins tijdens het leven onveranderlijk te zijn vastgelegd. Het aanzienlijkst gehalte, dat ik in jonge bladen aantrof, bedroeg 0.34% HCN. (100 gr. *versche* bladen gaven 1.676 gr. AgCN.); op *droog* materiaal berekend dus **ruim 1%**, daar het watergehalte der bladen  $\pm 70\%$  zal bedragen; ongetwijfeld is het werkelijk gehalte nog aanzienlijk grooter, daar bij het behandelen der bladen reeds een deel verloren gaat; het geringst gehalte, in oude bladen geconstateerd, bedroeg nog 0.045% HCN. (100 gr. *versche* bladen leverden 0.227 gr. AgCN). Het is zaak, de bladen onder water te kneuzen en direct te destilleeren. Digestie of toevoeging van zuur bleek later volmaakt overbodig. Het cyaanwaterstofzuur komt in deze plant zooal niet vrij, dan toch *uiterst* los gebonden voor. De aanwezigheid van amygdaline valt direct buiten te sluiten, in geen der destillaten is zelfs een spoor benzaldehyde-reuk te ontdekken. Ook destilleert behalve cyaanwaterstof geenerlei vluchtig bestanddeel over, speciaal op de aanwezigheid van een vluchtig aldehyde werd in het destillaat te vergeefs onderzocht. Waarschijnlijk komt het mij voor, dat het CNH in deze plant eene zeer losse verbinding aangegaan heeft met een in de verschillende deelen van *Pangium* voorkomend sterk reduceerend lichaam, dat men op de volgende wijze kan ontdekken. Indien men de zaden direct na verbrekking der harde zaadhuid in alcohol brengt en onder alcohol fijnstampt, verkrijgt men na uitpersen en filtratie een gele vloeistof. Destilleert men deze af, dan vindt men het cyaan in den afgedestilleerden spiritus terug, wel een bewijs hoe *uiterst zwak* de band is, die het cyaanwaterstof terug houdt. Allengs neemt de vloeistof in de kolf een donkerder kleur aan, en wordt van stroogeel donkerbruin. Dit extract werd eerst met acetas plumbicus crystallisatus, daarna met acetas plumbicus basicus neergeslagen. Het filtraat, van Pb ontdaan door toevoeging van  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , is een lichtbruine vloeistof,

die uiterst sterke reduceerende eigenschappen heeft. FEHLING's koperproefvocht wordt reeds in de koude overvloedig gereduceerd. Met ammoniacale zilveroplossing gemengd scheidt zich direct rijkelijk zilver af, deels als zwart poeder, deels als glanzenden spiegel. Het gelukte niet met zoutzuur-phenylhydrazine uit deze vloeistof — die geen verkleuring geeft met ferridzouten, en niet adstringearend smaakt — een kristallijn product te verkrijgen: slechts treedt eene bruine harsige uitscheiding op.

Een koud aftreksel der zaden geeft geenerlei reactie met ferridoplossing; wel kan men hierin direct, zonder eenige zuivering, door den zilverspiegel, de sterk reduceerende stof aantoonen. Wanneer men kaliloog bij een dergelijk aftreksel (ook van de bladen) voegt wordt de kleur onmiddelijk intens geel; ook bij verwarming zonder loog is dit het geval, hoewel minder sterk. Aan de lucht wordt een zoodanig aftreksel bruin gekleurd, gelijk ook de zaden langzamerhand eene bruinzwarte kleur aannemen. In de bladen is wel tannine aanwezig, maar neemt men die door basisch loodacetaat weg, dan houdt het dus gezuiverd aftreksel onverminderd zijn reduceerend vermogen.

Dit zelfde sterk reduceerende lichaam vindt men langs verschillende wegen en zoowel in de bladen als zaden van *Pangium edule* terug, en het is niet onwaarschijnlijk, dat door *deze* stof het cyaan in de plant wordt vastgehouden. Is dit een aldehydachtig lichaam, dan kan men zich gemakkelijk voorstellen dat in deze verbinding wellicht door invloed van andere groepen het HCN slechts zeer los gebonden is. Dat een, bijv. op pyrogallol gelijkend aromatisch lichaam de drager der sterk reduceerende werking zoude zijn is niet aan te nemen, en evenmin kan men aan een tannineachtig lichaam denken, waarschijnlijk is het een *suiker*. Men wordt bij de analyse van planten er telkenmale toe genoopt, in de levende cel verbindingen van suikers met andere stoffen aan te nemen. Deze verbindingen (geen glucosieden s. s.) zijn buitengewoon los en gewoonlijk niet isoleerbaar. Grootendeels worden zij reeds ontleed bij het afsterven der plant.

Dat het *cyaan* met dit *reduceerend lichaam* samengaat is reeds

*a priori* waarschijnlijk, en blijkt ook uit het volgende. De lood-neerslagen, door neutraal en basisch loodacetaat in een aftreksel der zaden of bladen veroorzaakt, nemen uit de vloeistof geen cyaan weg, dit vindt men steeds in het *filtraat* terug. Met de oxydatie van het reduceerend lichaam wordt ook de cyaanwaterstof uitgestooten. De zwart geworden zaden van *Pangium* bevatten geen CNH meer, zij worden door de inlanders gaarne gegeten; niet licht zal de javaan *Pangium*-zaden gebruiken, die nog met geheel en al donker van kleur zijn geworden.

*Eene raming van de geheele hoeveelheid cyaanwaterstof in een boom van P. edule aanwezig, laat zich uit het bekend gehalte in de verschillende deelen der plant benaderend berekenen. Ik schat de hoeveelheid op 350 gram cyaanwaterstof; eene schatting, die waarschijnlijk nog beneden het werkelijk gehalte blijft.* (1)

*Pangium edule* Reinw. is in Dl. I, bl. 109 van MIQUEL'S flora en op bl. 72 van het 1<sup>e</sup> deel der Handleiding van Dr. J. G. BOERLAGE beschreven; en is afgebeeld in RUMPH. Herb. Amb. II, tab. 59. Voortreffelijk uitgevoerde gekleurde afbeeldingen der plant komen ook voor in BLUME'S Rumphia IV tab. 178, en HORSFIELD Pl. javan. rar. tab. 43. De plant is algemeen verspreid over den *Soenda-Archipel* en de *Molukken*, en wordt dikwijls bij de kampongs aangeplant. Het is de eenige soort van het geslacht, en vormt mede de type voor de *Pangieae*, eene afdeeling van de natuurlijke familie der *Bixineae*, tot welke afdeeling ook *Gynocardia* en *Hydnocarpus* behooren. De javaansche naam is voor den boom Poetjoeng, voor de vrucht Klowak, de maleische naam is Pangì, de soendaneesche Pitjoeng. Aangaande deze plant, tegelijkertijd giftplant en voedingsmiddel, ontleenen wij het volgende aan de literatuur der Indische planten, in de eerste plaats aan de nog altijd meest betrouwbare autoriteit RUMPHIUS *Herbarium Amboinense* (Dl. II, bl. 183): de rijpe nooten kookt men geheel in water ter degen op, klopt de schaal in stukken, neemt de korrel er uit, snijdt

(1) Hoe spoedig een deel van het cyaanwaterstof, in amygdaline gebonden voorkomend, zelfs bij de behandeling der plant in een kouder klimaat verdwijnt, blijkt uit een recent onderzoek in Nederland ingesteld. Laurierkersbladen van tweeërlei sterkte, beide in November verzameld, gaven indien zij *ongesneden* werden gedestilleerd een gehalte van 0.086 en 0.133% HCN, en *gesneden* slechts 0.068, resp. 0.097% HCN. (Nederl. tijdschr. v. pharm. 1890, bl. 57).

ze in smalle riempjes en weekt ze (in een korfje) een etmaal in een rivier of ander versch water, daarna kan men ze zonder schade eten. De schors van den boom gewreven, en op water gestrooid, doodt de visschen. Het sap van de bladen in verrotte wonden gedruppeld, doodt de wormen, de met water gewreven pitten smeert men op het hoofd tegen ongedierte. Ook sterven de hoenders, als ze van deze pitten eten. De Baliërs zullen van de pitten niet eten, alvorens ze eerst eenige weken in het water geweekt zijn, en dan werpen ze nog eerst wat voor de hoenders om te beproeven of die het zonder schade kunnen eten. Het gebeurt soms dat aldaar (op Bali) de koebeesten van de bladen eten, die dan daarvan sterven. Deze bladen worden gebruikt tegen kadel (schurft)". Het door RUMPHIUS medegedeelde, vindt men grootendeels bij de latere schrijvers weder terug. Volgens HORSFIELD: (Verh. Bat. Genootschap 8. (1826) bl. 114) all the parts of the tree named *Pangium* bij RUMPHIUS, particularly the bark, the leaves, and the shells of the fruit, are said to possess a powerful anthelmintic effect". BLUME verhaalt, dat de bast, bladen, vrucht en zaad scherpe narcotische eigenschappen bezitten, dat door deze de hersenen sterk aangedaan worden, angst, hoofdpijn, duizeligheid, slaapzucht, walging en zelfs vlagen van krankzinnigheid worden veroorzaakt; dat het gebruik dezer den menschen en dieren schadelijk, ja doodelijk, kan zijn". (Crudi si eduntur pernoxii sunt, vertiginem aliosque affectus nervosos excitant, praesertim vero pulpa semina obvolvans et caro fructuum novorum, quorum usus vel letalis esse potest. Rumphia IV.) De giftigheid der verschillende deelen van *Pangium* deed BLUME de aanwezigheid van een op Menispermine (Picrotoxine?) gelijkend alcaloid (?) vermoeden. Hij hechtte aan het voorkomen van een bedwelmend gift in *Pangium* een zóódanige beteekenis dat het bij hem den doorslag gaf voor het opstellen eener *nieuwe natuurlijke plantenfamilie*, waartoe mede op grond zijner bedwelmende eigenschappen ook *Hydnocarpus* gebracht werd. Later is deze familie der *Pangiaceae* weder tot de *Bizineae* (*Flacourtineae*) terugggebracht. HASSKARI beschrijft aldus de toebereiding van *Pangium*-vruchten in de Soendalanden, geheel overeenkomstig de opgaven van RUMPHIUS: »de vruchten worden geschild, dan afgekookt en met eenen steen geslagen tot dat de harde bot breekt; de vleezige pitten worden er uitgenomen, in eene bak 2—3 dagen in water geweekt, waarop zij kunnen worden gegeten. Eet men ze zonder deze toebereiding zoo wordt men bedwelmd en de dood zal

kunnen volgen. (l. c. bl. 101. n<sup>o</sup> 749.)” Ook VORDERMAN vermeldt in zijn catalogus van inlandsche voedingsmiddelen (Geneesk. tijdschr. voor *Ned. Ind.* Dl. XXV bl. 91): voor de zaden tot inwendig gebruik dienen worden zij gekookt en later in aschwater geweekt, waardoor hun inhoud een chocolaadbruine kleur aanneemt”. Volgens ENDLICHER worden ook op *Ceylon* de vruchten tot het bedwelmen van visschen gebruikt; ten onzent is deze toepassing zeer algemeen. In den laatsten tijd wordt een aftreksel der bladen van *Pangium* op sommige theeondernemingen in de *Preanger* als middel tegen den verwoester der theestruik, de *Helopeltis Antonii*, beproefd.

Aangaande de chemie van *Pangium* is de aprioristische meening van BLUME, dat *Pangium* menispermine moet bevatten, tot in de nieuwste literatuur overgegaan; (o. a. in DUJARDIN-BEAUMETZ en EGASSE, *Pl. médic.* p. 514). Alleen FILET (*De planten enz.* bl. III.) sprak het vermoeden uit, dat de kernen wellicht een cyaanbevattend bestanddeel in zich sluiten.

Terwijl men aanvankelijk meende, dat cyaanwaterstof alleen als splitsingsproduct van het slechts in enkele *Amygdaleae* voorkomende lichaam amygdaline, resp. laurocerasine optreedt, wordt in den laatsten tijd het getal der cyaanleverende planten steeds grooter. Behalve de verschillende *Amygdaleae*, noem ik de geslachten *Manihot* (*Euphorbiaceae*) — *Chardinia* (*Compositae*) — *Ximenia* (*Olacinae*) — *Schleichera* (*Sapindaceae*) — *Ipomoea* (*Convolvulaceae*) — *Vicia* (*Papilionaceae*) en *Lepidium* (*Cruciferae*) Gewoonlijk worden echter slechts sporen <sup>(1)</sup> geconstateerd, en een zóó aanzienlijk gehalte als *Pangium edule* bevat, is in het plantenrijk nog niet waargenomen. Over de beteekenis, die eene zoo rijkelijke hoeveelheid HCN voor de plant kan hebben, waag ik het niet een oordeel uit te spreken. Men zie ook het in de aantekening op bl. 108 (bij de cyaanhoudende *Aroideae*) gezegde.

*Hydnocarpus inebrians* Vahl en *H. alpinus* Wight.

Het lag voor de hand, nu ook het verwante geslacht *Hydnocarpus*

(<sup>1</sup>) Volgens JORISSEN zouden sporen HCN optreden, wanneer men plantendeelen met zwavelzuur-houdend water destilleert. Ik vond dat bij een destijds opzettelijk ingesteld onderzoek (*Diss. Jena* 1887, bl. 57) niet bevestigd, en kon tevens vaststellen, dat men in planten 1/1000% HCN in het destillaat door vorming van Berlijnsch blauw nog met volkomen zekerheid kan aantoonen.

op de aanwezigheid van cyaanwaterstof te onderzoeken, en inderdaad vertoönen twee door mij geanalyseerde soorten uit den Buitenzorgschen Hortus overeenstemming met *Pangium*. Ook hier verkrijgt men *sterk* cyaanhoudende destillaten, maar treedt geen spoor benzaldehyde op, en ook hier is het cyaanwaterstof uiterst los in de plant gebonden. In *Hydnocarpus inebrians Vahl* is het gehalte vrij aanzienlijk, in *H. alpinus* minder groot: 100 gr. der slijngestooten vruchten gaven resp. 187 en 41 mGrm AgCN. Bij de geringe beteekenis, die dit geslacht voor *Ned.-Indië* heeft, heb ik mij tot enkele quantitative bepalingen beperkt. De overige *Pangieae* heb ik nog niet op cyaan onderzocht.

Het geslacht *Hydnocarpus Gaertn.* (Gen. Plant. I, 429) vindt men hoofdzakelijk in *Britsch-Indië*, waar sommige soorten als giftplant een rol spelen. De flora van *Ned.-Indië* (Miq. I<sup>11</sup> 110) telt slechts een soort, *H. glaucescens Bl.* op *Sumatra* waargenomen; volgens de Handleiding van Dr. G. J. BOERLAGE (I, bl. 74) komen in *Indië* twee soorten voor. *Hydnocarpus inebrians Vahl* (= *H. venenatus Gaertn.*) is, gelijk reeds zijne beide namen aanduiden, bedwelmend en vergiftig en gaf in *Britsch-Indië* herhaaldelijk tot doodelijke intoxicaties aanleiding; ongetwijfeld dankt het deze giftigheid slechts aan het vrij hoog cyaan gehalte. Op *Ceylon* bezigt men de zaden tot het bedwelmen van visschen. De vette olie, uit de zaden van deze en andere soorten geperst is een gebruikelijk inlandsch geneesmiddel tegen huidziekten, wat bij de sterk antiseptische werking van cyaanwaterstof alleszins aannemelijk schijnt. In *Anam* gebruikt men de uitgeperste zaden ook als wormmiddel. De zaden van *H. anthelminticus Pierre*, na verwant aan de door mij onderzochte *H. alpinus Wight* geven het destijds door HANBURG als Ta-fung-tze beschreven chineesch geneesmiddel tegen lepra, pityriasis, enz. Ook *H. heterophyllus* en *H. Wightii* staan als vischvergiften te boek.





# LIJST VAN PLANTENNAMEN. (1)

ACACIA WILLD.....	55—56
» FARNESIANA WILLD.....	56
» <i>Houstoni</i> Willd.....	56
» PENNATA WILLD.....	56
» TENERRIMA JUNGH.....	55—56
ACTINODAPHNE NEES.....	89—90
» <i>lanceolata</i> Dalz.....	90
» <i>moluccana</i> Bl.....	90
» PROCERA NEES.....	89—90
» <i>Rumphii</i> Bl.....	90
<i>Aganope</i> Miq.....	18
ALBIZZIA DURAZZ.....	57—58
» <i>amara</i> Boiv.....	58
» <i>anthelmintica</i> Courd.....	58
» <i>latifolia</i> Boiv.....	58
» LEBBEK BENTH.....	57
» <i>procera</i> Benth.....	58
» SAPONARIA BL.....	57—58
» <i>stipulata</i> Benth.....	58
ALSTONIA R. BR.....	64, 68, 69
<i>Amygdalus</i> L.....	103
AMORPHOPHALLUS CAMPANULATUS BL.....	108
<i>Anda Gomesii</i> Juss.....	95
<i>Antiaris toxicaria</i> Lesch.....	19, 75, 94
APERULA BL.....	89
<i>Archidendron Vaillantii</i> F. v. M.....	44

(1) De plantennamen uit het niet-experimenteel gedeelte zijn cursief gedrukt.

<i>Arum maculatum</i> L.....	180
<i>Atherosperma moschata</i> Labill.....	78
<i>Bicorona</i> D.C.....	47
<b>BLABEROPUS</b> D.C.....	64
» <i>sericeus</i> D.C.....	64
» <i>VILLOSUS</i> MIQ.....	64
<b>BLEEKERIA</b> HASSKL.....	59—69
» <i>KALOCARPA</i> HASSKL.....	59—60
<i>Bowdichia major</i> Mart.....	28
<i>Calliandra Houstoni</i> .....	36
» <i>Saman</i> .....	42
<i>Calodium</i> Lour.....	101
<i>Calotropis gigantea</i> R. Br.....	52
<i>Capellenia moluccana</i> T. et B.....	95
<b>CALPICARPUM</b> DON.....	61—65
» <i>ALBIFLORUM</i> T. ET B.....	61—65
» <i>ROXBURGHII</i> DON.....	61—65
<i>Carex</i> L.....	6
<b>CARICA</b> L.....	5—11
» <i>PAPAYA</i> L.....	5—11
» <i>digitata</i> Aubl.....	11
<b>CASSIA</b> L.....	50—51
» <i>alata</i> L.....	51
» <i>GLAUCA</i> LAM.....	50—51
» <i>sophera</i> L.....	51
» <i>tora</i> L.....	51
<b>CASSYTHA</b> L.....	98—99; 101
» <i>FILIFORMIS</i> L.....	98—99
» <i>pubescens</i> R. Br.....	99
<b>CERBERA</b> L.....	70—76
» <i>lactaria</i> Hamilt.....	75, 74
» <i>Manghas</i> L.....	75
» <i>ODOLLAM</i> HAMILT. (GAERTN.).....	70—76
» <i>Thevetia</i> L.....	75
» <i>thevetioides</i> H. B.....	75

CERBERA	<i>venenifera</i> Std.	75
CERCOCOMA	DON (MIQ.)	68—69
»	Wall.	68
»	MACRANTHA T. ET B.	68—69
<i>Ceratonia</i>	<i>siliqua</i> L.	42
<i>Chardinia</i>	Desf.	114
<i>Chasalia</i>	Comm.	65
CHONEMORPHA	DON.	69
»	MACROPHYLLA DON.	69
<i>Cicca</i>	L.	95
<i>Cinnamomum</i>	<i>nitidum</i> Hook.	86
»	<i>Parthenoxylon</i> Meisn.	86
»	<i>pseudo-sassafras</i> Meisn.	86
»	<i>Tamala</i> Nees.	86
<i>Cocculus</i>	<i>umbellatus</i> Std.	52
<i>Conodaphne</i>	Bl.	82
<i>Coryzadenia</i>	Griff.	100
CROTALARIA	L.	51—55
»	RETUSA L.	51—55
»	<i>striata</i> D.C.	55
»	<i>verrucosa</i> L.	55
<i>Cryptocarya</i>	<i>australis</i> Benth.	78
<i>Cylicodaphne</i>	Nees.	82
»	<i>sebifera</i> Bl.	86
CYRTOSIPHONIA	MIQ.	50—51
»	MADURENSIS T. ET B.	50—51
»	<i>reflexa</i> Miq.	51
»	SPECTABILIS MIQ.	50—51
»	<i>sumatrana</i> Miq.	51
CYRTOSPERMA	GRIFF.	107—109
»	LASIOIDES GRIFF.	107—109
»	MERKUSH SCHOTT.	107—109
<i>Cytisus</i>	L.	28, 53
<i>Dalbergia</i>	L.	18
<i>Daphnandra</i>	<i>repandula</i> F. v. M.	78

<i>Daphnidium cubeba</i> Nees.....	78, 83
DEHAASIA BL.....	86—88
DERRIS LOUR.....	12—20
» ELLIPTICA BENTH.....	12—20
» uliginosa Benth.....	20
<i>Digaster</i> Miq.....	105
<i>Drypetes</i> Vahl.....	95
<i>Echaltium piscidium</i> Wight.....	47
<i>Endospermum moluccanum</i> Becc.....	95
ERYTHRINA L.....	29—30
» BROTEROI (BERTEROI) HASSK.....	29—30
» corallodendron L.....	30
» poianthes (polyanthes) Brot.....	29
» indica Lam.....	29, 30
» SPATHACEA D.C.....	30
» SUBUMBRANS HASSK.....	29—30
»         »         β ACULEATA.....	29
<i>Erythrophlaeum guineense</i> Afzel.....	36
<i>Erythrostigma diversifolia</i> Hassk.....	43
<i>Ficus Carica</i> L.....	6
<i>Galedupa elliptica</i> Roxb.....	18
<i>Germaria</i> Presl.....	105
<i>Geissospermum</i> Allem.....	68
<i>Glabraria</i> L. (Miq.).....	82
» tersa L.....	85
<i>Gronovia</i> Blanco.....	100
GYMNEMA R. BR.....	102—104
» LATIFOLIUM WALL.....	102—104
» sylvestre R. Br.....	104
<i>Gynocardia</i> R. Br.....	112
GYROCARPUS JACQ.....	97—98; 100
» ASIATICUS WILLD.....	97—98
» Jacquini Gaertn.....	98
HAASIA NEES.....	86—88
» elongata Bl.....	88

HAASIA FIRMA BL.....	86—88
» <i>media</i> Nees.....	88
» <i>microcarpa</i> Bl.....	87
» SQUARROSA Z. ET M.....	87—88
» <i>Wightii</i> .....	88
<i>Henschelia</i> Presl.....	100
<i>Hernandezia</i> Hoffmg.....	99
HERNANDIA PLUM (L.).....	90—96, 99, 100
» OVIGERA L.....	95—96
» SONORA L.....	91—86
»       » <i>Rumphii</i> .....	94
<i>Hérnandiopsis</i> Meisn.....	99
<i>Hertelia</i> Neck.....	99
<i>Heurckia</i> J. Müll.....	49
HOMALONEMA AROMATICA S.....	108
» COERULESCENS T. ET B.....	108
» RUBESCENS KTH.....	108
HUNTERIA ROXB.....	55—56
» CORYMBOSA ROXB.....	55—56
» <i>sundana</i> Miq.....	54, 56
HYDNOCARPUS GAERTN.....	112, 113, 114—115
» ALPINUS WIGHT.....	114—115
» <i>anthelminticus</i> Pierre.....	115
» <i>glaucescens</i> Bl.....	115
» <i>heterophyllus</i> Bl.....	115
» INEBRIANS VAHL.....	114—115
» <i>venenatus</i> Gaertn.....	115
» <i>Wightii</i> Bl.....	115
HYPAPHORUS HASSK.....	29
» SUBUMBRANS HASSK.....	29
»       » $\beta$ ACULEATUS.....	29
ILLIGERA BL.....	76—97, 100
» <i>dasyphylla</i> Miq.....	97
» PULCHRA BL.....	76—77
<i>Indigofera</i> L.....	52, 55

<i>Inga Saman</i> .....	42
<i>Inocarpus Forst</i> .....	100
<i>Ipomoea L</i> .....	114
<i>Jacaratia D.C</i> .....	11
<i>Johannezia princeps Velloz</i> .....	95
KOPSIA BL.....	60—65
» ARBOREA BL.....	61
» FLAVIDA BL.....	60—61
» <i>fruticosa D.C</i> .....	65
» <i>pruniformis</i> .....	61
» <i>vincaefolia Bl</i> .....	65
LACTARIA RUMPH.....	57—59
» ACKERINGAE T. ET B.....	58—59
» ACUMINATA T. ET B.....	47—59
» COCCINEA T. ET B.....	59
» <i>kalocarpa Hassk</i> .....	60
» <i>salubris Rumph</i> .....	59
LASIA LOUR.....	106—109
» ACULEATA LOUR.....	107—109
» HETEROPHYLLA SCHOTT.....	107—109
» <i>Merkusii Hassk</i> .....	108
» ZOLLINGERI SCHOTT.....	106—109
<i>Lasianthus Jack</i> .....	65
<i>Laurus fruticosa Reinw</i> .....	84
<i>Lepidium L</i> .....	114
<i>Lepidadenia Nees</i> .....	82
» <i>Wightiana Nees</i> .....	86
LEUCONOTIS JACQ.....	48
<i>Leuconotis anceps Jack</i> .....	48
» <i>cuspidata Bl</i> .....	48
» EUGENIFOLIA D.C.....	48
<i>Lindera Thunb</i> .....	89
LITSAEA JUSS. (NEES).....	79—82
» <i>amara Bl</i> .....	84
» CHRYSOCOMA BL.....	70—82

<i>Litsaea citrata</i> Bl.....	85
» JAVANICA BL.....	81—82
» <i>laevis</i> Juss.....	85
» LATIFOLIA BL.....	81—82
» <i>Thunbergii</i> Sieb.....	85
<i>Litsea</i> Lam.....	82, 85
<i>Lonchocarpus</i> H. B. et K.....	18
<i>Lupinus</i> L.....	28, 55
<i>Lycimnia</i> Hance.....	47
<i>Mappa</i> Juss.....	95
<i>Manihot</i> Adans.....	114
<i>Marlea tomentosa</i> Endl.....	61
MELODINUS FORST.....	46—48
» LAEVIGATUS BL.....	46—48
» <i>laxiflorus</i> Bl.....	47
» <i>monogynus</i> Roxb.....	47
» <i>orientalis</i> Bl.....	47, 48
MILLETIA (MILLETIA) W. ET A.....	55—55
» ATROPURPUREA BENTH.....	55—55
» <i>rostrata</i> Miq.....	55
» SERICEA W. ET A.....	55
<i>Myristica</i> L.....	105
<i>Nectandra Rodiaci</i> Schomb.....	77
<i>Nerium piscidum</i> Roxb.....	47
NOTAPHOEBE BL.....	88—89
» UMBELLIFLORA BL.....	88—89
<i>Nothoderris</i> Bl.....	18
OCHROSIA JUSS.....	57—60, 61, 69
» <i>Ackeringae</i> .....	59
<i>Oncinus</i> Lour.....	47
<i>Ophiorhiza Mungos</i> L.....	53
OPHIOXYLON L.....	51—55, 56
» <i>obversum</i> Miq.....	52, 54
» <i>majus</i> Hassk.....	52
» SERPENTINUM L.....	51—55

OPHIOXYLON TRIFOLIATUM GAERTN.....	51—55
ORCHIPEDA BL.....	64—65
» FOETIDA BL.....	64—65, 67
ORMOCARPUM P. B.....	18
PACHYRHIZUS (PACHYRRHIZUS) RICH.....	20—55
» ANGULATUS RICH.....	20—25
» » <i>β integrifolia</i> .....	25
» <i>tuberosus Spreng</i> .....	22
PANGIUM REINW.....	108, 109—115
» EDULE REINW.....	109—115
<i>Persea Gaertn</i> .....	89
<i>Phoebe Nees</i> .....	89
<i>Physo stigma Balf</i> .....	28
<i>Piscidia L</i> .....	18
PITHECOLOBIUM ENDL.....	58—44
» <i>Avaromotemo Mart</i> .....	44
» BIGEMINUM MART.....	58—40, 42
» CLYPEARIA BENTH.....	22
» <i>circinnale Benth</i> .....	44
» FASCICULATUM BENTH.....	42
» HYMENAEAEFOLIUM BENTH.....	42, 45, 44
» LOBATUM BENTH.....	40—42
» » <i>Hassk</i> .....	40
» <i>salutare Benth</i> .....	44
» SAMAN BENTH.....	40—42
» UMBELLATUM BENTH.....	42
» UNGUIS CATI BENTH.....	42—44
» <i>Vaillantii F. v. M</i> .....	44
<i>Plumbago rosea L</i> .....	55
<i>Polydontia Bl</i> .....	105
<i>Polystorthia Bl</i> .....	105
<i>Pongamia Vent</i> .....	18
» <i>elliptica Wall</i> .....	18, 19
» <i>glabra Vent</i> .....	18, 20
» <i>Horsfieldi Miq</i> .....	18



PONGAMIA VOLUBILIS Z. ET M. ....	18
» - » β GLAUCOPHYLLA.....	18
<i>Pootia</i> Miq.....	65
<i>Prunus</i> L. ....	105
PSEUDOCYTHIA BL.....	56—57
» GLOMERATA BL.....	56—57
PYGEUM GAERTN.....	104—106
» <i>arboreum</i> Endl.....	106
» <i>confusum</i> Bl.....	106
» LATIFOLIUM MIQ.....	105—106
» PARVIFLORUM T. ET B.....	105—107
RAUWOLFIA L.....	49—55
» CANESCENS W.....	49—50
» <i>madurensis</i> (B. et H.).....	51
» <i>reflexa</i> T. et B.....	51
» <i>spectabilis</i> (B. et H.).....	51
» <i>sumatrana</i> (B. et H.).....	51
RHYNCHODIA BENTH.....	68—69
<i>Rhynchospermum</i> D.C. (non Lindl.).....	69
<i>Robinia</i> L.....	55
<i>Sapindus Rarak</i> D.C.....	58
<i>Sarcostigma</i> W. et A.....	100
<i>Schleichera</i> Willd.....	114
<i>Sebifera glutinosa</i> Lour.....	85
SOPHORA L... ..	25,—29, 41, 45, 44
» <i>angustifolia</i> .....	27
» <i>japonica</i> L.....	27, 28
» <i>littoralis</i> L.....	25
» <i>speciosa</i> Benth.....	27, 28
» TOMENTOSA L.....	25—28, 59
<i>Sparattanthelium</i> Mart.....	100
<i>Spartium</i> L.....	28, 53
STENOTROPIS HASSK.....	29—30
» BROTEROI (BERTEROI) HASSK.....	29—30
<i>Strophanthus</i> D.C.....	68

<i>Styphnolobium</i>	Schott.....	27
TABERNAEMONTANA	PLUM (L.).....	65—68
»	<i>alba</i> Mill.....	68
»	<i>citriifolia</i> L (Jacq.).....	68
»	<i>crispa</i> Roxb.....	68
»	<i>coronaria</i> R Br.....	68
»	SPHAEROCARPA BL.....	65—68
»	WALLICHIANA STD.....	67
<i>Tanghinia</i>	<i>Odollam</i> .....	75
»	<i>venenifera</i> Poir.....	75
<i>Tephrosia</i>	<i>Pers</i> ... ..	19, 55
<i>Tetradenia</i>	<i>Nees</i> .....	82
TETRANTHERA	JACQ.....	82—86
»	AMARA NEES.....	85—84
»	<i>apetala</i> Boxb.....	86
»	<i>Brawas</i> Bl.....	86
»	CITRATA NEES.....	82—85
»	<i>diversifolia</i> Zoll.....	85
»	<i>glabraria</i> Nees.....	85
»	INTERMEDIA BL.....	85
»	<i>japonica</i> Spr.....	85
»	<i>laurifolia</i> Spr.....	85
»	<i>laurifolia</i> Jacq.....	85, 86
»	LUCIDA HASSKL.....	84—85
»	<i>monopetala</i> Roxb. ....	86
»	<i>polyantha</i> Wall. $\beta$ <i>citrata</i> .....	85
»	<i>Roxburghii</i> Hassk.....	86
<i>Thea assamica</i>	<i>Lindl</i> .....	38
<i>Thevetia neriifolia</i>	<i>Juss</i> .....	75
»	<i>Yccolli</i> D.C.....	75
<i>Ulex</i>	L.....	53
<i>Vasconcellea</i>	<i>St. Hil</i> .....	11
<i>Vicia</i>	L.....	114
VINCA	L.....	65—69
»	<i>major</i> L.....	64

<i>Vinca minor</i> L.....	64
» ROSEA L.....	65—64
VOACANGA THOU.....	64—65
<i>Volutella</i> Forsk.....	101
<i>Wistaria</i> ( <i>Wisteria</i> ) Nutt....	18, 55
<i>Ximenia</i> L.....	114

---

DAGTEEKENING VAN UITGAVE (¹).

Dinsdag 4 November 1890.

---

(¹) Het handschrift was in hoofdzaak reeds in het begin des jaars gereed.





