

BEKNOPT LEERBOEK

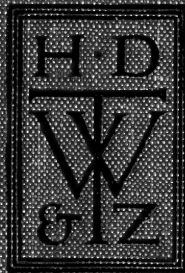
DOOR

PLANTKUNDE

VOOR NEDERLANDSCH-INDIË

DOOR

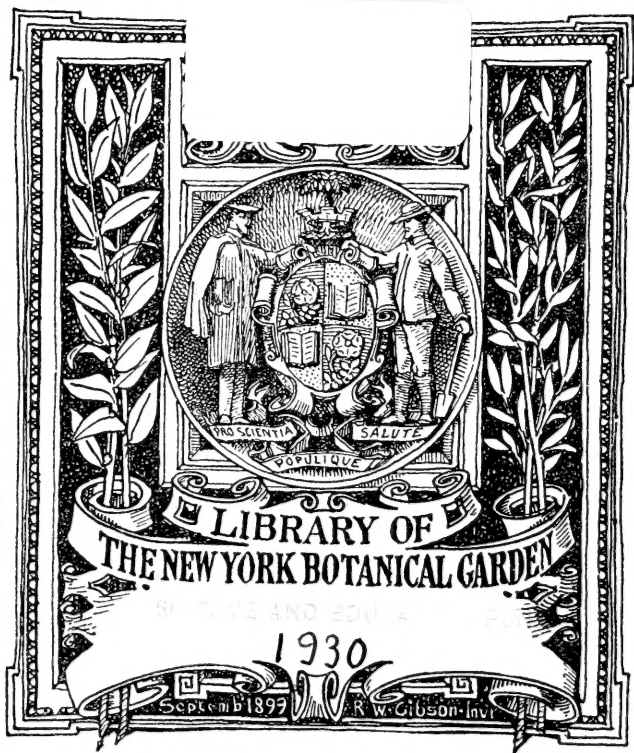
DR. Z. KAMERLING



HAARLEM

H. D. TJEENK WILLINK & ZOON

BIBLIOTHEEK
van het
Algemeen Landlaboer



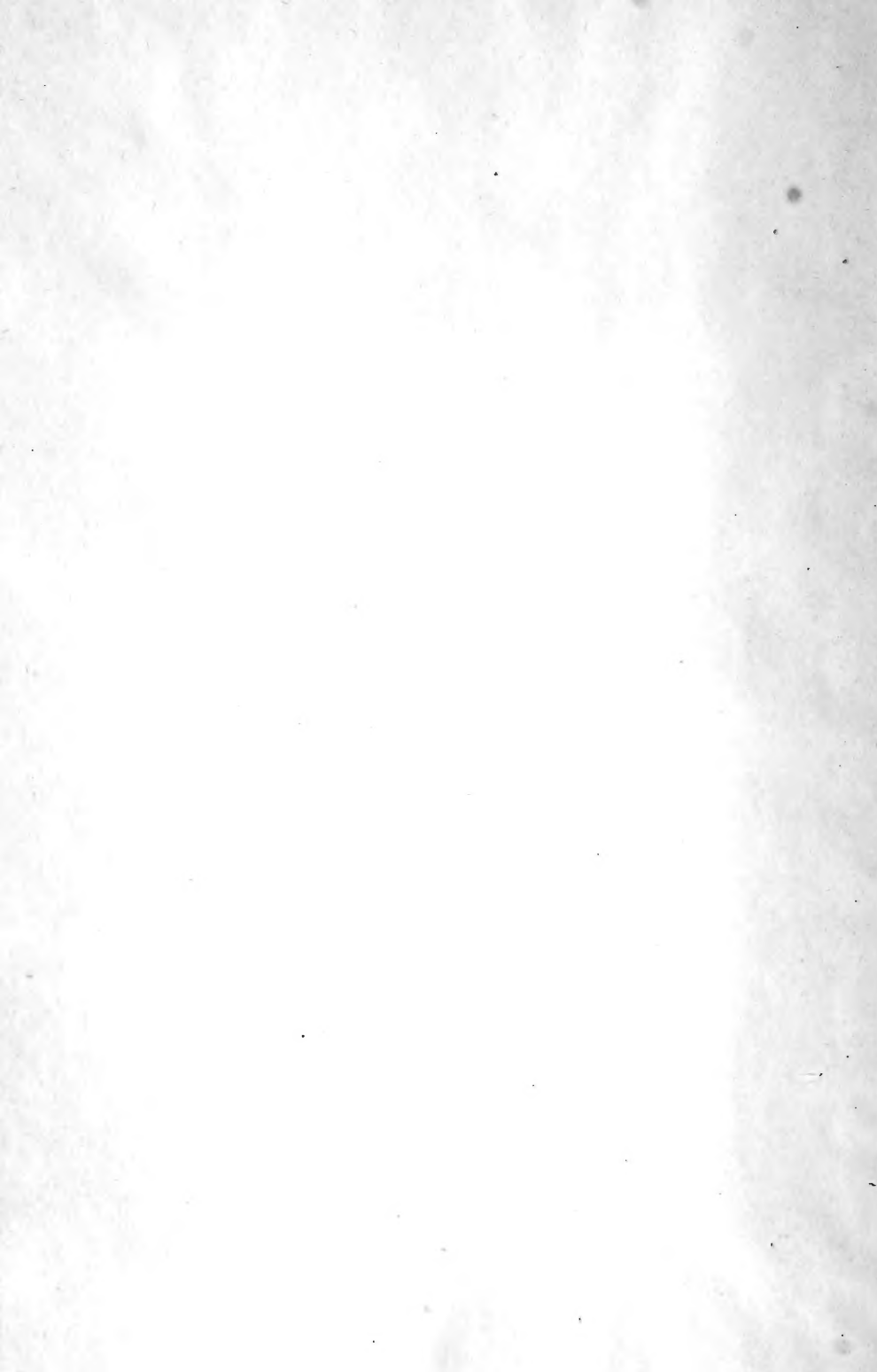
LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN

1930

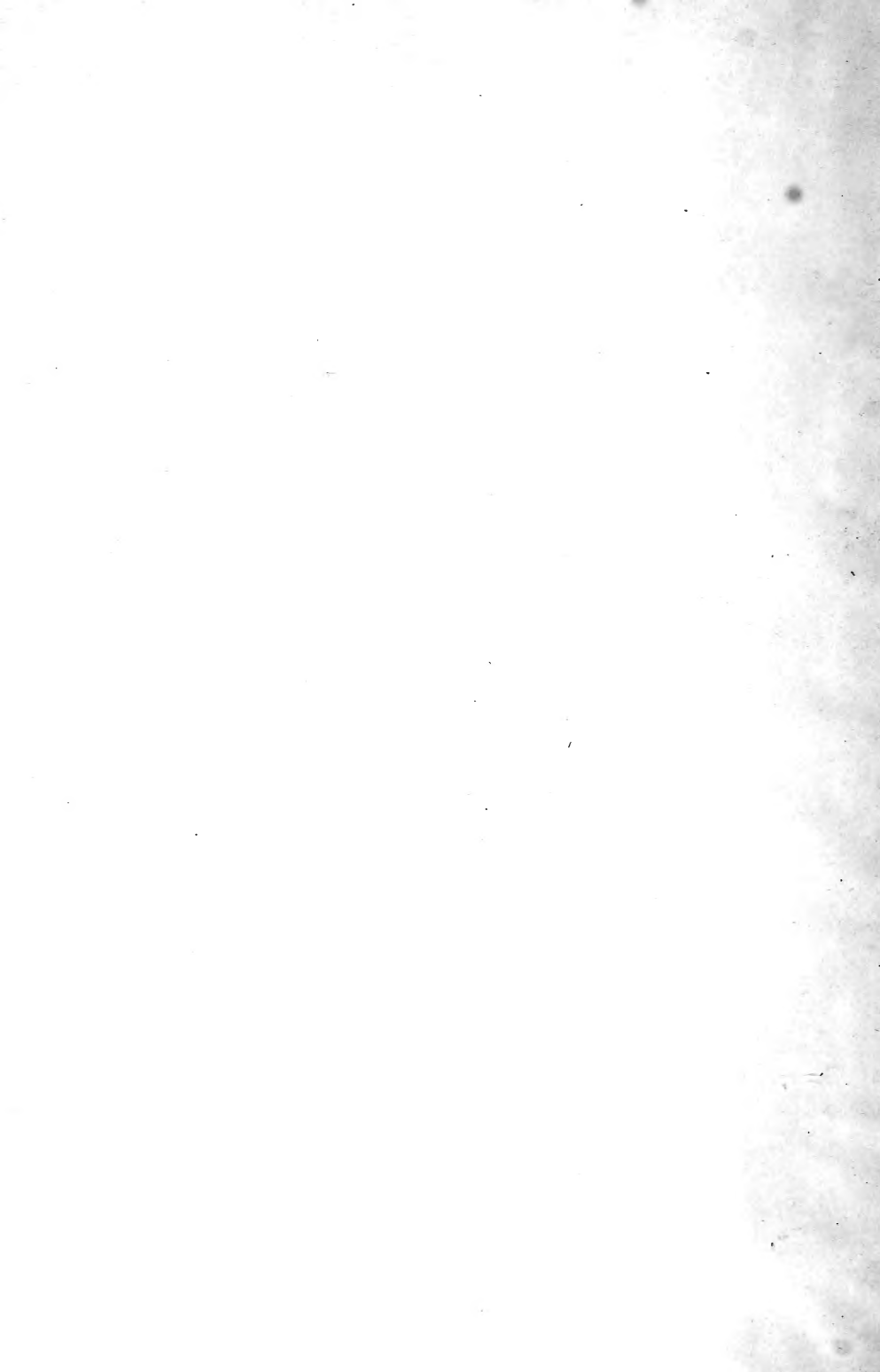
September 1899

R. W. Gibson Inv.





BEKNOPT LEERBOEK DER PLANTKUNDE



Brief
BEKNOPT LEERBOEK

DER

PLANTKUNDE

VOOR NEDERLANDSCH-INDIË

DOOR

DR. Z. ¹⁹²³KAMERLING

“”
OUD-LEERAAR AAN DE PRINS HENDRIK SCHOOL EN
DE SCHOOL TOT OPLEIDING VAN INDISCHE ARTSEN



LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

HAARLEM

H. D. TJEENK WILLINK & ZOON

1923

QK370

.K34

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

VOORWOORD.

Sinds in 1915 de eerste druk van het „Leerboek der Plantkunde voor Ned. Indië” van schrijver dezès verscheen, heeft het driejarige voortgezette onderwijs, zoowel Mulo als H. B. S. III, een zeer groote vlucht genomen. Voor een dergelijken driejarigen leergang is het „Leerboek der Plantkunde” in zijn oorspronkelijken vorm te uitvoerig, het is vooral in den tegenwoordigen tijd niet gemotiveerd een omvangrijk leerboek in te voeren, waarvan bij het onderwijs een groot gedeelte moet worden overgeslagen.

Dat het „Leerboek der Plantkunde” in zijn oorspronkelijken vorm voldoet, voor zelfstudie en voor inrichtingen waar het onderwijs verder gaat dan op de Mulo of H. B. S. III, blijkt afdoende uit het feit dat er een tweede druk van noodig is, maar tevens deed zich ook de wenschelijkheid gevoelen om een beknopter leerboek het licht te doen zien.

Er is naar gestreefd om in dit beknopte leerboek niet meer te geven dan wat, voortbouwend op het gewone lager onderwijs, in een driejarigen leergang gemakkelijk verwerkt worden kan. De bedoeling is, zooals uit het overzicht van den inhoud blijkt, om elk jaar te beginnen met de behandeling van bepaalde plantensoorten en families en daarop dan telkens de behandeling van eenige algemeene kwesties te doen volgen. Dat er hierbij rekening gehouden is met het in den loop van den driejarigen leergang geleidelijk stijgend ontwikkelingspeil van de leerlingen, spreekt van zelf.

Het grootste gedeelte van de figuren is overgenomen uit het uitvoerige leerboek maar de uitgevers waren onmiddellijk bereid

FEB 27 1930

om ook tal van nieuwe figuren op te nemen. Enkele daarvan zijn ontleend aan deeltjes van de Koloniale Landbouwbibliotheek, verreweg de meeste, zeven en veertig, zijn reproducties naar pentteekeningen van den schrijver.

Dat de bijzondere zorg door de firma H. D. TJEENK WILLINK EN ZOON aan de uitgave van dit werkje besteed, het Indische onderwijs in plantkunde en het wekken van belangstelling voor de levende natuur bij de Indische jeugd ten goede moge komen, is de wensch van den schrijver, die slechts noode zijn werkkring in het paradijs voor den natuuronderzoeker heeft neergelegd.

Z. KAMERLING.

Den Haag, Januari 1923.

I N H O U D.

	Bladz.
De Tjampaka	1
De Pompelmoes	4
De Japansche Clematis	7
De Roodde Bruidstranen	11
De Lotos, de Waterlelie en de Victoria regia.	14
Bolplanten en hun verwanten	18
De Aardappel en haar familieleden	22
De Papaja en de Passiebloemen.	28
De Kokospalm of Klapper en de Nipalpalm.	32
De Kembang sepatoe, de Waroe, de Katoen en de Kapok	39
De Djoear en diens naaste verwanten	44
De kieming	48
Bladvorm en bladstelling	51
Het onderscheid tusschen stengel, wortel en blad; bollen, stengelknollen, wortelstokken, wortelknollen en knolvormige wortels	58
De bloem	66
De vrucht en het zaad	75
<hr/>	
De Djarak en diens verwanten	84
De Stinkbloem en haar verwanten	91
De Grassen	95
Orchideeën	101
De Waringin en diens verwanten	107
Peulplanten.	113
De Pisang en diens verwanten	119
Koffie, Kina en hun verwanten	125

Klimplanten	131
De plantengroei aan het zeestrand. Verspreiding van vruchten en zaden .	138
Bestuiving en bevruchting; Naaktzadige planten	151

Varens en hunne verwanten	161
Bladmossen, Levermossen, Korstmossen, Wieren en Zwammen	168
Enzymen, ademhaling en assimilatie	176
De verdamping, de fijnere bouw en de groei van de plant	180
Minerale voeding, waterkultuur en stikstofopname	188
De invloed van de temperatuur op het plantenleven	192
Xerophyten, succulenten, halophyten, epiphyten, saprophyten, parasieten en inaktivoren	198
Levensverschijnselen van de lagere zwammen	209
De hoofdindeeling van het plantenrijk	216

De Tjampaka.

De welriekende bloemen van de tjampaka worden op Java op iedere passer verkocht, zij worden door de vrouwen vaak in het haar gedragen en, met andere welriekende bloemen gemengd bij feestelijke en plechtige gelegenheden gestrooid. Dikwijls worden daarvoor niet de bloemen in hun geheel genomen maar de uitgevallen losse bloemblaadjes, deze kunnen een paar dagen frisch blijven en hun geur behouden.

De tjampakaboorn wordt heel Indië door vaak bij de huizen geplant, in iedere kampong kan men hem vinden. Het is een middelmatig hooge boom die het geheele jaar door bloemen draagt. In het wild vindt men hem op Java niet, waarschijnlijk is hij oorspronkelijk afkomstig uit het gebergte van Voor- en Achter-Indië waar hij tegenwoordig nog in het wild wordt aangetroffen. Ook de Hindoe's zijn zeer op de bloemen van de tjampaka gesteld, zij beschouwen van oudsher den boom eenigermate als heilig, planten hem dikwijls bij hun tempels en spreken bijv. ook van de blauwe tjampaka die alleen in het paradijs groeit.

Waarschijnlijk is de tjampaka dan ook reeds omstreeks vijftien eeuwen geleden, in het begin van den Hindoe-tijd, op Java ingevoerd.

Behalve de gewone oranjegele tjampaka of tjampaka merah, die den Latijnschen naam *Michelia Champaca* draagt, kent men nog een tjampaka poetih, tjampaka gondah, tjampaka goenoeng, enz. die alle met de gewone tjampaka verwant zijn en er min of meer op gelijken.

Van onze gewone tjampaka is een bloeiend takje verkleind in fig. 1 en een afzonderlijke bloem ongeveer op de ware grootte in fig. 2 afgebeeld. Bij deze boomsoort zijn de bladeren tamelijk stevig, zoogenaamd leerachtig, zij hebben een tamelijk korten steel, zijn zowat vier- of vijfmaal zoo lang als breed, aan den voet iets

breeder dan aan het bovineinde, men noemt een zoodanig gevormd blad eirond-lancetvormig; zij zijn verder aan den top toegespitst



Fig. 1. Bloeiend takje van de gewone Tjampaka (verkleind).

en hebben een golvenden rand. De bladeren staan verspreid aan de takjes, niet twee aan twee zooals dat bijv. bij de mangistan het geval is. De bloemen staan afzonderlijk in de bladoksels, d. w. z. in den hoek dien de bladsteel met het takje maakt. Voor dat zij opengaan worden de bloemknoppen door eenige grijsachtige wollige blaadjes, zogenaamde schutblaadjes, omsloten. Aan het in fig. 1 afgebeelde takje ziet men in de oksels der bovenste bladeren bloemknoppen en in de oksels der onderste bladeren knoppen die zich tot zijtakjes kunnen ontwikkelen. Er is bij de



Fig. 2. Bloem van de Tjampaka, ongeveer ware grootte.

tjampakabloem geen duidelijk onderscheid tusschen kelk en bloemkroon, er zijn totaal van 9 tot 21 donkergeel tot oranje gekleurde, tamelijk dikke, vleezige bloemblaadjes. Wanneer men

een bloem middendoor snijdt vindt men midden in de bloem een steeltje waarop onderaan een groot aantal meeldraden en hoogerop talrijke stampers zitten. Een dergelijke middendoor gesneden bloem is afgebeeld in fig. 3. De vruchtbeginsels van de stampers groeien, wanneer de bloem uitgebloeid is, tot groenachtig bruine, met wratjes bedekte vruchtjes uit. Uit één bloem ontstaat zodoende een takje met een groot aantal vruchtjes. Deze zitten zonder steeltjes aan het takje, zij zijn ongesteeld of zittend. Een dergelijk vruchttakje dat dus uit één bloem is ontstaan is afgebeeld in fig. 4, onder aan het takje ziet men bij 1 het vroegere bloemsteeltje, bij 2 de plaats waar de meeldraden, bij 3 die waar de bloemblaadjes hebben gezeten.

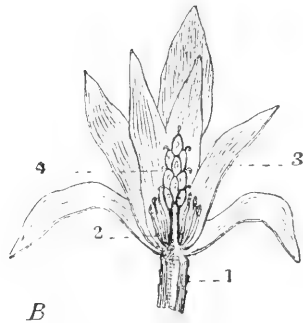


Fig. 3. Middendoorgesneden bloem van de Tjampaka.
1. bloemsteeltje, 2. meeldraden, 3. bloemblaadjes, 4. stampers.

Als de vruchtjes rijp zijn springen zij open en men ziet dan dat elk vruchtje een gering aantal donkerroode zaden bevat.

Bij de sirikaja en ook bij de zuurzak en de boea nonna vinden wij evenals bij de tjampaka in de bloem een groot aantal stampers waarvan de vruchtbeginsels zich later tot vruchtjes ontwikkelen. Bij deze planten vergroeien echter al die vruchtjes te samen, de vakjes waarin het vruchtvleesch van een sirikaja uiteenvalt zijn de afzonderlijke vruchtjes die elk uit één vruchtbeginsel zijn ontstaan.

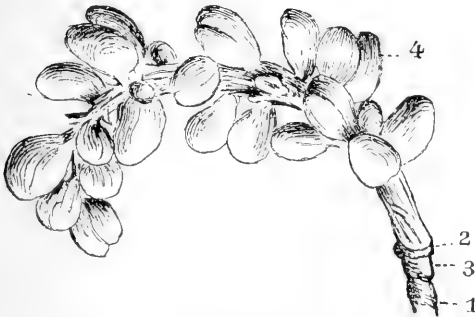


Fig. 4. Vruchttakje van de Tjampaka, de cijfers stemmen overeen met de cijfers in fig. 3.

Dergelijke vruchten als die van de tjampaka en de sirikaja, die uit een bloem met meer dan een vruchtbeginsel ontstaan, noemt men veelvoudig en men maakt dan onderscheid tusschen veelvoudige vrije vruchten zooals die van

de tjampaka en veelvoudige vergroeide vruchten zooals die van de sirikaja, zuurzak of boea nonna.

Veelvoudige vrije vruchten vindt men o. a. ook bij de kananga.

Veelvoudige vruchten moet men niet verwisselen met samengestelde vruchten, deze laatste ontstaan uit een verzameling bloemen die elk één vruchtbeginsel hebben. Zoo is bijv. de ananas een samengestelde vrucht, ieder vakje dat van buiten aan de ananas te zien is vertegenwoordigt het vruchtbeginsel van een afzonderlijk bloempje.

Ook hier kunnen wij weer onderscheid maken tusschen samengestelde vergroeide vruchten, zooals die van de ananas en samengestelde vrije vruchten zooals bijv. de maïskolf. Iedere korrel is hier uit een afzonderlijk bloempje ontstaan, al de korrels vormen te zamen een geheel, zonder echter met elkander vergroeid te zijn.

De Pompelmoes.

In tegenstelling met verscheidene van haar naaste familieleden, sinaasappelen, citroenen, limoenen, die vooral in warmere gematigde luchtstreken, in de subtropen tehuis behooren en bijv. in Californië, in Palestina en Klein-Azië, in Italië, Spanje en Portugal zeer veel gekweekt worden, is de pompelmoes een echte tropenbewoner. Waarschijnlijk hoort deze plantensoort oorspronkelijk in Zuid Oost-Azië tehuis, maar zij is, evenals met de meeste andere tropische kultuurplanten het geval is, uit haar oorspronkelijke vaderland naar allerlei andere tropische streken overgebracht. In het wild komt men deze plant in Ned.-Indië niet tegen, des te meer echter gekweekt al worden de vruchten niet overal zoo sappig en smakelijk als de beroemde Bataviaasche djerोक dalima, die vooral uit de streek tusschen Weltevreden en Depok komt.

De pompelmoesboom, waarvan een bloeiend takje in fig. 5 is afgebeeld, draagt den wetenschappelijken naam *Citrus decumana*. Het is een lage, kort boven den grond vertakte, gedoornde boom met donkergroene, leerachtige, langwerpige-eironde bladeren die verspreid aan de takken staan. De bladsteel is verbreed, zogenoemd gevleugeld, de bladschijf breekt gemakkelijk van den bladsteel af. Men spreekt bij de pompelmoes en bij andere soorten

van het geslacht *Citrus* dikwijls van éénbladig gevind bladeren en beschouwt dan het blad als een onevengevind blad waarvan alleen het eindblaadje tot ontwikkeling is gekomen. Wanneer wij bijv. van de naverwante djerook kingkit, waarvan een takje in fig. 6 is afgebeeld, het blad bekijken, dan vinden wij daar een groot eindblaadje en twee kleinere zijdelingsche blaadjes. Men stelt zich nu voor dat bij de pomelmoes en andere *Citrus*-soorten deze onderste kleine blaadjes in het geheel niet tot ontwikkeling zijn gekomen.

De bloemen van de pomelmoes zijn tamelijk groot, helderwit, zeer welriekend, weinigbloemige bloeiwijzen



Fig. 6. Takje van de Djerook kingkit.



Fig. 5. Bloeiend takje van de Pomelmoes.

zij staan afzonderlijk of in kleine, in de bladoksels. Zij hebben een vergroeidbladige, drie- tot vijftallige kelk, vijf of bij uitzondering vier, losse, vleezige bloemkroonblaadjes, talrijke meeldraden die tot eenige bundels vereenigd zijn en een bovenstandig vruchtbeginsel met een dikken stijl en een knopvormigen stempel. Wanneer men een middendoor gesneden bloem bekijkt, (Fig. 7) ziet men onder het vruchtbeginsel een vleezige, schijfvormige verhooging van den bloembodem, die honigschijf wordt genoemd omdat aan de oppervlakte ervan rijkelijk honig wordt afgescheiden. In de

gave bloem ziet men de honigschijf als een vleezige ring tusschen de meeldraden en het vruchtbeginsel.

De welbekende pompelmoesvrucht is ongeveer bolvormig, met een middellijn van twee tot drie decimeter en heeft een zeer eigenaardigen bouw. Men vindt een dikke, vleezige schil waarin dicht onder de oppervlakte zeer talrijke kliertjes met sterk riekende vluchtige olie voorkomen. Het vruchtvleesch bestaat uit met sap gevulde blaasjes en is in een aantal vakken verdeeld die ieder door een taai vlies omgeven zijn. Gewoonlijk bevat ieder vak eenige zaden. Dezelfde bouw van de vrucht vindt men bij alle soorten van het geslacht *Citrus* terug,

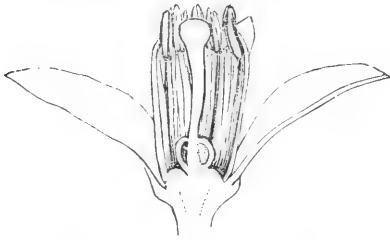


Fig. 7. Middendoor gesneden bloem van de Pompelmoes.

men spreekt hier van een oranje- of citroenvrucht. In fig. 8 is een dwarsdoorsnede door een dergelijke vrucht afgebeeld.

De pompelmoes wordt in den regel niet uit zaad gekweekt maar door tjangkokkans vermenigvuldigd.

De talrijke andere soorten van het geslacht *Citrus*, de sinaasappel, de citroen, de limoen, de djerोक nipis, de djerोक manis, de mandarijntjes, de djerोक keproh, enz. vertoonen alle in bouw van de bloem, in bladvorm en in groeiwijze veel overeenkomst met de pompelmoes.

Naverwant met het geslacht *Citrus* is het geslacht *Triphasia* waar de welbekende djerोक kingkit toe behoort. Waarschijnlijk is deze plant oorspronkelijk afkomstig uit China, maar zij komt half verwilderd overal in Indië veel voor en wordt vooral vaak in heggen geplant. De djerोक kingkit is een sterk gedoornde kleine heester waarvan de kleine, roode, geurige vruchtjes wel eens worden geconfijt. Aan de regelmatige rangschikking in de bladoksels ziet men dat wij zoowel bij de pompelmoes en andere *Citrus*-soorten als bij de djerोक kingkit met dorens en niet met stekels te doen hebben. De bladeren van de djerोक kingkit zijn

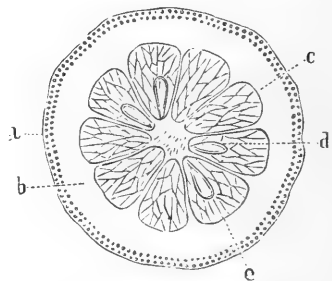


Fig. 8. Dwarsdoorgesneden Citroenvrucht.

doorschijnend gestippeld, er komen in het bladmoes overeenkomstige oliekiertjes voor als in de vruchtschil van de pompelmoes.

Nog een ander welbekend familielid van de pompelmoes is de kemoening, een ongedoornde kleine boom die in Ned.-Indië in het wild voorkomt, maar ook zeer vaak wegens de welriekende witte bloempjes wordt aangeplant. Ook in andere tropische landen wordt de kemoening vaak als sierplant gekweekt.

Dan kunnen wij als familieleden van de pompelmoes nog vermelden de olifantsappelboom, anijsbladboom of kawista, waarvan de bladeren, vooral wanneer ze tusschen de vingers gewreven worden, zeer sterk naar anijs ruiken en de wijnruit of daoen ingoe, een laag heestertje met tamelijk dikke, blauwgroene, doorschijnend gestippelde, zeer sterk riekende bladeren dat in Indië niet zelden als geneeskrachtige plant in bloempotten wordt gekweekt.

Bij de meeste familieleden van de pompelmoes vindt men in de bladeren en dikwijls ook in de vruchtschil kiertjes met sterk riekende vluchtige olie, de bladeren zijn dientengevolge gewoonlijk doorschijnend gestippeld. De bloemen vertoonen altijd in bouw veel overeenkomst met die van de pompelmoes, het aantal bloemkroonblaadjes wisselt af van drie tot vijf, ook het aantal meeldraden is nogal verschillend bij de verschillende soorten, maar het bovenstandige vruchtbeginsel, den dikken stijl met knopvormigen stempel en de honigschijf vindt men bij alle familieleden terug.

De Japansche Clematis.

De Japansche Clematis, waarvan de wetenschappelijke naam *Clematis paniculata* is, wordt in Indië zeer veel als sierplant gekweekt. De sierlijke, geelachtig witte, eenigszins welriekende bloempjes komen in grooten getale aan de klimmende stengels voor. De plant laat zich gemakkelijk uit stek opkweken en vormt wanneer zij goed behandeld en af en toe gesnoeid wordt, telkens nieuwe stengels die alle na verloop van eenige weken rijkelijk bloemen dragen. De Clematis wordt meestal in bloempotten gekweekt, de stengels worden in den regel niet langer dan $1\frac{1}{2}$ à 2 meter en sluiten dan hun lengtegroei voorgoed af om te gaan bloeien. Zij zijn dan nog groen, zeer dun en ternauwernood verhout, maar de oudere, dikwijls meerjarige stengel-

deelen aan den voet van de plant, waaruit zich telkens nieuwe bloemdragende stengels ontwikkelen, zijn houtig en soms meer dan een centimeter dik.

De plant klimt doordat zij zich met de stelen der blaadjes aan



Fig. 9. Blad van de Japansche Clematis.

allerlei steunsels vasthecht. De bladeren zijn onevengevind, doorgaans met twee paar blaadjes en een eindblaadje. De steeltjes van de blaadjes zijn zeer lang en kronkelen zich om allerlei dunne voorwerpen, om touwen, dunne stokjes, takjes enz.,

en hechten zoo de plant stevig aan een dergelijk steunsel vast. In fig. 9 is een dergelijk blad afgebeeld. De bladeren van de Clematis zijn tegenoverstaand, d. w. z. er staan telkens twee tegenover elkander op dezelfde hoogte van den stengel.

De bloemen staan, zooals in fig. 10 is afgebeeld, in groepen van drie of van zeven waarbij dan telkens de middelste bloem, die aan het eind van het bloemstengeltje zit, het eerste opengaat en pas daarna de twee zijdelingsche bloemen. Men spreekt bij dergelijke bloeiwijzen waarbij de bloem aan het einde van den bloemstengel het eerste opengaat, in het algemeen van middelpuntvliedende bloeiwijzen en in het geval van de Clematis, waarbij aan de bloemstengels telkens twee zijtakjes tegelijk tegenover elkander ontstaan, van gevorkte bij schermen.

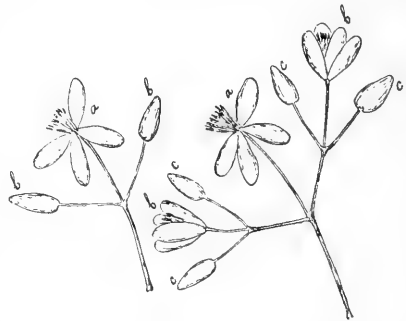


Fig. 10. Gevorkte bij schermen van de Clematis; de letters *a*, *b*, *c* duiden de volgorde aan, waarin de bloemen zich openen.

Deze drie- of zeventallige bij schermen staan in de oksels van de hoogere bladeren van den stengel of zijn tot een eindelingsche pluim vereenigd.

Aan de bloemen van de Clematis vinden wij geen afzonderlijke kelk en bloemkroon, wij zouden in dit geval kunnen spreken van een bloemdek maar spreken hier toch liever van een kelk omdat wij, op grond van vergelijking met verschillende van hare familieleden mogen aannemen dat bij de Clematisbloem de binnenste krans van bloemblaadjes, de bloemkroon, niet tot ontwikkeling gekomen en de buitenste krans, de kelk, bloemkroonachtig gekleurd is.

Er zijn bij de Clematis vier even groote, losse, geelachtig-witte kelkblaadjes, een groot aantal, van veertig tot vijftig meeldraden, en in het midden van de bloem eenige, drie tot tien stampers, waaraan vruchtbeginsel, stijl en stempel duidelijk te onderscheiden zijn. Ieder vruchtbeginsel ontwikkelt zich tot een afzonderlijk vruchtje, wij hebben bij de Clematis,

evenals bij de tjampaka met veelvoudige, vrije vruchten te doen. Bij het rijpen van de vruchtjes van de Clematis gaat de stijl niet verloren maar groeit in de lengte en ontwikkelt zich tot een lang veervormig vliegtoestel, zoodat de kleine vruchtjes gemakkelijk door den wind kunnen worden medegevoerd.

De Japansche Clematis komt in Indië alleen in gekweekten toestand voor, enkele andere soorten van dit geslacht kan men



Fig. 11. Bloeiende tak van een in Indië in het wild voorkomende Clematissoort.

echter hier en daar in het wild tusschen kreupelhout tegenkomen. Zoo komt o. a. op de asch- en lavavelden van de Goentoor de in fig. 11 afgebeelde Clematis zeer veel voor. Het geslacht Clematis is in tal van soorten over een groot gedeelte van de wereld verspreid, ook in Noord-West Europa vindt men een Clematissoort in het wild. Alle Clematissoorten klimmen, de meesten op overeenkomstige wijze als de Japansche. Opmerkelijk



Fig. 12. Jonge Clematisplant met jeugdvormen van het blad.

is nog dat de eerste blaadjes die zich aan de stengels ontwikkelen gewoonlijk niet geveerd zijn. Dit is vooral zeer duidelijk bij jonge planten die nog geen lange stengels hebben. Pas wanneer de stengel wat langer geworden en de tijd om te klimmen gekomen is, ontwikkelen zich de geveerde bladeren met de lange bladsteel-tjes die bij het klimmen dienst doen. Wij hebben hier te maken met zoogenaamde jeugdvormen van het blad, in fig. 12 is een dergelijke jonge Clematisplant, die pas boven den grond kwam, afgebeeld. Bij de afgebeelde jonge plant vindt men nog slechts enkelvoudige bladeren, het blad van deze soort is echter gewoonlijk samengesteld, drietallig. De onderste bladeren hebben nog korte stelen, bij het hoogste afgebeelde

bladpaar ranken de bladstelen al.

Behalve de enkele in het wild groeiende soorten van hetzelfde geslacht komen in Indië bijna geen andere familieleden van onze Japansche Clematis voor, hoog in het gebergte vindt men een enkele boterbloemsoort. De boterbloemen, die op de Hollandsche weilanden het geheele jaar door zoo veelvuldig aan te treffen zijn, behooren namelijk met verscheidene andere planten uit gematigde luchtstreken tot dezelfde familie als onze welbekende Japansche Clematis.

De Roode Bruidstranen.

Nog vaker dan de Japansche Clematis komt men in onze tuinen de roode bruidstranen tegen. Toch is ook deze plant oorspronkelijk niet in Indië inheemsch en zij wordt er ook nooit in het wild aangetroffen, de plant is oorspronkelijk afkomstig uit tropisch Amerika maar wordt in alle tropische landen als sierplant gekweekt. De roode bruidstranen laten zich zeer gemakkelijk uit zaad opkweeken, de plant kan wanneer zij goed groeit vele jaren in leven blijven zonder bijzondere zorgen te vereischen. Het is een forsche groeier die ook met schralen grond voor liefneemt, verscheidene meters hoog klimmen kan en soms geheele afdaken en muren met haar helderroode bloemen overdekt.

Behalve de gewone helderroode komt er ook een witte variëteit van voor, deze witte variëteit van de roode bruidstranen onderscheidt zich alleen in de bloemkleur van de gewone, roode variëteit, beide dragen dan ook dezelfde wetenschappelijke naam *Antigonon leptopus*. Men moet deze witte variëteit van de roode bruidstranen vooral niet verwisselen met een andere, minder vaak gekweekte klimplant met groote, eindelingsche pluimen van kleine, witte bloempjes, die gewoonlijk witte bruidstranen genoemd wordt, maar in het geheel niet met de roode bruidstranen verwant is. Deze zoogenaamde witte bruidstranen zijn wel inheemsch in Ned.-Indië, men komt deze plant ook in het wild af en toe tegen, haar wetenschappelijke naam is *Porana volubilis*.

De oude gedeelten van den stengel der roode bruidstranen zijn



Fig. 13. Bloeiende tak van de Roode Bruidstranen (verkleind).

houtig, de plant klimt met behulp van ranken. Ranken noemt men in het algemeen de draadvormige organen waarmede sommige klimplanten zich aan hun steunsel vasthechten. Zoo kan men ook bij de Clematis van rankende bladsteeltjes spreken. De ranken van de roode bruidstranen zijn echter, zooals men op het eerste gezicht zien kan, geen vervormde bladeren of deelen van bladeren maar het zijn de uiteinden van de bloeitakken. Terwijl wij bij de Clematis met bladranken te doen hadden, leveren de

roode bruidstranen ons een voorbeeld van takranken op.

In fig. 13 is een bloeiende tak van de roode bruidstranen afgebeeld, men ziet hier zeer duidelijk hoe in den oksel van ieder blad een bloemdragende zijtak ontstaat die aan het uiteinde vertakt en rankvormig ontwikkeld is.

De bladeren van deze bekende klimplant zijn hart- tot pijlvormig of driehoekig, met golvendrand, zij staan verspreid aan den stengel,

zijn tamelijk lang gesteeld, de bladsteel is aan den voet stengelomvattend.

De bloemen staan meestal in groepen van twee of drie bij elkander, in de oksels van kleine schutblaadjes. Er komt geen kelk en bloemkroon aan voor, maar een gekleurd bloemdek dat uit vijf losse blaadjes bestaat waarvan de buitenste twee veel grooter zijn dan de binnenste twee. Het vijfde staat tusschen de buitenste en binnenste in, zoowel wat de grootte als wat de plaatsing betreft.

Er zijn acht meeldraden waarvan de helmdraden aan den voet tot een ring vergroeid zijn en er is een bovenstandig vruchtbeginsel met drie korte stijlen. De vrucht is een driekantig, één-

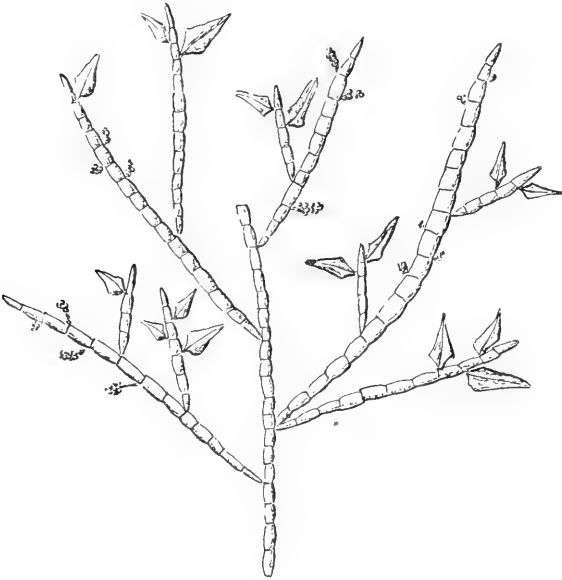


Fig. 14. Chineesch gras (verkleind).

zadig droog vruchtje, een zoogenaamd dopvruchtje dat door de meegegroeide, later verdrogende bloemdekblaadjes wordt omhuld.

De bloemen bevatten zeer veel honig en worden, evenals in Europa die van de verwante boekweit, zeer druk door bijen bezocht. De roode bruidstranen bloeien het geheele jaar door met een overvloed van bloemen.

Verscheidene familieleden van de roode bruidstranen komen in Indië voor. In tuinen ontmoet men af en toe een zeer eigenaardige plant, met platte, bandvormige,

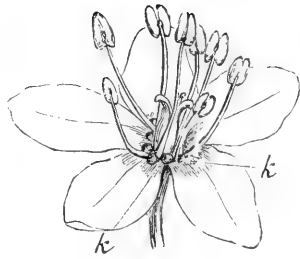


Fig. 15. Bloem van een *Polygonum* met honigklierjes tusschen de meeldraden (vergroot).

groene stengels die alleen aan de uiteinden kleine blaadjes dragen, het zoogenaamde Chi-neesche gras. Hoewel deze plant, waarvan een takje in fig. 14 is afgebeeld, op het eerste gezicht niet de minste gelijkenis met de roode bruidstranen vertoont, wordt zij toch wegens de overeenkomst in bloembouw tot dezelfde familie gebracht.

De boekweit, die wij reeds noemden, wordt in het gebergte, o. a. bij Lembang wel eens gekweekt en is daar ook wel verwilderd te vinden.

Van het geslacht *Polygonum* komen verscheidene soorten in Indië voor, in de laagvlakte enkele soorten

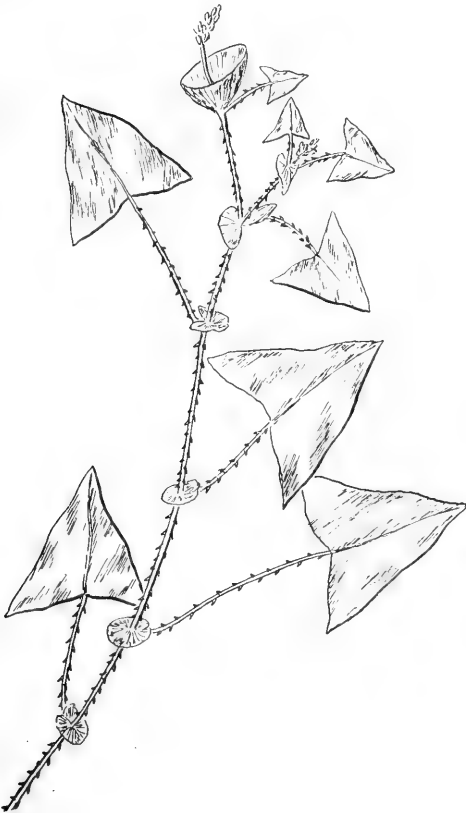


Fig. 16. *Polygonum perfoliatum*, een kleine stekkel klimmer.

die niet bijzonder de aandacht trekken, op moerassige plaatsen, aan de kanten van slooten of op vochtig grasland maar in het gebergte een paar soorten die er zeer algemeen op eenigszins beschaduwde plaatsen aan te treffen zijn en die er onmiddellijk in het oog vallen door hun groeiwijze. De bloemen zijn bij het geslacht *Polygonum* veel kleiner dan bij de roode bruidstranen, maar vertoonen bij onderzoek met een vergrootglas een ongeveer overeenkomstigen bouw, een vijfbladig bloemdek, acht meeldraden, een bovenstandig vruchtbeginsel met drie stijlen, de vrucht is een éénzadig dopvruchtje. Opmerkelijk zijn hier nog de honigkiertjes aan den voet der meeldraden. In fig. 15 is een bloempje van een *Polygonum*soort vergroot weergegeven. Opmerkelijk is vooral de in het gebergte op Java zeer algemeen verspreide, kleine, met behulp van stekels aan de stengels en bladstelen klimmende *Polygonum perfoliatum*, die in fig. 16 is afgebeeld.

De Lotos, de Waterlelie en de *Victoria regia*.

Van deze drie planten is de lotos wel het meest bekend, iedereen hier in Indië heeft de zeer groote rose bloemen wel eens gezien, misschien wel niet groeiend aan de plant maar toch zeker wel de afgesneden bloemen die in de groote steden niet zelden langs de deur worden verkocht. Ook de groote bladeren die weleens, evenals pisangbladeren, gebruikt worden om er spijzen op te leggen en de eetbare vruchten zijn welbekend. Behalve in het rose komen de lotosbloemen ook in het wit voor. De wetenschappelijke naam van de lotos is *Nelumbium speciosum*.



Fig. 17. Lotosplant met bloemen en vruchten.

De lotosplant, die in fig. 17 sterk verkleind is afgebeeld, is een echte moeras- of in den bodem wortelende waterplant. Voor de Hindoe's is het een heilige, aan Brahma gewijde bloem, in de Boeddhistische beeldhouwkunst komt men het lotosmotief telkens tegen. Het water, waarin deze plant groeit moet niet te diep zijn, liefst niet veel dieper dan een halve meter, het mag ook niet brak zijn en de plant moet zeer veel licht hebben. Wanneer aan

deze drie voorwaarden voldaan is, laat de lotos zich zeer gemakkelijk kweeken en wanneer men een enkele plant in een hoek van een vijvertje zet, breidt zich deze gewoonlijk binnen een jaar naar alle kanten tot op een afstand van een paar meter van de oorspronkelijke standplaats uit. Deze uitbreiding geschiedt door middel van de dikke, lange, onder de modder kruipende wortelstokken. De bladeren, bloemen en vruchten steken op lange stelen ver boven het water uit. De bladeren zijn schildvormig, d. w. z. dat de bladsteel niet aan den rand maar in het midden van de bladschijf is vastgehecht. De bloemen hebben vier of vijf kelkbladen, talrijke bloembladen en meeldraden en talrijke stampers. De plaatsing van de laatste is zeer eigenaardig, zij zijn weggedoken in uithollingen van een van boven vlakken, omgekeerd kegelvormigen, sponsachtigen bloembodem. De rijpe dopvruchtjes zitten later los in de uithollingen van den tot een schijnvrucht uitgroeiden bloembodem. Een dergelijke schijnvrucht is in fig. 18 afgebeeld.

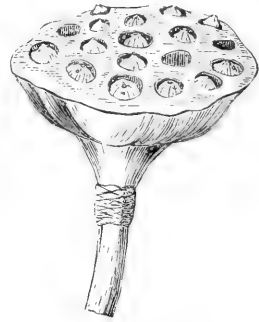


Fig. 18. Schijnvrucht van de Lotos.

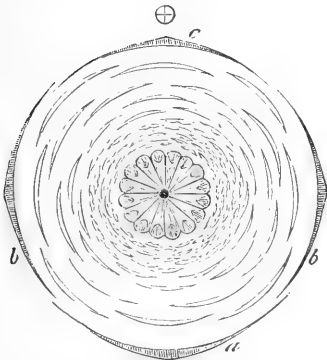


Fig. 19. Diagram van de bloem van de Waterlelie.

Wanneer zij rijp zijn, breken deze schijnvruchten van den vruchtsteel af en blijven dan in het water rondrijven totdat zij geheel verrot zijn. Langzamerhand, hier en daar, vallen de dopvruchtjes er uit en kunnen, vooral met overstromingen, zoodoende dikwijls tot op grooten afstand van de moederplant worden verspreid.

Van het geslacht der echte waterlelies komen o. a. een soort in Nederland en twee soorten in Ned.-Indië in het wild voor, *Nymphaea Lotus* met roode, rose of witte en *Nymphaea stellata* met blauwe of witte bloemen. De bladeren en bloemen drijven bij het geslacht *Nymphaea* aan de oppervlakte van het water, de bloem- en bladstelen zijn hier veel slapper dan bij de lotos en zij kunnen ook veel langer worden, zoodat deze planten dan ook in dieper water

kunnen groeien. De bloemen zijn wat kleiner dan die van de lotos maar vertoonen wat kelk, bloemkroon en meeldraden betreft veel overeenkomst. Een belangrijk punt van verschil is gelegen in den bouw van het vruchtbeginsel, bij *Nymphaea* is de vrucht een veelhokkige, veelzadige doosvrucht.

In fig. 19 is een schematische dwarsdoorsnede door de bloem van een waterlelie, een zoogenaamd diagram geteekend. Men ziet de vier kelkbladen, de zeer talrijke bloembladen en meeldraden die in een spiraal gerangschikt zijn en langzamerhand in elkander overgaan en de in een kring gerangschikte, met elkander ver-



Fig. 20. *Victoria regia*.

groeide vruchtbladen. Kort nadat de bloemen van de waterlelies uitgebloeid zijn, buigt zich de vruchtsteel zoodanig dat de vruchten onder water rijpen. Wanneer de rijpe vrucht verrot, komen de zaden vrij. Deze zijn dan nog omgeven door een zakvormigen, luchthoudenden zaadmantel, stijgen diensgevolge naar de oppervlakte van het water en kunnen daar nog geruimen tijd blijven rondrijven totdat ook de zaadmantel verrot is en de eigenlijke zaadkorrel weer naar beneden zinkt om tot een nieuw plantje uit te groeien.

De *Victoria regia* (Fig. 20), ten slotte, is niet in Ned.-Indië inheemsch maar in tropisch Zuid-Amerika, in het Amazonegebied. De familiegelekenis met lotos en waterlelies is echter onmiskenbaar, het is als het ware een waterlelie in het groot, met

cirkelronde, schildvormige, drijvende bladeren van omstreeks een meter middellijn, met een opstaanden rand, den bladsteel en den onderkant van het blad rijkelijk gestekeld. In vijvers hier in Indië en in broeikassen in botanische tuinen in Europa wordt de plant niet zelden gekweekt.

Opmerkelijk is bij al de besproken waterlelieachtige planten nog het verschijnsel dat de blad- en bloemstelen inwendig wijde luchtgangen vertoonen, ongeveer overeenkomstig als ook in de bladsteel en bladscheede van de pisang worden aangetroffen. Bij moeras- en in den bodem wortelende waterplanten, zooals de lotos, waterlelie en *Victoria regia* kunnen deze luchtgangen beteekenis hebben voor de adembaling van de in de modder ondergedoken wortelstokken en wortels.

Dan verdient ten slotte nog vermelding dat bij al deze planten de eerste bladeren die aan de kiemplant ontstaan, die nog geheel onder water zijn gedoken, anders van vorm zijn dan de latere, drijvende of boven het water uitstekende bladeren.

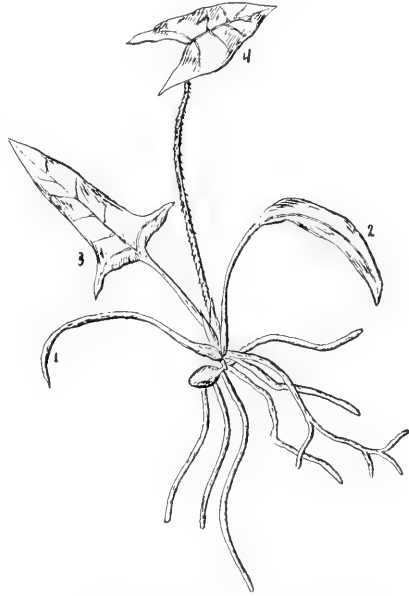


Fig. 21. Kiemplant van een *Victoria regia*.

Zoo is in fig. 21 een kiemplantje van de *Victoria regia* afgebeeld, men ziet nog de zaadkorrel waaruit het plantje opgroeide en vier bladeren, 1, 2, 3, 4 die in deze volgorde zijn ontstaan. De bladeren 1, 2, 3 waren nog geheel ondergedoken, het vierde blad dreef reeds aan de oppervlakte maar het is toch nog zeer veel kleiner en het is nog niet schildvormig, het mist ook nog den opstaanden rand van de groote bladeren die aan de volwassen plant worden gevonden.

Wij hebben hier weer met jeugdvormen van het blad te doen, zooals wij ook reeds bij *Clematis* leerden kennen.

Bolplanten en hun verwanten.

De Hollandsche tulpen, hyacinthen en narcissen kan men in Indië niet kweeken maar de plantenfamilies waartoe deze behooren hebben toch in Indië ook enkele welbekende vertegenwoordigers die voor hunne beroemde Hollandsche familieleden niet onderdoen.

In de eerste plaats kunnen wij als zoodanig noemen de in fig. 22 afgebeelde *Crinum Asiaticum*, die op het eerste gezicht wel wat op een lelie lijkt en dan ook in Indië zeer vaak lelie genoemd wordt.

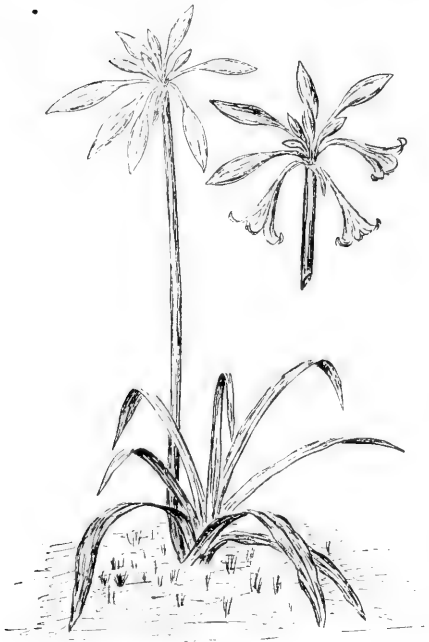


Fig. 22. *Crinum Asiaticum*.

Deze plant komt overal langs de kusten van tropisch Azië op zandig terrein in het wild voor en wordt ook vaak als sierplant in onze tuinen gekweekt. Zooals ook het geval is met vele van haar verwanten, is *Crinum Asiaticum* min of meer vergiftig. De plant heeft een grooten bol die op de gewone wijze gebouwd is, met een schijf waaruit de wortels ontspringen en talrijke elkander dicht omsluitende vleezige schubben, de zoogenaamde rokken.

In de oksels van de rokken ontstaan hier en daar nieuwe bollen en ook de bloemstengels ontwikkelen zich hier.

In onze Indische tuinen en ook bij de in het wild groeiende *Crinum* in streken waar het ook in den drogen tijd nog wel af en toe regent, sterven de bladeren gewoonlijk in het ongunstige jaargetijde niet alle af, de plant groeit in den drogen tijd door zonder duidelijke rustperiode. In streken echter met een fellen drogen tijd en ook nabij de keerkringen, waar zich al een duidelijk verschil tusschen zomer en winter vertoont, zijn de *Crinum*'s echte overblijvende planten, die in het ongunstige jaargetijde al

hun blad verliezen en dezen tijd rustende overblijven door middel van de in den grond verborgen bollen. Bij het begin van het gunstige jaargetijde vormt de plant dan snel nieuwe bladeren en bloemstengels. Wat het bloeien betreft is de invloed van het jaargetijde ook op onze in tuinen gekweekte *Crinum's* nog duidelijk genoeg; wanneer er op een langeren of korteren drogen tijd een paar zware regenbuien gevolgd zijn, ziet men gewoonlijk onze gekweekte *Crinum's* zeer rijkelijk in bloei komen. De bladeren van deze bolplant zijn alle grondstandig, lang en smal, evenwijdig-nervig, lintvormig. De onbebladerde, bruinroode, omstreeks een meter hooge bloemstengel draagt aan den top, vlak bij elkander, omstreeks een twaalfstal kortgesteelde bloemen. Zoolang de bloemstengel nog niet zijn volkomen lengte bereikt heeft, zijn deze bloemen allen gezamenlijk ingesloten in een paar vliezige schutbladen, die later teruggeslagen worden en verdrogen. De bloemen gaan niet alle tegelijk open, iederen dag één, twee of drie en doordat elke bloem niet veel langer dan vier en twintig uur frisch blijft, zijn er zelden meer dan drie of vier tegelijk aan een bloemstengel geopend. De bloemen openen zich 's avonds tegen zonsondergang, blijven 's nachts en den geheelen volgenden dag frisch en verwelken in den loop van den tweeden nacht na het opengaan. Zij zijn eenigszins welriekend en worden in de avonduren druk bezocht door groote pijlstaartvlinders die er voor blijven zweven en er met hun lange roltong honig uitzuigen. De bloemen zijn regelmatig gebouwd, zeer groot, helderwit met rose gekleurd. Het vruchtbeginsel is onderstandig, driehokkig, met talrijke eitjes in ieder hokje. De stijl is lang en dun, draadvormig.

Er zijn geen afzonderlijke kelk en bloemkroon maar twee in grootte en kleur overeenstemmende kransen elk van drie bloemdekblaadjes. De blaadjes van beide kransen wisselen met elkander af en zijn met elkander vergroeid. Het bloemdek is trechtervormig, de zes slippen zijn gewoonlijk min of meer naar buiten omgekruld. Er zijn zes meeldraden met lange helmdraden, die op het bloemdek zijn ingeplant.

De vruchten van *Crinum Asiaticum* rijpen in onze tuinen slechts zelden, ook omdat de bloemstengels vaak worden afgesneden voor het zoover is. Bij een andere, ook in onze tuinen veel voorkomende *Crinum* soort met iets bredere bladeren en zuiver witte bloemen ziet men dikwijls rijpe vruchten. De vrucht van *Crinum* heeft een dunnen, vliezigen vruchtwand die onregel-

matig openscheurt en bevat eenige zeer onregelmatig gevormde, groote zaden. Deze vertoonen een zeer dunne zaadhuid, een kleine



Fig. 23. Diagram van een lelieachtige plant.

kiem en sappig kiemwit. Als reservestof komt hier in het kiemwit namelijk geen zetmeel, vet of eiwit voor zooals in de meeste andere zaden het geval is maar opgeloste suiker.

De zaden zoowel als de bollen van *Crinum* kunnen een tijd lang in zeewater rondrijven zonder af te sterven. Wanneer hier en daar het strand afbrokkelt door den golfslag en de bollen van *Crinum* zodoende in zee terecht komen, kunnen zij op andere plaatsen weer aan land worden gespoeld en zodoende de plant verspreiden.

Bij de verwanten van *Crinum* vinden wij altijd het uit twee kransen van drie blaadjes bestaande bloemdek terug, meestal regelmatig, in enkele gevallen symmetrisch ontwikkeld. In den regel zijn er ook zes meeldraden. De bloemdekblaadjes zijn soms alle met elkander vergroeid, soms alle vrij van elkander. Het in fig. 23 geteekende diagram geeft het laatste geval weer, men ziet duidelijk de twee met elkander afwisselende kransen van drie bloemdekblaadjes, de twee met elkander afwisselende kransen van drie meeldraden en het driehokkige vruchtbeginsel. De verwanten van *Crinum* zijn meerendeels overblijvende planten, hetzij met bollen of met knollen of wortelstokken. Er is echter nog veel verschil wat het vruchtbeginsel betreft, men maakt dan ook onderscheid tusschen een familie der Narcisachtigen met een onderstandig en een familie der Lelieachtigen met een bovenstandig vruchtbeginsel.



Fig. 24. Tuberous (*Polianthes tuberosa*).

De *Crinum's* behooren tot de Narcisachtigen, evenals bijv. ook de groote oranje „lilie” (*Hippeastrum equestre*) die zoo vaak in

onze tuinen wordt gekweekt en die vooral opmerkelijk is doordat in het begin van den Westmoesson alle planten ongeveer gelijktijdig in bloei komen. Ook de tuberoos (fig. 24) en het chocolade bloempje behooren tot deze familie en ook de zoogenaamde „sterlelie” (fig. 25) met de gesteelde, ovale, kromnervige bladeren, het helderwitte, stervormige bloemdek en de eigenaardige groenachtige bijkroon.



Fig. 25. Sterlelie (*Eucharis Amazonica*)
bol aangesneden.



Fig. 26. *Sansevieria*.

Van de Lelieachtigen noemen wij voorloopig de Uien, Knofflook enz. en de welbekende *Sansevieria* (fig. 26) waarvan de bloemen maar weinig in het oog vallen maar die vooral als bladplant de aandacht trekt door de stevige, opgerichte, zwaardvormige, grijsachtig groene bladeren met onregelmatige dwarsbanden.

Dan behooren gedeeltelijk tot de Lelieachtigen, gedeeltelijk tot de Narcisachtigen ook nog *Agave*, *Aloë*, *Yucca* en meer dergelijke groote woestijn- en steppenplanten met een roset van dikvlezige, stevige, stekelige bladeren en hooge bloemstengels. Bij sommige

Agave's komen aan de eenige meters hooge bloemstengels eerst bloemen tot ontwikkeling die echter afvallen zonder vrucht te



Fig. 27. Bloeiende Agave.



Fig. 28. Broedknop van een Agave.

zetten. Daarna ontstaan er in grooten getale broedknoppen die gemakkelijk afbreken en waaruit nieuwe planten kunnen opgroeien.

Een bloeiende Agave is in fig. 27, een afzonderlijke broedknop in fig. 28 afgebeeld.

De Aardappel en haar familieleden.

De aardappel, *Solanum tuberosum*, hoort niet in Indië maar in het gebergte van Zuid-Amerika thuis; eerst na de ontdekking van Amerika werd deze plant in Europa ingevoerd en het duurde nog geruimen tijd eer de aardappel de beteekenis als voedingsgewas kreeg die haar tegenwoordig bijna overal in de gematigde luchtstreek toekomt. De soortnaam *tuberosum* beteekent knoldragend en heeft betrekking op het feit dat bij de aardappelplant

knollen voorkomen, wat bij de meeste andere soorten van dit geslacht niet het geval is. Hier in Indië worden aardappels op vrij groote schaal in het gebergte gekweekt, in sommige streken, bijv. in de omgeving van Sindanglaja, van Lembang en in de Tenger is de aardappelcultuur van zeer veel beteekenis. In gematigde luchtstreken worden aardappelen niet alleen verbouwd als voedingsgewas voor den mensch maar ook als veevoer en om er zetmeel uit te bereiden of spiritus uit te stoken.

De aardappelknol is eigenlijk niets dan een kort, dik opgezwollen stengeltje waarin een zeer groote hoeveelheid reservevoedsel is opgehoopt. De knoppen, die aan iederen stengel voorkomen, vinden wij aan den aardappelknol ook terug, men noemt ze in dit geval oogen. Zij zitten over de geheele oppervlakte van den knol verspreid. Wanneer een aardappelknol geplant is, groeien eenige oogen uit tot stengels, die al spoedig boven den grond komen, zich vertakken en een groot aantal bladeren vormen. De oude knol wordt in den loop van eenige weken leeggezogen en verrot ten slotte. Wanneer de plant rijkelijk bebladerd is beginnen zich aan het stengelgedeelte onder den grond, talrijke zijstengels te ontwikkelen, die

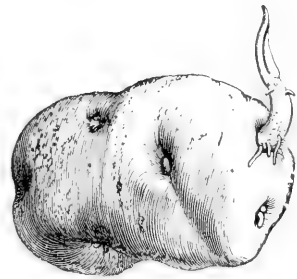


Fig. 29. Aardappelknol, begin van de kieming.

echter niet boven den grond uitkomen maar ongeveer horizontaal groeien en waaraan ook geen groene bladeren voorkomen maar alleen kleine, kleurloze schubben. Aan de toppen van deze onderaardsche zijstengels ontstaan talrijke, nieuwe aardappels. Na verloop van eenige maanden beginnen de bladeren te verwelken en af te sterven, de knollen zijn dan rijp om geoogst te worden. Zij kunnen dan niet weer dadelijk gepoot worden en zouden ook wanneer zij in den grond bleven zitten niet dadelijk gaan ontkiemen, zij moeten eerst een rusttijd doormaken op overeenkomstige wijze als bij de ontwikkeling van de plant in de gematigde streken het geval is, waar ook de in den nazomer en herfst rijpende knollen pas in het volgende voorjaar ontkiemen.

De bladeren van de aardappelplant staan verspreid, zij zijn zoogenaamd afgebroken gevind, d. w. z. dat telkens een paar groote blaadjes met een paar kleine afwisselt. De bloemen zijn regelmatig, vijfballig met een vergroeidbladigen vijfballigen kelk,

een vergroeidbladige stervormige vijftallige bloemkroon, vijf meel-
draden met zeer korte helmraden en lange kegelvormige helm-
knoppen. De helmhokjes springen aan den top met een porie
open. De helmraden zijn niet met elkander vergroeid, de vijf
helmknoppen zijn echter samengebogen en eenigszins met elkander



Fig. 30. Aardappelplant met talrijke jonge knollen.

verbonden. Het vruchtbeginsel is bovenstandig met een knop-
vormigen stempel, het is tweehokkig met talrijke eitjes. De vrucht
is een sappige, veelzadige, ronde besvrucht. Bij de aardappelplant
is deze vrucht oneetbaar en zelfs evenals het loof eenigermate
vergiftig; bij verschillende andere soorten van hetzelfde geslacht
zijn de vruchten echter wel eetbaar. Deze andere *Solanum* soorten
worden gewoonlijk terong genoemd, bij de gewoonlijk gekweekte

soort zijn de vruchten zeer groot, tot meer dan 20 centimeter lang, langwerpig van vorm, meestal donker paars gekleurd; bij verschillende in het wild als onkruid groeiende terong soorten zijn de vruchten veel kleiner, bolronde, meestal rood of oranje gekleurd. Bij zeer vele *Solanum* soorten, echter niet bij den aardappel, komen aan den stengel, de bladstelen en ook langs de groote nerven van het blad stekels voor. Het zijn meest kruidachtige planten of kleine heesters, sommige zijn groote heesters, een enkele, niet in Indië inheemsche maar als sierboom af en toe gekweekte soort is boomvormig. Dit is de reuzen



Fig. 31. Bloem van een Aardappel.

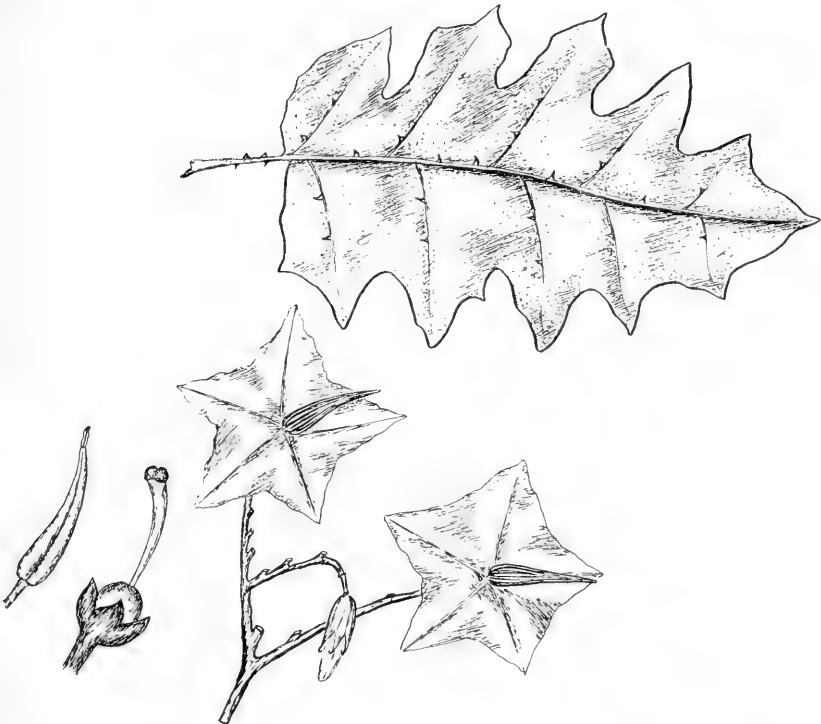


Fig. 32. *Solanum giganteum*, Blad, bloemen, afzonderlijke meeldraad en kelk met stamper.

solanum, (*Solanum giganteum*) of aardappelboom, zoo genoemd wegens de groote gelijkenis van de bloemen met die van de

aardappel. Opvallend is bij deze plant vooral de eigenaardige verkleuring der bloemen die bij het opengaan donkerpaars zijn en dan langzamerhand verkleuren totdat zij ten slotte wit zijn. Ook een klimmende soort van dit geslacht, het bitterzoet, ziet men wel eens als sierplant in onze tuinen. De welbekende tomaat wordt gewoonlijk ook tot ditzelfde geslacht gerekend en heet dan *Solanum Lycopersicum*.

Van andere familieleden van de aardappel verdient in de eerste plaats de lombok, tjabé of Spaansche peper vermelding.



Fig. 33. Takje van de Doornappel
(*Datura stramonium*).

De bloemen zijn bij dit geslacht *Capsicum* over het algemeen wat kleiner dan bij de meeste *Solanum* soorten het geval is, zij vertoonen echter denzelfden bouw en denzelfden stervorm. Het belangrijkste verschil is gelegen in de vrucht, bij de *Capsicum* soorten vinden wij een langgerekte, aan den top toegespitste, leerachtige bes die in den vruchtwand en de zaden een uiterst scherp smakende stof bevat. Dit bestanddeel, capsäcine, waaraan de Spaansche peper haar waarde als specerij ontleent, smaakt zoo scherp dat aan hoeveelheden

van minder dan het millioenste deel van een gram nog zeer duidelijk de heete smaak te herkennen is. Van het geslacht *Capsicum*, dat oorspronkelijk ook in tropisch Amerika tehuis behoort, bestaan verschillende soorten die in alle tropische en gedeeltelijk ook in verschillende subtropische landen worden gekweekt; gedeeltelijk kort levende, lage kruidachtige planten, gedeeltelijk houtige, langer levende heestertjes, sommige met groote, niet bijzonder scherp smakende roode, andere met kleine, buitengewoon scherpe, groene vruchten.

Nog andere, welbekende planten die tot de familie van de aardappel behooren zijn de doornappel- of ketjoeboengsoorten, wetenschappelijke naam *Datura*, als vergiftige planten zeer be-

rucht. De bloemen zijn hier zeer groot, de bloemkroon is trechtervormig, wit of paars, de bloembouw is echter in hoofdzaken dezelfde als bij de aardappel en de Spaansche peper. Eigenaardig is hier vooral de kelk, die zich bij het verwelken van de bloemen in tweeën verdeelt, het bovenstuk valt met de verwelkte bloemkroon af, het benedenstuk blijft als een manchet om den steel van de rijpende vrucht zitten. In onze fig. 33 is de groote vergroeid-bladige kelk van de geopende bloem en de manchetvormige kelkrest om den vruchtsteel duidelijk te herkennen. De naam doornappel heeft betrekking op de stekelige vrucht. In de laagvlakke vindt men tamelijk vaak als onkruid de tamelijk lage soort die in fig. 33 is afgebeeld, in het gebergte vindt men, vooral op vochtige plaatsen, in ravijnen en aan de oevers van beekjes een grootere heestervormige soort met zeer groote, hangende, eenigszins welriekende bloemen. Deze soort komt men ook in andere tropische landen vaak als sierheester in de tuinen tegen, in het Fransch wordt zij bazuin van het laatste oordeel, (trompette du jugement) genoemd. De vruchten van deze soort zijn ongestekeld, komen echter op Java slechts bij zeer groote uitzondering tot ontwikkeling. Ook een doornappelsoort met paarse bloemen komt men in onze tuinen af en toe als sierheester tegen.

Als laatste familielid van de aardappel willen wij nog de tabak vermelden, ook oorspronkelijk uit tropisch Amerika afkomstig maar tegenwoordig bij alle volkeren in alle tropische en subtropische landen en ook hier en daar in de gematigde luchtstreek een welbekende kultuurplant. Het is een zeer snelle groeier die bij zorgvuldige kultuur in 3 à 4 maanden meer dan 2¹/₂ meter hoog worden kan en dan per plant tot 30 of meer groote bladeren heeft, waarvan de grootste 50 tot 60 c.M. lang en half zoo breed zijn. Fig. 34 geeft ons een beeld van een dergelijken welig groeienden tabaksaanplant. De fraaie, meestal rose bloemen van de tabak zitten in een groote pluim aan den top van de plant, de bloemkroon is trechtervormig en de bloem vertoont overigens denzelfden bouw als de bloemen van de aardappel, de Spaansche peper en de doornappel. De vrucht is een doosvrucht die zeer talrijke fijne zaadjes bevat, er gaan er ongeveer 12000 op een gram. Één goed ontwikkelde plant kan omstreeks 300000 zaadjes leveren. Bij het uitzaaien van de tabak wordt het zaad gewoonlijk met asch of zand vermengd ten einde het voldoende over de kweekbedden te kunnen verspreiden.

De bladeren van de tabaksplant worden gewoonlijk geplukt naarmate zij rijp worden en ondergaan dan een lange reeks bewerkingen, drogen, fermenteeren, sorteeren, voor zij eenige maanden nadat zij geplukt werden, geschikt zijn om gerookt te worden. Alle deelen van de tabaksplant en ook de bereide tabak, bevatten een zeer sterk werkend vergif, nicotine. Deze



Fig. 34. Tabaksaanplant in Deli.

naam is afgeleid van den wetenschappelijken naam van de tabaksplant, *Nicotiana*.

Vergiftige bestanddeelen komen over het algemeen in deze geheele familie veelvuldig voor, er behooren o. a. ook nog een paar zeer beruchte Europeesche gifplanten toe.

De Papaja en de Passiebloemen.

De papaja, *Carica papaya*, is een zeer snel groeiende lage boom met een niet of weinig vertakten stam, die aan den top een aantal groote, langgesteelde bladeren draagt. Het hout van den stam is zeer week en de boom wordt dan ook niet ouder dan een jaar of vijf. Reeds op een leeftijd van één jaar draagt deze boom vrucht. De plant wordt in alle tropische landen gekweekt

en is waarschijnlijk afkomstig uit Midden-Amerika. De vruchten lijken uitwendig wel wat op meloenen en in het Duitsch wordt de papaja dan ook Melonenbaum genoemd. De bladeren zitten verspreid aan den stam en laten bij het afvallen duidelijke bladlitteekens achter, deze litteekens worden, naarmate de stam in

de dikte groeit, hoe langer hoe grooter en men kan, lang nadat de bladeren afgevallen zijn, aan een stamstuk van de papaja nog zien hoe de bladeren gezeten hebben. Men kan aan een dergelijk stamstuk van de papaja zeer gemakkelijk deze rangschikking der bladeren of bladstelling nagaan wanneer men om den stam zoodanig een touwtje spant dat dit achtereenvolgens over het midden van alle bladlitteekens loopt. Dit touwtje loopt dan als een schroeflijn rondom den stengel en men kan dan de bladlitteekens achtereenvolgens nummeren, 1, 2, 3, enz. Het blijkt dan dat de opvolgende litteekens langs de schroeflijn zoodanig geplaatst zijn dat telkens twee op elkander volgende, van het midden tot het midden gemeten, $\frac{2}{5}$ van den stengelomtrek van elkander verwijderd zijn. Wanneer wij dus de schroeflijn volgen van het eerste tot het zesde blad, hebben wij vijfmaal dezen afstand van $\frac{2}{5}$ deel van den stengelomtrek afgelegd, moeten dus tweemaal den stam rondgegaan zijn en ons weer recht boven het eerste litteeken bevinden. Zoo moet ook weer het elfde, recht boven het zesde en eerste litteeken staan. Eveneens staan het 2^{de}, 7^{de} en 12^{de} litteeken en zoo ook het 5^{de} en 10^{de} recht boven elkander aan den achterkant van het afgebeelde stamstuk. Het 14^{de} en 9^{de} litteeken staan recht boven het vierde, aan de voorzijde van het afgebeelde stamstuk dicht bij den rand rechts, het 8^{ste} en 13^{de} ook weer recht boven het derde, dicht bij den rand links. De breuk $\frac{2}{5}$ noemen wij in dit geval de bladstellingsbreuk van de papaja. Bij vele andere

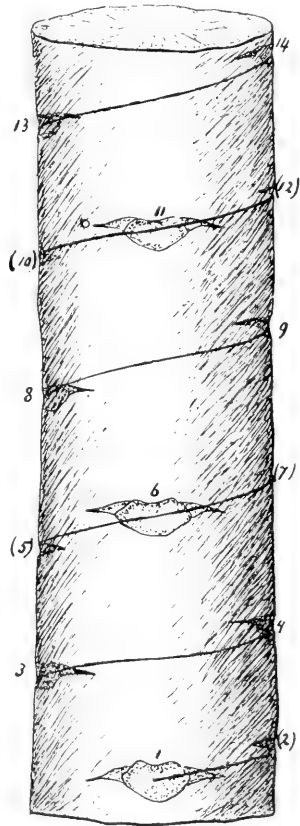


Fig. 35. Stamstuk van de Papaja met bladstellings-schroeflijn.

planten komt deze zelfde bladstellingsbreuk voor, maar behalve deze kan men ook verschillende andere breuken aantreffen.

Het blad van de papaja is min of meer schildvormig, het is zeer diep handdeelig ingesneden, meestal met zeven of negen slippen die zelf ook weer ingesneden zijn.



Fig. 36. Blad, vrouwelijke bloem en trosje mannelijke bloemen van de Papaja.

Het is een welbekend feit dat aan de meeste papajabomen de vruchten zeer kort gesteeld zijn en vlak onder of tussen de bladeren zitten, maar dat er ook papajabomen voorkomen die lange, hangende bloemtrossen voortbrengen waaraan zich echter slechts zelden en dan nog slechts enkele kleine en minder smakelijke vruchten ontwikkelen. Onderzoekt men dit verschijnsel nader dan vindt men aan de gewone papajabomen tamelijk groote bloemen die uit een kleinen vergroeidbladigen, vijftalligen

kelk, vijf losse, vleezige, geelachtiggroene bloemkroonbladeren en een bovenstandig vruchtbeginsel bestaan, met vijf, bijna zittende, gewoonlijk franjevormig ingesneden stempels. Dergelijke bloemen die wel een stamper maar geen meeldraden bevatten noemt men vrouwelijke bloemen.

De bloemen aan de andere papajaboomen met de lange, hangende bloemtrossen zijn veel kleiner, zij vertoonen ook een vijftalligen, kleinen vergroeidbladigen kelk, een vergroeidbladige, trompetvormige bloemkroon met een lange buis en vijf groote slippen en tien meeldraden, vijf zittende en vijf met korte helmdraden. Soms is er in het geheel geen, soms een klein slecht ontwikkeld vruchtbeginsel. Dergelijke bloemen die wel meeldraden maar geen goed ontwikkelden stamper bevatten noemt men mannelijke bloemen. Omdat men bij de papaja de mannelijke en de vrouwelijke bloemen aan verschillende exemplaren vindt,

noemt men deze plant tweehuizig. Bij uitzondering komen aan de mannelijke papajaboomen enkele vrouwelijke of tweeslachtige bloemen voor, waaruit zich dan de vruchten ontwikkelen kunnen die men soms aan deze boom vindt.

De vrucht van de papaja is een vleezige besvrucht die aan vijf wandstandige zaadlijsten een zeer groot aantal zwarte zaden bevat.

De bladeren, de stam en de onrijpe vruchten van de papajaboom bevatten veel melksap, waarin een stof voorkomt, een zogenaamd ferment of enzym, dat evenals een dergelijk bestanddeel



Fig. 37. Een Passiebloem.

uit het maagsap van mensch en dier verterend werkt op vleesch.

Tot de familie waar de papaja toe behoort, rekt men slechts betrekkelijk weinige plantensoorten. Tamelijk na verwant met de papaja is het geslacht der passiebloemen, dat soms tot een afzonderlijke familie wordt gerekend maar door andere plantkundigen met de papaja tot één familie wordt vereenigd.

De passiebloemen — *Passiflora* — zijn rankende klimplanten met groote, zeer eigenaardig gevormde bloemen, de kelk vergroeidbladig met een zeer korte buis en vijf (of vier) groote slippen, die aan den binnenkant gewoonlijk gekleurd zijn, vijf (of vier) losse bloemkroonbladen, slechts weinig grooter dan de kelkslippen en een zeer eigenaardige bijkroon die uit talrijke, gekleurde vleezige draden bestaat. De vijf meeldraden en het vruchtbeginsel zitten op een gemeenschappelijk steeltje, een zoogenaamden stamperdrager, midden in de bloem. Het vruchtbeginsel vertoont drie stijlen met knotsvormige stempels. De vrucht is een sappige besvrucht met talrijke zaden.

De bladeren zijn zeer verschillend van vorm, soms gaafrandig soms diep gedeeld, de bladstelling is verspreid. De ranken die zich gewoonlijk op lateren leeftijd kurketrekkervormig oprollen, zitten in de bladoksels.

Een uitheemsche soort, de marquisaat, wordt wegens de groote, eetbare vruchten wel eens aangeplant, enkele andere uitheemsche soorten worden wel eens als sierplanten gekweekt, enkele soorten treft men ook in Indië in het wild aan, eene daarvan — *Passiflora foetida* — komt zeer veel tusschen het kreupelhout als onkruid voor.

De Kokospalm of Klapper en de Nipahpalm.

De kokospalm of klapperboom is waarschijnlijk uit tropisch Amerika afkomstig maar vermoedelijk reeds in voor-historische tijden overgebracht naar Zuid-Oost-Azië waar deze plant tegenwoordig een van de belangrijkste cultuurgewassen is. Vooral in streken waar geen al te felle droge tijd heerscht en waar nóg geen duidelijk verschil is tusschen een warmen zomer en een koelen wintertijd, voelt zich deze palm thuis. In de nabijheid der keerkringen is het in den wintertijd al te koel voor een goede ontwikkeling van den klapper, in Hongkong op 22° N.B. of in Rio de Janeiro op 23° Z.B. lijdt de klapperboom nog slechts een

kwijnend bestaan en brengt geen of ternauwernood vruchten voort.

Er zijn in Indië ook wel hooger gelegen streken in het binnenland waar de klapperboom zeer goed groeit en zeer rijkelijk vrucht draagt, bijv. in de omgeving van Garoet of rondom het meer van Singkara, maar over het algemeen ontwikkelt zich deze palm het best in de laagvlakte, bij voorkeur zelfs in de nabijheid van het zeestrand. De meeste van de talloze kleine eilandjes in den Indischen en Stillen Oceaan, tusschen 15° N.B. en 15° Z.B. zijn omgeven door een gordel van klapperboomen. Meerendeels zijn deze klapperboomen door menschenhand geplant, maar ten

deele komen deze klapperboomen op het strand van vulkanische en koraaleilanden van zelf op, uit vruchten die er door den golfslag aan land zijn geworpen. Op Krakatau en de naburige eilanden waar bij de groote uitbarsting van 1883 de geheele plantengroei totaal uitgeroeid werd, vindt men tegenwoordig in de nieuw ontwikkelde strandbosschen ook enkele klapperboomen die er ongetwijfeld zonder eenig toedoen van den mensch zijn opgegroeid. De groote holle kern en de dikke

vezelige bast maken de klappernoot zeer geschikt om lang te blijven drijven en het kiemvermogen gaat niet verloren, ook wanneer de vrucht eenige weken rondrijft en door de een of andere zeestrooming voortgestuwd, een grooten afstand aflegt.

De klapperboom kan omstreeks honderd jaar oud en meer dan 25 Meter hoog worden. De stam is recht en onvertakt en heeft overal ongeveer dezelfde middellijn; alleen aan den voet waar er talrijke wortels uit ontspringen is de stam dikwijls wat verdikt. De stam van den kokospalm en van andere palmen groeit ook niet in de dikte, een boom van zestig jaar oud is niet dikker maar alleen langer dan een van zes jaar. Aan een dwars doorgezaagden klapperstam ziet men dat deze niet, zooals bijv. bij

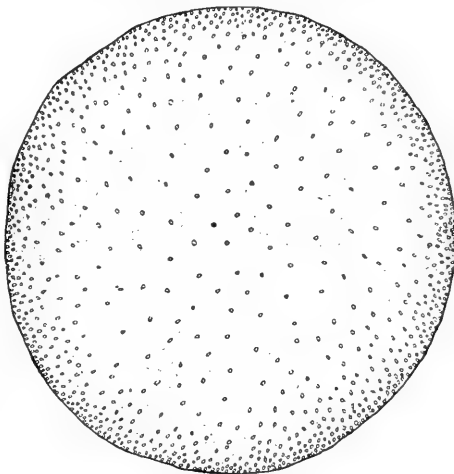


Fig. 38. Dwarsdoorsnede door een boomstam of een stengel zonder diktegroei, (palmstam, suikerriet- of maïsstengel).

een assem-, djoear- of mangaboom wel het geval is, uit bast en hout bestaat. Men vindt er ook geen jaarringen maar ziet alleen talrijke over de snijvlakte verspreide stippels, dit zijn de dwarsdoorgesneden vaatbundels. Deze vaatbundels hebben voor de plant een zeer groote beteekenis, hierin wordt het door de wortels opgenomen water en ander voedsel naar de bladeren vervoerd. Bij boomstammen die wel in de dikte groeien vinden wij in het hout gewoonlijk duidelijke jaarringen, het vervoer van het door de wortels opgenomen water en ander voedsel vindt hier plaats in

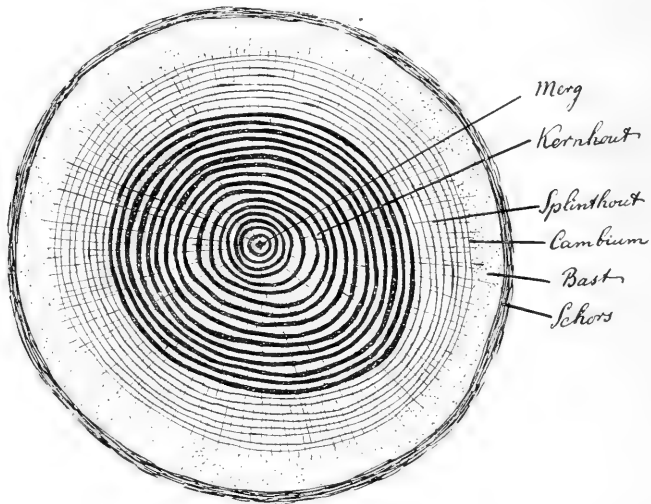


Fig. 39. Dwarsdoorsnede door den stam van een boom die wel in de dikte groeit.

de buitenste weekere lagen van het hout, het zoogenaamde splinthout. Men vindt hier op de grens van hout en bast een dun laagje, het zoogenaamde cambium, van waaruit naar binnen toe telkens nieuw hout en naar buiten toe telkens nieuwe bast wordt gevormd. Bij een dergelijken boomstam zijn van den bast de binnenste, van het hout de buitenste lagen het jongst. In fig. 38 en fig. 39 zijn doorsneden geteekend door den stam van een boom die niet en die wel in de dikte groeit.

De stam draagt alleen aan den top bladeren. Deze zijn geveerd, omstreeks 4 meter lang, met een zeer stevigen, aan den voet sterk verbreedden algemeenen bladsteel. Deze verbrede voet omvat gedeeltelijk den stam en is aan de randen van een vezelig

aanhangsel voorzien. De blaadjes zijn stevig, lijnvormig, de stevigheid berust vooral op de zeer sterke middennerf die door het blaadje heen loopt. Wanneer men de jonge, nog niet ontplooiden bladeren onderzoekt, blijkt het dat hier de blaadjes nog samenhangen, de bladschijf is hier nog ongedeeld. Bij het ontplooiën van het blad scheuren, tengevolge van de strekking van den algemeenen bladsteel, de blaadjes zich van elkander los. Het blad is bij den klapper en andere vederpalmen in aanleg

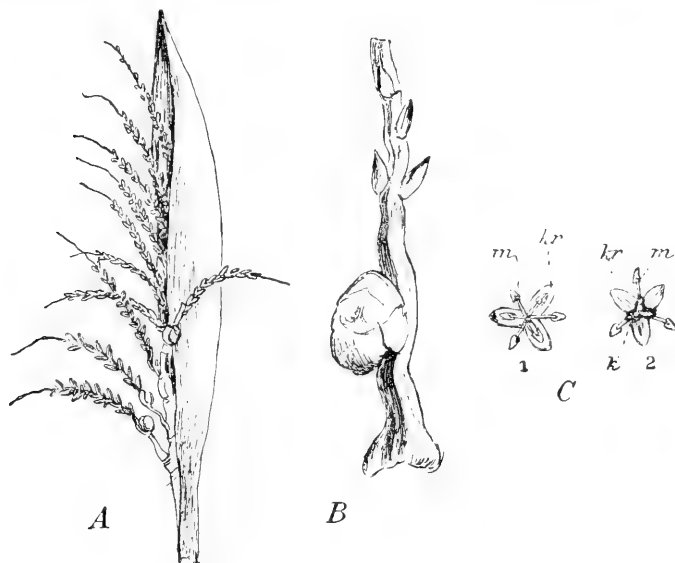


Fig. 40. A. Bloeikolf van de Klapper met schutblad. B. takje van de bloeikolf met een vrouwelijke en enkele mannelijke bloemen. C. Mannelijke bloem, 1 van boven, 2 van onderen gezien, k. kelk, kr. kroon, m. meeldraad.

enkelvoudig maar wordt bij het uitgroeien geveerd doordat de blaadjes van elkander losscheuren.

Aan den top van den stam, goed omhuld en beschermt door de bladvoeten van de jonge bladeren vindt men den grooten eindknop, waaruit de nieuwe geledingen van den stam en de nieuwe bladeren ontstaan. Deze eindknop vormt de welbekende palmkool.

De klapperboom begint op een leeftijd van een jaar of acht bloeiwijzen te vormen en gaat hiermede dan geregeld verder door. In den oksel van ieder blad dat nieuw gevormd wordt, ontstaat een bloeikolf, die tijdens haar ontwikkeling in een groot,

stevig, leerachtig schutblad, de bloeischeede, ingesloten is. De bloeikolf is vertakt, aan iederen tak komt een zeer groot aantal zittende bloempjes voor. Verreweg de meeste van deze zijn klein en bestaan uit twee kransen van drie harde, leerachtige blaadjes en twee maal drie meeldraden. Er komt geen goed ontwikkeld vruchtbeginsel in voor, het zijn dus mannelijke bloempjes. Onder aan de takken van de bloeikolf



Fig. 41. Ontkiemende Klapper, doorgezaagd.

vindt men enkele groote, vrouwelijke bloemen, die ook twee kransen van drie harde, leerachtige bloemblaadjes maar dan in plaats van meeldraden een groot vruchtbeginsel vertoonen.

De klapper is een éénhuizige plant, er zijn afzonderlijke mannelijke en vrouwelijke bloemen maar deze komen te samen aan hetzelfde exemplaar voor.

Het vruchtbeginsel van den klapper is driehoekig, elk hokje bevat één eitje. Slechts een van de drie eitjes uit het vruchtbeginsel ontwikkelt zich echter tot een zaad. De vrucht van den klapper is een steenvrucht, d. w. z. dat de vruchtwand uit drie lagen bestaat, waarvan de binnenste, de batok, steenhard is. De buitenste laag van den vruchtwand is dun, glad, groen of bruin gekleurd, de middelste laag is sponsachtig, vezelig.



Fig. 42. Klapperboomen en Nipahpalmen aan den oever van een lagune.

Binnen in de batok vindt men het zaad met een dunne, vliezige zaadhuid die tegen den binnenwand van de batok aanligt.

Het zaad bevat veel vetrijk kiemwit, het vleesch, met een groote holte in het midden die oorspronkelijk met vocht gevuld is.

In het kiemwit ligt aan den eenen kant, den steelkant, daar waar de batok drie oogen vertoont, een kleine kiem. Bij de kieming komt het jonge plantje door één van de drie oogen

naar buiten. Het kiemplantje vertoont eerst eenige scheedevormige bladeren, langzamerhand volgen bladeren met een steel waarvan de blaadjes blijven samenhangen; iedere nieuwe geleding van den stam is dikker dan de voorafgaande totdat op een leeftijd van anderhalf à twee jaar er normale bladeren gevormd worden en geledingen die de normale dikte vertoonen. De wortels van het kiemplantje blijven de eerste maanden binnen in de vezelige vruchtschil verborgen, eerst wanneer de kiemplant een tamelijke grootte heeft bereikt, breken zij uit de vruchtschil naar buiten. Een hoofdwortel of penwortel vindt men aan de klapperboomen niet, de wortels van den klapperboom en van andere palmen zijn alle zoogenaamde bijwortels, die uit de geledingen van den stengel ontspringen. Binnen in de holte van

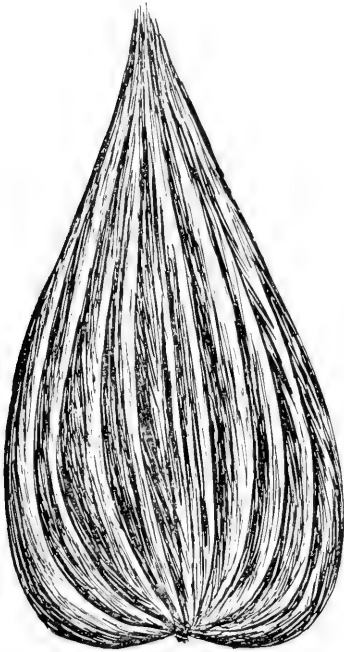


Fig. 43. Vrucht van de Nipah-palm, iets verkleind.

het zaad vindt men bij den kiemenden klapper een eigenaardig sponsachtig lichaam, de kentos. Door bemiddeling van dit orgaan wordt het vleesch langzamerhand opgezogen om voor den groei van de jonge kiemplant gebruikt te worden.

Van de zeer talrijke familieleden van den klapper noemen wij er voorloopig slechts één, de nipahpalm die op moerassig terrein, nabij de zeekust, aan de oevers van riviermondingen en lagunen overal in Indië wordt aangetroffen en daar dan niet zelden in gezelschap van den klapper is te vinden. In fig. 42 zien wij deze twee vertegenwoordigers van de groote familie der palmen te

samen groeien. De vruchten van den nipalpalm (fig. 43) kunnen evenals de klappernoten zeer lang in zeewater blijven drijven zonder hun kiemvermogen te verliezen, men vindt ze zeer vaak aan het strand aangespoeld.

De Kembang sepatoe, de Waroe, de Katoen
en de Kapok.

De gewone kembang sepatoe of Chineesche roos — *Hibiscus rosa sinensis* — is in Indië zoo algemeen dat niemand er meer naar kijkt en dat de plant gewoonlijk alleen maar gebruikt wordt om er heggen mee te planten. Alleen menschen die pas in Indië gekomen en nooit in andere tropische landen geweest zijn, bewonderen de grootte, sierlijk gevormde, helderroode bloemen van deze plant. Er zijn niet veel erven en tuinen in Indië waar de kembang sepatoe niet het geheele jaar door in bloei is te vinden. Deze plant zet in Indië nooit vrucht maar zij laat zich zeer gemakkelijk stekken en wordt dan ook altijd

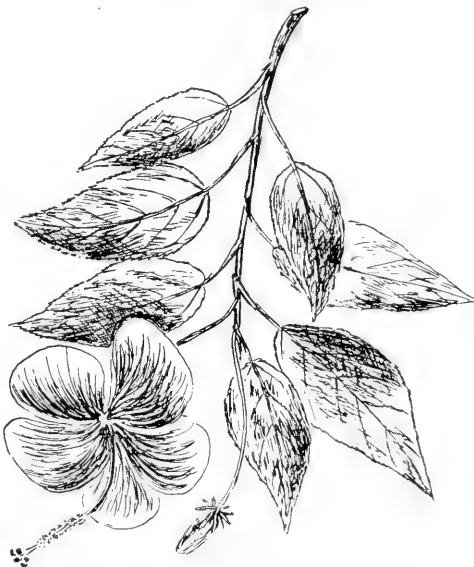


Fig. 44. Bloeiend takje van de Kembang sepatoe.

op deze wijze vermenigvuldigd. Van ouds is de kembang sepatoe overal in den Indischen en Australischen archipel in kultuur; in oude plaatwerken van twee eeuwen en meer geleden vindt men er al afbeeldingen van, niet alleen van de gewone soort met enkele maar ook van die met gevulde of dubbele bloemen. Zooals dit met vele sinds langen tijd gekweekte sierplanten het geval is, komen er ook anders gekleurde variëteiten van de kembang sepatoe voor, met rose en met geel gekleurde, beide ook weer zoowel met enkele als met gevulde bloemen.

In de gevulde bloemen van de kembang sepatoe is bijzonder duidelijk te zien hoe de verdubbeling van de bloem tot stand komt doordat de meeldraden ten deele door bloemkroonblaadjes vervangen of bloembladachtig ontwikkeld zijn. Men vindt er gewoonlijk allerlei overgangsvormen van meeldraden in bloemkroonblaadjes.

De gewone kembang sepatoe is een heester met verspreide, langgesteelde, toegespitst eironde, gezaagde bladeren met afvalende, kleine steunblaadjes. Dé bloemen zijn langgesteeld en staan afzonderlijk in de bladoksels, zij zijn regelmatig met vijf losse bloemkroonbladen en een vergroeidbladigen kelk, die nog door een krans van kleine groene blaadjes, een zoogenaamden bijkelk omgeven wordt. De ondereinden van de helmdraden der zeer talrijke meeldraden zijn met elkander vergroeid tot een lange buis die het vruchtbeginsel en den stijl omgeeft. Wanneer men met een speld of naald voorzichtig de meeldradenbuis van onderen tot boven openscheurt, kan men het vruchtbeginsel met den stijl er uit vrijmaken. Het bovenstandige vruchtbeginsel is vijfhoekig maar de vrucht wordt op Java nooit rijp. De zeer lange stijl splitst zich aan den top in vijf takjes die ieder een donkerrooden, knopvormigen stempel dragen.

Behalve de gewone kembang sepatoe ziet men ook niet zelden een andere soort van dit geslacht die zich hoofdzakelijk onderscheidt door de diep franjevormig ingesneden bloemkroonblaadjes. Deze soort, *Hibiscus schizopetalus*, is uit Zanzibar afkomstig en nog niet zoo bijzonder lang in Indië in kultuur.

Tot hetzelfde geslacht als de kembang sepatoe behoort ook de waroe, *Hibiscus tiliaceus*, die door de oude schrijvers over Indische planten gewoonlijk Indische linde werd genoemd, omdat de bladeren een overeenkomstigen hartvorm vertoonen als bij de Europeesche linde het geval is.

Men kan dezen boom aan het zeestrand en aan den oever van zout- en brakwater zeer vaak in het wild aantreffen, de zaden kunnen op overeenkomstige wijze als de vruchten van de kokos en de nipahpalm langen tijd in zee blijven drijven en dan, wanneer zij door den golfslag aan het strand zijn geworpen, tot nieuwe boomen opgroeien. Zoo zijn deze zaden in den loop der tijden door zeestroomingen blijkbaar naar alle tropische stranden verspreid en men vindt de waroe dan ook in het wild niet alleen langs de tropisch Aziatische kusten en aan het strand

der Australische eilanden maar eveneens in Afrika en Amerika.

Ook gekweekt ziet men in Indië de waroe vaak, de boom groeit snel en laat zich zeer gemakkelijk uit stekken opkweeken zoodat men van een nieuwen aanplant van waroeboomen zonder veel moeite heel spoedig schaduw krijgen kan. Daarbij is de boom sterk en taai, hij laat zich op allerlei wijzen mishandelen en blijft dan toch in het leven. Het weke hout is voor sommige doeleinden bijzonder geschikt en uit den bast kan een minderwaardig soort touw gedraaid worden.

De waroe is een lage boom met laag bij den grond vertakten stam. De gesteelde, hartvormige bladeren zijn dichtbehaard en staan verspreid aan de takken. Aan den voet van den bladsteel van de jongste, reeds ontplooidde bladeren treft men een paar groote steunblaadjes aan, die als knopschubben de nog niet ontplooidde, jongere bladeren omhullen. Naarmate er zich nieuwe bladeren ontplooiën, vallen de steunblaadjes van de oudere bladeren af.

De groote, gele bloemen vertoonen een overeenkomstigen bouw als die van de kembang sepatoe, zij openen zich 's morgens en vallen 's namiddags af. De vrucht is een droge, met vijf kleppen openspringende doosvrucht. Het vruchtbeginsel is vijfhoekig maar tijdens het rijpen van de vrucht vormt er zich in ieder hokje een zoogenaamd valsch tusschenschot, zoodat de rijpe vrucht tienhoekig is. Elk hokje bevat enkele zaden.

Tamelijk na verwant met het geslacht waartoe de waroe en de kembang sepatoe behooren, is het geslacht *Gossypium*, waartoe de verschillende katoensoorten worden gerekend. Er zijn verscheidene soorten van dit geslacht in verschillende tropische en subtropische landen in kultuur, ter wille van de lange zaadpluisharen waarmede de zaden zijn bedekt. Voor de verwerking van de katoen tot garens en weefsels is vooral de lengte van deze zaadpluisharen van belang, bij de Amerikaansche, zoogenaamd langstapelige verscheidenheden zijn deze vezels 4 tot 5 cM., bij de minderwaardige Indische soorten slechts 2 tot 3 cM. lang.

Het zijn kruiden of heesters, soms lage boomen met handlobbige bladeren. De groote bloemen staan afzonderlijk in de bladoksels en vertoonen in bouw veel overeenkomst met die van de kembang sepatoe en de waroe. De bijkelk bestaat hier echter uit drie groote hartvormige blaadjes die de rijpende vrucht blijven omsluiten. De kelk zelf is klein en vergroeidbladig, de vijf losse

bloemkroonbladen zijn meestal geel, soms purper gekleurd. De tot een buis vergroeide meeldraden, het bovenstandige vruchtbeginsel, de lange, aan den top gespleten stijl stemmen met de overeenkomstige deelen van waroe en kembang sepatoe overeen. De vrucht is een drie- tot vijfkleppige doosvrucht. De kruidachtige katoensoorten die verbouwd worden in de landen waar de kultuur op een hoogen trap staat, hebben slechts een korten groeitijd; vijftien weken na het zaaien kan deze katoen reeds geplukt worden.



Fig. 45. Katoen, takje met bloemen en opengesprongen vrucht.

De katoenplant is over het algemeen zeer onderhevig aan allerlei ziekten en plagen en de kruidachtige soorten zijn bovendien zeer gevoelig voor de weersgesteldheid, zij verlangen veel regen in het begin van den groeitijd maar na den bloei droogte, tijdens het rijpen van de vruchten en vooral in den oogsttijd.

De belangrijkste katoenkultuur vindt men tegenwoordig in de zuidelijke staten van Noord-Amerika, in Voor-Indië en in Egypte. In Ned.-Indië is de katoenkultuur van ouds inheemsch, zij is er echter tengevolge

van den invoer van katoenen garens en katoenen weefsels uit Europa langzamerhand achteruitgegaan. Tegenwoordig wordt er moeite gedaan om deze kultuur, die in Palembang en in Japara nog van veel beteekenis is, weer aan te moedigen.

Als laatste familielid van de kembang sepatoe noemen wij nog de kapok, *Eriodendron pentandrum*. De eigenaardige groeiwijze van dezen boom, met de zeer ijle, in den drogen tijd geheel bladerlooze kroon en de lange, rechte, horizontaal afstaande takken is aan iedereen in Indië welbekend. De plant hoort oorspronkelijk misschien in Engelsch-Indië thuis maar wordt in Ned.-Indië zeer veel geplant langs wegen, op erven en ook op groote landbouwondernemingen.

Bij jonge exemplaren is de stam gewoonlijk met scherpe stekels bezet. De bladeren staan verspreid, meestal dicht opeengedrongen aan de toppen der takken, zij zijn handvormig, vijf tot negentallig. De bloemen zijn tamelijk groot en staan in kleine groepen in de bladoksels. De boom bloeit gewoonlijk op Java in Mei en Juni, de vruchten rijpen in omstreeks drie maanden, zoodat men in Augustus en September de kapokboomen, die dan geen enkel blad meer dragen, vol rijpe vruchten hangen ziet.

De kelk is vergroeidbladig, vijftallig, aan de vrucht blijvend, de bloemkroon is eveneens vijftallig, geelachtig, de blaadjes hangen aan den voet eenigszins samen. De helmraden zijn aan den voet tot een buis vergroeid, deze buis splitst zich in vijf slippen, iedere slip met twee tot vier helmknoppen.

Het vruchtbeginsel is bovenstandig, vijfhoekig, in ieder hokje twee rijen zaden. De vrucht

is langwerpig, omstreeks een decimeter lang en springt met kleppen open. De kapokvezels moeten niet, zooals de katoenvezels, als uitgroeisels van de zaadhuid worden beschouwd, maar als uitgroeisels van de binnenzijde van den vruchtwand. Bij het rijpen van de vrucht laten deze haren los en blijven dan los om de zaden heen zitten.

De kapokvezel kan niet versponnen worden zooals de katoen, maar levert een uitstekend vullingsmateriaal voor kussens, matrassen, redding gordels, enz. De zaden bevatten veel olie die er uitgeperst kan worden; de perskoeken — boengkil — kunnen als veevoeder of als meststof worden gebruikt.

Op Java wordt alleen kapok van onzen welbekenden kapokboom of randoe (fig. 46) gewonnen, in andere tropische landen, Voor-

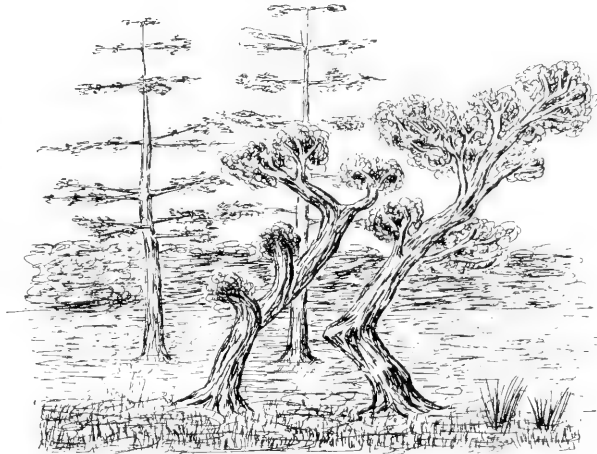


Fig. 46. Kapokboomen en Waroeboomen, de laatste misvormd door voortdurende mishandeling.

Indië en Zuid-Amerika, wint men deze vezelstof ook van een paar andere, naverwante boomsoorten.

De Djoear en diens naaste verwanten.

Twintig jaar geleden werd de djoear, *Cassia florida* of *Cassia siamea*, overal op Java en ook in andere streken van Indië als schaduwboom langs de wegen geplant, omdat de boom zoo snel groeit, veel sneller dan de vroeger meestal als schaduwboom geplante assem. De djoear geeft dus spoedig schaduw en men beschouwde het ook als een voordeel dat deze boom in den drogen tijd niet kaal staat.

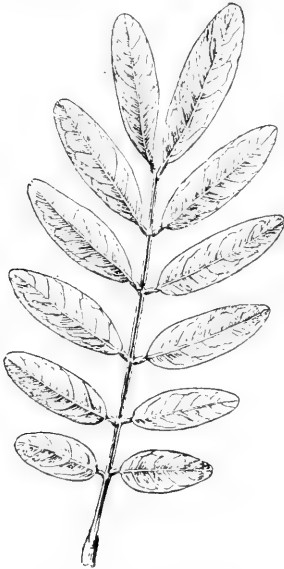


Fig. 47. Djoearblad.

In de laatste jaren komt men echter van het planten van de djoear als schaduwboom weer meer en meer terug; de schaduw die de djoear geeft is eigenlijk al te zwaar, zoodat de met djoear's beschaduwde wegen niet goed opdrogen. Daarenboven worden de met djoear's beschaduwde wegen voortdurend ontsierd door het afgefallen blad en de afgefallen vruchten en het is gebleken dat deze boomsoort allerlei planten in haar omgeving sterk benadeelt in haar groei.

Bovendien heeft men van de djoear wel veel eerder schaduw dan van de assem, maar daar tegenover staat dat de djoear lang zoo oud niet wordt; een assemboom kan gemakkelijk een leeftijd van honderd jaar bereiken, een djoearboom begint al op een leeftijd van vijftien tot twintig jaar aan allerlei ouderdomsgebreken te lijden.

Toch kan men nog overal djoearboomen langs de wegen en op erven vinden, en doordat de djoear het geheele jaar door bloeit zijn de bloemen het geheele jaar door beschikbaar.

Op Java komt de boom niet in het wild voor, wel in Voor- en Achter-Indië, op Malakka en waarschijnlijk ook op Sumatra. De naam djoear is vermoedelijk afgeleid van Djohore. Het is een middelmatig hooge boom met samengestelde, even gevinde

bladeren en aan de toppen der takken groote trossen lichtgele bloemen. Dikwijls vindt men onder aan den tros reeds rijpe vruchten wanneer de bloemknoppen bovenaan nog niet zijn opengegaan. Aan de bloemen onderscheidt men vijf geelgroen gekleurde kleine kelkblaadjes, vijf heldergeel gekleurde, groote bloemkroonblaadjes, tien meeldraden en een stamper met bovenstandig vruchtbeginsel. De meeldraden zijn zeer verschillend in grootte, aan den naar onderen gekeerden kant van de bloem vindt men twee

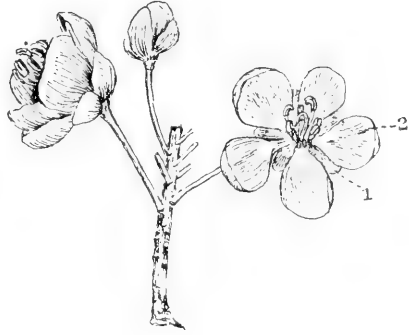


Fig. 48. Bloemen van de Djoeaar.

zeer groote en daar tusschen in een kleinere, aan den bovenkant van de bloem vindt men drie zeer kleine, de overige vier stemmen ongeveer in afmeting overeen met de kleinere, die tusschen de twee zeer groote in staat. Uit het vruchtbeginsel ontwikkelt zich een droge, met twee kleppen openspringende, zoogenaamde peulvrucht, die 20 tot 30 zaden bevat.

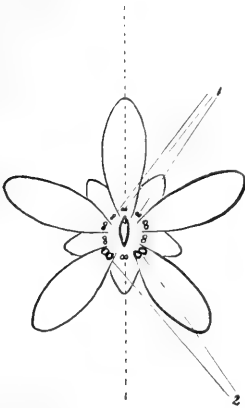


Fig. 49. Schema van den bouw der Djoearbloem. Bij 1 de drie zeer kleine, bij 2 de twee zeer groote meeldraden. Het stippelijntje geeft het vlak van symmetrie aan.

De bloem van de djoeaar is symmetrisch gebouwd, aan den kelk en de kroon is dit wel is waar niet duidelijk te zien maar wel aan de meeldraden en het vruchtbeginsel. Het vlak van symmetrie, dat de bloem in twee gelijke helften snijdt, verdeelt het naar boven gekeerde bloemkroonblad in tweeën en gaat tusschen de twee kleppen van de peul en tusschen de twee grootste meeldraden door.

Wanneer wij de meeldraden opmerkzaam bekijken zien wij dat de helmhokjes niet met een spleet over de geheele lengte, maar met een korte spleet of porie aan den top openspringen.

Van het geslacht *Cassia* waar de djoeaar toe behoort, komen nog verscheiden andere soorten, ten deele gekweekt, ten deele

in het wild in Nederlandsch-Indië voor. Een zeer bekende soort is nog de Indische gouden regen of trommelstokkenboom — *Cassia fistula* — die in het wild in de djati-bosschen voorkomt, maar ook vaak als sierboom wordt gekweekt. Het is een middelmatig hooge boom, die in den drogen tijd haar bladeren vallen laat en zich bij het doorkomen van den regentijd met frisch nieuw loof en talrijke sierlijke hangende goudgele bloemtrossen siert. Deze bloemtrossen komen niet aan de jonge bebladerde takken voor, maar uitsluitend aan het oude hout.

De bloemen van de Indische gouden regen zijn eenigszins welriekend en de bloemblaadjes blijven, nadat de meeldraden afgevallen zijn nog geruimen tijd zitten. De bladeren zijn evenals die van de djoear even gevind, echter met een geringer aantal grootere blaadjes. De bloemen vertoonen een ongeveer overeenkomstigen bouw als die van de djoear, de helmraden van de drie onderste meeldraden zijn veel langer dan de overige en sterk s-vormig gekromd. Het vruchtbeginsel is ook zeer lang en eveneens eigenaardig gekromd.



Fig. 50.
Stuk van de
vrucht van
de Indische
Gouden Regen.

De vrucht verschilt zeer sterk van die van de djoear en lijkt op het eerste gezicht op een rolronden zwartbruinen stok van omstreeks een halven Meter lang. Zij springt niet open en is door dwarse tusschenschotten in een groot aantal vakjes verdeeld. Elk vakje bevat één zaad dat door een strooperig, zoet smakend vruchtmoes wordt omhuld. Dit vruchtmoes wordt in Indië in de geneeskunde gebruikt en de vruchten van den trommelstokkenboom worden ook in Europa af en toe ingevoerd als geneesmiddel.

De reeds als schaduwboom genoemde assem of tamarinde, *Tamarindus indica* behoort tot dezelfde familie als de djoear en de Indische gouden regen. Dat ook bij dezen boom de vruchten niet openspringen en de zaden door vruchtmoes omgeven zijn, is welbekend. De bloemen van de assem zijn klein en men kan ze in bouw vergelijken met die van de djoear, wanneer men zich voorstelt dat hiervan enkele deelen niet of bijna niet tot ontwikkeling zijn gekomen. De kelk bestaat uit vier lichtgele blaadjes die aan den voet met elkander vergroeid zijn; een van de kelkblaadjes is breeder dan de andere en blijkbaar uit de vereeniging

van twee ontstaan. Drie bloemkroonblaadjes zijn goed ontwikkeld, geel met purperen aderen, de beide anderen zijn zeer klein, priemvormig, zoogenaamd rudimentair. Van de meeldraden zijn er drie goed ontwikkeld, vier zeer klein, rudimentair, de overige drie, die er zouden moeten zijn, ontbreken. Het vruchtbeginsel is bovenstandig, gesteeld.

De assem komt in het wild niet in Nederlandsch-Indië voor, de boom is inheemsch in de tropisch Afrikaansche steppen, maar reeds sinds zeer langen tijd naar alle tropische landen overgebracht. In Nederlandsch-Indië wordt hij zeer veel als schaduwboom aangeplant; de boom ontwikkelt zich vooral bijzonder goed

in streken waar een langdurige droge tijd heerscht, zooals in het laagland van Oost-Java het geval is.

Veelvuldig wordt nog in Nederlandsch-Indië en andere tropische landen de kembang merak of pauwe-

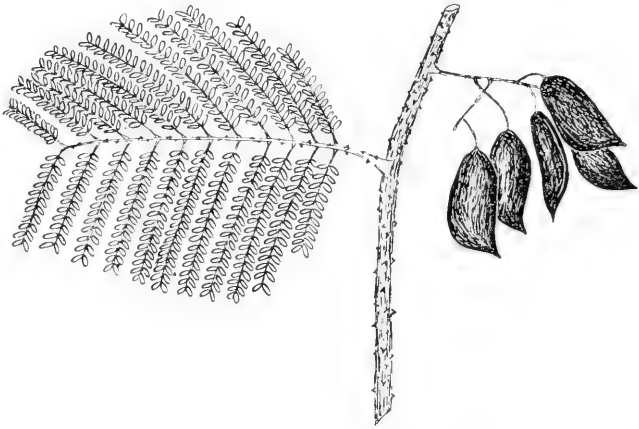


Fig. 51. Takje van de Setjang met een dubbelgevind blad en een vruchttrosje.

bloem, *Caesalpinia pulcherrima*, gekweekt. De Inlandsche naam heeft waarschijnlijk betrekking op de schitterende kleur van de bloemen en op de lange meeldraden, die als de staart van een pauw zijn uitgespreid. Het is een eenigszins gestekelde heester met fijn blauwgroen loof en groote trossen rood of geel gekleurde bloemen, die het geheele jaar door bloeit. De bloemen zijn langgesteeld en bestaan uit vijf losse kelkblaadjes, waarvan één grooter is dan de overige vier, vijf losse, langgenagelde bloemkroonblaadjes, waarvan één kleiner is dan de andere, tien lange ver uit de bloem stekende meeldraden en een bovenstandig vruchtbeginsel met langen stijl en zeer kleinen stempel. De vrucht is een opspringende, platte peulvrucht die weinige zaden bevat. De bladeren zijn dubbelgevind en vertoonen zeer duidelijke slaap-

beweging, 's avonds vouwen zij zich dicht en 's ochtends breiden zij zich weer uit.

Tot hetzelfde geslacht als de pauwebloem behoort nog de in West-Java, bijv. in de omgeving van Batavia zeer veel in heggen aangeplante setjang of kajoe sappan, *Caesalpinia Sappan*. Het is een sterk gestekelde heester of lage boom, die soms ook wel als liaan klimmen kan, met dubbelgeveerde bladeren en onaanzienlijke bloemen. Des te meer vallen de zeer eigenaardig gevormde, platte, buitengewoon harde, bruin-zwarte, niet openspringende peulvruchten in het oog.

Het kernhout van de setjang bevat, zooals met verscheidene andere *Caesalpinia* soorten eveneens het geval is, een roode kleurstof en kan als verfhout gebruikt worden. In vroeger tijd, voordat uit steenkolenteer de anilinekleurstoffen werden bereid, behoorden het sappanhout en verschillende andere verfhouten tot de belangrijke uitvoerprodukten van Indië en van andere tropische landen.

Ten slotte noemen wij als een zeer bekend familielid van de djoear, de gouden regen, de assem, de pauwebloem en de setjang nog de flamboyant, oorspronkelijk van Madagascar afkomstig, maar tegenwoordig als sierboom in alle tropische landen gekweekt. De bouw van de bloem stemt in hoofdzaak met die van de pauwebloem overeen, maar de bloemen zijn veel grooter.

De K i e m i n g.

Wanneer wij zaden van de bruine boon en van de aardnoot of de éénzadige dopvruchtjes van de zonnebloem en de zinnia in bloempotjes uitzaaien, ziet men na enkele dagen de kiemplantjes voor den dag komen. Aan zulk een kiemplantje onderscheidt men het stengeltje, het kiemworteltje, de twee kiemblaadjes of zaadlobben en het pluimpje. Dit laatste is niets anders dan het eindknopje waaruit zich nieuwe bladeren en nieuwe geledingen van den stengel zullen ontwikkelen. Het kiemplantje heeft bij de genoemde planten altijd twee zaadlobben, alle vier behooren tot de groote afdeeling der tweezaadlobbige planten. In het zaad vinden wij bij deze vier voorbeelden geen kiemwit, het zaad bestaat hier alleen uit de zaadhuid en de in elkander gevouwen kiem. Zaaïen wij daarentegen zaden uit van de djarak

of van *Hevea*, dan blijkt het kiemplantje hier ook wel twee zaadlobben te hebben, maar in het zaad vinden wij behalve de kiem ook nog een groote hoeveelheid kiemwit. In fig. 53 zijn zaden van de djarak voorgesteld in twee verschillende richtingen doorsneden, in het eene geval is het mes loodrecht op de zaad-

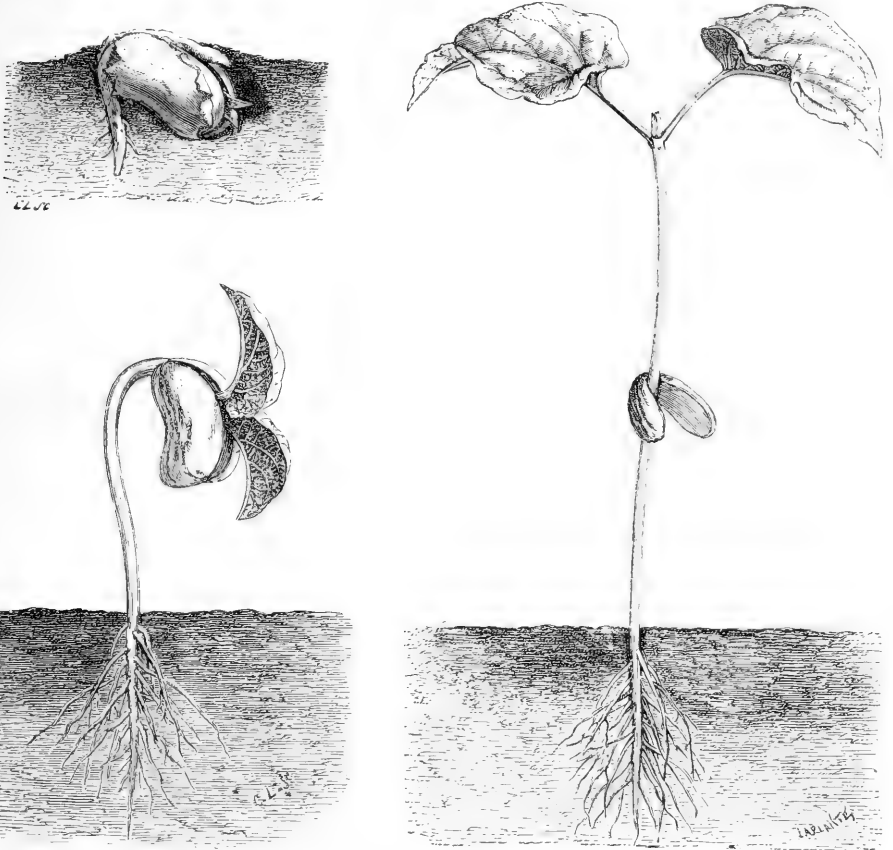


Fig. 52. Drie toestanden uit de kiemingsgeschiedenis van een Bruine boon.

lobben gericht geweest, in het andere geval evenwijdig aan de zaadlobben; *e* is het kiemwit, *st* de zaadlobben, *c* het kiemstengeltje en kiemworteltje, *ca* het wratje dat buiten aan het zaad van de djarak voorkomt.

Behalve dat er dus bij de tweezaadlobbige planten verschil is tusschen zaden met en zonder kiemwit is er ook nog veel verschil in de wijze hoe zich de zaadlobben gedragen. In sommige gevallen

komen deze boven den grond, worden groen en gedragen zich als gewone bladeren, al zijn zij dan ook anders gevormd dan de bladeren die later ontstaan; behalve de djarak is ook de koffie hier een mooi voorbeeld van. In andere gevallen komen de zaadlobben ook wel boven den grond en worden gewoonlijk ook wel min of meer groen, maar zij worden al spoedig leeggezogen, verschrompelen dan en vallen af; dit is bijv. het geval bij de bruine boon, in fig. 52 zijn in het oudste der drie afgebeelde toestanden de zaadlobben al op het punt om af te vallen. Ten slotte kan zich nog het geval voordoen dat de zaadlobben in het geheel niet boven den grond komen maar binnen in de zaadhuid opgesloten blijven, alleen het worteltje en het stengeltje met pluimpje breken dan uit de zaadhuid naar buiten, dit hebben wij bijv. bij de erwt, de advokaat en de mangga.

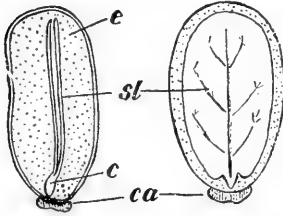


Fig. 53. Zaad van de Djarak (*Ricinus*), in twee verschillende richtingen doorgesneden om de ligging van de kiem te toonen.

Naast de groote afdeeling der tweezaadlobbige staat die der éénzaadlobbige planten, waartoe o. a. de palmen, de grassen en de besproken bolplanten met hun verwanten behooren. Al de andere tot nu toe besproken planten, de tjampaka, pompelmoes, Clematis, roode bruidstranen, aardappel, papaja, kembang sepatoe en djoehar met hunne verschillende familieleden zijn tweezaadlobbig. Bij de kieming der éénzaadlobbigen komen, evenals bij de tweezaadlobbigen, gevallen voor dat het zaad kiemwit bevat en gevallen waar dit niet aanwezig is. Meestal bevat het zaad hier wel kiemwit maar in de zeer kleine zaden der orchideeën treft men bijv. geen kiemwit aan. Bij zeer vele eenzaadlobbige planten bevat het zaad veel kiemwit en is de zaadlob vervormd tot een orgaan dat het kiemwit opslorpt en in een voor de jonge plant bruikbaren vorm omzet.

Naast de groote afdeeling der tweezaadlobbige staat die der éénzaadlobbige planten, waartoe o. a. de palmen, de grassen en de besproken bolplanten met hun verwanten behooren. Al de andere tot nu toe besproken planten, de tjampaka, pompelmoes, Clematis, roode bruidstranen, aardappel, papaja, kembang sepatoe en djoehar met hunne verschillende familieleden zijn tweezaadlobbig. Bij de kieming der éénzaadlobbigen komen, evenals bij de tweezaadlobbigen, gevallen voor dat het zaad kiemwit bevat en gevallen waar dit niet aanwezig is. Meestal bevat het zaad hier wel kiemwit maar in de zeer kleine zaden der orchideeën treft men bijv. geen kiemwit aan. Bij zeer vele eenzaadlobbige planten bevat het zaad veel kiemwit en is de zaadlob vervormd tot een orgaan dat het kiemwit opslorpt en in een voor de jonge plant bruikbaren vorm omzet.

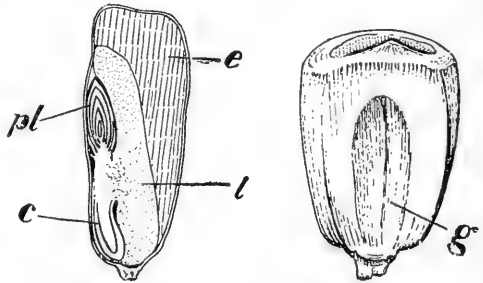


Fig. 54. Maiskorrel van buiten gezien en overlangs doorgesneden om de ligging van de kiem te toonen.

Meestal bevat het zaad hier wel kiemwit maar in de zeer kleine zaden der orchideeën treft men bijv. geen kiemwit aan. Bij zeer vele eenzaadlobbige planten bevat het zaad veel kiemwit en is de zaadlob vervormd tot een orgaan dat het kiemwit opslorpt en in een voor de jonge plant bruikbaren vorm omzet.

Deze zaadlob hebben wij bij de kieming van den klapper reeds leeren kennen, het is de sponsachtige kentos, die zich tijdens de kieming binnen in de holte van het zaad ontwikkelt. Bij de kiemende zaden van granen en andere grassen spreekt men gewoonlijk van het schildje. In fig. 54 is een maïskorrel geteekend, van buiten gezien, de kiem ligt hier bij *g* en een maïskorrel, overlans doorgesneden, bij *e* het kiemwit, bij *l* het schildje, bij *pl* het pluimpje en bij *c* het worteltje.

Een opvallend verschil doet zich nog voor tusschen de kieming der één- en der tweezaadlobbige planten, bij de laatste ontwikkelt het kiemworteltje zich in den regel goed en groeit later uit tot een duidelijken hoofdwortel, maar bij de éénzaadlobbigen houdt het kiemworteltje zeer spoedig op met groeien en wordt dan vervangen door andere wortels, die zich uit de stengelknoopen van het jonge stengeltje ontwikkelen. Dergelijke wortels die uit den stengel ontstaan noemt men bijwortels.

Wij hebben hier reeds met een van de belangrijke verschillpunten tusschen één- en tweezaadlobbigen te maken, de éénzaadlobbige planten hebben nooit een hoofdwortel, de tweezaadlobbige meestal wel.

Aan kiemplantjes kan men gewoonlijk zeer mooi enkele richtingsbewegingen van de plant waarnemen, het kiemworteltje groeit loodrecht naar beneden en wanneer het door het licht getroffen wordt zooveel mogelijk van het licht af, het kiemstengeltje groeit zooveel mogelijk loodrecht naar boven en wanneer het van één kant verlicht wordt, zooveel mogelijk naar het licht toe.

Bladvorm en bladstelling.

Om een plant te kunnen beschrijven moet men met enkele woorden duidelijk kunnen maken hoe de bladeren gevormd zijn. In de eerste plaats moet men er dan op letten of de grootste breedte van de bladschijf ongeveer in het midden, boven het midden of onder het midden valt of dat het blad over een groot deel der lengte ongeveer even breed is.

Wanneer de bladschijf in het midden het breedst is kunnen de bladeren zijn cirkelvormig, ovaal of elliptisch, langwerpzig of lancetvormig. Het ovale of elliptische, langwerpige en lancetvormige blad onderscheiden zich van el-

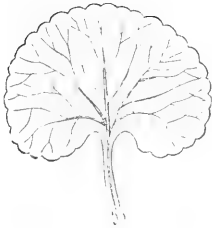


Fig. 55.
Een niervormig
blad.

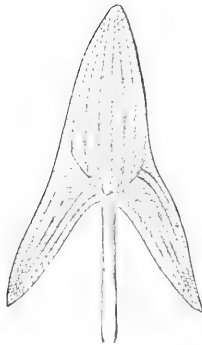


Fig. 56.
Een pijlvormig blad.



Fig. 57.
Een drietallig
blad met omge-
keerd hartvor-
mige blaadjes.



Fig. 58.
Een spatelvorm-
mig blad.

kander doordat het elliptische anderhalf tot twee maal, het lang-



Fig. 59. Een palm, *Caryota*, met wigvormige blaadjes.

werpige twee tot drie maal, het lancetvormige drie tot vier maal zoo lang is als breed. Is de bladschijf onder het midden het breedst dan is het blad meestal eivormig, hartvormig, niervormig of pijlvormig, eivormig zooals bij de kembang sepatoe, hartvormig zooals bij de waroe, niervormig zooals het in fig. 55 of pijlvormig zooals het in fig. 56 afgebeelde blad. Is de bladschijf boven het midden het breedst dan kan het blad zijn omgekeerd eivormig zooals bij de ketapang, omgekeerd hartvormig zooals de blaadjes van 'het in

fig. 57 afgebeelde blad, spatelvormig zooals het blad in fig. 58 of wigvormig zooals bijv. de blaadjes van sommige palmen, bijv. in fig. 59.

Is de bladschijf over een groot deel van de lengte ongeveer even breed dan is het blad meestal lijn- of lintvormig, zooals bijv. bij suikerriet en maïs of zwaardvormig zooals bijv. bij *Sansevieria*, *Agave* en *Aloë*.

In de bladschijf vindt men de nerven die een voortzetting vormen van de vaatbundels in den bladsteel.

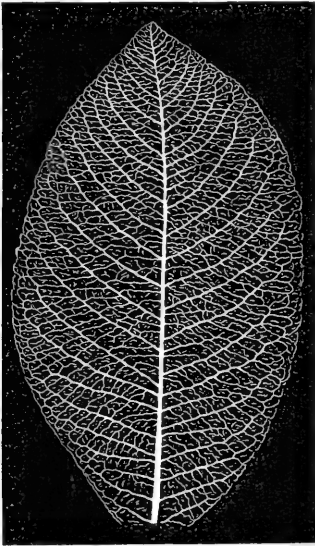


Fig. 60. Bladskelet van een veernervig, tevens netnervig blad.

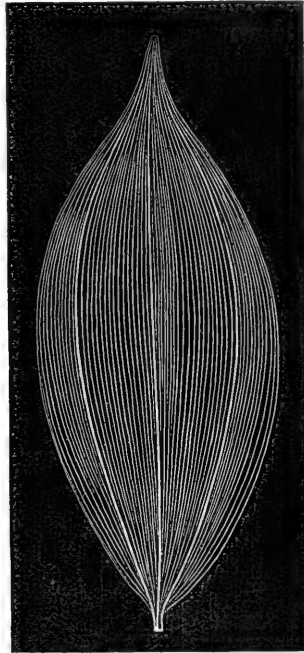


Fig. 61. Bladskelet van een kromnervig blad, niet netnervig.

Tusschen de nerven vindt men het weke bladmoes. Er is zeer groot verschil in de wijze waarop de nerven in de bladschijf verloop. In hoofdzaak onderscheidt men hier veernervige, zooals bijv. de tjampaka, handnervige, zooals bijv. de papaja, kromnervige, zooals bijv. de sterlelie en rechtnervige bladeren, zooals bijv. de *Crinum*.

Veernervige en handnervige bladeren zijn meestal netnervig, zooals bij het in fig. 60 afgebeelde bladskelet zeer duidelijk is, bij recht- en kromnervige bladeren zijn de nerven meestal niet of ternauwernood vertakt, zooals bijv. in fig. 61 blijkt.

Behalve op den algemeenen vorm van de bladschijf en op het verloop van de nerven let men er vooral ook op of de bladrand gaaf is of ingesneden. Wij maken dan in de eerste plaats onderscheid tusschen oppervlakkige en diepe insnijdingen. Bij de oppervlakkige insnijdingen kan de bladrand zijn gezaagd, gegolfd, getand of gekarteld.

De diepe insnijdingen komen tusschen de groote nerven voor en al naarmate zij meer of minder diep zijn noemt men het blad gelobd, gespleten of gedeeld. In het eerste geval gaan de insnijdingen zooals bij fig. 63 niet tot aan het midden, in het tweede geval zooals in fig. 64 ongeveer tot, in het derde zooals in fig. 65 verder dan het midden van de groote nerven waartusschen de insnijdingen voorkomen.

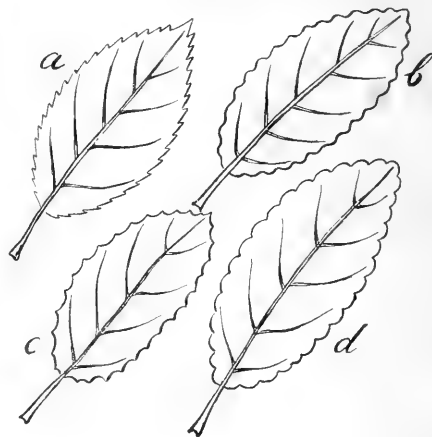


Fig. 62. *a* gezaagde, *b* gegolfdde, *c* getande en *d* gekartelde bladrand.



Fig. 63. Een handlobbig blad.



Fig. 64.
Een handspletig blad.

Let men nu tevens op het verloop van de nerven dan kan men bij de diep ingesneden bladeren onderscheid maken tusschen veerlobbige, veerspletige en veerdeelige of handlobbige, handspletige en handdeelige bladeren.

Een samengesteld blad is eigenlijk niets anders dan een blad dat zoo diep gedeeld is dat de deelen tot afzonderlijke blaadjes worden. Uit een handdeelig blad ontstaat zoodoende een hand-



Fig. 65. Een handdeelig blad.

vormig, uit een vin- of veerdeelig een gevind of geveerd blad. Wanneer men de figuren 63, 64 en 65 met figuur 66 vergelijkt ziet men duidelijk dat het handvormige samengestelde blad zich van het gelobde, gespleten of gedeelde blad



Fig. 66. Een handvormig blad, zeventallig.

alleen door de grootere diepte van de insnijdingen onderscheidt. Zoo onderscheiden zich ook het in fig. 67 afgebeelde vindeelige en het in fig. 68 geteekende, gevinde blad hoofdzakelijk doordat in fig. 68 de insnijdingen tot op de middennerf doorgaan. Deze middennerf

wordt bij een gevind blad dan de algemeene bladsteel genoemd.

Bladeren kunnen ook dubbel- of drievoudig gevind zijn, een voorbeeld van een dubbelgevind blad hebben wij al leeren kennen bij de setjang, vergelijk fig. 51. Soms is het blad aan de basis dubbel maar naar den top toe slechts enkel gevind, men spreekt dan van een onvolkomen dubbel gevind blad, fig. 69.

Een bladscheede is eigenlijk niets dan een breede, platte, min of

meer om den stengel heengrijpende bladsteel, het suikerriet en andere grassen en vele palmen leveren ons hier voorbeelden van op. Zeer sterk ontwikkeld zijn de bladscheeden bij de pisang, zij zijn hier om elkander heen gerold en vormen te samen een schijnstam. De groote knopschubben die de jonge bamboespruit omhullen zijn eigenlijk de leerachtige bladscheeden van bladeren, waarvan de bladschijf zeer klein blijft.



Fig. 67.
Een vindeelig
blad.



Fig. 68.
Een gevind
blad.

Wanneer er aan gesteelde bladeren geen bladscheede voorkomt, vindt men zeer vaak aan weerskanten van den voet van den bladsteel een klein blaadje, dit zijn de steunblaadjes. Wij hebben ze reeds bij de waroe leeren kennen, waar zij als knopschubben dienst doen. Bij de erwt, fig. 70, zijn de steunblaadjes groen en zijn grooter dan de afzonderlijke blaad-



Fig. 69. Een onvolkomen dubbelgevind blad.



Fig. 70. Erwt, blad geveerd met groote steunblaadjes en naar den top toe rankvormig ontwikkeld.

jes van het geveerde en naar den top toe rankvormig ontwikkelde blad.

Bij de karet en de waringin en andere *Ficus* soorten omvatten de twee steunblaadjes den geheelen stengeltop en zijn met elkander vergroeid tot een lang mutsje dat bij de ontplooiing van het volgende jongere blad opgelicht en afgeworpen wordt.

Steunblaadjes kunnen ook dorenvormig ontwikkeld zijn, hiervan zullen wij later nog verscheidene gevallen leeren kennen.

Wat de rangschikking der bladeren betreft, moeten wij onderscheid maken tusschen een bladstelling in kransen en een verspreide bladstelling. Bij een bladstelling in kransen staan telkens

twee, drie of meer bladeren op dezelfde hoogte. In den regel wisselen dan de op elkander volgende kransen met elkander

af, d. w. z. dat van boven op gezien de bladeren van elken krans tusschen die van den vorigen en van den volgende schijnen in te staan. In fig. 71 vormen de met a_1 , a_2 , en a_3 gemerkte bladeren de onderste, de met b_1 , b_2 en b_3 en met c_1 , c_2 en c_3 gemerkte bladeren de twee volgende kransen. De bladeren van den krans c staan recht boven die van den krans a en die van den krans b wisselen met a en c af.



Fig. 71. Bladstelling in kransen van drie, van boven op gezien.



Fig. 72. Bloeiende tak van de *Allamanda*, onder aan de takken staan de bladeren in kransen van vier, aan den top in de bloeistreek is de bladstelling onregelmatig.

Zeer vaak komt voor een bladstelling in afwisselende kransen van twee, een zogenaamde kruiswijze bladstelling, wij zijn deze reeds tegengekomen bij de *Clematis* en vinden haar o. a. ook bij de mangistan en bij de kina. Afwisselende kransen van drie komen o. a. voor bij de *Oleander*, afwisselende kransen van vier bij de *Allamanda* (fig. 72).

Wat de verspreide bladstellingen betreft hebben wij reeds gezien hoe bij de papaja de bladeren volgens de breuk $\frac{2}{5}$ gerangschikt waren. De gewoonlijk bij ver-

spreide bladstellingen voorkomende breuken zijn $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{5}{13}$, $\frac{8}{21}$, enz. Nieuwe termen van deze reeks kan men krijgen door telkens de tellers en de noemers van de twee laatste termen bij elkander te tellen. Bij dikke stengels of stammen zooals bij de papaja kan men deze verspreide bladstellingen soms onderzoeken door een draad of een touwtje langs de bladlitteekens te spannen;

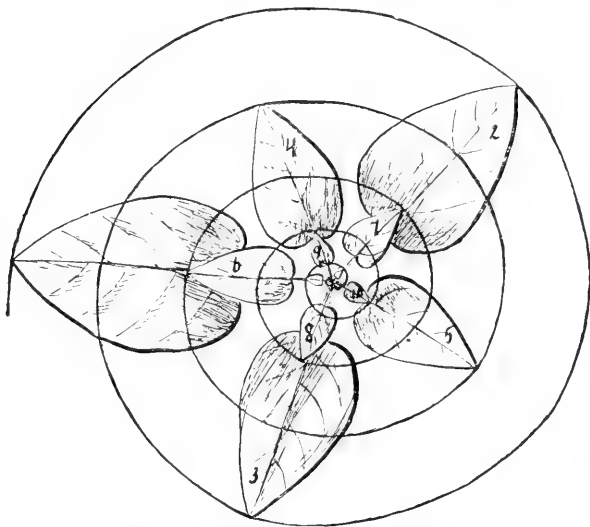


Fig. 73. Bladstelling volgens de breuk $\frac{2}{5}$, van boven op gezien.

men kan echter ook den groeienden top van boven op bekijken en krijgt dan dikwijls een duidelijk inzicht in de rangschikking der bladeren. Zoo is in fig. 73 een groeiende stengeltop met een bladstelling volgens de breuk $\frac{2}{5}$ van boven op gezien afgebeeld, als hulplijn is er een spiraal bij geteekend die de toppen van alle bladeren verbindt.

Een bladstelling volgens de breuk $\frac{1}{2}$ komt veel voor, o. a. bij het suikerriet, de maïs en de andere grassen en bij de waaierpisang, de bladeren staan hier afwisselend links en rechts, in twee rijen boven elkander. Aan een stuk van een suikerrietstengel waar de bladeren reeds afgevallen zijn is deze afwisselende bladstelling nog aan de rangschikking der oogen te herkennen.

Ook bladstellingen volgens de breuken $\frac{1}{3}$ en $\frac{3}{8}$ treft men bij vele planten aan.

Het onderscheid tusschen stengel, wortel en blad; bollen, stengelknollen, wortelstokken, wortelknollen en knolvormige wortels.

In den regel is men niet in twijfel of een bepaald deel van een plant een stengel is of een wortel, maar in sommige gevallen,

vooral bij knollen is dit moeilijker uit te maken. De knollen van den aardappel bijv. zijn dikke, opgezwollen stengels, die van de kassave daarentegen zijn dikke, opgezwollen wortels, maar wanneer men niet weet waarop men letten moet, lijkt het verschil tusschen beide soorten van knollen zeer gering.

De stengel is dat deel van de plant waaraan knoppen en bladeren voorkomen. Meestal kan de stengel onbepaald doorgroeien en in den regel bestaat de stengel uit leden. Deze verdeeling in leden is vooral duidelijk wanneer de aanhechtingsplaatsen der bladeren, de knopen, goed in het oog vallen.

Bladeren zijn deelen van de plant die op regelmatige wijze gerangschikt aan den stengel voorkomen en niet onbepaald doorgroeien. Aan bladeren komen geen knoppen voor. De meeste bladeren zijn groen, loofbladeren, maar ook de deelen waar de bloem uit bestaat, kelk, bloemkroon, meeldraden en stamper zijn bladeren en in weer andere gevallen kunnen bladeren ook schubvormig ontwikkeld zijn.

Wortels zijn deelen van de plant die geen knoppen en bladeren dragen en die aan het einde van een wortelmutsje voorzien zijn. Wortels kunnen meestal onbepaald doorgroeien.

Wanneer wij nu zien dat aan den top der jonge knollen van de kassave een wortelmutsje zit en dat men aan deze knollen nooit knoppen vindt, kunnen wij daaruit opmaken dat dit vervormde, opgezwollen wortels, zoogenaamde wortelknollen zijn. Bij de knollen van den aardappel daarentegen vinden wij geen wortelmutsje maar wel knoppen, de oogen, die door kleine schubvormige blaadjes bedekt zijn. Hier hebben wij blijkbaar met vervormde, opgezwollen stengels, met stengelknollen te doen.

Bij de meeste planten is de stengel stevig genoeg om zelfstandig recht omhoog te groeien of de plant hecht zich op de een of andere wijze aan het een of andere steunsel vast en klimt omhoog. Een uitzondering op dezen regel dat de planten omhoog streven, maken de kruipende stengels, de uitloopers en de bijzondere stengelvormen van de overblijvende planten, de bollen, knollen en wortelstokken.

Het onderscheid tusschen een kruipenden stengel en een uitlooper komt daarop neer dat aan den kruipenden stengel gewone groene bladeren voorkomen terwijl aan den uitlooper slechts ongekleurde, schubvormige blaadjes worden gevonden. De kruipende stengels blijven even lang in het leven als de plant waar zij toe

behooren, de uitloopers sterven vaak af en vergaan nadat er zich aan den top knollen of nieuwe bebladerde plantjes hebben gevormd. Dat de top van den uitlooper tot een knol opzwellen kan, hebben wij bij den aardappel reeds gezien, dat er aan den top zich een nieuw bebladerd plantje vormen kan, komt o. a. bij de aardbeien voor.

Bollen, knollen en wortelstokken stemmen alle daarin overeen dat het vervormde stengels zijn die reservevoedsel bevatten.

Bollen kennen wij in het dagelijksch leven als uien en wij hebben ze reeds nader leeren kennen bij de behandeling van de *Crinum*. Toen hebben wij reeds gezien hoe wij aan een bol de schijf en de vleezige schubben of rokken onderscheiden. De schijf is de zeer korte gedrongen stengel, de rokken zijn dik opgezwollen bladeren of ondereinden van bladeren. De buitenste rokken worden



Fig. 74. Stengelstuk van een *Dioscorea*, met knolletjes in de oksels der loofbladeren.

langzamerhand leeggezogen en verdrogen vaak naarmate er zich van binnen, aan het groeipunt, nieuwe ontwikkelen. Deze buitenste, verdroogde, dunne, gewoonlijk bruin gekleurde schubben, die bijv. bij een ui zeer duidelijk zijn, beschutten dan het inwendige, vleezige, meestal wit gekleurde gedeelte van den bol.

Een voorbeeld van stengelknollen hebben wij ook reeds be-

sproken, namelijk de aardappel. Ook bij de bataat of gewone ketella hebben wij met stengelknollen te doen. Aan de kruipende stengels ontstaan hier en daar uitloopers die in den grond dringen en waarvan de top dan tot een grooten knol opzwellt. De knollen van de ketella hebben ook talrijke oogen die gemakkelijk uitloopen, de jonge spruiten die zich uit de oogen ontwikkelen worden vaak afgebroken en als stekken gebruikt. De tuberoos die wij reeds als familielid van de *Crinum* genoemd en afgebeeld hebben, heeft ook stengelknollen, de nieuwe knol ontstaat hier echter niet aan een uitlooper maar direct uit den ouden knol. Bij planten waarbij dit het geval is vindt men aan de volwassen plant gewoonlijk twee of meer knollen naast of boven elkaar, den ouden knol die in den vorigen groeitijd ontstond en nu bij de ontwikkeling der bloemen en jonge spruiten leeggezogen wordt en een of meer jonge knollen waarin nu reservevoedsel wordt verzameld op welks kosten in de volgende groeiperiode weer nieuwe spruiten en bloemstengels gevormd zullen worden.



Fig. 75. Tegen een boomstam groeiende orchidee met stengelknollen.

Zeer eigenaardig zijn de knolletjes die bij vele oebi soorten, *Dioscorea* (fig. 74), worden aangetroffen. Behalve de groote knol onder den grond komen hier nog kleine knolletjes in de oksels der loofbladeren voor, die gemakkelijk afbreken wanneer zij uitgegroeid zijn en zeer goed bestand zijn tegen uitdroging. Deze knolletjes kunnen met stroomend water gemakkelijk verspreid worden, men vindt ze wel eens nog in kiembaren toestand aan het strand aangespoeld, zij kunnen dus in de natuur gemakkelijk

helpen om de plant te verspreiden. Bij de gekweekte soorten worden zij ook als plantmateriaal gebruikt, uit zaad worden deze planten nooit gekweekt. De knolletjes kiemen omstreeks het begin van den regentijd, de plant ontwikkelt zich dan snel, de windende stengels klimmen in enkele maanden eenige meters hoog en tegen het einde van den regentijd zijn de knollen rijp en gaat de plant afsterven. De knollen moeten dan den geheelen



Fig. 76. Kurkumaplant (koenjir) met vleezigen, knolvormigen wortelstok.



Fig. 77. Kratervaren met lange wortelstokken.

drogen tijd rustende doorbrengen voordat er zich weer nieuwe spruiten uit ontwikkelen.

Ook aan talrijke op de takken en tegen de stammen van boomen levende orchideeën vindt men stengelknollen die hier, behalve als bewaarplaatsen voor reservevoedsel vooral ook als voorraadschuur voor water beteekenis hebben. Men treft ze in allerlei vormen en grootte aan, zij blijven gewoonlijk verscheiden jaren in het leven. Een enkel voorbeeld er van is in fig. 75 afgebeeld.

Een wortelstok is een vleezige, onder of aan de oppervlakte van den grond of ook wel langs rotsen en boomstammen kruipende vleezige stengel die aan het eene einde doorgroeit en

aan het andere einde afsterft. De jonge groeiende top is gewoonlijk met schubben bedekt, die het teere groepunt beschermen.

Aan de oudere deelen van den wortelstok zijn de litteekens van deze schubben gewoonlijk nog duidelijk terug te vinden. In den regel is de wortelstok meer of minder sterk vertakt en van talrijke, dunne wortels voorzien. De leden van den wortelstok zijn soms zeer lang en dun, zooals bij de alang alang en andere grassen, waardoor hij veel overeenkomst met een uitlooper krijgt, in andere gevallen is de wortelstok kort en dik zooals bij de gember en de kurkuma (koenjiir, fig. 76), waar-

door hij op een knol of een verzameling van knollen gaat gelijken. Bij de in fig. 77 afgebeelde kratervaren, die overal in de nabijheid

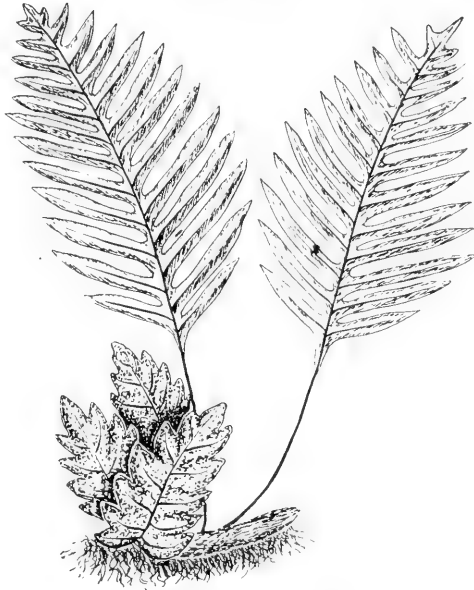


Fig. 78. Eikebladvaren.

van werkende kraters, kratermeertjes en zwavelbronnen is te vinden, is de wortelstok lang en dun. In fig. 78 is een andere varensort afgebeeld die men ook in de laagvlakte niet zelden tegen boomstammen groeien ziet. Bij deze soort, de eikebladvaren, komen twee soorten bladeren voor, langgesteelde samengestelde en zittende enkelvoudige; de dikke wortelstok is hier meestal bijna geheel achter de zittende bladeren verscholen.

Wij vinden wortelstokken o. a. bij zeer vele grassen, bij de canna's en de familieleden van de kurkuma en de gember en bij zeer vele varens.

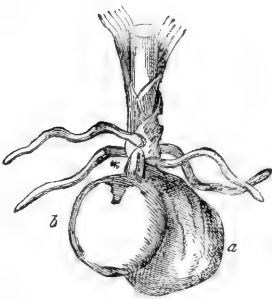


Fig. 79. Wortelknollen van een Aardorchidee.

- a. de knol die nu bloeit en leeggezogen wordt.
b. de knol die het volgende jaar een bloemstengel zal voortbrengen.

Wortelknollen lijken op het eerste gezicht zeer veel op stengelknollen en worden, evenals deze, van sommige planten als voedsel gebruikt. Het zijn echter opgezwollen wortels, zij bestaan dus niet uit leden en er komt tijdens den groei een wortelmutsje aan voor. Oogen vindt men er ook niet aan, wel ontstaat in

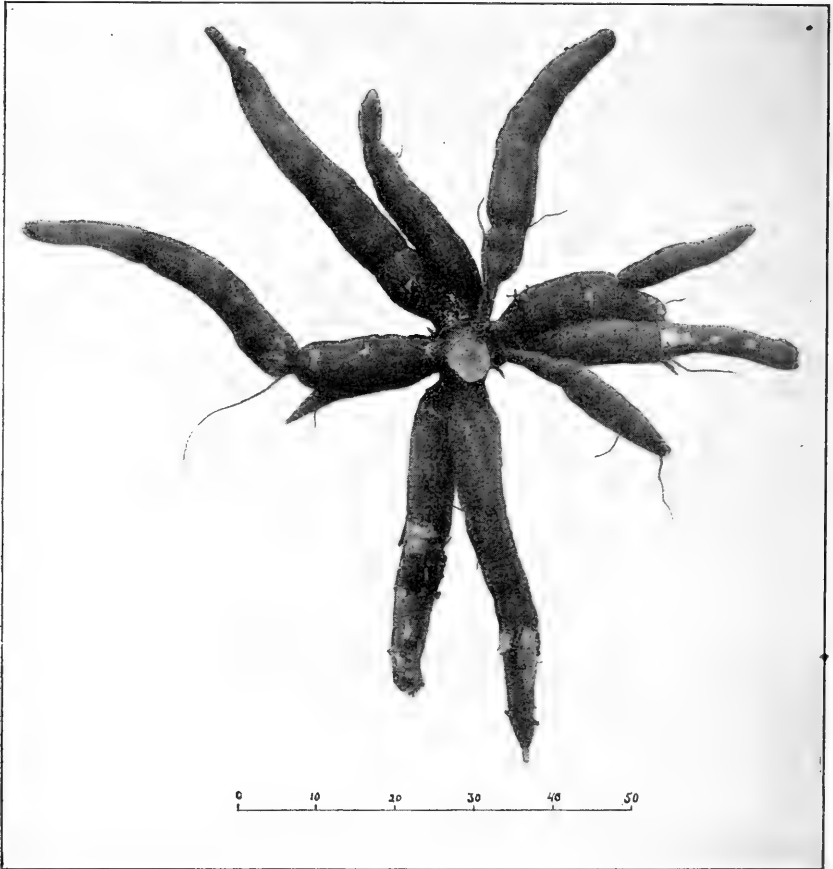


Fig. 80. Wortelknollen van de Kassave.

sommige gevallen aan de basis van den wortelknol één knop die later weer tot een nieuwe spruit zal uitgroeien. Dit is bijv. bij verscheidene Europeesche en ook bij enkele Indische aardorchideeën het geval, wij hebben dan gewoonlijk aan de plant twee wortelknollen naast elkander (figuur 79), een oude die leeggezogen wordt en een nieuwe die nog aan het groeien is en waar-

uit het volgende jaar een nieuwe spruit zal ontstaan. Dergelijke wortelknollen die aan de basis een knop hebben, kunnen natuurlijk uitgeplant worden.

Bij andere wortelknollen wordt aan de basis geen knop gevormd, deze komen gewoonlijk in grooter aantal aan de plant voor en wanneer de plant meerdere jaren oud wordt, ontstaan er telkens nieuwe naarmate er oude leeggezogen worden en verrotten. Bij de kassave (ketella pohon, fig. 80) en de dahlia (fig. 81) is dit o. a. het geval. Dergelijke knollen waaraan geen knoppen voorkomen kunnen natuurlijk niet uitgeplant worden, bij de kassave worden altijd voor het planten stekken van de oude stengels gebruikt, bij de dahlia plant men het ondereinde van den ouden stengel waar de wortelknollen nog aan zitten, uit het stengel-



Fig. 81. Wortelknollen van de Dahlia. Uit den stengelstomp ontwikkelt zich een nieuwe spruit.

Beknopt Leerboek Plantkunde.



Fig. 82.

Suikerbiet, een plant met een knolvormigen wortel, tegen het einde der eerste groeiperiode.

gedeelte ontwikkelen zich dan de nieuwe spruiten.

Planten met wortelknollen zijn over het algemeen evenals die met stengelknollen, bollen en wortelstokken overblijvend. De wortels die tot knollen opzwellen ontstaan uit den stengel, het zijn dus bijwortels. Men kan van een wortelknol de definitie geven dat het een vlezige, opgezwollen bijwortel is.

Bij sommige andere planten komt het voor dat niet bijwortels vlezig worden maar de hoofdwortel, in dit geval spreekt men niet van wortel

knollen maar van een knolvormigen wortel. Dit is vooral het geval bij vele tweejarige planten of bij gekweekte planten waarvan de oorspronkelijke wilde stamvorm tweejarig is. In de eerste groeiperiode vormt de plant dan eenige grondstandige bladeren en de hoofdwortel groeit in de dikte (fig. 82), daarna sterven de bladeren af en de knolvormige wortel met den zeer korten gedrongen stengel blijft in den grond achter. In een tweede groeiperiode vormt de plant, op kosten van het in den wortel opgespaarde reservevoedsel een hoogen, dikwijls vertakten stengel waaraan bloemen komen. Na het rijpen van de zaden sterft de plant af met inbegrip van den geheel leeggezogen wortel.

Van dergelijke knolvormige wortels leveren de radijs, de lobak, de biet en de worteltjes ons voorbeelden op, alle vier ingevoerde planten waarvan de oorspronkelijke stamvorm in gematigde luchtstrekten tehuis behoort.

De bloem.

Aan de meeste bloemen onderscheidt men een bloembodem, een kelk, een bloemkroon, meeldraden en een of meer stampers. De kelk en de bloemkroon noemt men de bloembekleedselen, de meeldraden en stampers de geslachtsorganen. Komt er maar één krans van bloembekleedselen voor of wel twee of meer kransen die in grootte en vorm ongeveer overeenstemmen, zoo spreekt men van een bloemdek. Komen er aan een bloem in het geheel geen bloembekleedselen voor, zoo noemt men de bloem naakt.

Een bloem is eigenlijk een takje met bladeren die op verschillende wijze ter wille van de vermenigvuldiging van de plant vervormd zijn. De bloembodem is de vervormde top van dit takje, de bloembekleedselblaadjes en de geslachtsorganen zijn op dezen vervormden top ingeplant. De meeldraden zijn ook vervormde bladeren, men spreekt dan ook wel van stuifmeelbladen. Ook de stamper is door vervorming en vergroeiing van een of meer vruchtbladen ontstaan.

De meeste bloemen zijn regelmatig gebouwd, d. w. z. dat men ze in verschillende richtingen kan doormidden snijden, zoodat de twee helften aan elkander gelijk zijn, zooals bij de bloemen van de meeste der tot nu toe besproken planten het geval is.

Vele bloemen zijn *symmetrisch*, d. w. z. dat men ze slechts in één richting zoodanig kan doorsnijden dat de twee helften aan elkander gelijk zijn. Bij de djoear en diens familieleden is dit het geval. Enkele bloemen, die van de canna bijv., zijn *onregelmatig* of *onsymmetrisch*, deze kunnen op geen enkele wijze in twee gelijke helften worden verdeeld.

De onderlinge rangschikking, het aantal en het al of niet vergroeid zijn van de verschillende onderdeelen der bloem geeft men gewoonlijk aan door een schematische dwarsdoorsnede of platte grond van de bloem; een dergelijk schema noemt men een *diagram*.

De bloembodem is in verschillende gevallen zeer verschillend van vorm, bij de kembang sepatoe, de Clematis, de roode bruidstranen, de aardappel en de djoear was er niets bijzonders aan op te merken en zaten de bloembekleedselbladen, de meeldraden en de stamper hier dicht opeen gedrongen op ingeplant. Sterk ontwikkeld is de bloembodem vooral vaak in gevallen waar in de bloem talrijke stampers voorkomen, zooals bij de tjampaka en de lotos. In sommige gevallen is de bloembodem steelvormig verlengd, hetzij tusschen de bloemkroon en de meeldraden of tusschen de meeldraden en het vruchtbeginsel; een dergelijke steelvormig verlengde bloembodem komt bijv. voor bij de passiebloem en bij een bekende sierplant met rose bloemen, *Gynandropsis speciosa*, waarvan een blad, bloem en vrucht in fig. 83 zijn afgebeeld.

In vele gevallen groeien gedurende de ontwikkeling van den bloemknop de randen van den bloembodem met den aanleg van den kelk, bloemkroon en meeldraden omhoog terwijl het midden van den bloembodem, waar de stamper zit, zich niet mede verheft. Vaak blijven dan de vruchtbeginsels vrij in de uitholling zitten

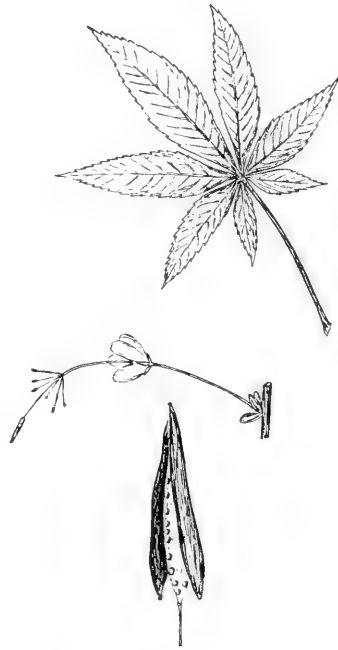


Fig. 83. Blad, bloem en open-
gesprongen vrucht van *Gynan-
dropsis speciosa*. De bloembodem
steelvormig verlengd.

maar in andere gevallen vult het vruchtbeginsel de uitholling geheel en vergroeit aan alle kanten met den bloembodem. Dan ontstaat het onderstandige vruchtbeginsel zooals wij dit reeds bij *Crinum* hebben leeren kennen.

In fig. 84 is een middendoor gesneden bloem geteekend waar het vruchtbeginsel vrij zit in een komvormigen bloembodem, in fig. 85 bij de roos is de bloembodem urnvormig en in de holte zitten een aantal vrije vruchtbeginsels, in fig. 86 ten slotte vult het vruchtbeginsel de holte geheel en de wand van het vruchtbeginsel is met den bloembodem vergroeid, het vruchtbeginsel is hier onderstandig.



Fig. 84. Komvormige bloembodem, vruchtbeginsel vrij, bovenstandig.

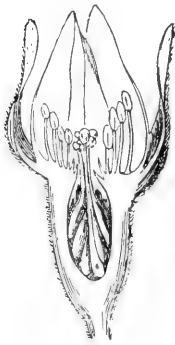


Fig. 85. Urnvormige bloembodem, vruchtbeginsels vrij, bovenstandig.

In vele gevallen komen er aan den bloembodem uitgroeisels voor die honig afscheiden, hetzij afzonderlijke honigklierjes of een samenhangende honigschijf, zooals wij bij de pomelmoes reeds tegenkwamen.

Dat de bloembekleedselen bij verschillende planten zeer veel van elkander verschillen, is welbekend. Soms ontbreken zij geheel, dergelijke naakte bloemen komen o. a. voor bij de grassen; de bloempjes zijn hier in gering aantal vereenigd tot bloempakjes, ieder bloempje afzonderlijk wordt omgeven

door twee schutbladjes, die kroonkafjes worden genoemd en het geheele bloempakje gemeenschappelijk door twee andere, grootere schut-

bladjes, die den naam kelkkafjes dragen. Het naakte grasbloempje zelf is meestal tweeslachtig en bestaat dan uit een vruchtbeginsel met twee pluimvormige stempels en drie, of bij uitzondering zooals bij de rijst (fig. 87) zes meeldraden. Soms

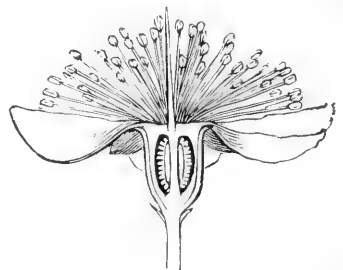


Fig. 86. Vruchtbeginsel onderstandig.

komen bij de grassen ook eenslachtige bloempjes voor, hetzij mannelijke die uit drie meeldraden of vrouwelijke die uit een vruchtbeginsel met twee stempels bestaan.

Wanneer er geen duidelijk onderscheid is tusschen een kelk en een bloemkroon spreekt men van een bloemdek, uitgezonderd in sommige gevallen waar men, zoals bij de Clematis, door vergelijking met verwante plantensoorten gegronde redenen heeft om te veronderstellen dat hetzij de kelk of de bloemkroon niet tot ontwikkeling is gekomen. Het bloemdek kan opvallend gekleurd, groot, bloemkroonachtig zijn zoals bij de roode bruidstranen of de *Crinum* en de meeste andere narcisachtigen en lelieachtigen, het kan echter ook onaanzienlijk, groen of bruinachtig gekleurd, kelkachtig zijn, zoals bij den klapper en andere palmen. In zeer veel gevallen waar wij een bloemkroonachtig gekleurd bloemdek aantreffen, bestaat dit uit twee afwisselende kranen van drie blaadjes, het kan dan regelmatig zijn zoals bij de *Crinum* of symmetrisch, zoals bij de orchideeën.

Zeer eigenaardig is het bloemdek bij de pijpbloemen of *Aristolochia*-soorten, windende klimplanten die wel eens ter wille van de zeer eigenaardig gevormde maar gewoonlijk onaangenaam riekende bloemen worden gekweekt. Het bloemdek is hier meestal zeer groot, vergroeidbladig, bloemkroonachtig gekleurd, symmetrisch; het onderste gedeelte is ketelvormig verwijd, het middelste gedeelte vormt een tamelijk nauwe, dikwijls gebogen buis en dan is er nog een breede, grillig gevormde en geteekende zoom. Door de onaangename lucht aangelokt, dringen dikwijls insecten naar binnen die dan den uitweg uit den ketel niet meer terug kunnen vinden en in de bloem omkomen. Ten onrechte worden daarom de *Aristolochia*'s vaak voor vleeschetende planten gehouden.

Bij een losbladig, symmetrisch, bloemkroonachtig bloemdek



Fig. 87. *a* Rijstaar, *b* rijstbloempje ingesloten in de kafjes, *c* rijstbloempje afzonderlijk.

wordt vaak gesproken van een lip. Hieronder verstaat men in het algemeen één sterk van de andere afwijkend bloembladachtig deel. In vele gevallen, bij de orchideeën is het een van de zes bloemdekblaadjes zelf, in andere gevallen bij de kurkuma en verwante planten is de lip ontstaan uit bloembladachtig vervormde meeldraden.

In sommige gevallen bestaat het bloemdek uit borstels of haren, het blijft dan vaak, bijv. bij de, ook in onze Indische moerassen af en toe voorkomende *Typha* (fig. 89 en fig. 90) aan de vruchtjes zitten en heeft dan de beteekenis van een

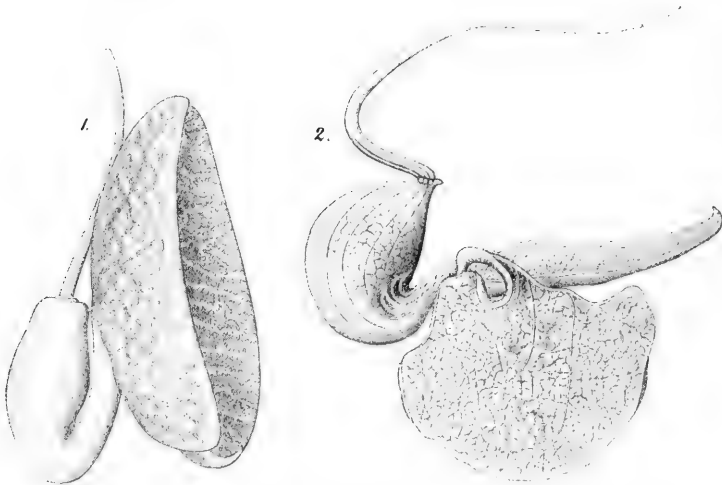


Fig. 88. *Aristolochia*, bloemen van twee verschillende soorten.

vliegtoestel dat de verspreiding van de vruchtjes door den wind in de hand werkt.

Wanneer er wel een kelk en een bloemkroon voorkomen, is de kelk gewoonlijk groen en heeft vooral de beteekenis om de andere deelen van de bloem in den knoptoestand te omhullen. In den regel valt, wanneer de bloem verwelkt de kelk met de bloemkroon af, soms is de kelk blijvend en groeit dan vaak met de rijpende vrucht mee zooals bijv. bij de mangistan het geval is. De eigenaardige wijze waarop bij den doornappel de kelk bij het verwelken van de bloem in tweeën scheurt en het onderste gedeelte ervan om den vruchtsteel zitten blijft, hebben wij reeds besproken. Zeer eigenaardig is de waterkelk van den spuitjesboom, — *Spathodea* — een uit tropisch Afrika

afkomstigen maar in Indië vaak als sierboom aangeplante boom met groote oranjerode bloemen. De bloemknoppen hiervan bevatten water dat, wanneer men het puntje er afbreekt en er vervolgens in knijpt, met een straaltje er uit spuit. De kelk is hier in den knoptoestand alzijdig gesloten en dichtgegroeid, door kliertjes aan de binnenzijde wordt water afgescheiden zoodat de kelk gedurende de ontwikkeling van de bloem geheel met vocht is gevuld. Wanneer de bloemkroon zich ontplooit, slijt de kelk aan de onderzijde open en door deze opening komt de bloemkroon te voorschijn, nog vochtig van het water waardoor zij omgeven werd.

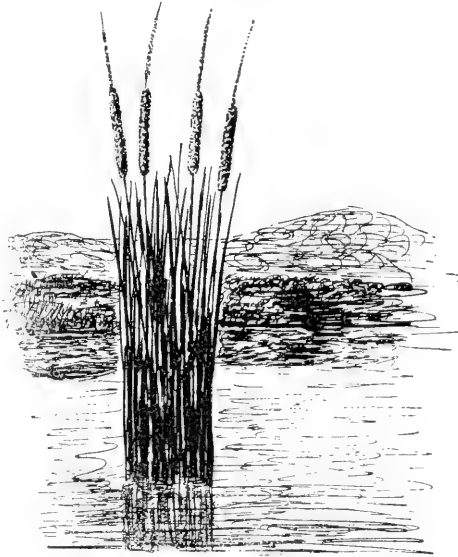


Fig. 89. *Typha*, groeiwijze.

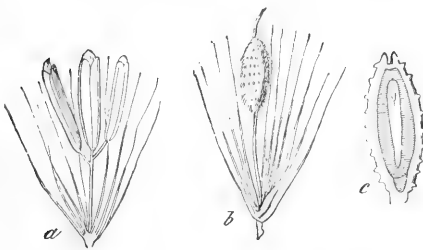


Fig. 90. *Typha*, mannelijk bloempje, vrouwelijk bloempje en doorgesneden vruchtje. Bloemdek haarvormig.

In fig. 91 zijn afgebeeld een jonge bloemknop, een knop die op het punt staat om open te gaan en een ontplooid bloem van de *Spathodea*.

Van een bijkelk spreekt men wanneer er onder den kelk nog een andere krans van groene blaadjes voorkomt, voorbeelden hiervan hebben wij reeds leeren kennen bij de kembang sepatoe en de katoen.

De bloemkroon is over het algemeen het meest in het oog vallende deel van de bloem

en vertoont bij verschillende planten en plantengroepen tal van kenmerkende eigenaardigheden. Van genagelde bloemkroonbladen spreekt men wanneer zij, zooals bij de flamboyant en de pauwenbloem uit een duidelijk

afgescheiden breed bovendeel en smal onderdeel bestaan, dit laatste noemt men dan den nagel.

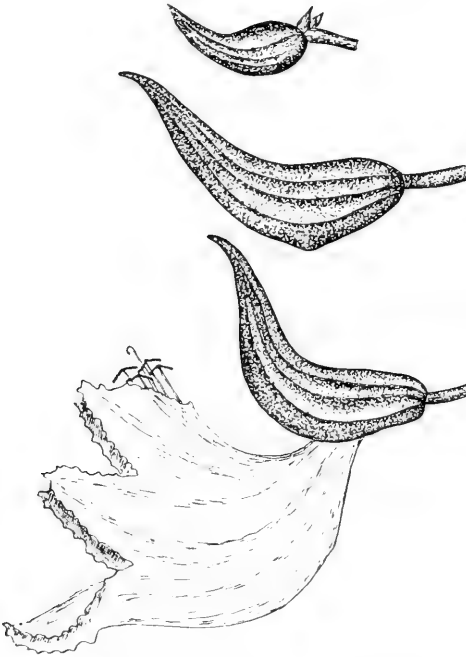


Fig. 91. Bloemknoppen en bloem van den Spuitjesboom, *Spathodea*.

Van een **bijkroon** spreekt men wanneer er binnen in de bloemkroon of in het bloemkroonachtig bloemdek nog een krans van bloemkroonachtige deelen voorkomt; in den regel staat een dergelijke bijkroon met de meeldraden in verband. Bij de sterlelie en verwante planten neemt men aan dat de bijkroon ontstaan is uit steunblaadjes van de meeldraden, in andere gevallen komen er aan den voet van de helmknoppen eigenaardige uitgroeisels voor. Bij de passiebloem echter staat de uit talrijke, vleezige draden bestaande bijkroon niet met de meeldraden in ver-

band, hier hebben wij met uitgroeisels van den bloembodem te doen.

Is de bloemkroon vergroeidbladig en symmetrisch, zoo is zij vaak tweelippig, d. w. z. dat zij uit twee, tegenover elkanderstaande ongelijkvormige deelen bestaat, een bovenlip, waar onder vaak de meeldraden verborgen zijn, en een dikwijls opvallend gekleurde en geteekende onderlip.

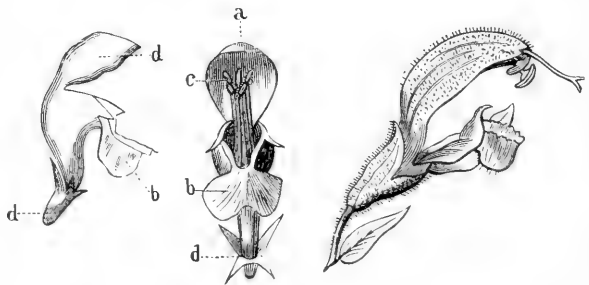


Fig. 92. Een tweelippige bloemkroon, van voren gezien en van ter zijde.

De losbladige bloemkroon is vaak vlindervormig, namelijk bij de erwt en haar talrijke verwanten, de bloemkroon bestaat in

dit geval uit vijf blaadjes waarvan het bovenste, grootste, dat in den knop de andere vier omsluit, de vlag wordt genoemd. De twee naar beneden gekeerde kleine bloemblaadjes zijn min of meer met elkander vergroeid en vormen te samen de kiel, de twee zijdelingsche blaadjes noemt men de vleugels. De bouw van de vlinderbloem is in fig. 93 weergegeven.

Van een spoor spreekt men wanneer er aan de bloemkroon of aan het bloemkroonachtig gekleurde bloemdek een of meer zakvormige aanhangsels voorkomen, die gewoonlijk honig bevatten.

Het aantal meeldraden dat in de bloem voorkomt is zeer verschillend en loopt uiteen van één tot meer dan honderd. Gewoonlijk staan zij in een of meer kransen, deze wisselen vaak af met de bloemkroonblaadjes of met den binnensten krans van het bloemdek. In diagrammen is deze rangschikking der meeldraden gemakkelijk aan te geven.



Fig. 93. Bloem van de Erwt, bloemblaadjes uit elkaar genomen en diagram van kelk en kroon.

Behalve het aantal en der rangschikking der meeldraden is ook de plaatsing in de bloem van zeer veel beteekenis, zij kunnen zijn bodemstandig, kroonstandig, kelkstandig of zij kunnen op het onderstandige vruchtbeginsel zijn ingeplant. Oorspronkelijk ontstaan zij altijd op den bloembodem maar wanneer het ondereinde van den helm draad met de bloemkroon vergroeit worden zij kroonstandig (doornappel) of wanneer wij met een bloemdek te doen hebben bloemdekstandig (*Crinum*). Van kelkstandige meeldraden spreekt men wanneer de bloemkroon en meeldraden op den rand van een kom- of urnvormigen bloembodem zijn ingeplant, de grens tusschen bloembodem en kelk is dan gewoonlijk niet duidelijk en het lijkt dan wel of de bloemkroonblaadjes en meeldraden op den rand van een kelkbuis zitten.

Tweemachtig noemt men de meeldraden wanneer er, zooals bij vele bloemen met een vergroeidbladige, symmetrische

bloemkroon, twee lange en twee korte meeldraden voorkomen.

Dat de helmdraden van de meeldraden met elkander vergroeid kunnen zijn tot een buis, hebben wij al bij de kembang sepatoe en diens verwanten gezien. Bij de vlindervormige bloemkroon komen gewoonlijk tien meeldraden voor; de helmdraden van deze zijn hetzij alle tot een buis vergroeid of er zijn negen tot een gootje vergroeid, en de tiende, naar de vlag gekeerde is vrij.

Vervormde meeldraden die geen stuifmeel voortbrengen komen niet zelden voor. Wanneer zij kleiner zijn dan gewone meeldraden noemt men ze gereduceerd of rudimentair maar zij kunnen ook bloembladachtig veranderd zijn. Bij vele gekweekte planten heeft men zoogenaamde dubbele of gevulde bloemen, bij de kembang sepatoe en bij de rozen bijv., maar ook bij sommige in het wild groeiende planten komt deze vervorming van meeldraden tot bloembladachtige deelen voor.

Het stuifmeel dat in de helmhokjes der meeldraden ontstaat is soms kleverig, zoodat het gemakkelijk blijft kleven aan het lichaam van de insekten die honig uit de bloem komen halen, soms droog en stoffijn, zoodat het gemakkelijk door den wind wordt medegevoerd en in enkele gevallen is het tot wasachtige klompjes verenigd, die in hun geheel worden medegenomen wanneer een insekt er toevallig mee in aanraking komt.

Het aantal vruchtbladen dat er in een bloem voorkomen kan is zeer verschillend en wisselt af van één tot zeer talrijke. Één vruchtblad komt o. a. voor bij de grassen en bij de djoear en diens verwanten, twee vruchtbladen treffen wij o. a. aan bij de aardappelachtigen, drie vruchtbladen o. a. bij de lelieachtigen, narcisachtigen en palmen, vijf o. a. bij de kembang sepatoe en de waroe, talrijke vruchtbladen bij de families waartoe de lotos en de tjampaka behooren. Wanneer er meerdere vruchtbladen zijn kunnen deze alle met elkander vergroeid zijn tot een gemeenschappelijken stamper of er kunnen afzonderlijke stampers voorkomen. Wij hebben bijv. bij de tjampaka en de lotos in de bloem talrijke vrije stampers gevonden, bij de waterlelie daarentegen of bij de kembang sepatoe en diens verwanten zijn de vruchtbladen tot één stamper vergroeid.

De vorm van den stamper is zeer verschillend, de stijl kan zeer lang zijn zooals bij de kembang sepatoe en de *Crinum* of

ontbreken zooals bij de mangistan en de papaja, men spreekt in dit geval van zittende stempels.

Bij de papaja gaan de stempels verloren tijdens de verdere ontwikkeling van het vruchtbeginsel tot vrucht, bij de mangistan blijven zij en zijn aan de rijpe vrucht nog terug te vinden. De stempels zijn soms zeer groot, pluimvormig zooals bij de grassen, in vele andere gevallen echter zeer klein.

Op een doorsnede door het vruchtbeginsel ziet men de zaadlijsten waaraan de eitjes vastgehecht zijn. Meestal ontstaan de eitjes aan de randen der vruchtbladen en het hangt dan bij een meerbladig vruchtbeginsel af van de wijze waarop deze met elkander vergroeid zijn, of de zaadlijsten wandstandig zijn of astandig.

Van het aantal eitjes die er in het vruchtbeginsel voorkomen, ontwikkelen er zich soms slechts enkele tot zaden. Bij den klapper bijv. bestaat de stamper uit drie vruchtbladen en het vruchtbeginsel bevat drie eitjes, maar van deze drie eitjes ontwikkelt er zich slechts één tot een zaad. Bij de salak daarentegen ontwikkelen gewoonlijk alle drie eitjes zich tot zaden.

Het vruchtbeginsel dat uit meer dan één vruchtblad is gevormd kan éénehokkig zijn of meerehokkig al naarmate de wijze waarop de vruchtbladen met elkander vergroeid zijn. In sommige gevallen verandert dit aantal hokjes tijdens de ontwikkeling van de vrucht. Het kan afnemen zooals bijv. bij den kruidnagel waar het vruchtbeginsel tweehokkig is en talrijke eitjes bevat, maar de vrucht éénehokkig en éénzadig. Het kan ook toenemen zooals bij de waroe, doordat er zich valsche tusschenschotten vormen, die niet door vouwing van de vruchtbladen zijn ontstaan maar door uitgroeiing tijdens de ontwikkeling van de vrucht.

De eitjes zijn met de zaadlijsten verbonden door de navelstreng, de plaats waar de navelstreng aan het eitje is bevestigd, de navel, is aan het rijpe zaad nog terug te vinden.

De vrucht en het zaad.

Uit het vruchtbeginsel of uit de vruchtbeginsels ontwikkelt zich de vrucht, de wand van het vruchtbeginsel verandert hierbij in een harden of vleezigen vruchtwand. Gewoonlijk zijn de

zaden alleen door middel van de navelstreng met den vruchtwand verbonden en liggen zij overigens los in de vruchtholte, in sommige gevallen echter zijn vruchtwand en zaadhuid zoodanig met elkander verbonden dat er geen vruchtholte waar te nemen valt. Zoo zijn bijv. bij de éénzadige vrucht van de rijst, de maïs en andere grassen vruchtwand en zaadhuid met elkander vergroeid, men

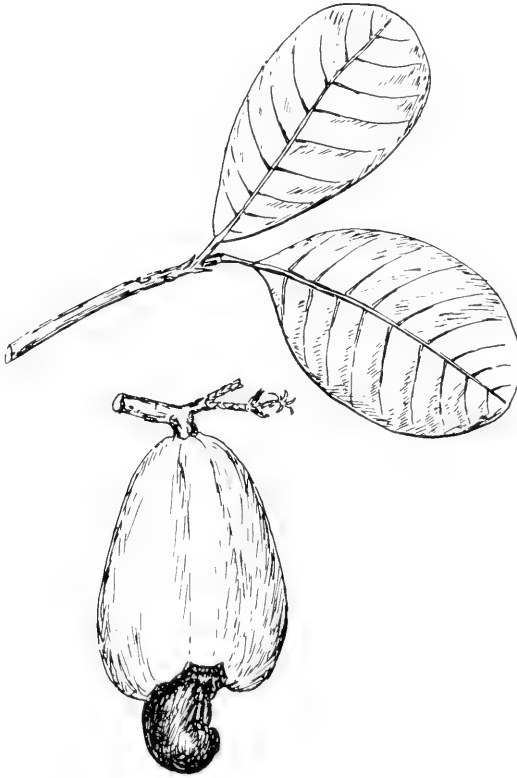


Fig. 94. Apenotenboom, djamboe monjet,
Anacardium occidentale.

spreekt hier van een graanvrucht, bij de éénzadige vrucht van de zonnebloem of van de roode bruidstranen daarentegen ligt het zaad los in den vruchtwand, het zaad kan gedopt worden, wij hebben hier met een dopvrucht te doen. Behalve het vruchtbeginsel nemen soms nog andere deelen van de bloem of van de bloeiwijze aan de vruchtvorming deel, men spreekt in dit geval van valsche vruchten of schijnvruchten. Een bijzonder mooi voorbeeld hiervan levert ons de apenotenboom of djamboe monjet, fig. 94, waarbij de bloemsteel en bloembodem samen

tot een sappige eetbare schijnvrucht uitgroeien waar de éénzadige, ware, niervormige vrucht boven op zit.

Vruchten die uit een bloem met één vruchtbeginsel ontstaan noemt men enkelvoudig, vruchten die zich uit bloemen met meer dan één vruchtbeginsel ontwikkelen noemt men tweedrie- of veelvoudig. Van veelvoudige vruchten hebben wij bij de tjampaka, sirikaja enz. reeds voorbeelden behandeld.

Ook over het onderscheid tusschen veelvoudige en samengestelde vruchten hebben wij toen reeds gesproken. Wanneer wij dus letten op de wijze hoe de vruchten met elkander zijn vereenigd en of er behalve het vruchtbeginsel nog andere deelen van de plant mee tot vrucht uitgroeien, kunnen wij de volgende acht gevallen onderscheiden:

1. Enkelvoudige ware vruchten ontstaan uit een bloem met één vruchtbeginsel, alleen dit groeit tot vrucht uit, bijv. klapper, katoen, terong, pompelmoes.
2. Enkelvoudige schijnvruchten ontstaan uit een bloem met één vruchtbeginsel, maar behalve dit groeien nog andere deelen mee tot vrucht uit, bijv. de djamboe monjet.
3. Veelvoudige ware vrije vruchten ontstaan uit een bloem met meerdere vruchtbeginsels, alleen deze ontwikkelen zich tot vruchten en zij vergroeien niet met elkander, bijv. de tjanpaka en de Clematis.
4. Veelvoudige ware vergroeide vruchten ontstaan uit een bloem met meerdere vruchtbeginsels, alleen deze ontwikkelen zich en vergroeien samen tot één vrucht, bijv. de sirikaja en de zuurzak.
5. Veelvoudige schijnvruchten ontstaan uit een bloem met meerdere vruchtbeginsels, waarbij ook nog andere deelen van de bloem mee uitgroeien. Behalve de reeds besproken vrucht van de lotos levert ook de aardbei (fig. 95) hier een voorbeeld van op, de bloembodem wordt hier sappig en eetbaar, de pitjes die hier buiten op zitten zijn uit de talrijke vruchtbeginsels van de bloem ontstaan.
6. Samengestelde ware vrije vruchten ontstaan uit een vereeniging van bloemen, ieder met één vruchtbeginsel, de vruchtjes vergroeien niet met elkander maar vormen toch een geheel, bijv. een maïskolf.
7. Samengestelde ware vergroeide vruchten ontstaan uit een vereeniging van bloemen, ieder met één vruchtbeginsel, de vruchten zijn met elkander min of meer vergroeid. Een voorbeeld hiervan leveren ons op de vruchten van de sirih en van de *Pandanus* (fig. 96); sommige van onze lezers kennen de laatstgenoemde planten wel met den

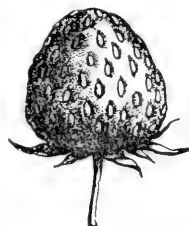


Fig. 95. Veelvoudige schijnvrucht van de Aardbei.

eigenaardigen, weinig vertakten stam, de dikke steunwortels met zeer duidelijk wortelmutsje, de stevige, stekelige, lijnvormige bladeren en de groote ronde vruchten.

8. **S a m e n g e s t e l d e s c h i j n v r u c h t e n** waarbij van een bloeiwijze behalve de vruchtbeginsels der afzonderlijke bloempjes ook nog andere deelen mee aan de vruchtvorming deelnemen. Een goed voorbeeld hiervan levert de ananas (fig. 97) op, deze ontstaat uit een bloeiwijze waarvan de top doorgroeit en weer een kroontje van nieuwe bladeren vormt. De bloemen zitten in de oksels van groote



Fig. 97. Samengestelde schijnvrucht van de Ananas.

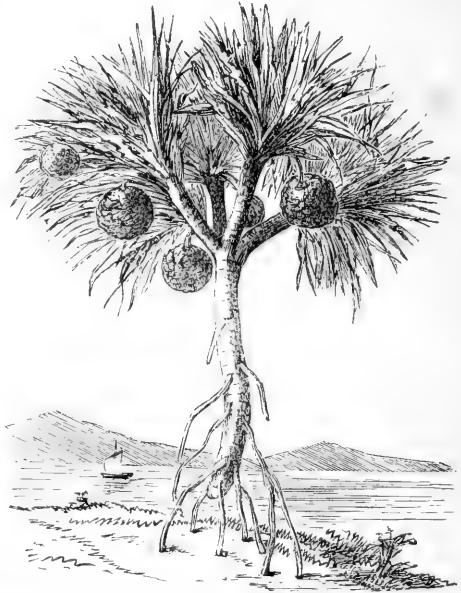


Fig. 96. *Pandanus* aan het zestrand.

schutbladen, de onderreinden van deze groeien met de vruchtbeginsels te samen tot de welbekende ananasvrucht uit.

Letten wij er nu meer in het bijzonder op hoe de vruchtwand is gebouwd, hoe de vrucht openspringt en hoeveel zaden zij bevat, zoo kunnen wij onderscheid maken tusschen droge vruchten en vleezige, in het laatste geval is een deel van den vruchtwand of den het zaad omgevenden zaadrok of zaadmantel vleezig of sappig, in het eerste geval is er aan de rijpe vrucht geen dergelijk vleezig deel; wij kunnen verder onderscheiden tusschen openspringende, niet openspringende en splitvruchten al naarmate de vrucht bij rijpheid openspringt, niet openspringt

of in een aantal éénzadige onderdeelen van een splijt; wij kunnen tegenover elkander stellen één- weinig- en veelzadige vruchten al naarmate er meer of minder zaden in de vrucht voorkomen; wij kunnen spreken van één-, twee-, drie- en meerbladige vruchten, rekening houdende met het aantal vruchtbladen waaruit de vrucht is ontstaan.

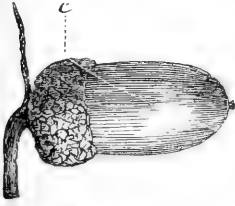


Fig. 98. Een Eikel.

De meest voorkomende soorten van vruchten zijn:

a. De graanvrucht, een éénzadige, éénbladige, niet openspringende, droge vrucht waarvan de zaadhuid met de vruchtwand vergroeid is. Het zaad bevat veel melig kiemwit. Dikwijls is de graanvrucht opgesloten tusschen de kafjes van het pakje, bij de rijst is dit bijv. het geval, bij de maïs daarentegen niet.

b. De dopvrucht, een éénzadige, éénbladige, droge vrucht waarvan de vruchtwand niet met de zaadhuid vergroeid is. De roode bruidstranen, de zonnebloem, de Clematis leveren voorbeelden van dopvruchten op.

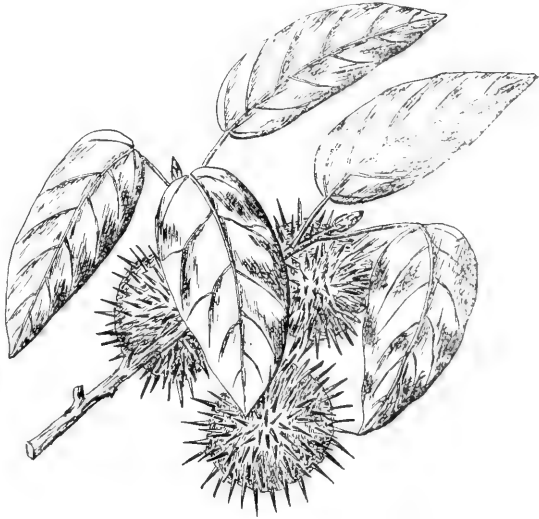


Fig. 99. Indische Kastanje, met rijpe vruchten.

c. De nootvrucht onderscheidt zich van de dopvrucht door grootere hardheid van den vruchtwand en doordat de noot niet uit een één- maar uit een meerbladig vruchtbeginsel ontstaat, van welks hokjes en eitjes echter slechts één tot ontwikkeling komt. In vele gevallen groeien er schutbladen die de vrouwelijke bloempjes omgeven mee met de zich ontwikkelende nootvrucht, zoodat wij met schijnvruchten te doen krijgen. Zoo zijn de eikels (fig. 98) aan de basis omsloten door een bekertje

of napje van dergelijke uitgroeide schutbladen en bij de kastanjes (fig. 99) zijn twee of drie vruchten bij elkander geheel ingesloten in een vierkleppig omhulsel van uitgroeide stekelige schutbladen. Eiken (pasang) en kastanjes (sarangan) komen in Nederlandsch-Indië in de wouden tegen de hellingen van de bergen veel voor.

- d. De splitvrucht bestaat als het ware uit twee of meer met elkander vergroeide dopvruchtjes, die bij rijpheid vaneen slijten. Bij sommige als onkruid langs de wegen en tusschen kreupelhout voorkomende familieleden van de kembang sepatoe (fig. 100) komen veeldeelige splitvruchten voor; tweedeelige treft men aan bij de geheele familie der schermbloemigen waar o. a. de venkel, de anijs, de worteltjes, en de koriander toe behooren; wat men het zaad van deze planten noemt zijn in werkelijkheid de splitvruchten (fig. 101); vierdeelige splitvruchten vindt men bij de kemanggi, de selassi en de geheele familie der lipbloemigen.



Fig. 100.
Veeldeelige splitvrucht bij een familieled van de kembang sepatoe.

- e. De kluisvrucht verschilt van de splitvrucht doordat de deelen met meer of minder kracht open springen, zoodat de zaden vrij komen en dikwijls weggeslingerd worden. Een driekluizige vrucht hebben wij bij de djarak, de *Hevea* en tal van verwante plantensoorten.

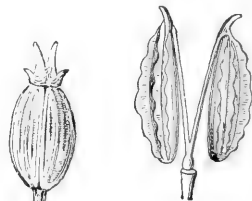


Fig. 101. Tweedeelige splitvrucht van een Schermbloemige plant, de eene nog gesloten, de andere in tweeën gespleten.

- f. De kokervrucht is éénbladig, éénhokkig, één- of meerzadig en springt langs één naad open. De tjampaka levert ons een voorbeeld van veelvoudige kokervruchten op.
- g. De peulvrucht is éénbladig, éénhokkig, in den regel meerzadig en springt langs twee naden, dus met twee kleppen open. De djoear, de pauwenbloem en de flamboyant leveren er ons voorbeelden van op. Men is gewoon ook van peulvruchten te spreken bij eenige familieleden van deze planten waar het vruchtbeginsel een overeenkomstigen bouw vertoont, de vrucht echter niet open springt, zooals bijv. de assem en de Indische gouden regen.

h. De hauwvrucht, fig. 102, is twebladig, tweekleppig, gewoonlijk veelzadig, maar er bevindt zich in de vrucht een valsch tusschenschot waaraan de zaden blijven zitten wanneer de vrucht openspringt. Hauwvruchten komen o. a. voor bij de kool, de radijs en hun verwanten en bij de reeds vermelde *Gynandropsis* (vergelijk fig. 83).

i. De doosvrucht is een meerzadige droge openspringende vrucht die uit meer dan één vruchtblad ontstaat en zich niet op de wijze van een kluisvrucht of hauwvrucht opent. De wijze van openspringen is zeer verschillend, met spleten, bijv. bij de Orchideeën, fig. 103, met tanden bijv. bij de Anjelieren, fig. 104, met kleppen bijv. bij het Viooltje, fig. 105, of ook wel met poriën of met een deksel.

k. De steenvrucht is vleezig en één- of weinigzadig, niet

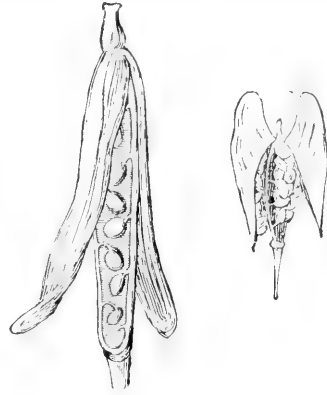


Fig. 102. Opengesprongen
Hauwvruchten.

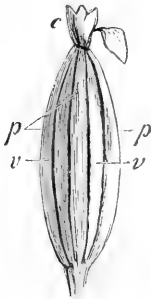


Fig. 103.

Doosvrucht van
een Orchidee, met
zes spleten open-
springend.



Fig. 104.

Doosvrucht van
een Anjelier,
met tanden open-
springend.



Fig. 105.

Doosvrucht van
een Viooltje, met
kleppen open-
springend.

openspringend. De vruchtwand is in drie, duidelijk te onderscheiden lagen verdeeld, waarvan de binnenste steenhard of leerachtig, de middelste sappig, vleezig of soms vezelig en de buitenste gewoonlijk als een dun en taai huidje ontwikkeld is. De binnenste laag van den vruchtwand blijft het zaad omgeven wanneer de buitenste twee lagen verwijderd zijn.

Meestal is er één steen met één zaad zooals bij den klapper, de mangga, de kedondong, de ketapang, soms ook één steen met meer zaden zooals bij de kanarie of meer steenen, ieder met één zaad zooals bij de koffie.

- l. De besvrucht onderscheidt zich van de steenvrucht doordat de vruchtwand hier slechts uit twee lagen bestaat, de zaden worden hier door hun eigen, meestal harde, zaadhuid, en niet door de binnenste laag van den vruchtwand beschermd. Zij kunnen één- of meerzadig zijn. Voorbeelden ervan zijn de papaja, de terong, de sawoe manilla, de semangka en de komkommer. De vrucht van de sirikaja of de zuurzak kunnen wij een veelvoudige besvrucht noemen.
- m. De oranje- of citroenvrucht, die bij de pompelmoes en andere djoeroeksoorten voorkomt, hebben wij vroeger reeds besproken (vergelijk fig. 8).
- n. Vruchten met sappige zaadmantels en een leerachtige schil komen in gematigde luchtstroken weinig voor, maar wel veel in de tropen. De mangistan, ramboetan, doekoe, doerian en salak behooren alle tot deze groep.
- o. Vleezige openspringende vruchten, waarbij dus de vruchtwand vleezig is, vindt men niet veel. De notemuskaat en talrijke andere soorten van hetzelfde geslacht leveren er voorbeelden van op. Ook bij enkele komkommerachtige planten, o. a. bij de in het wild en gekweekt algemeen voorkomende paré of peparé doet zich dit geval voor. Bij de notemuskaat hebben wij met een éénzadige vrucht te doen die met twee kleppen openspringt, bij de paré is de vrucht veelzadig en springt met drie kleppen open.

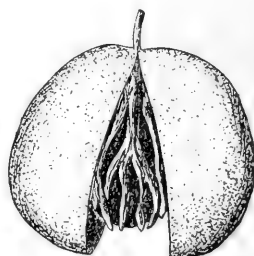


Fig. 106. Opengesprongen Notemuskaatvrucht; het zaad wordt nog omgeven door den zaadmantel, de foelie.

Aan de zaden vallen nog allerlei bijzonderheden op te merken. Zoolang de vrucht aan het groeien is worden den vaatbundel van de navelstreng heen, voedingsstoffen naar het rijpende zaad getransporteerd. Wanneer het zaad rijp is, houdt deze voedseltoevoer op, bij de droge vruchten droogt het zaad nu in den regel aanmerkelijk in voordat het van de moederplant loslaat, om

op de een of andere wijze hier of daar heen te worden gebracht, waar het kan ontkiemen wanneer de omstandigheden daarvoor gunstig zijn. Soms kan het zaad niet dadelijk kiemen nadat het van de moederplant heeft losgelaten, maar moet eerst narijpen.

De meeste zaden zijn zeer goed bestand tegen allerlei schadelijke invloeden en kunnen, mits goed droog bewaard, zoodat zij niet schimmelen, eenige jaren bewaard worden zonder hun kiemvermogen te verliezen. Hierop maken echter eenige groote zaden met een dunne zaadhuid een uitzondering, zooals die van de mangistan, doekoe, ramboetan, doerian en dergelijke meer.

De zaadhuid is soms dik en houtig, in andere gevallen dun en vliezig of leerachtig; gewoonlijk bestaat de zaadhuid uit verschillende lagen, soms kan men er onder het microskoop vijf lagen aan onderscheiden. In sommige gevallen verslijmt de buitenste laag van de zaadhuid wanneer deze met water in aanraking komt, de zaden van de papaja leveren hier een voorbeeld van op.

Soms groeit de binnenste laag van de zaadhuid met plooien naar binnen, het zaad ziet er dan op doorsnede gemarmerd uit zooals dit bij de notemuskaat, de pinang, den zuurzak en de sirikaja het geval is.

In vele gevallen komen aan de zaden haren of vleugels voor, die van beteekenis zijn voor een verspreiding door den wind.

Soms is het zaad geheel of gedeeltelijk ingesloten in een zaadmantel of zaadrok, voorbeelden hiervan hebben wij al verscheidene genoemd.

De Djarak en diens verwanten.

De wonderolieplant, castorolieplant, Christuspalm, djarak of kaliki is een zeer snel groeiende heester of lage boom, die waarschijnlijk oorspronkelijk uit tropisch Afrika afkomstig is, maar tegenwoordig in alle tropische landen in gekweekten en verwilderden toestand is te vinden. Ook in Europa wordt deze plant wegens de sierlijke, groote, handdeelige bladeren vaak als éénjarige, kruidachtige sierplant gekweekt, vooral enkele variëteiten met donkerroode bladeren, de plant sterft dan in den herfst af. In de tropen echter kan de djarak eenige jaren in het leven blijven en ten slotte een tamelijk dikken, houtigen stam vormen. Men vindt de plant zeer vaak als onkruid op plaatsen waar vuilnis is neergeworpen, in hoeken van tuinen, op onbewoonde erven en dergelijke plaatsen, zij brengt reeds na weinige maanden rijpe zaden voort en deze worden bij het openspringen van de driekluizige vrucht met tamelijk groote kracht tot op eenigen afstand van de plant weggeschoten.

De hoofdstengel eindigt met een samengestelde, veelbloemige bloeiwijze, uit de knoppen in de oksels van de bovenste twee of drie bladeren ontwikkelen zich intusschen zijtakken die op hun beurt ook weer met een bloeiwijze eindigen en zoo gaat het steeds door; iedere tak sluit met een eindelingsche bloeiwijze af en vormt dan onmiddellijk onder deze bloeiwijze enkele zijtakken. De bloemen zijn tamelijk klein, éénslachtig, maar er komen in elke bloeiwijze naast elkander vrouwelijke en mannelijke bloemen voor, de plant is dus éénhuizig. De mannelijke bloemen bestaan uit een vliezig kelk die met vier, soms drie of vijf, lobben opensplijft, en zeer talrijke meeldraden, waarvan de helmraden tot vertakte bundels met elkander verbonden zijn. De vrouwelijke bloemen zijn grooter, de kelk valt bij deze reeds tijdens den bloei

af en wij vinden hier dan slechts een bovenstandig vruchtbeginsel waarvan de wand met weeke, stekelige uitwassen bedekt is en drie uitgespreide, rood gekleurde stijlen die ieder aan den top in tweeën gespleten zijn. Het vruchtbeginsel is driehokkig, ieder hokje met één eitje. De vrucht is, zooals reeds gezegd werd, een kluisvrucht.

Zoowel bij de mannelijke als bij de vrouwelijke bloemen ontbreekt de bloemkroon, bij enkele naverwante soorten is deze echter aanwezig.

De zaden van de djarak, waarvan wij den bouw en de kieming reeds bespraken (vergelijk fig. 53), zijn tamelijk groot, met een gemarmerde, glanzende zaadhuid en een wrat bij den navel. Zij bevatten zeer veel olie die er gemakkelijk uitgeperst worden kan, deze olie is als geneesmiddel algemeen bekend maar werd vroeger ook veel voor verlichting en tegenwoordig nog vaak als smeerolie gebruikt. Alle deelen van de djarak zijn vergiftig, de perskoeken kunnen dan ook niet als veevoer worden gebruikt. De wetenschappelijke naam van de gewone djarak is *Ricinus communis*.

Tamelijk na verwant en eveneens zeer algemeen in alle tropische landen verbreid is de djarak kosta, djarak tjina of djarak pagar, de purgeernoot, *Jatropha Curcas*, die wegens den snellen groei en omdat de plant door het vee wordt vermeden, dikwijls in heggen wordt geplant. De purgeernoot groeit ook als heester, de zaden werden vroeger nog wel eens medicinaal gebruikt, zij hebben een overeenkomstige uitwerking als die van de wonderolieplant, maar zijn veel gevaarlijker, veroorzaken herhaaldelijk vergiftigingen. Er wordt wel olie uitgeperst, deze olie is echter alleen als smeerolie of voor verlichting en zeepbereiding te gebruiken. De zaden zijn wat grooter dan die van *Ricinus*, de bladeren kleiner, niet zoo diep ingesneden, handnervig, drie- tot vijflobbig. Als sierplant komt men wel eens tegen *Jatropha multifida*, een lagen heester, opvallend door de in talrijke slippen diep gedeelde bladeren en de koraalroode bloeiwijzen. Zeer algemeen is verder nog tusschen kreupelhout, op ruigten en overal waar vuil en afval is neergeworpen, de in fig. 107 afgebeelde *Jatropha gossypifolia*, de katoenbladige *Jatropha*, waarvan de driedeelige, bruinroode bladeren in vorm en grootte zeer veel op het blad van de katoenplant gelijken. De jonge stengels, de bladsteelen, de bladrand en de bloemstelen zijn hier alle dicht bezet met

grootte klierharen. Het is een heestertje van één tot twee meter hoog.

De vrucht is bij *Jatropha* evenals bij *Ricinus* een driedeelige kluisvrucht, de bloemen zijn éénslachtig, éénhuizig maar hebben kelk en bloemkroon. Vermoedelijk zijn alle drie genoemde *Jatropha*'s niet in Ned.-Indië inheemsch, waarschijnlijk zijn zij afkomstig uit tropisch Zuid-Amerika.

Een zeer bekend familielid van de *Ricinus* en de *Jatropha*'s is nog de kassave, oebi kajoe, ketella pohon, *Manihot utilissima*, die wij reeds bij de bespreking van de wortelknollen



Fig. 107. *Jatropha gossypifolia*.

noemden (vergelijk fig. 80). Ook hier vinden wij éénslachtige, éénhuizige bloemen en een driedeelige kluisvrucht. In groeiwijze vertoont de kassave veel overeenkomst met de djarak kost, de bladstand is verspreid, de langgesteelde bladeren zijn zeer diep handdeelig, met omstreeks 9 tot 13 slippen. De kassave wordt terwille van de zetmeelrijke wortelknollen zeer veel op Java geplant, gewoonlijk op droge gronden. De plant komt oorspronkelijk niet in Ned.-Indië voor, maar is afkomstig uit tropisch Zuid-Amerika, waar zij in de meeste streken als voedingsgewas een grootte beteekenis heeft. Het loof van de kassave en ook de niet toebereide knollen zijn in meerdere of mindere mate vergiftig, bij sommige variëteiten zelfs zeer zwaar. Er komt een zeer gevaarlijk vergif, blauwzuur, in voor. Bij de bereiding van het kassavemeel en ook wanneer de knollen gestoomd of gekookt worden, vervliegt het blauwzuur, zoodat het meel of de toebereide knollen zonder bezwaar kunnen worden gegeten.

Ook de als sierheesters en in heggen niet zelden gekweekte kroton's met hun eindelooze verscheidenheid van verschillend

gevormde en gekleurde bladeren en hun onaanzienlijke bloempjes, behooren tot deze familie.

Een zeer bekende sierheester, die in de laatste jaren ook veel in Europa in kassen wordt gekweekt, maar die in Indië bijna als onkruid groeit en niet zelden in heggen wordt gevonden, is nog de oorspronkelijk uit Mexico afkomstige *Poinsettia pulcherrima*. Deze plant trekt de aandacht door de donkerroode, fluweelige bladeren die aan de toppen van de takken in de bloeistreek voor-

komen. Lager aan de takken komen gewone, groene loofbladeren voor. De vrucht van de *Poinsettia* is ook weer een driekluizige vrucht maar de bloeiwijze wijkt sterk af van die der reeds besproken familieleden. Wij zien aan de toppen der takken tusschen de roodgekleurde bladeren een aantal dikvlezige bekertjes met getanden rand en aan den buitenkant een dikke gelen knobbel. In elk bekertje komen talrijke meeldraden voor en in sommige bovendien nog in het midden

op een tamelijk lang steeltje een driehokkig vruchtbeginsel met drie, ieder in tweeën gespleten stijlen. In fig. 108 is verkleind een bloeiende tak afgebeeld en zwak vergroot, onder links, twee afzonderlijke bekertjes, het eene met, het andere zonder vruchtbeginsel. Men beschouwt ieder dergelijk bekertje als een vereeniging van talrijke naakte bloempjes, hetzij uitsluitend mannelijke of talrijke mannelijke met één vrouwelijke bloem. Elke meeldraad zit namelijk op een kort steeltje en aan de basis er van komt een klein schutblaadje voor, zoodat iedere meeldraad als een afzonder-



Fig. 108. *Poinsettia pulcherrima*, bloeiende tak en afzonderlijk vergroot een bekertje met uitsluitend mannelijke en een met mannelijke en een vrouwelijke bloem.

lijk bloempje kan worden opgevat. De dikke, gele knobbel aan den buitenkant van het bekertje is een honigklier.

Alle deelen van de *Poinsettia* bevatten tamelijk veel dik, wit melksap, de plant is vergiftig, echter niet in die mate als met vele van haar familieleden het geval is. Overeenkomstige beker-vormige kleine bloeiwijzen met éénslachtige naakte bloempjes zooals bij de *Poinsettia* komen bij de talrijke wolfsmelksoorten — *Euphorbia* — voor, de *Poinsettia* wordt dan ook wel

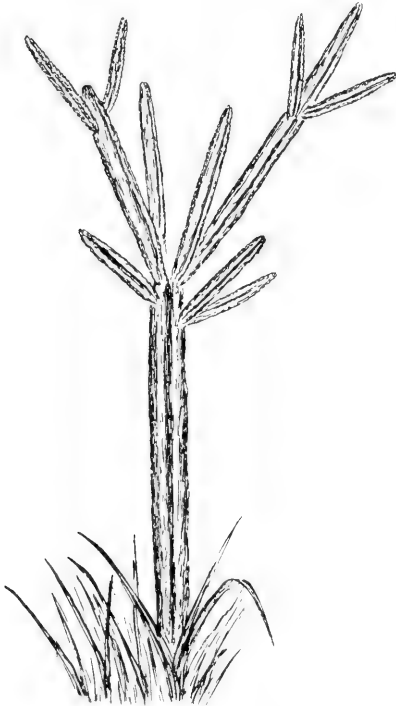


Fig. 109. *Euphorbia trigona*,
Soesoeroe, oud exemplaar, omstreeks
3 Meter hoog.

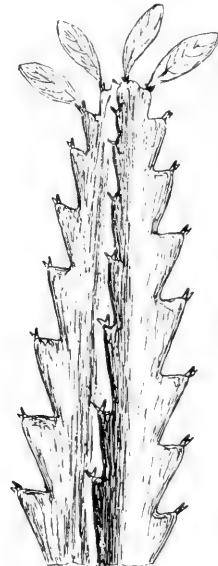


Fig. 110. *Euphorbia trigona*,
stengelop iets
verkleind.

eens tot dit geslacht gerekend en heet dan *Euphorbia pulcherrima*. De *Euphorbia*-soorten bevatten alle veel, meestal zeer vergiftig melksap, dat gewoonlijk in dikke, kleverige druppels te voorschijn treedt, zoodra deze planten eenigszins verwond worden, maar overigens zien zij er zeer verschillend uit. Merkwaardig zijn vooral een paar op cactussen gelijkende, vleezige soorten die ook weer dikwijls in heggen worden aangetroffen, omdat men ze gemakkelijk uit stek kweeken kan en omdat zij door het vee worden vermeden. Beide soorten groeien langzaam, hebben weinig

water noodig zoodat zij ook in dorre streken kunnen groeien, de oorspronkelijk vleezige stengels worden op den duur houtig zoodat oude planten boomvormig zijn. Van de eene soort, *Euphorbia trigona*, de soesoeroe of soedoe soedoe, fig. 109 en fig. 110, zijn de stengels gewoonlijk driekantig met uitspringende hoeken, op iederen hoek heeft oorspronkelijk een blad gezeten en de steunblaadjes van deze bladeren blijven als dorens zitten. Van de andere

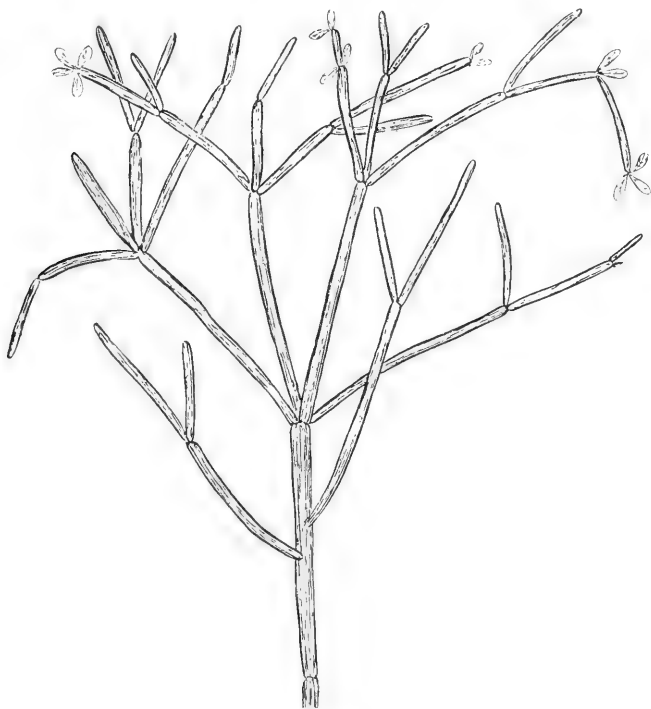


Fig. 111. *Euphorbia Tirucalli*, kajoe oerip, verkleind.

soort, *Euphorbia Tirucalli*, de kajoe oerip, fig. 111, zijn de stengels dunner, rolrond, eenigszins geribd, min of meer geled. Bij beide zijn de bladeren klein en vallen spoedig af zoodat men ze alleen in gering aantal aan de groeiende toppen vindt, de rol van de bladeren wordt bijna geheel door de vleezige, groene stengels waargenomen. Beide soorten bloeien slechts zelden, de vrucht is ook weer een driehokkige kluisvrucht.

Een paar andere kleine kruidachtige *Euphorbia*-soorten komen zeer algemeen overal in de tropen als onkruid voor, bij de eene,

het pilkruid, *Euphorbia pilulifera*, fig. 112, zijn de zeer kleine bekervormige bloeiwijzen tot dicht ineengedrongen pilvormige groepen in de oksels van de meestal bruinrood gekleurde bladeren verenigd.

De familie van de Wolfsmelkachtigen of *Euphorbiaceeën*, waarvan wij de verschillende djarak-soorten, de kassave, de kroton's, de *Poinsettia* en enkele *Euphorbia*-soorten bespraken, is een van de grootste families van het plantenrijk, er behooren meer dan drie duizend soorten toe die meerendeels in warme streken te huis behooren. Het voorkomen van de verschillende soorten is zeer verschillend, vele zijn boomen of heesters, maar er zijn ook verscheidene vleezige, cactusachtige soorten en talrijke kruidachtige vertegenwoordigers. In het algemeen is deze familie gekenmerkt door de regelmatige, éénslachtige, één- of tweehuizige bloemen, soms met kelk en bloemkroon maar meestal met een bloemdek of naakt. Het vruchtbeginsel is gewoonlijk driehokkig, met drie stijlen, de vrucht is in den regel een driehokkige kluisvrucht. De bladeren staan gewoonlijk verspreid, zij zijn enkelvoudig of handvormig. Bij vele soorten komt melksap voor. Zeer vele soorten van deze familie zijn vergiftig.

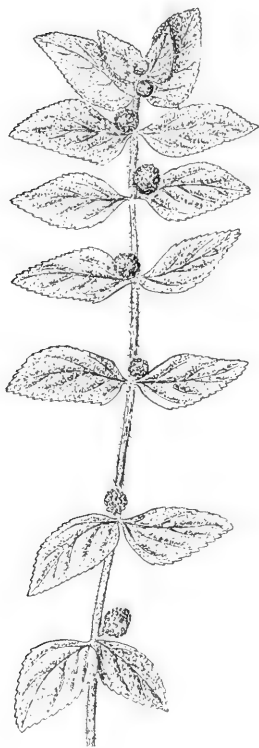


Fig. 112. Pilkruid,
Euphorbia pilulifera,
iets verkleind.

Behalve de reeds genoemde, kunnen wij nog vermelden de zeer veel gekweekte *Hevea* of Pararubber, de kemiri, de tjermé en de dikwijls als sierheester gekweekte kattestaart, *Acalypha*, met bruinroode bladeren en de bloemen in roodgekleurde, hangende katjes. Bij de tjermé en de kemiri is de vrucht afwijkend gevormd, de vrucht van de kemiri is een steenvrucht, die van de tjermé een besvrucht.

De Stinkbloem en diens verwanten.

De in fig. 113 afgebeelde stinkbloem, kerkhofbloem, lijkbloem, slangenblad, kembang bangke komt in geheel Zuid-Oost Azië voor, in Ned.-Indië vindt men haar veel als onkruid op beschaduwde plaatsen, onder kreupelhout, in en bij heggen en op Inlandsche begraafplaatsen. De wetenschappelijke naam van de plant is *Amorphophallus variabilis*. De plant trekt vooral de aandacht door den walgelijken stank dien zij in de avonden verspreidt, overdag is de bloeiwijze reukeloos maar tegen zonsondergang begint zij zich op een hoogst onaangename wijze bemerkbaar te maken. Of er insecten op deze, met die van rottende kringen overeenstemmende lucht afkomen, die dan misschien een rol spelen bij de bestuiving, is niet met zekerheid uitgemaakt; de bloemen zetten geregeld vrucht maar worden naar het schijnt niet of slechts zelden door insecten bezocht.

Het is een overblijvende plant met een grooten onderaardschen stengelknol waaruit zich afwisselend een groot samengesteld blad en een bloeiwijze ontwikkelen. Blad en bloeiwijze komen nooit tegelijk aan dezelfde plant voor. Het blad heeft een vertikalen, tamelijk dikken vleezigen steel met een eigenaardige slangen-huidachtige teekening en een in drieën verdeelde bladschijf waarvan elk deel enkel- of tweevoudig vindeelig of vinlobbig is. De bloeiwijze heeft een dergelijken steel als het blad, het schutblad of de bloeischeede is ook slangen-huidachtig gekleurd of geteekend, de vleezige geelachtig wit gekleurde as steekt er ver boven uit. Het grootste, bovenste gedeelte van de as is eenigszins knotsvormig opgezwollen en niet met bloempjes bezet, onder dit

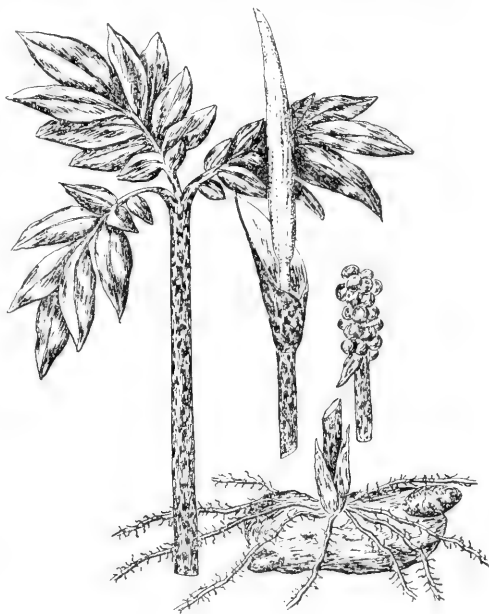


Fig. 113. *Amorphophallus variabilis*, blad, bloeiwijze, samengestelde vrucht en knol.

onvruchtbare gedeelte volgt een stuk dat met naakte mannelijke bloempjes bezet is en geheel onderaan komen eenige naakte vrouwelijke bloempjes voor, die slechts uit een vruchtbeginsel met stijl en stempel bestaan. Uit ieder vrouwelijk bloempje ontwikkelt zich een rood besvruchtje, de as van de bloeikolf breekt intusschen boven de vrouwelijke bloempjes af en de bloeischeede verwelkt en verdroogt.

De groote knollen bevatten veel zetmeel maar tevens zeer scherpe, min of meer vergiftige stoffen, zoodat zij niet als voedsel gebruikt kunnen worden. Behalve door zaad vermenigvuldigt de stinkbloem zich ook ongeslachtelijk doordat er na den bloei uit de groote knollen kleine knolletjes ontstaan.



Fig. 114.
Bloekolf van een
Aracee, met twee-
slachtige, naakte
bloempjes.

Bij de zeer talrijke familieleden van de stinkbloem vinden wij altijd de enkelvoudige bloeikolf met het min of meer bloemkroonachtig gekleurdeschutblad terug. Bij sommige soorten is, evenals bij de stinkbloem, de as van de bloeikolf verlengd en draagt aan het boveinde geen bloempjes, bij andere is de as betrekkelijk kort, fig. 114, en niet

of ternauwernood langer dan de bloeischeede. Meestal zijn de bloempjes éénslachtig, naakt, en dan vinden wij in den regel in iedere kolf de vrouwelijke bloemen onderaan, de mannelijke daarboven, in enkele gevallen zijn de bloemen tweeslachtig, hetzij naakt of met een bloemdek. De vrucht is altijd een besvrucht. Deze familie, die hoofdzakelijk in tropische streken voorkomt, heet die der Aäronskelkachtigen of *Araceeën*.

Tot deze familie behooren in de eerste plaats een aantal overblijvende kruidachtige planten met knollen of wortelstokken,



Fig. 115. Een wortelklimmende
Aracee (*Pothos*) met hechtwortels
aan de stengelknoopen.

meest bosch- of moerasplanten, dikwijls met hart- of pijlvormige bladeren. In alle tropische landen komt men dergelijke *Araceeën* als voedingsgewassen tegen, in Ned.-Indië zijn de tales, de senté, de birah, de kimpoel, de keladi gedeeltelijk verschillende namen voor dezelfde soort, gedeeltelijk verschillende naverwante, als voedingsgewas gekweekte soorten van deze familie. De vlezige, zetmeelrijke knollen of wortelstokken en soms ook de jonge bladeren worden als voedsel gebruikt, meestal bevatten zij behalve het zetmeel nog scherpe, soms vergiftige stoffen, zoodat zij niet anders dan gekookt gegeten kunnen worden.

Enkele dergelijke grondbewonende *Araceeën*, met knollen en bontgekleurde, hart- of pijlvormige bladeren, de *Caladium's*, worden vaak als sierplanten gekweekt. Ook ziet men in onze tuinen en galerijen vaak de *Dieffenbachia's*, met ovale, meestal witgevlekte bladeren, zonder knollen, met een lagen, opgerichten, vlezigen stengel.

Een andere groote groep van *Araceeën* zijn wortelklimmers die met behulp van hechtwortels tegen boomstammen en rotswanden opklimmen.

Soms komen er bij dergelijke wortelklimmende *Araceeën* alleen hechtwortels aan de knoopen voor, zooals bij de in fig. 115 afgebeelde soort, in andere gevallen komen over de geheele lengte van den stengel, waar deze met den boomstam of rotswand in aanraking is, talrijke kleine hechtworteltjes voor den dag, maar behalve deze ook nog aan de knoopen enkele dikke voedings-

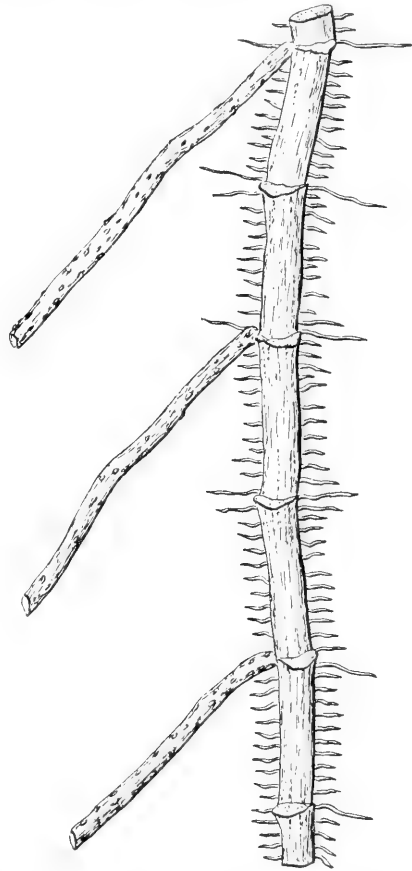


Fig. 116. Stengelstuk van een wortelklimmende *Aracee*, met talrijke hechtwortels en drie voedingswortels.

wortels die langs den stam of rotswand naar beneden groeien totdat zij den grond bereiken om daar water en voedsel uit op te nemen. Een stengelstuk van een dergelijke wortelklimmende *Aracee*, met hechtwortels en voedingswortels is in fig. 116 afgebeeld. Tot deze wortelklimmende *Araceeën* behoort, behalve talrijke in het bosch in het wild voorkomende soorten, in de eerste plaats de bonte sirih, die men vaak als kleine kwijnende plantjes in onze galerijen, maar ook wel als forsche klimplant tegen boomstammen in onze tuinen ziet. Met de echte sirih is de bonte sirih — *Pothos*



Fig. 117. Kalmoes.

aurea — in het geheel niet verwant, er bestaat alleen een oppervlakkige gelijkenis tusschen beide, omdat alle twee wortelklimmers zijn en omdat de bladeren van slecht ontwikkelde exemplaren van de bonte sirih ongeveer dezelfde vorm en grootte hebben als het gewone sirihblad. De echte sirih is, zooals wij later nog zullen zien, geen *Aracee* maar een familielid van de peper.

Wel behooren nog tot de *Araceeën* de verschillende *Philodendron*-soorten, die wegens de fraaie bladeren soms als sierplanten worden gekweekt en die in groeiwijze met de bonte sirih overeenstemmen. Zeer veel ziet men ook als sierplanten in bloempotten verschillende *Anthurium*-soorten, gewoonlijk olifantsooren of ezelssooren genoemd,

bladplanten met groote, dikwijls fluweelachtige bladeren en rood, geel of wit gekleurde bloeikolven. De *Anthurium's* zijn afkomstig uit de wouden van tropisch Amerika, zij leven daar gedeeltelijk als wortelklimmers tegen boomstammen of aan beschaduwde rotswanden, gedeeltelijk als epiphyten hoog boven op de takken van de boomen.

Een zeer sterk in voorkomen van de andere afwijkend lid van de familie der Aäronskelkachtigen is nog de kalmoes, djariengoe of dringgoe, *Acorus Calamus*, fig. 117, een moerasplant met wortelstokken en lijnvormige bladeren, die heel Zuid-Oost Azië door en ook in Europa gekweekt en verwilderd voorkomt. De welriekende wortelstok van de kalmoes wordt vaak als geneesmiddel of als specerij gebruikt.

Ten slotte kunnen wij nog een ander eigenaardig zeer algemeen voorkomend lid van deze familie vermelden, de apoe apoe of kapoe kapoe, *Pistia Stratiotes*, een losdrijvend waterplantje dat in bijna iedere rawah of zoetwaterpoel te vinden is, met een roset van dikke, sponsachtige, omgekeerd driehoekige, fluweelige bladeren. Het plantje vermenigvuldigt zich hoofdzakelijk ongeslachtelijk.

De Grassen.

De familie der Grassen of *Gramineeën*, waartoe zeer talrijke soorten behooren, is voor den mensch van groote beteekenis. De belangrijkste voedingsgewassen, rijst, maïs, tarwe en rogge behooren er toe, runderen en paarden voeden zich hoofdzakelijk met gras en ook de bamboe, die in tropische streken, vooral in Zuid-Oost Azië een zoo groote rol speelt als bouwmetaal en het suikerriet, een van de belangrijkste tropische cultuurgewassen, behooren tot deze familie. De beteekenis van de Grassen voor den mensch is voor een groot deel daaraan toe te schrijven dat de graanvruchten veel zetmeelrijk kiemwit bevatten en dat er slechts bij uitzondering scherp smakende of vergiftige stoffen in deze planten voorkomen.

Het zijn meest kruidachtige, soms heester- of boomvormige planten, dikwijls met een kruipenden stengel of wortelstok. De bovengrondsche stengel is meestal niet of alleen aan de basis vertakt. Onder den grond is echter in den regel de stengel wel vertakt, de grasplanten stoelen bijna alle uit. Een hoofdwortel komt niet voor. Fig. 118 geeft het ondereinde van een graanplant weer, men ziet de uitstoeling en den grooten bos bijwortels die zich uit de onderste knoopen van den hoofdstengel en de zijstengels hebben ontwikkeld. In fig. 119 is het ondereinde van een suikerrietplant eenigszins geschematiseerd weergegeven, men ziet de stek waaruit de plant is opgegroeid en de vertakking

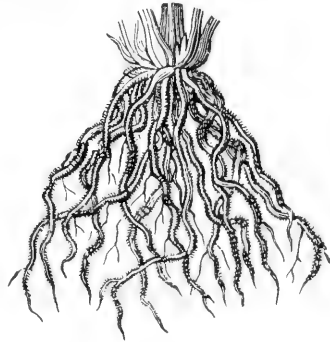


Fig. 118. Ondereinde van een graanplant, uitstoeling en bijwortels.

van den stengel onder den grond, waardoor de uitstoeling tot stand komt. Aan enkele van de knoopen zijn de in een krans ont-springende bijwortels geteekend.

De stengel van de Grassen vertoont duidelijk geledingen en knoopen, de geledingen zijn bij de meeste soorten hol. De bladeren zijn enkelvoudig, gaafrandig, meestal lintvormig met een stengelomvattende bladscheede en afwisselend aan den stengel

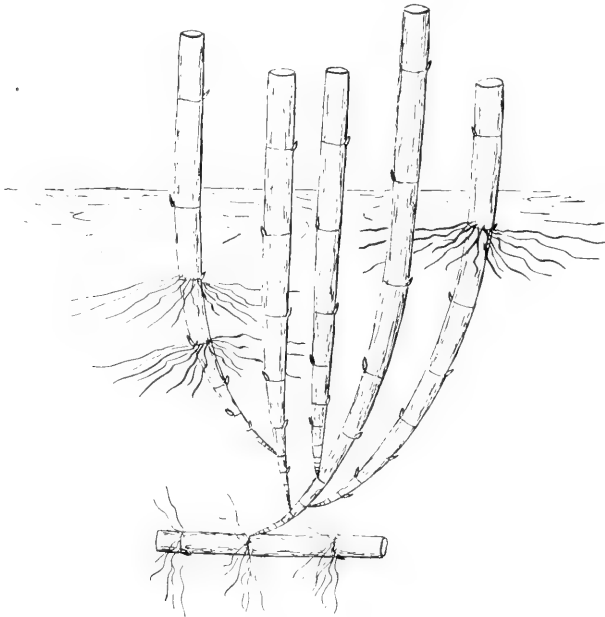


Fig. 119. Ondereinde van een Suikerrietplant, stek waaruit de plant is opgegroeid, uitstoeling en wortelkransen aan de knoopen.

gerangschikt.

De bloeiwijze is meestal aar-ofpluimvormig, in enkele gevallen kolfvormig. Een aar vinden wij bijv. bij de rogge en tarwe (fig. 120), een pluim bij de rijst, bij het suikerriet (fig. 121) en bij de mannelijke bloemen van de maïs, een kolf bij de vrouwelijke bloemen van de

maïs. De bloempjes zijn meestal twee-

slachtig, soms één- of tweehuizig, in den regel zijn ze ten getale van twee of meer tot pakjes of aartjes vereenigd. Ieder pakje of aartje wordt door twee kelkkafjes en ieder bloempje afzonderlijk door twee koonkafjes ingesloten. Aan deze kafjes komen zeer vaak kafaalden voor. Er zijn meestal drie meeldraden in elk bloempje, bij uitzondering minder of meer; bij de rijst bijv. zes (vergelijk fig. 87). Het vruchtbeginsel is éénhokkig, éénzadig, de vruchtwand en de zaadhuid zijn met elkander vergroeid, het kiemwit is melig, de vrucht is een graanvrucht. Tijdens den bloei steken de stempels en de meeldraden tusschen de kafjes van het bloempakje uit naar buiten. Een dergelijk

bloempakje tijdens den bloei is in fig. 122 geteekend. Het stuifmeel van de grassen is droog, de stuifmeelkorreltjes worden gemakkelijk door den wind medegenomen, de grassen zijn windbloeiers, in tegenstelling met de meeste der tot nu toe besproken planten waarbij de bloemen grooter en opvallend gekleurd zijn en sterk geuren of honig bevatten.

Bij de meeste grassoorten blijft de rijpe vrucht in de kroonkafjes ingesloten, bij de maïs is dit niet het geval, bij de rijst wel. Wanneer de padi voor den eersten keer gestampt wordt, worden de grove zemelen verwijderd, dit zijn de kroonkafjes die de korrel nauw omsluiten maar nu door het stampen loslaten. Wanneer men de rijst daarna voor den tweeden keer stampt, worden de vruchtwand en de zaadhuid, de fijne zemelen, verwijderd en blijft alleen het inwendige van de korrel, het kiemwit en de kiem over.

Enkele zeer bekende grassoorten zijn:

De rijst, *Oryza sativa*, die sinds overoude tijden in Zuid-Oost-Azië in kultuur is en vandaar in de laatste eeuwen naar andere tropische landen en ook naar enkele warmere gematigde landen is overgebracht. Zoo is er bijv. een belangrijke rijstkultuur in Noord-Italië. Er bestaan zeer talrijke variëteiten van de rijst, die naar de kleur van de kafjes, het al of niet voorkomen van kafnaalden, de grootte van de korrel en den korteren of langeren groeitijd worden onderscheiden. Ook is er nog verschil tusschen gewone rijst en kleefrijst (ketan), bij de laatste zwellen de korrels bij het koken zeer sterk op en veranderen in een kleverige, vormlooze massa.

De maïs, *Zea Mays*, fig. 123, uit het hoogland van Peru en Bolivia afkomstig, door de Portugeezen naar den Indischen Archipel overgebracht. Tegenwoordig wordt de maïs in alle tropische landen en ook in zeer vele streken met een gematigd klimaat gekweekt, in Noord-Amerika bijv. is een zeer belangrijke maïskultuur. Deze plant heeft een zeer korten groeitijd zoodat dit graan, wanneer het slechts gedurende drie zomermaanden zeer



Fig. 120. Tarweaar.



Fig. 121. Bloempluim van het Suikerriet, in opeenvolgende ontwikkelingsstoestanden.

warm is, ook ver buiten de keerkringen kan worden gekweekt. In tegenstelling met de meeste andere grassen stoelt de maïsplant niet uit, de bloempjes zijn éénslachtig, éénhuizig, de mannelijke bloemen in een pluim aan den top van de plant, de vrouwelijke in kolven aan het ondereinde van den stengel. De kolf is in een aantal schutbladeren ingesloten waar de lange draadvormige stijlen en stempels tusschen uitsteken. Opmerkelijk zijn nog de steunwortels die aan den voet van den stengel voorkomen.



Fig. 122.
Bloempakje van een
Gras, de meeldraden
steken tusschen de
kafjes uit naar
buiten.

Het Jobstranengras, djali batoe, *Coix Lacryma Jobi*, waarvan de eigenaardige, steenharde, als porcelein glanzende grijze vruchtjes dikwijls als speelgoed of voor het rijgen van halskettingen of armbanden gebruikt worden. Deze plant wordt in alle tropische landen gekweekt, echter nergens op groote schaal.

Enkele variëteiten worden wel eens als voedsel gebruikt. De stengels zijn tamelijk sterk vertakt, (fig. 124), in de bladoksels komen de langgesteelde aartjes voor, die uit een groote vrouwelijke

en eenige kleinere mannelijke bloempjes bestaan. De vrouwelijke bloem zit onderaan, wanneer de vrucht rijpt vergroeiën de kafjes van het vrouwelijke bloempje en vormen den steenharden, porseleinachtigen, glimmend-grijzen wand die het vruchtje omsluit.

Het suikerriet, *Saccharum officinarum*, na de rijst het belangrijkste cultuurgewas van Nederlandsch-Indië. De dikke, eenige meters lange stengels zijn niet hol. De plant wordt gewoonlijk gekweekt uit stek, pas sinds omstreeks dertig jaar weet men dat het suikerriet ook kiembaar zaad voortbrengen kan. Tegenwoordig kweekt men af en toe suikerriet uit zaad teneinde nieuwe variëteiten te krijgen. Tot hetzelfde geslacht behoorren de glagah, *Saccharum spontaneum* en de teboe troeboe, *Saccharum edule*. Van laatstgenoemde plant worden de op vischkuik gelijkende onontwikkelde bloempluimen gegeten.

De bamboe, heester- en boomvormige grassen, die meerendeels slechts zeer zelden bloeien en die tot verschillende geslachten (*Bambusa*, *Dendrocalamus*, enz.) worden gebracht.

Het geslacht *Andropogon* dat merkwaardig is omdat eenige soorten hiervan, hetzij in de bladeren of in de wortels, vluchtige welriekende olie bevatten. Van het citroengras, roempoet sereh,

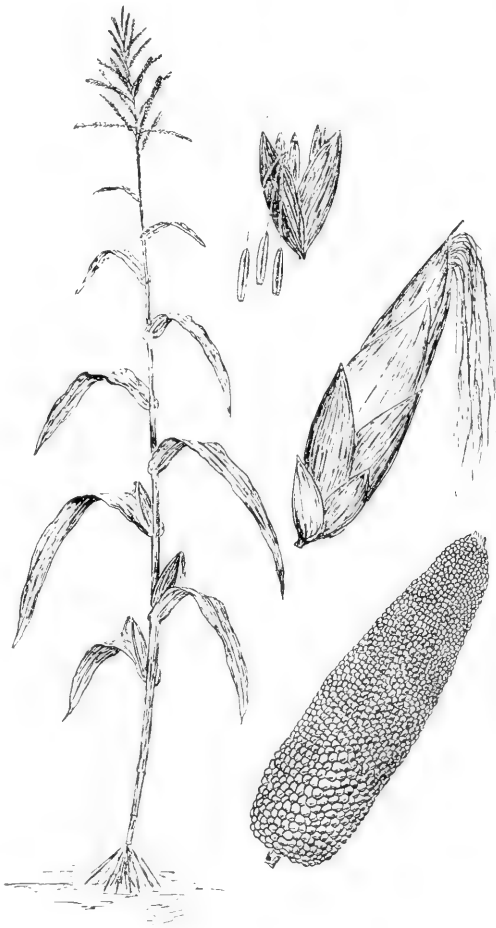


Fig. 123. Maïsplant, rijpe kolf, onrijpe kolf met de schutbladeren en stempels en mannelijk bloempakje.

Andropogon Schoenanthus, bereidt men door distillatie van de bladeren de welriekende citronella-olie. Van een andere soort, *Andropogon muricatus*, worden de welriekende wortels, akar wangi, overal in Indië als reukwerk gebezigd.

Van in het wild groeiende grassen vermelden wij nog: *Spinifex squarrosus*, fig. 125, een blauwachtig grijs gras met harde stekelige bladeren en eigenaardige bolvormige, stekelige bloeiwijzen, die bij rijpheid van den stengel afbreken en dan door den wind kunnen worden voortgerold. Het is



Fig. 124. Jobstranengras.

een karakterplant van het zandige zeestrand en de duinen die onmiddellijk in het oog valt.

De alang alang, *Imperata Koenighii*, gemakkelijk te herkennen aan de witwollige bloeiwijze en de scherpe harde bladeren. Deze grassoort, waarvan de vruchtjes door den wind worden verbreid, nestelt zich overal in verwaarloosde aanplantingen van meerjarige gewassen en is dan zeer moeilijk uit te roeien.



Fig. 125. *Spinifex squarrosus*.

Het speldegras, badjang, *Chrysopogon aciculatus*, in tuinen en op gras-

vlakten zeer verbreid, als voedergras voor het vee zonder waarde maar voor den mensch zeer hinderlijk omdat de kafnaalden van de vruchtjes met weerhaakjes voorzien zijn en dientengevolge gemakkelijk in de kleeren dringen.

Orchideeën.

Indië is een orchideeënland, men kan in de laagvlakte, zelfs in Batavia, Soerabaia of Semarang geen ouden tamarindeboom zien of de takken ervan zijn hier en daar begroeid met epiphytisch levende orchideeën. Komt men buiten de groote steden, vooral in het heuvelland of gebergte, dan neemt het aantal orchideeën dat men aan de boomen groeien ziet, steeds toe naarmate het klimaat vochtiger wordt. Kwaad doen dergelijke epiphytisch levende planten de boomen niet, zij halen er geen voedsel uit en leven eigenlijk alleen van regenwater en lucht. Nu groeien er nog wel heel wat andere plantensoorten epiphytisch aan de stammen en takken van boomen en men vergist zich leelijk, wanneer men iedere plant die tegen een boomstam of boomtak groeit voor een orchidee of angrek houdt. Wanneer men zich dan bovendien nog voorstelt dat iedere dergelijke „orchidee” ook mooie groote bloemen hebben zal en dus de moeite loont om haar mee naar huis te nemen en als sierplant te kweken of langzaam dood te martelen, begaat men nog een tweede vergissing. Er komen wel een paar duizend orchideeënsoorten in Indië voor, maar daarvan zijn er hoogstens vijftig waard om als sierplant gekweekt te worden en dit zijn dan nog niet eens uitsluitend epiphytisch levende soorten. Er komen in Indië ook verscheidene aardorchideeën voor en daaronder een paar die zeer algemeen als sierplant in onze tuinen worden aangetroffen.

Als eerste voorbeeld van deze familie kiezen wij de welbekende vlinderorchidee, maanorchidee of angrek boelan, *Phalaenopsis amabilis*. Deze soort komt in het wild voor op Java en Borneo, in de Molukken en tot op de Philippijnen toe, naar het schijnt echter niet op Sumatra. Zij groeit uitsluitend epiphytisch, in tegenstelling met een paar andere soorten van dit geslacht die wel eens als rotsbewoner leven. De plant heeft een zeer korten, tusschen de bladscheeden verborgen houtigen stengel met weinige, dicht-

opeengedrongen, in twee rijen geplaatste, dikvleezige, ovale bladeren. Uit het ondereinde van den stengel ontspringen talrijke grijze wortels, die dicht aangedrukt zijn tegen den stam of tak waar de plant opgroeit. De bloemen zitten aan lange, dunne eenig-

zins overhangende bloemstengels, die uit de bladoksels ontspringen. Zij zijn ongesteeld maar het lange, dunne, onderstandige vruchtbeginsel lijkt op een steeltje. De bloem is symmetrisch, het bloemdek bestaat uit twee kransen van drie blaadjes, het naar onderen gekeerde blaadje van den binnensten krans is als een zeer eigenaardig gevormde lip ontwikkeld. Van de zes meeldraden die er in aanleg aanwezig zijn geweest, ontwikkelt er zich slechts één en



Fig. 126. Vlinderorchidee, bloeiende planten en afzonderlijke bloemen, de eene schuin van voren gezien zoodat het vruchtbeginsel gedeeltelijk zichtbaar is, de andere recht van voren; 1 de lip, 2 en 3 de zijdelingsche blaadjes van den binnensten krans; 4, 5 en 6 de blaadjes van den buitensten krans van het bloemdek.

deze vergroeit met den dikken stijl van het vruchtbeginsel tot de stempelzuil die men in het midden van de bloem aantreft. De vruchtbare meeldraad bevat twee helmhokjes, het stuifmeel uit ieder helmhokje vormt een kleverige, wasachtige massa. Deze twee stuifmeelklompjes zijn door middel van een steeltje ver-

bonden aan een hechtschijfje. Wanneer de bloem door een insect bezocht wordt, hetgeen slechts zelden gebeurt, blijft het hechtschijfje aan den kop van het insect vastkleven en de geheele stuifmeelmasa uit beide helmhokjes wordt zodoende medegenomen en kan, wanneer het insect daarna nog een tweede bloem bezoekt, daar op den stempel worden achtergelaten. Met een aangepunt potlood kan men gemakkelijk nagaan op wat voor wijze dit transport van de stuifmeelklompjes kan geschieden.

Het onderstandige vruchtbeginsel bestaat uit drie vruchtbladen met wandstandige zaadlijsten en zeer talrijke eitjes. De vrucht is een doosvrucht (vergelijk fig. 103) die met spleten openspringt en zeer talrijke stoffijne zaden bevat. Een zaadje weegt omstreeks 0,005 mgr., er gaan er dus omstreeks 200000 in een gram.

De wortels van de vlinderorchidee zijn, zooals bij alle epiphytisch levende orchideeën, met een vloeipapierachtige opperhuid omgeven, die ieder druppeltje water dat er opvalt, begeerig opzuigt.

De groote, witte bloemen blijven zeer lang frisch en de plant bloeit, wanneer zij goed gekweekt wordt, zeer rijkelijk en bijna het geheele jaar door. De bloemstengels sterven gewoonlijk niet af wanneer de bloemen uitgebloeid en afgevallen zijn, maar ontwikkelen later weer nieuwe zijtakken. Aan de in fig. 126, rechts, afgebeelde plant komt een dergelijke bloemstengel voor, die twee nieuwe zijtakken heeft gevormd.

De bloemen zijn reukeloos en worden slechts zelden door insecten bezocht, vruchtzetting komt dan ook bij de vlinderorchidee niet dikwijls voor. Uit zaad wordt de plant eigenlijk nooit gekweekt, de in het bosch verzamelde planten worden in kultuur genomen en ontwikkelen zich, wanneer ze krijgen wat hen toekomt, dikwijls nog beter dan in vrijheid. Zij moeten een geschikten boomstam of tak of een stuk hard hout hebben om met de wortels overheen te groeien, geen klappervezel of mos om de wortels, veel licht maar geen felle zon, geregeld maar niet overmatig besproeien.

De familie van de orchideeën is in hoofdzaak gekenmerkt door de symmetrische bloem, met een symmetrisch, losbladig, uit twee kranen van drie blaadjes bestaand bloemdek, waarvan het naar voren en onderen gekeerde blaadje van den binnensten krans tot een lip is vervormd. De bloemen vertoonen allerlei grillige vormen, er kan bijv. vaak een spoor voorkomen die hetzij uit de lip

ontstaat of uit de twee samenhangende zijdelingsche bloemblaadjes van den buitensten krans. Het vruchtbeginsel is altijd onderstandig, dribladig, met zeer talrijke eitjes, de vrucht is altijd een doosvrucht die met spleten openspringt en tallooze stoffijne zaden bevat. Er is altijd een stempelzuil, van de zes meeldraden die er in aanleg zijn, ontwikkelen er zich slechts één of twee die met de stempelzuil vergroeien. Het stuifmeel is altijd tot wasachtige stuifmeelklompjes vereenigd, in het aantal en den vorm van deze en den vorm van de hechtschijfjes is zeer veel verschil. Een enkel voorbeeld van zulk een stuifmeelklompje is in fig. 127 afgebeeld.

De orchideeën zijn allen kruidachtige planten, gedeeltelijk overblijvende grondbewoners met wortel- of stengelknollen, meerendeels echter epiphyten, al of niet met knolvormig verdikte stengels. Bij de vlinderorchidee vinden wij bijv. geen knollen maar wij hebben vroeger reeds bij de bespreking van de stengelknollen een geval van een epiphytische orchidee met knollen vermeld, (vergelijk fig. 75).



Fig. 127.
Een stuifmeel-
klompje van
een Orchidee,
vergroot.

Enkele bekende of merkwaardige orchideeën willen wij nog bespreken:

Spathoglottis plicata, onze gewoonste aardorchidee, die veelvuldig in het wild in het gebergte en het heuvelterrein tusschen het gras voorkomt, is na vulkanische uitbarstingen, met alang alang en enkele andere grassen en sommige varens, gewoonlijk een der eerste planten die zich op de asch- en lavavelden vertoont. In onze tuinen heeft de plant dikwijls veel te lijden van de aanvallen van een klein kevertje dat de bladeren beschadigt. *Spathoglottis plicata* komt in drie kleur-variëteiten voor, donker lila, licht lila en wit, de plant bloeit het geheele jaar door zoodat men haar bijna nooit zonder bloemen ziet. Zij heeft kleine, aan de oppervlakte of vlak onder de oppervlakte van den grond zittende stengelknollen, die eenige groote lancetvormige, kromnervige bladeren dragen. De bloemstengels zijn lang, komen aan de basis van de knollen te voorschijn en dragen talrijke tamelijk groote bloemen. Aan de schutblaadjes van de bloemknoppen wordt honig afgescheiden waar gewoonlijk talrijke mieren op af komen.

Phajus Blumei groeit op dezelfde wijze en in het wild ook op dezelfde plaatsen als *Spathoglottis plicata*, maar is veel forscher.

De bloemstengel is dikwijls meer dan een meter hoog, de bloemen zijn zeer groot, van buiten wit, van binnen lichtbruin, de lip rood. De groote stengelknollen bevatten indigo, hetgeen blijkt doordat zij bij doorbreken of doorsnijden blauw worden.

Vanda tricolor is in het gebergte in het wild niet zeldzaam, meestal epiphytisch maar soms ook op lavablokken groeiende. Deze soort wordt op Java veel gekweekt, in het laagland krijgt men haar echter moeilijk in bloei, in het gebergte bloeit zij meestal rijkelijk. In Europa ziet men deze ook vaak in broeikassen. De *Vanda* heeft geen knollen, de stengel is houtig en bijna niet vertakt, de talrijke bladeren zijn zeer stevig, riemvormig, de bloeiwijzen ontstaan uit zijknoppen in de bladoksels. De bloemen zijn tamelijk groot, de lip is karmijnrood, de overige vijf bloemblaadjes zijn van buiten wit, van binnen wit met bruine vlekken, dikwijls zoodanig verwrongen dat de witte buitenkant gedeeltelijk naar voren komt.

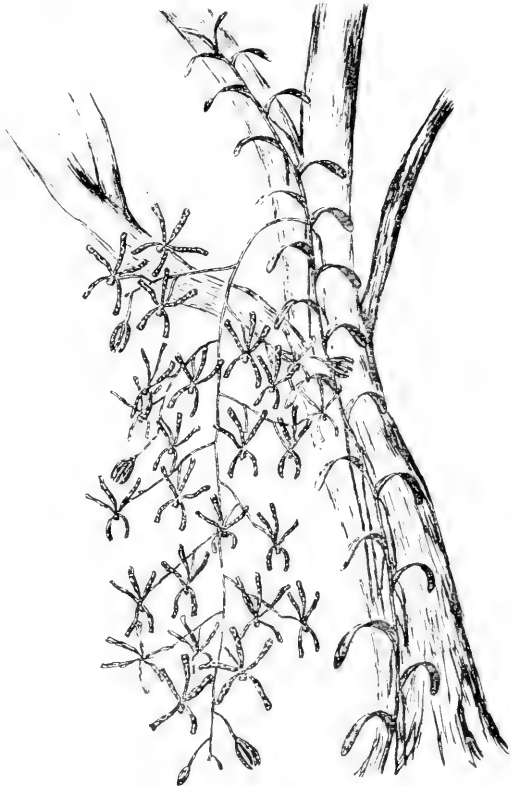


Fig. 128. Schorpioenorchidee.

De spinnekop of schorpioenorchidee, *Renanthera Arachnites*, fig. 128, komt niet zeldzaam in de djatibossen in het wild voor en wordt vaak in tuinen gekweekt. Het is een halfepiphyt, een wortelklimmer, de wortels groeien langs den stam naar beneden tot in den grond. De zeer groote, zonderling gevormde bloemen hebben een kleine roodgekleurde lip, de vijf andere bloemdekblaadjes zijn groenachtig met donkerpurper gevlekt. De top van het tegenover de lip staande bloemdekblad riekt sterk naar muskus.

Aerides virens, de angrek lilin, is in de laagvlakte zeer algemeen, in de djatibosschen en overal langs de kust op de schaduwboomen in de steden en langs de groote wegen. In groeiwijze lijkt de plant

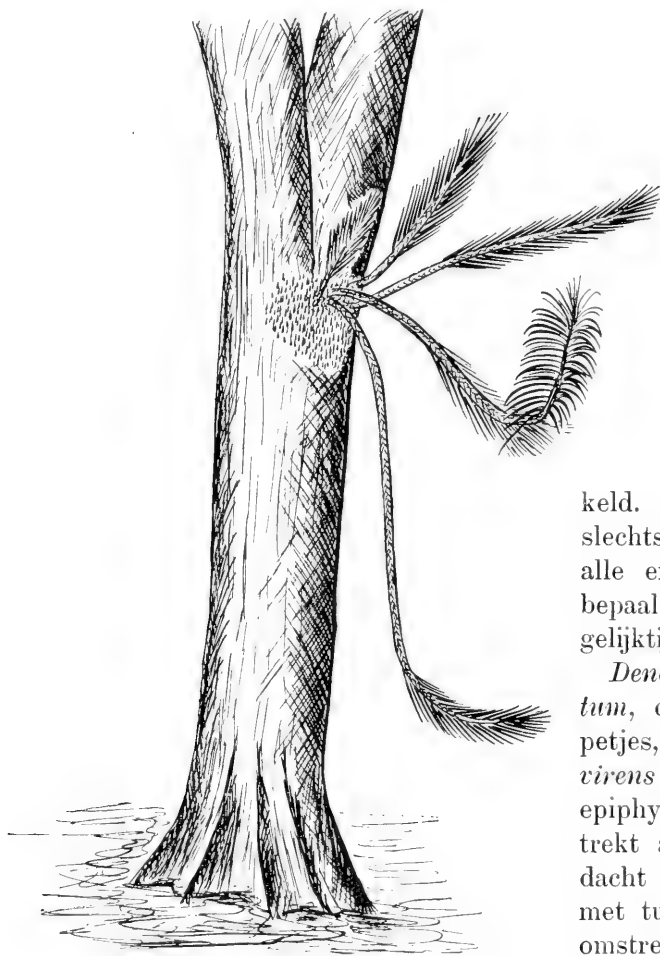


Fig. 129. Reuzenorchidee, omstreeks
30 × verkleind.

veel op *Vanda tricolor*, de bladeren staan echter niet zoo dicht op een. De bloempjes zijn niet bijzonder groot, welriekend, lichtpaars, zeer eigenaardig gevormd, de lip als een hoornvormig gekromde spoor ontwik-

keld. De plant bloeit slechts eens in het jaar, alle exemplaren in een bepaalde streek ongeveer gelijktijdig.

Dendrobium crumenatum, de duifjes of kippetjes, is met *Aerides virens* onze gewoonste epifytische orchidee; zij trekt af en toe de aandacht doordat, meestal met tusschenpoozen van omstreeks twee maanden, alle exemplaren in een streek denzelfden dag bloeien. De onderste ge-

ledingen van de stengels zijn knolvormig verdikt, naar boven loopen de stengels dun uit en dragen daar bladeren en bloemen. De stengels groeien niet onbepaald door, telkens komen er uit knoppen aan de basis van de oude stengels, nieuwe te voorschijn.

Tot het geslacht *Coelogyne* behooren enkele zeer fraaie groot-

bloemige soorten, deze planten hebben groote knollen die aan den top één of twee bladeren en een bloeistengel dragen. Een soort van dit geslacht is afgebeeld in fig. 75.

De grootste en tevens een der fraaiste soorten van de familie is de in West-Java en op Sumatra, Banka en Billiton in het wild groeiende reuzenorchidee, *Grammatophyllum speciosum* met stevige, dikke stengels van soms meer dan drie meter lang. De bloemstengel komt aan den voet van de bebladerde stengels te voorschijn, is dikwijls meer dan twee meter lang en draagt talrijke, zeer groote, geel met rood gevlekte bloemen.

Een van de kleinste orchideeën is de in fig. 130 afgebeelde *Taeniophyllum*, zeer kleine epifytisch levende plantjes, die geen bladeren hebben maar waarvan de groene wortels de rol van bladeren vervullen. Ze zijn niet zeldzaam op Java maar men vindt ze alleen bij nauwkeurig zoeken, groeiende tegen de stammen en takken van boomen. Aan het afgebeelde exemplaar kan men, bij scherp toezien, een klein bloemstengeltje met een vruchtje en twee bloempjes vinden.

Ten slotte kunnen wij nog melding maken van de uit Mexico afkomstige vanille, *Vanilla planifolia*, waarvan de onrijp geplukte vruchten, na een ingewikkelde bereidingswijze, als vanillestokjes in den handel worden gebracht.



Fig. 130.
Taeniophyllum,
natuurlijke grootte.

De Waringin en diens verwanten.

Een vruchtdragende waringin trekt onmiddellijk de aandacht door de groote scharen vogels van allerlei soort die er zich verzamelen, in de kroon en op den grond onder den boom, om van de vruchtjes te eten. De kleine roode vijgjes smaken zoetachtig maar vormen voor den mensch toch geen bijzondere lekkernij, des te meer echter voor de gevederde luchtbewoners die van heinde en ver er op afkomen en meerendeels op luidruchtige wijze van hun tegenwoordigheid kennis geven.

Gewoonlijk zitten de vruchtjes twee aan twee in de oksels der bladeren zooals aan het in fig. 131 afgebeelde vruchtdragende

takje onmiddellijk te zien is. De vruchtjes worden gewoonlijk in hun geheel ingeslikt, de pitjes gaan in enkele uren, vaak binnen het uur door het darmkanaal van den vogel heen en worden dan met de uitwerpselen hier of daar gedeponeed, soms op een ouden muur, in een dakgoot, op den tak van een boom of op een andere



Fig. 131. Waringin, vruchtdragend takje, jonge nog epiphytisch levende plant en onderinde van een Kanarieboom omklemd door de wortels van een boomwurgende Waringin die zich in de kroon heeft genesteld.

dergelijke plaats waar vogels gaarne zitten te rusten. Op zulke plaatsen kan men dan ook vaak de jonge waringinplanten aantreffen, deze ontwikkelen zich aanvankelijk epiphytisch op een boomtak, in een spleet van een muur of tegen een steenklomp aan, dikwijls hoog boven den grond. Een dergelijk jong waringinplantje van misschien omstreeks een jaar oud is ook in fig. 131, rechts onder afgebeeld. In den beginne groeit de jonge waringin zeer langzaam en het onderinde van het stammetje zwelt knolvormig op, deze verdikking dient, zolang het plantje nog geen water uit den grond kan opnemen als waterreservoir.

De dunne wortels groeien zooveel mogelijk langs den muur of boomstam naar beneden, bij plantjes van twee tot drie jaar oud hebben enkele wortels in den regel den grond bereikt, zijn daarin doorgedrongen en hebben er zich in vertakt en tal van haarworteltjes gevormd. Van nu af aan gaat de ontwikkeling van de jonge waringin veel sneller, er vormen zich takrijke nieuwe takken, de in den grond gedrongen wortels beginnen in de dikte te groeien en eenige jaren later zit er boven op den muur of op den tak van den boom waar het

zaadje oorspronkelijk kiemde een jonge waringinboom, waarvan de kroon reeds een omvang van eenige meters heeft. De wortels hebben intusschen al een middellijn van een decimeter en meer gekregen, zij doen door hun diktegroei den muur scheuren of groeien als een netwerk om den stam van den boom heen, zooals ook in fig. 131 is weergegeven. Er is daar het ondereinde van den stam van een ouden kanarieboom afgebeeld, omklemd door de wortels van een waringin die misschien omstreeks tien jaar geleden in de gaffel van een tak, een meter of acht boven den grond ontkiemde. Nog tien jaar later zou de kanarieboom in de doodelijke

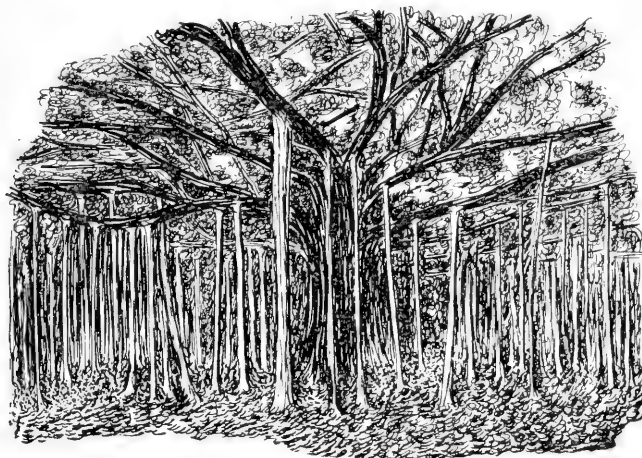


Fig. 132. Waringin, oud exemplaar met veel goed ontwikkelde steunwortels.

omhelzing van den waringin langzamerhand zijn afgestorven. De waringin behoort tot de boomwurgers; in hun eerste jeugd ontwikkelen deze zich epiphytisch maar op later leeftijd worden het zelf boomen die den boom, waar zij oorspronkelijk op kiemden, verstikken door voedselgebrek, watergebrek en door den druk die de wortels bij hun diktegroei op den stam uitoefenen. Echte parasieten zijn deze boomwurgers niet, zij halen geen voedsel of water uit den boom waar zij tegen aan groeien, maar zij halen zooveel voedsel en water uit den grond dat er voor den ander niets meer overblijft.

De wetenschappelijke naam van den waringin is *Ficus benjamina* of *Ficus retusa*.

Dat de waringin als sier- en schaduwboom op groote gras-

vlakten en op kerkhoven heel Indië door veelvuldig geplant en min of meer als heilig beschouwd wordt, is algemeen bekend. Dergelijke exemplaren worden hetzij uit tjangkokkans gekweekt of uit jonge plantjes die hier of daar tegen muren of in boomen worden gevonden en in kultuur genomen. De wortels, die in groot aantal uit de takken ontstaan, vergroeiën meestal meeren-deels met den hoofdstam en worden ook vaak afgesneden, voordat zij den tijd hebben gehad om tot nieuwe stammen uit te groeien. Door den boom echter zeer zorgvuldig te behandelen en door geregeld de jonge wortels voor beschadiging te vrijwaren door ze met bamboekokers te omgeven, kan men den boom zich sterk in de breedte doen uitbreiden. Iedere wortel die den grond bereikt wordt dan tot een nieuwe steunpilaar van de bijna horizontaal groeiende takken, (fig. 132).

Voor al in Engelsch-Indië kan men van een daar voorkomende waringinsoort (*Ficus bengalensis*) op die wijze reusachtige exemplaren kweken. Zoo komt er in den botanischen tuin te Calcutta een exemplaar voor dat een oppervlakte beslaat van meer dan twee hectaren en waarvan de kroon, behalve door den stam, die omstreeks 15 Meter omvang heeft, door omstreeks vijf-honderd steunwortels wordt gedragen. Dit exemplaar is waarschijnlijk 140 tot 150 jaar oud, de overlevering vertelt er van dat bij de stichting van den tuin in 1786 een kleine waringin groeide boven in een wilden dadelpalm waaronder een Indische fakir gewoon was te zitten. Van den dadelpalm is al sinds lange jaren geen spoor meer te zien.

De welbekende karet, *Ficus elastica*, die twintig jaar geleden overal op Java veelvuldig geplant werd wegens de caoutchouk die uit insnijdingen in den stam kan worden verkregen, ontwikkelt zich op overeenkomstige wijze als de waringin; ook dit is een boomwurger die aanvankelijk epiphytisch leeft maar later reusachtige afmetingen krijgen kan.

Het geslacht *Ficus* of vijg, een der grootste plantengeslachten, dat overal in de tropen en gedeeltelijk ook in sub-tropische streken talrijke vertegenwoordigers telt, is vooral aan vier eigenaardigheden te kennen, aan het voorkomen van melksap en de verspreide bladstelling¹⁾, aan de eigenaardige wijze waarop de

¹⁾ Bij vele andere planten met melksap treffen wij tegenovergestelde bladeren aan.

steunblaadjes tot een kokertje of mutsje vergroeid zijn en aan de bloeiwijze.

Wat wij de vruchtjes van den waringin noemen zijn geen enkelvoudige vruchten met talrijke zaden, zooals wij genegen zijn te denken maar het zijn samengestelde schijnvruchten. Aan den binnenkant van een vleezig zakje dat aan den top een kleine opening heeft, hebben oorspronkelijk een groot aantal eenslachtige bloempjes gezeten (fig. 133), alle met een in eenige slippen gespleten bloemdek, de mannelijke met enkele meeldraden, de vrouwelijke met een bovenstandig vruchtbeginsel met

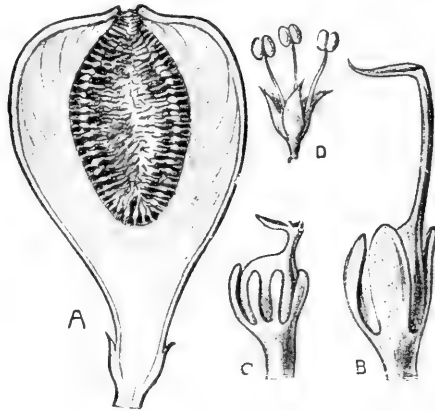


Fig. 133. Vijg, middendoor gesneden en afzonderlijke vergrootte bloempjes.

stijl en stempel. Uit deze vruchtbeginsels ontwikkelen zich de kleine dopvruchtjes die als pitjes in de vrucht van den waringin of in andere vijgen zitten.

Behalve de reeds besproken en eenige andere zich dikwijls op overeenkomstige wijze ontwikkelende reuzenboomen, die vooral in de bosschen van de lagere streken in Indië zeer veelvuldig voorkomen, behooren tot het geslacht *Ficus* nog tal van andere soorten. In verwaarloosde heggen en op allerlei terreinen die niet onderhouden worden, komen vaak allerlei kleinere *Ficus* soorten voor, heesters en lage boomen, waarbij men niet zelden nog een ander merkwaardig verschijnsel opmerken kan, dat namelijk de bloemen of bloei-



Fig. 134. Een cauliflore *Ficus*.

wijzen niet tusschen de bladeren aan de jonge takken maar aan den stam en aan de kale, oude takken gevormd worden. Dit

verschijnsel dat men gewoonlijk cauliflorie noemt, komt bij boomen in de gematigde luchtstreek over het algemeen niet voor, maar wordt bij verschillende tropische boomen gevonden. In fig. 134 is een dergelijke cauliflore *Ficus* afgebeeld. Behalve verscheidene *Ficus* soorten zijn o. a. ook nog de namnam, de cacao en de gewone blimbing cauliflor.

Dan behooren tot het geslacht der vijgen ook nog de gewone vijg, die in de landen rondom de Middellandsche zee veel gekweekt wordt en eenige kleine soorten die als wortelklimmers

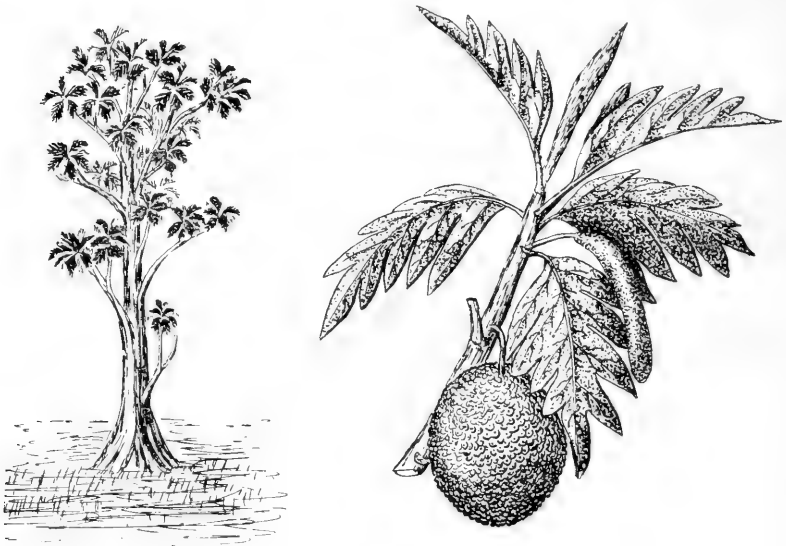


Fig. 135. Broodvruchtboom, keloewih, *Artocarpus incisa*.

tegen rotsen en boomstammen in de tropische wouden voorkomen.

Na verwant met het geslacht *Ficus* is het geslacht *Artocarpus*, dat oorspronkelijk in Zuid-Oost Azië en op de Australische eilanden thuis behoort. De nangka, *Artocarpus integrifolia*, met tamelijk kleine, gaafrandige bladeren, is hiervan in Nederlandsch-Indië wel het best bekend. Bij dit geslacht komt ook melksap voor dat bij sommige soorten zeer kleverig is en wel eens als vogellijm wordt gebruikt. Ook de steunblaadjes zijn, evenals bij *Ficus*, tot een kokertje of mutsje vergroeid. De bloeiwijze is echter niet zakvormig maar wij vinden afzonderlijke mannelijke en vrouwelijke bloeiwijzen, de vrouwelijke meestal rond of bijna rond, de mannelijke kleiner, langgerek, knodsvormig. De meeste

Artocarpus soorten hebben zeer groote, veerspletige of veerdeelige bladeren. De keloewih, de seekoen, de tjampedak zijn alle verschillende soorten of variëteiten van dit geslacht, de eerstgenoemde is de broodvruchtboom die op de tropisch Australische eilanden een zeer groote rol speelt als voedingsgewas. In fig 135 is een tamelijk jong exemplaar ervan en een takje met een mannelijke en een jonge vrouwelijke bloeiwijze afgebeeld, aan den top van den tak ziet men het steunbladkokertje.

Met de geslachten *Ficus* en *Artocarpus* meer of minder na verwant zijn nog tal van andere planten met in den regel éénslachtige regelmatige bloemen, met een enkelvoudig, klein, kelkachtig bloemdek. Bij verscheiden soorten komt in den bast een zeer sterke vezelstof voor, waaruit door kloppen een soort papier of doek gemaakt kan worden. Ook de moerbeï, waarvan de bladeren als voedsel voor zijderupsen dienen, de hennip die een vezelstof levert en waarvan de hars of de zaden soms als bedwelmend middel worden gerookt en de brandnetels behooren tot deze familie.

Peulplanten.

Van deze zeer groote familie hebben wij vroeger reeds de djoear en eenige van diens naaste verwanten besproken, in hoofdzaak blijven er nu nog de vlinderbloemigen en de kruidje-roer-mij-niet-achtigen van over.

De geheele familie der peulplanten of *Leguminosen* is gekenmerkt door het bovenstandige vruchtbeginsel dat uit één, langs de middennerf samengevouwen vruchtblad bestaat, dat aan den rand, dus langs den vergroeiingsnaad eitjes draagt. In fig. 136 is een dergelijk vruchtbeginsel, dwarsdoorgesneden, vergroot afgebeeld. Bij verreweg de meeste soorten van deze familie is de vrucht een gewone peulvrucht, droog, meerzadig, met twee kleppen openspringend, fig. 137, de vrucht springt dus open zoowel langs de middennerf van het vruchtblad als langs den vergroeiingsnaad van de vruchtbladranden. Afwijkende vruchten komen echter niet zelden voor die wij echter



Fig. 136.
Vruchtbeginsel van een peulplant, dwarsdoorgesneden, vergroot.

toch peulen noemen omdat zij uit een overeenkomstig vruchtbeginsel als de gewone peulvruchten ontstaan. Zoo hebben wij reeds vermeld dat bij de assem en den Indischen gouden regen vruchtmoes voorkomt en de peul niet openspringt, bij den Indischen gouden regen (vergelijk fig. 50) is de vrucht dan nog bovendien door valsche tusschenschotten in talrijke vakjes verdeeld. Eén- of weinigzadige, niet openspringende peulen zonder vruchtmoes komen bijv. bij de setjang voor. Bij enkele *Leguminosen* rijpen de vruchten onder den grond, zijn weinigzadig en springen niet open, bij de aardnoot en de katjang bogor o. a., bij sommige andere soorten is de vrucht vleezig en springt niet open zooals bij de namnam. Het kan ook voorkomen dat de peul geled is



Fig. 137. Een open-gesprongen peulvrucht.



Fig. 138. Een gelede peulvrucht.

(fig. 138) en bij rijpheid in talrijke, niet openspringende, éénzadige stukjes breekt. Iets dergelijks doet zich ook bij het kruidje-roer-mij-niet voor.

Behalve de overeenkomst in vruchtbeginsel en vrucht vertoonen de meer dan zeven duizend soorten die tot de familie der peulplanten behooren, ook nog in allerlei

andere opzichten groote overeenstemming. Het zijn boomen, heesters of kruidachtige planten, dikwijls op allerlei wijze klimmend, zij hebben meestal gevinde of dubbelgevinde bladeren met steunblaadjes, die niet zelden dorenvormig zijn (fig. 139). De bladeren vertoonen dikwijls slaapbeweging, vouwen zich 's nachts dicht en spreiden zich overdag uit. De bloem is meestal symmetrisch en vertoont gewoonlijk vijf kelkblaadjes, vijf bloemkroonblaadjes, tien meeldraden en het reeds vermelde bovenstandige vruchtbeginsel.

De familie kan in drie duidelijk van elkander te onderscheiden groepen of onderfamilies worden verdeeld.

De vlinderbloemigen of *Papilionaceën* hebben een vlinder-vormige bloemkroon (vergelijk fig. 93) met vlag, vleugels en kiel, waarvan de vlag in den knop om de andere bloemkroonblaadjes

heen ligt, een meestal vergroeidbladigen vijftalligen kelk, tien meeldraden die hetzij alle tien tot een buis vergroeid zijn of waarvan er negen tot een gootje vergroeid zijn en de naar de vlag gekeerde vrij is. Twee diagrammen van vlinderbloemige planten zijn in fig. 140 afgebeeld, bij *A* zijn de kelkblaadjes en de eene meeldraad vrij, bij *B* zijn de kelkblaadjes en alle meeldraden onderling vergroeid. De vertegenwoordigers van deze onderfamilie hebben meestal enkelgevinde bladeren, dubbelgevinde komen hier niet veel voor.

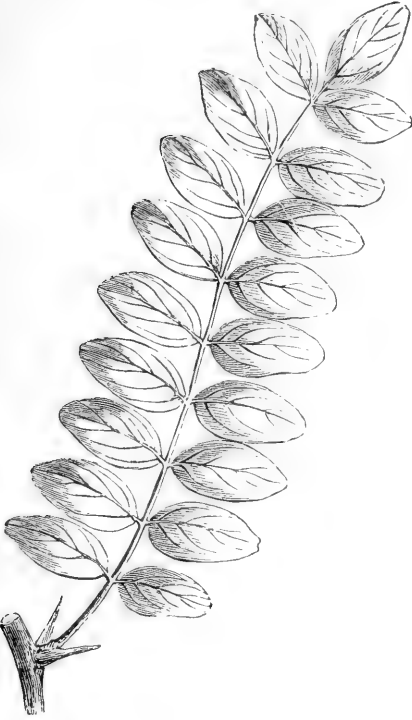


Fig. 139. Gevind blad van een peulplant met steunbladdorens.

Van deze onderfamilie kunnen wij vermelden:

De aardnoot, katjang tanah, *Arachis hypogea*, een laag, kruidachtig plantje dat oorspronkelijk uit Brazilië afkomstig is maar tegenwoordig als een der belangrijkste oliezaden in alle tropische landen wordt gekweekt. De bruingele bloemen staan in de bladoksels, wanneer de bloem uitgebleeid is

groeit de kelk uit en omhult de jonge vrucht, de bloemsteel strekt zich, buigt zich naar beneden en boort de door den kelk omsloten jonge vrucht in den grond.

De Madagaskar aardnoot, katjang bogor of katjang manilla, *Voandzeia subterranea*, heeft tweeërlei soort bloemen, tweeslachtige, met bloemkroonblaadjes, boven den grond die gewoonlijk geen vrucht zetten en vrouwelijke, zonder bloemkroonblaadjes, onder den grond die wel vrucht zetten.

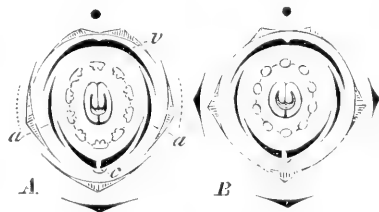


Fig. 140. Twee diagrammen van Vlinderbloemen.

Het geslacht *Phaseolus*, waartoe tal van soorten behooren, die vooral te kennen zijn aan de langgesnavelde, min of meer spiraalvormig omgedraaide kiel. Van *Phaseolus vulgaris* worden de onrijpe peulen als snijboonen, de rijpe zaden als bruine boonen gegeten. Ook de katjang idjoe en de kratok behooren tot dit geslacht.

De katjang kedeleh, de katjang pandjang en allerlei andere, kruidachtige, vaak klimmende voedingsgewassen.

Het geslacht *Mucuna* waarbij de peul van buiten met scherpe, gemakkelijk afbrekende jeukharen is bezet, enkele soorten komen hiervan in het wild voor, één soort (katjang gatel) wordt wel als voedingsgewas gekweekt.

Het geslacht *Indigofera* waarvan verscheiden soorten een in water oplosbare kleurlooze stof bevatten, die bij aanraking met lucht in het bekende, onoplosbare indigoblauw wordt omgezet.

De kembang telang, een klimplant met tamelijk groote blauwe of witte bloemen, die wel eens als sierplant wordt gekweekt.

De dadap, *Erythrina indica* met groote, drietallige bladeren en groote, scharlakenroode bloemen, vroeger veel als schaduwboom in de koffietuinen geplant.

De weesboontjes, weegboontjes, daoën saga, *Abrus precatorius*, een klimplant waarvan de zoetsmakende blaadjes veelvuldig als hoestmiddel worden toegepast en de rood met zwart gevlekte zaadjes bij goudsmiden als gewicht in gebruik zijn maar ook vaak als speelgoed of om een halsketting van te maken worden gebruikt.

De vertegenwoordigers der tweede onderfamilie, die der djoearachtigen of *Caesalpinaceën*, zijn over het algemeen tropische boomen, heesters of klimplanten. Er behooren o. a. verscheidene met behulp van dorens en stekels klimmende lianen toe, (fig. 141). De kelk is bij deze onderfamilie gewoonlijk losbladig, de bloemkroon wel eenigszins maar niet duidelijk symmetrisch, de tien meeldraden zijn gewoonlijk vrij.

Van deze onderfamilie hebben wij vroeger reeds verscheiden soorten genoemd, wij kunnen nu nog vermelden de cauliflore namnam, met éénzadige, vleezige, niet openspringende vruchten en de muskusboomen, kembang dedes, *Saraca*, sierboomen met kleine, oranje, sterk naar muskus riekende bloemen.

Ook de vertegenwoordigers der derde onderfamilie, die der kruidje-roer-mij-niet-achtigen of *Mimosaceën* zijn meerendeels

tropische houtige gewassen met dubbelgevinde bladeren. De bloemen zijn hier gewoonlijk zeer klein, tot bolvormige aartjes vereenigd. De bloemkroon is meestal regelmatig, vergroeidbladig, het aantal meeldraden bedraagt dikwijls meer dan tien, de peulvruchten en de bladeren wijzen echter op de verwantschap met de andere twee onderfamilies.

Het kruidje-roer-mij-niet, *Mimosa pudica*, fig. 142, is uit tropisch Amerika afkomstig maar komt tegenwoordig overal in de tropen als onkruid voor. De bladeren vouwen zich 's nachts en ook, wanneer zij aangeraakt worden overdag dicht, de bloempjes zijn tot kleine, rose bolletjes vereenigd. De vrucht is een gelede peul. Een andere soort van dit geslacht, *Mimosa aspera*, is eenige jaren geleden uit 's Lands Plantentuin ontsnapt en komt tegenwoordig in de omgeving van Batavia zeer veel verwilderd voor; deze laatste soort is forscher, soms meer dan manshoog en de bladeren zijn veel minder gevoelig.

De regenboom, *Pithecolobium Saman*, een buitengewoon snelle groeier, met een zeer dichte schermvormige kroon, is van Madagascar afkomstig maar wordt op Java vaak als schaduwboom in tuinen en parken geplant. Tot ditzelfde geslacht behoort ook de djengkol, waarvan de jonge bladeren en onrijpe vruchten wel als toespijs worden gegeten.

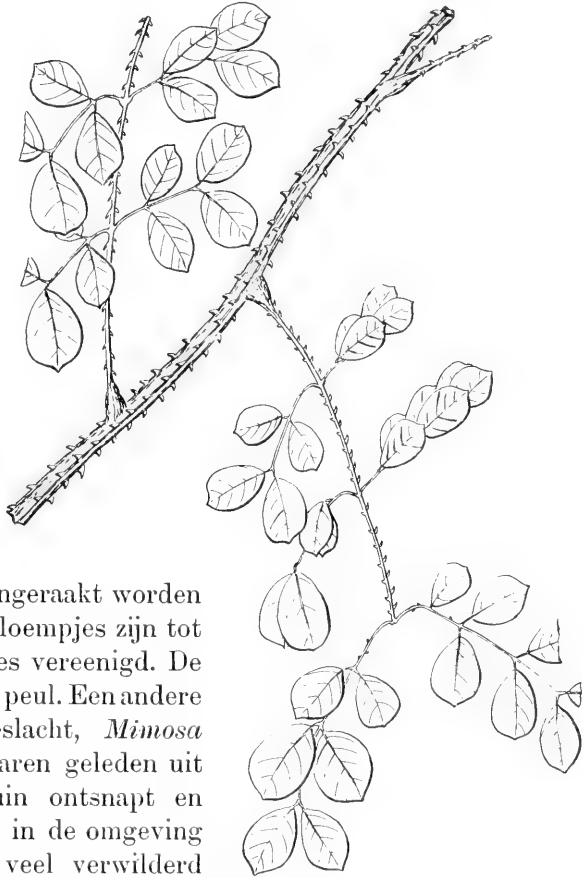


Fig. 141. Stekelklimmende Liaan,
Caesalpinjacee.

De peté is een reusachtig hooge boom die in het wild op Java voorkomt en ook vaak gekweekt wordt; ook van dezen boom worden de onrijpe zaden gegeten.

De koraalboom of kajoe saga, *Adenanthera pavonina*, heeft



Fig. 142. Kruidje-roer-mij-niet.

schitterend roode zaden, wat grooter dan de weesboontjes, waarmede zij wegens den overeenkomstigen Inlandschen naam wel verwisseld worden; deze koraalerwten worden vaak als speelgoed en sieraad gebruikt.

Accacia Farnesiana is waarschijnlijk uit Zuid-Amerika afkomstig

maar wordt in alle tropische landen en ook in Zuid-Europa vaak gekweekt. Het is een doornige heester of lage boom met zeer welriekende, gele bloempjes, die in Indië vooral vaak in de nabijheid van het zeestrand, o. a. op de koraaleilanden in de baai van Batavia, verwilderd voorkomt. Tot ditzelfde geslacht behooren ook de klampis en enkele andere inheemsche en zeer talrijke Australische en Afrikaansche soorten.

Albizzia's zijn hooge, ongedoornde, zeer snel groeiende boomen met een schermvormige, ijle kroon, die vaak als schaduwboomen op landbouwondernemingen worden geplant.

De Pisang en diens verwanten.

De pisang en diens verwanten behooren met de palmen tot de meest karakteristieke planten van de tropische zône. De pisang zelf, fig. 143, *Musa paradisiaca* of *Musa sapientum*, wordt overal tusschen de keerkringen in tal van verscheidenheden gekweekt en vormt in sommige streken, bijv. in Suriname een zeer belangrijk voedingsgewas. Bij de meeste gekweekte variëteiten bevat de vrucht geen zaad, het vermogen om zaad te vormen is tengevolge van de sedert vele eeuwen voortgezette ongeslachtelijke vermenigvuldiging door uitloopers verloren gegaan. Het is een zeer groote, sterk uit-



Fig. 143. Pisangplant.

stoelende kruidachtige plant met een dikwijls meer dan drie meter hoogen schijnstam van om elkander heen gerolde bladscheeden en grootte, oorspronkelijk gaafrandige, echter zeer gemakkelijk inscheurende bladeren met een eigenaardige nervatuur, een dikke middennerf en zeer talrijke evenwijdige zijnerven. De plant heeft een knolvormigen wortelstok waaruit zich telkens nieuwe spruiten ontwikkelen. Wanneer een pisangstam bloeien gaat, ontstaat een zeer lange bloemstengel die tusschen de in elkaar gerolde bladscheeden doorgroeit en pas aan den top van den schijnstam te voorschijn treedt.

Aan dezen bloemstengel ontwikkelt zich een eigenaardige gelede bloeikolf met zeer talrijke grootte schutbladeren en in den oksel van ieder schutblad een dubbele rij bloemen. Aan het topeinde van de kolf zetten de bloemen geen vrucht.

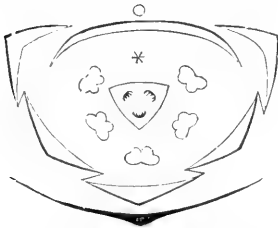


Fig. 144. Diagram van de Pisangbloem.

De bloem heeft een onderstandig vruchtbeginsel met langen stijl en knopvormigen stempel en een zestalig symmetrisch, tweelippig, geelachtigwit gekleurd bloemdek. Zooals uit het in fig. 144 geteekende diagram te zien is, ontstaat de onderlip uit de vergroeiing van twee blaadjes van den binnensten met de drie blaadjes van den

buitensten krans, de vrije bovenlip is het derde blaadje van den binnensten krans. Er zijn vijf meeldraden, de zesde, die voor de bovenlip moest staan, ontbreekt.

De talrijke verwanten van de pisang zijn bijna alle grootte kruidachtige planten met wortelstokken of knollen, bladeren met sterk ontwikkelde bladscheeden en met een overeenkomstige nervatuur als bij de pisang en eigenaardig gebouwde symmetrische of onregelmatige bloemen met een onderstandig vruchtbeginsel, twee kransen van drie bloemdekblaadjes en gedeeltelijk bloembladachtig vervormde meeldraden.

Soms worden al deze planten tot één familie samengevat maar gewoonlijk groepeerd men ze in vier families die dan echter als na met elkander verwant tot een groep worden vereenigd.

Deze vier families zijn:

1e. De *Musaceën* of pisangachtigen, die in bloembouw in hoofdzaak met de pisang overeenstemmen.

Van deze familie moeten wij in de eerste plaats vermelden de talrijke in het wild in Nederlandsch-Indië voorkomende *Musa*-soorten, sommige kleinere met zeer fraaie, roodgevlakte bladeren. Een *Musa*-soort met oneetbare vruchten, *Musa textilis*, wordt terwille van de zeer sterke vezelstof die uit de bladscheeden bereid worden kan, op de Philippijnen en ook hier en daar in Nederlandsch-Indië gekweekt. Deze vezelstof is bekend als Manilla-hennip. Ook uit de bladscheeden van onze gewone pisang kan vezelstof worden bereid, die echter veel minder sterk is.

Als sierplanten in bloempotten of in den vollen grond ziet men vaak de uit Zuid-Amerika afkomstige *Heliconia*'s en in parken de welbekende waaierpisang, zeer ten onrechte vaak waaierpalm genoemd, fig. 145.

Deze boom die oorspronkelijk van Madagascar afkomstig is, *Ravenala Madagascariensis*, onderscheidt zich van al zijn verwanten doordat hier

een echte, houtige stam voorkomt. Bij oude exemplaren ontstaan aan den voet van den stam nieuwe spruiten.

2e. De *Zingiberaceëen* of gemberachtigen, die hoofdzakelijk als boschplanten in tropisch Zuid-Oost-Azië en Afrika voorkomen. De wortelstokken bevatten hier in den regel vluchtige, welriekende, meer of minder scherp smakende olie, zeer talrijke soorten zijn als geneesmiddel of als specerij in gebruik. De bloemen zitten meestal in dicht gedrongen aren, de schutbladeren van de aar

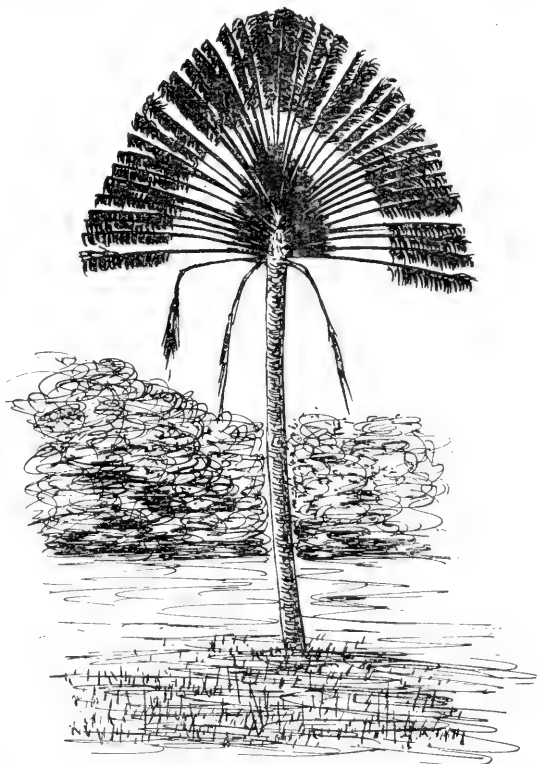


Fig. 145. Waaierpisang, *Ravenala Madagascariensis*.

zijn vaak bloemkroonachtig gekleurd. Soms komen de bloeiwijzen aan de toppen der bebladerde stengels voor, fig. 146 en fig. 147, dikwijls echter aan bijzondere korte bloeistengels, zooals bijv. bij de reeds in fig. 76 afgebeelde *Curcuma* of koenjir. Bij eenige soorten verheft de bloeiwijze zich niet boven den grond maar zit als een zeer opvallend, scharlakenrood of rood met geel gekleurde ster tusschen de afgevalen bladeren, die den bodem in het bosch bedekken. In de bloem der *Zingiberaceën* zijn de buitenste en binnenste krans van de bloembekleedselen nogal verschillend van grootte, maar beide bloemkroonachtig gekleurd,



Fig. 146. Patjing, *Costus speciosus*.

er is slechts één vruchtbare meeldraad, twee andere meeldraden van den binnensten krans zijn tot een groote lip vervormd. Soms zijn er nog twee meeldraden van den buitensten krans bloembladachtig ontwikkeld. De stijl is lang en dun en op een zeer karakteristieke wijze tusschen de twee helmhokjes van den vruchtbaren meeldraad vastgeklemd.

Als sierplant in tuinen en ook wel in het wild ziet men niet zelden de patjing, *Costus speciosus*, fig. 146, met één tot twee meter hooge bebladerde stengels en aan de toppen hier-

van een aarvormige bloeiwijze met kleine, stevige, roodbruine schutblaadjes en groote, witte bloemen. In de bloemen vindt men behalve de zeer groote, witte lip ook nog een bloembladachtig vervormden meeldraad. Aan de schutblaadjes van de aar komen honigklieren voor die geregeld door mieren worden bezocht. De bloemen gaan tegen den ochtend open en verwelken in den loop van den namiddag, zij worden in onze tuinen geregeld bestoven door de groote, blauwzwarte houtbijen, die op de lip gaan zitten, den bloembladachtigen meeldraad naar boven duwen en zoover mogelijk in de bloem naar binnen kruipen waarbij zij met hun rug den helmknop en den stempel aanraken.

De patjing is nog opmerkelijk door de afwijkende bladstelling,

de onderste bladeren staan ongeveer volgens de breuk $\frac{1}{3}$, naar boven toe wordt vooral aan zwakke niet bloeiende stengels de hoek tusschen twee op elkander volgende bladeren steeds kleiner zoodat deze ten laatste niet meer dan $\frac{1}{7}$ of $\frac{1}{8}$ van den stengel-omtrek bedraagt. De geheele stengel is dan tevens in den vorm van een wijde schroef-lijn verbogen.

In den oksel van ieder blad komt een knop voor, men kan van de patjing dan ook gemakkelijk, op overeenkomstige wijze als bij het suikerriet, stengelstukken als stekkengebruiken.

Behalve *Costus speciosus* ziet men in het wild vaak een andere soort met kleinere, eveneens witte bloemen en korteren, meer gedrongen wortelstok.

Verder ziet men in tuinen en parken en ook wel in het wild niet zelden de laos, lengkoewas of ladja, *Alpinia Galanga*, fig. 147, waarvan de wortelstokken vroeger in de apotheken ge-

bruikt werden en tegenwoordig nog wel als specerij in gebruik zijn. Veel zoogenaamde gember schijnt in werkelijkheid van de laos afkomstig te zijn. De stengels worden hier tot drie Meter en meer lang en dragen aan den top de bloeiwijze; de schutblaadjes en bloembekleedselblaadjes zijn helderwit, de lip is geel met rood gekleurd.

Als sierplant komt men vaak de tamelijk lage gandasoeli, *He-*



Fig. 147. *Alpinia Galanga*.

dychium coronarium tegen, met welriekende, helderwitte bloemen en in het bosch vindt men op zeer vochtige plaatsen vaak een andere geelbloemige soort van ditzelfde geslacht.

Als kultuurplant in en bij de kampongs is verder de kurkuma, koenjir of koenjit zeer algemeen, waarvan de knolvormige wortelstokken als specerij, o. a. bij de kerry-bereiding maar vooral ook als kleurstof worden gebruikt.

Ten slotte kunnen wij nog de gember, *Zingiber officinale*, noemen waarvan de geconfinjete wortelstokken als specerij over de geheele wereld bekend zijn.



Fig. 148. *Maranta*.

3e. De *Marantaceeën* of arrowrootachtigen die hoofdzakelijk in tropisch Amerika thuis behooren, maar waarvan toch ook enkele soorten in onze bosschen in het wild voorkomen en enkele als sierplanten zeer veel in onze tuinen worden gekweekt. In groeiwijze, fig. 148, onderscheiden deze zich van de twee voorafgaande families, vooral doordat de stengels hier meestal eenigszins vertakt en de bladeren langgesteeld zijn, aan het onder-einde gaat de bladsteel in een bladscheede over, aan het boven-einde is de steel gewoonlijk verdikt, vormt een zoogenaamd bladgewricht. De bloemen zijn bij de

meeste soorten tamelijk klein. Enkele soorten met soms fluweelig behaarde, aan de bovenzijde groen, geel, bruin, grijs en wit gevlekte bladeren komt men vaak als sierplant tegen. De uit Zuid-Amerika afkomstige arrowrootplant levert in den knolvormigen wortelstok zetmeel.

4e. De *Cannaceeën*, waarvan enkele soorten in een zeer groot aantal verscheidenheden als sierplanten algemeen worden gekweekt. Wij vinden hier in de bloem het onderstandige vruchtbeginsel met een langen, platten stijl, een kleinen drietalligen losbladigen kelk en een eveneens drietallige, iets grootere bloemkroon. Van de zes in aanleg aanwezige meeldraden zijn de drie buitenste,

die met de bloemkroonbladen afwisselen, als groote bloembladen ontwikkeld, zonder helmknoppen; van de drie binnenste meeldraden is er een bloembladachtig maar draagt aan den rand één helmhokje, dus een halven helmknop, een tweede van deze drie meeldraden is als een lip ontwikkeld en de derde ontbreekt.

De vrucht is een driehokkige doosvrucht met weeke stekels bedekt, bij vele gekweekte variëteiten ontwikkelen zich nooit zaden.

Niet zelden vindt men ook de zoogenaamde wilde canna met kleine bloemen die overigens op dezelfde wijze gebouwd zijn als die van de gekweekte variëteiten.

Koffie, Kina en hunne verwanten.

Tot het geslacht *Coffea*, fig. 149, behooren omstreeks twintig

soorten, die in de tropische gewesten van de Oude Wereld inheemsch zijn. De gekweekte koffiesoorten zijn alle uit Afrika afkomstig, maar er komen wel in Ned.-Indië een paar voor de kultuur waardelooze soorten van dit geslacht voor. Alle koffiesoorten zijn onbehaarde heesters of lage boomen met kruiswijze bladstelling en tamelijk groote, witte of gele, meestal welriekende bloemen, in grooteren of geringeren



Fig. 149. *Coffea Arabica*.

in grooteren of geringeren

getale in de bladoksels. De kelkbuis is kort, de bloemkroon vergroeibladig, regelmatig, trechter- of trompetvormig, met 4 tot 7, meestal 5 uitgespreide slippen die in den knop dicht ineen zijn gedraaid. Er zijn evenveel meeldraden als de bloemkroonslippen waarmede zij afwisselen. De helmraden zijn kort. Het onderstandige vruchtbeginsel is tweehokkig, de vrucht is een steenvrucht met twee lederachtige kernen. Deze zijn aan den buitenkant bol, aan den binnenkant plat en met een diepe groef voorzien. Het sappige, eetbare gedeelte van de zoogenaamde koffiebes wordt

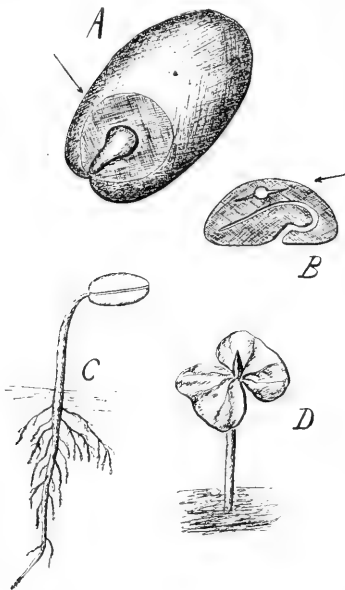


Fig. 150. Kieming van de Koffie; verklaring in den tekst.

door de twee buitenste lagen van den vruchtwand gevormd, de hoornschil is de derde, binnenste laag. Het zilvervlies dat de koffieboon nog omgeven blijft, wanneer bij het pellen de hoornschil verwijderd wordt, is de zaadhuid.

Oorspronkelijk heeft men overal in de tropen de uit Abessinië afkomstige *Coffea arabica* geplant, toen deze in steeds sterkere mate door de koffiebladziekte werd aangetast is men in Ned.-Indië omstreeks vijftig jaar geleden begonnen deze te vervangen door de, uit West-Afrika afkomstige *Coffea liberica*. Toen ook deze het begon af te leggen is men met allerlei nieuwe soorten proeven gaan nemen, waarvan tegenwoordig vooral veel *Coffea robusta* geplant wordt.

Opmerkelijk is bij de koffie nog de duidelijke tegenstelling tusschen den vertikaal groeienden hoofdstam en de horizontale zijtakken, alleen aan de laatste komen bloemen voor. Aan de zijtakken zijn de bladeren zoodanig gedraaid dat zij alle ongeveer in een horizontaal vlak liggen. De neiging van de zijtakken om horizontaal te groeien blijft bestaan ook wanneer men van de zijtakken door enten nieuwe planten kweekt. Men krijgt op die wijze koffieplanten, die zich bijna niet boven den grond verheffen maar een oppervlakte van eenige vierkante meters kunnen beslaan.

De koffie is, wanneer men er tenminste het noodig geduld

voor heeft, zeer geschikt om er de kiemingsgeschiedenis van te vervolgen. Men moet dan de nog door de hoornschil omgeven zaden in goeden, vruchtbaren, lossen grond te kiemen leggen en vooral zorgen dat de zaden wel goed vastgedrukt worden, maar dat de oppervlakte van den grond los en vochtig blijft. Het zaad bevat zeer veel kiemwit waarin aan den bollen kant, dicht bij het onderende een kleine kiem ligt. In fig. 150 A is een koffiezaad geteekend, van de hoornschil ontdaan en oppervlakkig aangesneden om de ligging van de kiem aan te toonen. Snijdt men het zaad dwars door, in de richting van het pijltje in A, zoo krijgt men een doorsnede ongeveer als in fig. 150 B afgebeeld. Men ziet hoe het kiemwit van den platten kant af door een zeer diep naar binnen dringende gleuf bijna in tweeën wordt gesneden. In de bovenste helft ligt de kiem. Het pijltje in fig. B wijst op de kiem en geeft tevens aan hoe het in fig. A afgebeelde zaad aangesneden werd.

Bij de kieming ontwikkelt zich betrekkelijk spoedig een hoofdwortel die in den grond dringt, en vijf tot zeven weken nadat de zaden uitgelegd zijn, komt een roodachtig gekromd steeltje met de bocht boven den grond. Spoedig strekt zich dit en tilt het zaad daarbij uit den grond, op het steeltje verheft het zaad zich dan enkele centimeters boven de oppervlakte van het kiembed, fig. 150 C. Breekt men in dezen toestand het zaad voorzichtig open, zoo blijkt het kiemwit reeds grootendeels opgelost en verbruikt te zijn, de zaadlobben breiden zich ten koste van het kiemwit steeds verder uit. Een paar weken later, acht tot tien weken nadat de zaden te kiemen werden gelegd, is het kiemwit geheel opgebruikt en barst de hoornschil, tengevolge van den druk der groeiende zaadlobben open. De zaadlobben spreiden zich nu horizontaal uit en ertusschen vertoont zich de knop die tot den bebladerden stengel uitgroeien zal, fig. 150 D.

De kina, fig. 151, hoort oorspronkelijk in het hooggebergte van Zuid-Amerika tehuis, reeds betrekkelijk kort na de ontdekking van Amerika werd, in navolging van de inheemsche Indianen, de kinabast ook in Europa als koortswerend middel in gebruik genomen. Tegenwoordig wordt de bast als zoodanig bijna nooit meer gebruikt maar wordt er in de kininefabrieken de kinine uit bereid. Omstreeks zeventig jaar geleden is de kinakultuur in Ned.-Indië ingevoerd en zij heeft zich hier zoodanig ontwikkeld dat tegenwoordig bijna alle kinabast uit Nederlandsch-Indië afkomstig is.

De talrijke soorten van het geslacht *Cinchona* zijn boomen of heesters met zeer bitteren bast en tamelijk kleine, vleeschkleurige of purperen bloemen in eidelingsche pluimen, fig. 151, 1. De bladstand is kruiswijs; opvallend is, vooral aan de toppen van de niet bloeiende takken, de eigenaardige stand der steunblaadjes. Men vindt niet bij ieder blad aan weerskanten een steunblaadje dus vier bij iederen knoop, maar tusschen de twee bladstelen komt telkens slechts één steunblaadje voor, dus aan iederen knoop twee, afwisselend met de gewone bladeren. Men verklaart dit eigenaardige verschijnsel dat zich bijna bij de geheele familie,

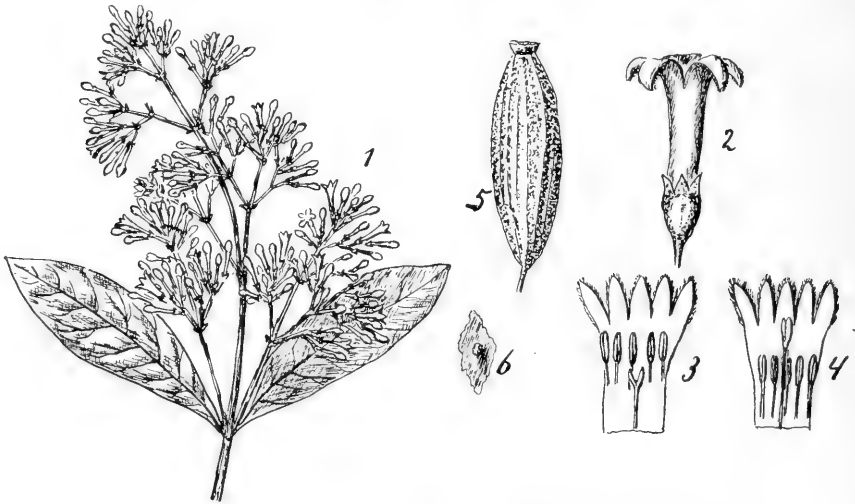


Fig. 151. Kina, 1 bloempluim, 2 bloem vergroot, 3 opengesneden bloemkroon van een kortstijlige, 4 dito van een langstijlige bloem, 5 vrucht, iets vergroot, 6 zaad vergroot.

dus ook bij de koffie voordoet, door aan te nemen dat telkens het linkersteunblaadje van het eene met het rechtersteunblaadje van het daar tegenover staande blad is vergroeid. De bloemen van de kina zijn regelmatig met een vergroeidbladige kroon. Het vruchtbeginsel is onderstandig, de kelk is klein, de bloemkroon trompetvormig met vijf omgebogen slippes, fig. 151, 2. Er zijn vijf meeldraden die met de bloemkroonslippes afwisselen. Het vruchtbeginsel is evenals dat van de koffie tweehokkig, maar het bevat hier een zeer groot aantal eitjes. De vrucht is een doosvrucht, fig. 151, 5, die zeer talrijke, kleine, met een vliezigen zoom of vleugel omgeven zaden bevat, fig. 151, 6.

Eigenaardig is het verschijnsel dat bij sommige boomen de

helmknoppen boven in de bloemkroonbuis zitten en de twee stempels lager dan de helmknoppen, bij andere boomen zitten de stempels hoog en de helmknoppen laag. Men noemt den eenen bloemvorm kortstijlig, fig. 151, 3, den anderen langstijlig fig. 151, 4. Dit verschijnsel dat zich behalve bij vele familieleden van de kina en koffie ook bij sommige andere planten voordoet, noemt men *dimorphie*. Wanneer een insect door elkander heen kort- en langstijlige bloemen bezoekt zal het onwillekeurig de stempels van de kortstijlige bloemen bestuiven met stuifmeel uit de langstijlige en omgekeerd de stempels van de langstijlige met stuifmeel uit de kortstijlige.

Aanvankelijk heeft men op Java allerlei kinasoorten gekweekt, tegenwoordig plant men bijna uitsluitend twee soorten, *Cinchona succirubra* en *Cinchona Ledgeriana*. De eerste is veel forscher, heeft veel grootere en ook naar verhouding veel bredere bladeren en is ook veel sterker dan de tweede; deze bevat echter in den bast veel meer kinine. Daarom wordt zeer vaak de *C. Ledgeriana* op de *C. succirubra* geënt.

De *Rubiaceën* waartoe koffie en kina behooren, vormen een der grootste families van het plantenrijk, er behooren ruim vier duizend soorten toe die meerendeels over de tropische zône verspreid zijn. Het zijn boomen, heesters of kruiden, vele klimmend, nooit gestekeld, de takken echter soms doorn- of haakvormig ontwikkeld. De bladeren zijn enkelvoudig, meestal gaafrandig, gewoonlijk tegenoverstaand met de eigenaardige steunblaadjes zooals wij bij de kina bespraken. Soms, maar hoofdzakelijk bij soorten uit de gematigde luchtstreken, hebben de steunblaadjes denzelfden vorm als de gewone bladeren en krijgt men zoodoende schijnbaar kransen van vier,

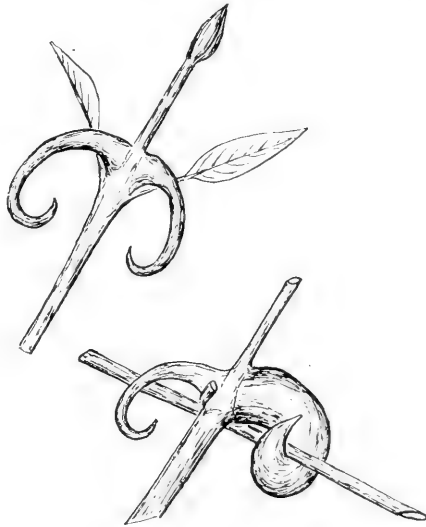


Fig. 152. Klimhaken van *Uncaria ovalifolia*. Top van een jong takje waarvan de haken nog niet gepakt hebben en stuk van een ouder takje, waarvan één haak heeft gepakt.

zes of meer bladeren. De bloemen zijn regelmatig, meestal tweeslachtig, met onderstandig tweehokkig vruchtbeginsel, vergroeid-bladigen kelk en bloemkroon. Meeldraden evenveel als de bloemkroonslippen en er mee afwisselend, gewoonlijk een lange stijl met twee stempels. De vrucht is bij de Indische soorten gewoonlijk een doosvrucht, als bij de kina, een steenvrucht zooals bij de koffie of een besvrucht.

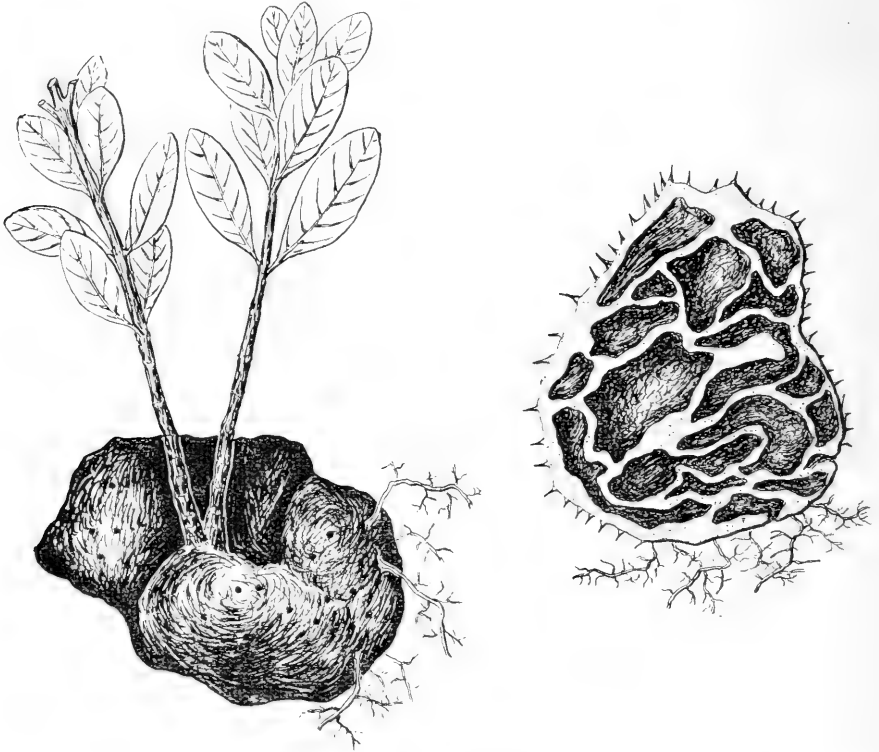


Fig. 153. Mierenplanten, *Hydnophytum montanum* en doorgesneden knol van *Myrmecodia echinata*.

Wij kunnen van deze familie nog vermelden de katjapiring, *Gardenia* en de sokka's, *Pavetta* en *Ixora* soorten. Van alle drie geslachten komen verscheidene soorten als onderhout in onze bosschen en als sierheesters in onze tuinen voor.

Tot het geslacht *Uncaria*, dat ook in Ned.-Indië inheemsch is, behooren klimmende heesters met kleine dicht opeengedrongen bloempjes en groote doosvruchten met talrijke gevleugelde zaden. Het zijn lianen met eigenaardige klimhaken, fig. 152, die in de

dikte groeien wanneer zij een steunsel gegrepen hebben. Tot dit geslacht behoort de gambirplant waarvan het ingedikte afkooksel als gambir in den handel komt en bij het sirih kauwen of als looimiddel wordt gebruikt.

Tot het geslacht *Mussaënda* behoort o. a. de zeer veel in onze bosschen voorkomende daoen poetri, *Mussaënda frondosa*, een heester met kleine oranje bloemen, die vooral gemakkelijk te herkennen is doordat van enkele bloemen één van de kelkslippen tot een groot, wit blad is uitgroeid.

Onze merkwaardigste *Rubiaceëen* ten slotte zijn wel de mierenplanten, de *Myrmecodia* en *Hydnophytum*-soorten, epiphytische halfheesters met knolvormig verdikten stengelvoet, waarin tengevolge van den groei een netwerk van gangen en holten ontstaat. Door enkele openingen staan deze holten met de buitenwereld in verbinding. Dat de mieren niet verzuimen om zich in dergelijke planten te vestigen, spreekt van zelf; iedere *Myrmecodia* en *Hydnophytum*-plant die men in het bosch tegen komt, is als het ware een levend en groeiend mierennest.

Klimplanten.

Een van de meest opvallende verschillen tusschen den plantengroei in de tropen en in gematigde luchtstreken is wel daarin gelegen dat er in de tropen naar verhouding veel meer houtige gewassen, veel meer epiphyten en ook veel meer klimplanten voorkomen dan buiten de keerkringen. Wij hebben dan ook bij de tot nu toe besproken planten al verscheiden boomen en heesters, verscheidene epiphyten en ook reeds eenige klimplanten besproken.

Alle planten waarvan de stengels niet stevig genoeg zijn om uit zich zelf recht overeind te blijven staan maar toch sterk in de lengte groeien en neiging hebben om zich op te richten, zullen klimmen wanneer zij slechts in staat zijn om zich op de een of andere wijze aan het een of andere steunsel vast te houden. Over het algemeen wordt het klimmen bevorderd door lichtgebrek, verscheiden planten klimmen niet wanneer zij in de volle zon groeien maar doen dit onmiddellijk wanneer zij op een beschaduwde standplaats staan.

Bij de voorbeelden van klimplanten die al behandeld werden,

hebben wij al verschillende wijzen leeren kennen waarop klimplanten zich vast kunnen houden. Bij de Clematis hebben wij rankende bladstelen gevonden, bij de roode bruidstranen takranken, bij een familielid van de roode bruidstranen, *Polygonum perfoliatum*, stekels, bij de passiebloemen weer ranken, bij de setjang en andere soorten van dit geslacht stekels en dorens, bij de bonte sirih en tal van familieleden van deze hechtwortels, bij de gambir haken.

Wij kunnen in hoofdzaak vier groepen van klimplanten onderscheiden, de wortelklimmers, de windende planten, de rankenklimmers en de stekel-, doren- of haakklimmers. Tot alle vier groepen behooren kleine, meestal kruidachtige en groote, meerendeels houtige soorten. Groote houtige soorten noemt men lianen.

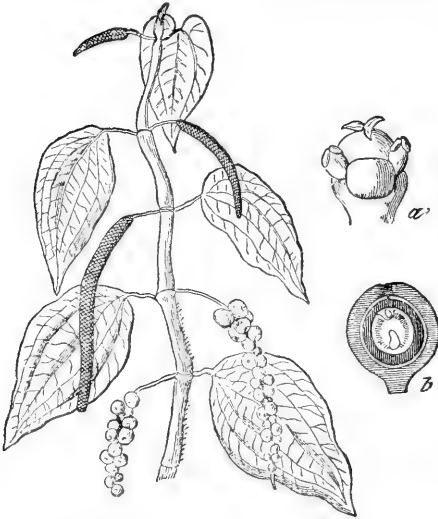


Fig. 154. Gewone Peper, *Piper nigrum*, bij *a* een afzonderlijk bloempje vergroot, bij *b* een lengtedoorsnede door de vrucht.

De wortelklimmers vormen gemakkelijk bijwortels uit den stengel en klimmen daarmede tegen muren, rotswanden of boomstammen op. Het zijn over het algemeen schaduwplanten die weinig licht noodig hebben en niet snel groeien. Bij vele soorten komen groote, fraai geteekende en gekleurde bladeren voor. Dikwijls zijn de hechtwortels in staat ook regen en dauw op te zuigen, in andere gevallen groeien, zooals bij de schorpioenorchidee de wortels langs den stam of rotswand naar beneden, totdat zij den grond bereiken of er komen afzonderlijke, talrijke korte hechtworteltjes en weinige, lange voedingswortels voor. Meestal zijn de wortelklimmers min of meer onafhankelijk van voedselopname uit den bodem, zij leven min of meer epiphytisch en worden dan ook wel halfephyten genoemd.

Men vindt wortelklimmers in verschillende plantenfamilies maar vooral in de familie der Araceeën, waar wij er reeds kennis mee maakten, fig. 115 en fig. 116, en in de familie der peperachtige

planten of Piperaceeën. Tot deze laatste familie behooren o. a. de gewone sirih die overal in Indië, en de gewone peper die in sommige streken van Indië, bijv. in de Lampongs en in Atjeh veel gekweekt wordt. In fig. 154 is een takje van de gewone peper afgebeeld, aan het ondereinde van het takje ziet men de hechtworteltjes. De kleine, naakte, tweeslachtige bloempjes zitten in katjes, ieder bloempje bestaat uit een vruchtbeginsel met drie stempels en twee korte dikke meeldraden. Uit het vruchtbeginsel ontstaat een éénzadig besvruchtje. Het onderscheid tusschen witte en zwarte peper komt daarop neer dat bij de witte peper het vruchtvliesch van de rijpe bessen door weken in water verwijderd is, zoodat alleen de zaden overblijven, terwijl de zwarte peper verkregen wordt door de onrijpe bessen in hun geheel te drogen. Talrijke andere peperachtige planten, meest alle wortelklimmers, kan men in het wild in onze bosschen vinden.

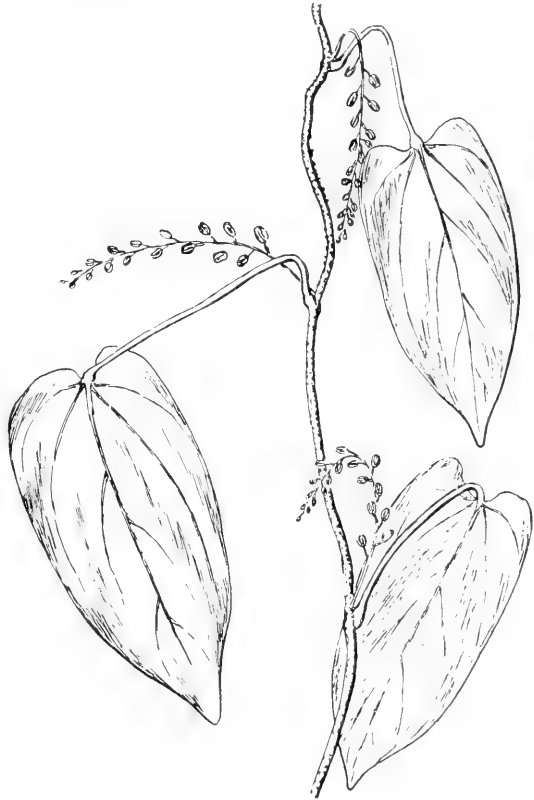


Fig. 155. *Tinospora*, familie der *Menispermaceeën*.

Behalve in de families der *Araceeën* en *Piperaceeën* vindt men nog in verscheiden andere plantenfamilies wortelklimmers, enkele orchideeën, o. a. de schorpioenorchidee, fig. 128, enkele *Cactuceeën* en eenige *Ficus*-soorten klimmen bijv. ook op deze wijze.

De windende planten of slingerplanten winden

zich met hun groeiende toppen om het een of andere steunsel heen. De groeiende top beweegt zich hier voortdurend langzaam ongeveer horizontaal in een kring rond, steeds in dezelfde richting, bij de meeste slingerplanten tegengesteld aan de richting van de

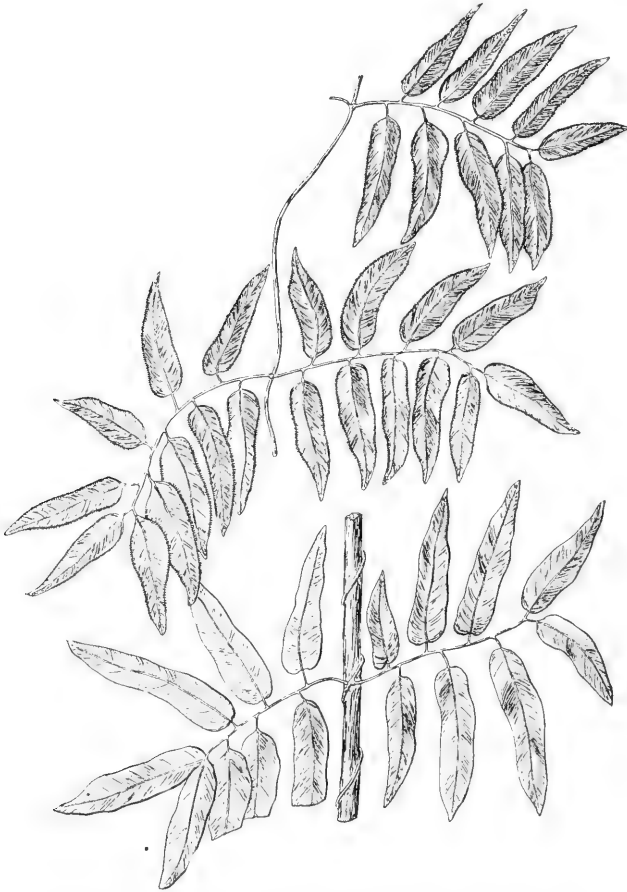


Fig. 156. *Lygodium*, een Varen met windenden bladsteel.

wijzers van een horloge, bij eenige soorten in de richting met de wijzers mee. Het onderscheid tusschen rechtswindende en linkswindende slingerplanten berust hierop. Wanneer de langzaam ronddraaiende top van de slingerplant het een of andere steunsel ontmoet, windt de stengel zich hier langzaam om heen. Het steunsel moet niet te dik zijn en moet ongeveer vertikaal staan om door

de slingerplant gegrepen te kunnen worden. Voorbeelden van windende planten hebben wij ook reeds gehad, de oebi's, *Dioscorea*, fig. 74, winden, de *Aristolochia*'s, waarvan bloemen afgebeeld werden in fig. 88 eveneens. Ook de daoën saga en tal van andere

peulplanten klimmen op deze wijze. De als sierplanten vaak gekweekte *Beaumontia* en de echte *Stephanotis*, voorts zeer talrijke familieleden van beide, over het algemeen gemakkelijk te kennen aan de kruiswijze bladstelling en het voorkomen van melksap behooren ook tot de slingerplanten. De meeste familieleden van de bataat of gewone ketella, waarvan er sommige met groote, trechtervormige, opvallend gekleurde bloemkroon als sierplanten gekweekt worden, zijn ook links-windend. In heggen en tusschen kreupelhout vindt men niet zelden de in fig. 155 afgebeelde *Tinospora* of een andere *Menispermacee*, houtige, tweehuizige, windende planten, zonder melksap, met kleine regelmatige bloempjes en verspreide bladeren.

Tot de merkwaardigste windende planten behooren enkele varens, *Lygodium*, fig. 156, waarbij niet de stengel windt maar de onbepaald doorgroeiende bladsteel van het dubbel of drievoudig geveerde blad. Enkele soorten van dit geslacht komen veel op Java in het bosch, tusschen kreupelhout en in heggen voor.



Fig. 157.

Rank van een komkommerachtige plant, die zich na het grijpen kurkretrekervormig heeft opgewonden.

De rankenklimmers moeten niet met de slingerplanten verwisseld worden, bij de slingerplanten groeit de stengel (of de bladsteel) zelf langzaam om het vertikaal staande steunsel heen, bij de rankenklimmers daarentegen komen draadvormige hechtorganen voor, die allerlei steunsels, waarmede zij in aanraking komen, kunnen grijpen. Dit vastgrijpen gaat dikwijls tamelijk snel; bij sommige rankenklimmers kan men, wanneer een potlood of een dun stokje in aanraking wordt

gebracht met een rank die nog niet gegrepen heeft, zien hoe de top van de rank zich in den tijd van weinige minuten om het aangeboden steunsel heen buigt en dit stevig vastgrijpt.

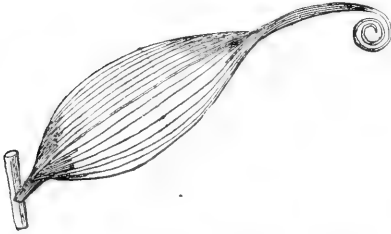


Fig. 158. Blad van *Gloriosa superba*, top tot een rank uitgegroeid.

Nadat de top van de rank gepakt heeft, windt zich dikwijls het vrije gedeelte kurketrekker-vormig op, zooals in fig. 157 afgebeeld is.

Wij hebben indertijd reeds melding gemaakt van het onderscheid tusschen takranken en bladranken en reeds gezien hoe de Clematis-

soorten met behulp van rankende bladstelen klimmen, fig. 9 en fig. 11, en hoe de erwt klimt met behulp van de in ranken veranderde bovenste blaadjes van het geveerde blad, fig. 70. Bij een tweetal Indische planten is de top van het kromnervige blad tot een rank uitgegroeid, fig. 158. Van deze twee planten die, als zij niet bloeien, wel eens verwisseld worden, is de eene, de soensang, prachtige, *Gloriosa superba*, een tot de lelieachtigen behorende kruidachtige plant die niet veel hooger klimt dan een meter, met zeer groote, grillig ge-



Fig. 159. *Smilax*.

vormde, rood, oranje en geel gekleurde bloemen, die in het wild niet bijzonder zeldzaam is en ook af en toe als sierplant wordt gekweekt. De andere soort, *Flagellaria indica*, die zeer algemeen

is tusschen het kreupelhout, nabij het zeestrand, is een forsche klimmer met taaie verscheiden meters lange stengels die aan den top een pluim van zeer kleine, onaanzienlijke bloempjes dragen.

Zeer merkwaardige bladranken komen voor bij het overal in de tropen in tal van soorten verspreide geslacht *Smilax*, fig. 159, lelieachtige planten, met taaie, dikwijls hoogklimmende, vaak gestekelde stengels en gaafrandige verspreide bladeren, kleine bloempjes en besvruchtjes. Aan den bladvoet komen hier twee ranken voor.

Van takranken hebben wij reeds voorbeelden gezien bij de roode bruidstranen, fig. 13, en bij de passiebloemen, fig. 37. Behalve in deze gevallen komen zij o. a. voor bij de geheele familie der komkommerachtige planten, fig. 160, waartoe o. a. komkommer, augurk, meloen, pompoen, semangka, laboe, pare', enz. enz. behooren. Ook bij het groote geslacht *Vitis* waartoe de wijnstok en tal van tropische en subtropische lianen worden gerekend, komen takranken voor. *Vitis*-soorten treft men in Indië veel aan, één soort, de galing, *Vitis trifolia*, is zelfs als onkruid op onze erven, in heggen en tegen muren of boomstammen zeer algemeen, verscheidene andere soorten treft men tusschen kreupelhout of als lianen in het bosch aan.



Fig. 160. Takje van een Komkommer met een rank.

De stekel-, doren- of haakklimmers haken zich op

de een of andere wijze tusschen de takken van het kreupelhout of ook wel hoog boven in de kroon der woudboomen vast. Gewoonlijk zijn de stekels, dorens en haken hier met de punt schuin naar beneden gericht zoodat zij de plant niet hinderen bij het naar boven groeien maar dadelijk vasthaken wanneer de plant naar beneden zou willen zakken.



Fig. 161. Rotanblad.

Wij hebben reeds een drietal voorbeelden van deze groep van klimplanten afgebeeld, de kleine kruidachtige *Polygonum perfoliatum*, fig. 10, de Caesalpinacee van fig. 141 en de gambir met haar in de dikte groeiende haken in fig. 152. De mooiste voorbeelden van deze groep van klimplanten leveren ons de talrijke, in onze wouden voorkomende rotansoorten, fig. 161, waarbij gewoonlijk de algemeene bladsteel van het geveerde blad aanzienlijk ver-

lengd en aan het bovineinde met talrijke stekels voorzien is.

De plantengroei aan het zeestrand. Verspreiding van vruchten en zaden.

Bijna de geheele Noordkust van Java en Oostkust van Sumatra en ook de meeste andere vlakke kusten in Ned.-Indië zijn omzoomd door een meer of minder breeden gordel van mangrovebosschen. De grensstrook tusschen land en zee die bij vloed onder water staat en bij eb tamelijk droog ligt is hun eigenlijk terrein, maar zoowel aan den zee- als aan den landkant strekt het mangrovebosch zich gewoonlijk nog wat verder uit dan deze overgangsstrook. Vooral daar waar de kust door aanslibbing lang-

zaam en gestadig aangroeit, ontwikkelt zich de mangrove; aan den zeekant strekken de voorposten zich dan gewoonlijk uit tot waar bij eb nog een halve meter of meer water staat en op den vasten wal trachten de achterblijvers zich zoo lang mogelijk te handhaven tegen de talrijke soorten van landplanten die het terrein in beslag willen nemen. De best ontwikkelde mangrove vindt men waar de bodem kleiachtig en de zee kalm is, in binnenzeeën en baaien die langzamerhand dichtslibben of in kreken die met de zee in verbinding staan maar ook langs zandig strand en op koraalriffen en rotsbanken, die niet al te diep onder water liggen, kan zich mangrovegroei ontwikkelen.

De echte mangrovebosschen bestaan slechts uit betrekkelijk weinige soorten die door eenige karakteristieke eigenaardigheden in staat zijn om zich onder deze zeer bijzondere groeivoorwaarden te ontwikkelen. Meerendeels zijn het boomen of heesters, slechts enkele kruidachtige planten komen in de echte mangrove voor.

In de eerste plaats moeten alle mangroveplanten bestand zijn tegen het hooge zoutgehalte van het zeewater, zij hebben dit zout wel niet noodig en kunnen zich even goed ontwikkelen in of aan den rand van zoetwater maar het hooge zoutgehalte hindert hen niet in hun groei en doet hen niet afsterven zooals met de meeste andere planten wel het geval is.

Dan vinden wij als tweede eigenaardigheid bij de meeste mangroveplanten bijzonderheden aan het wortelstelsel. Een gewone landplant zou in de weke slib waarin de mangroveboomen gewoonlijk groeien, niet stevig kunnen blijven staan en de wortels zouden verstikken omdat zij in de modder niet de voor hun ademhaling noodige zuurstof zouden aantreffen. Het wortelstelsel der mangroveboomen is er op ingericht om ook in den weeken bodem voldoende steun te vinden en het vertoont eigenaardigheden waardoor de verzorging van de onder de modder verborgen wortels met verse lucht wordt gewaarborgd.

Voorts treffen wij bij vele mangroveplanten een hoogst eigenaardige kiemingsgeschiedenis aan. De zaden kiemen dan al terwijl de vruchten nog aan den boom hangen en uit de vrucht komt dan ten slotte niet een zaad maar een volledig ontwikkelde kiemplant voor den dag, die zich onmiddellijk in de modder vastwortelen kan. Men noemt dit verschijnsel de *viviparie* der mangrovegewassen.

Een vierde eigenaardigheid van de mangroveplanten is gelegen in den bladbouw, bij zeer vele soorten blijken de bovenkant en onderkant van het blad, onder het microscoop onderzocht, denzelfden bouw te vertoonen. Bij verreweg de meeste landplanten is de bovenkant van het blad er op ingericht om sterk verlicht te worden, de onderkant is niet op sterke verlichting gestemd, bij de mangroveplanten vertoonen over het algemeen boven- en onderkant beide een op sterke bestraling ingerichten bouw. Dit

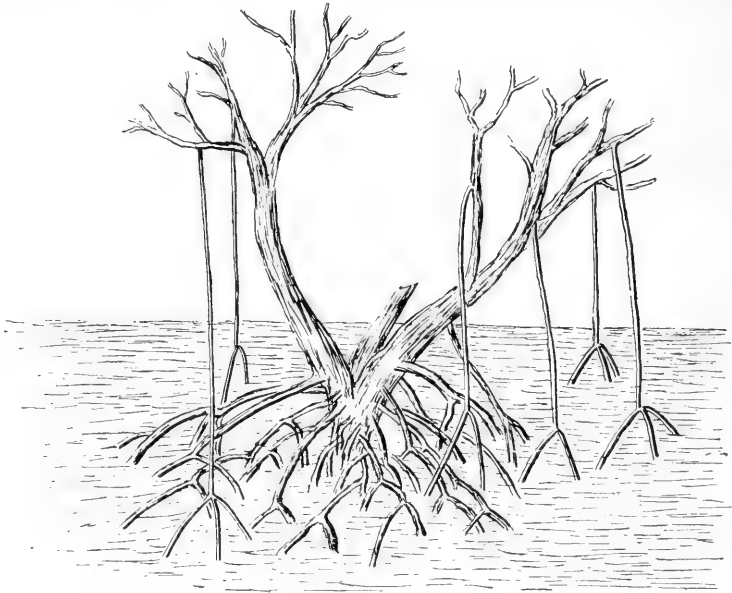


Fig. 162. Rhizophoor met steunwortels, naar een exemplaar dat in tamelijk diep water op een koraalrif groeit. (Eiland Leiden in de baai van Batavia).

eigenaardige verschijnsel hangt naar alle waarschijnlijkheid samen met de welbekende sterke terugkaatsing van het licht door het spiegelend wateroppervlak.

De meest voorkomende en merkwaardigste planten uit de mangrove zijn de volgende:

De rhizophoren, *Rhizophora conjugata* en *Rhizophora mucronata*, komen zeer algemeen voor, vooral aan den buitenkant der mangrovebosschen, dikwijls in tamelijk diep water. Zij zijn gemakkelijk te herkennen aan de eigenaardige steltvormige steunwortels, fig. 162, die in grooten getale uit het ondereinde van den stam en uit de takken ontspringen. De rhizophoren zijn

vivipaar, uit de tamelijk kleine, éénzadige vrucht met blijvenden vierslippigen kelk ontwikkelt zich een dikke, stevige, min of meer knotsvormige kiemwortel die vaak een lengte van meer dan een halven Meter bereikt. Ten slotte valt de kiemplant uit de vrucht en boort zich dan dikwijls door haar eigen gewicht zoodanig in de modder dat zij daarin rechtop blijft staan. Is dit het geval, zoo vormen er zich spoedig zijwortels die de jonge plant stevig bevestigen. Wanneer de kiemplanten niet in de modder blijven steken, kunnen zij bij vloed naar zee afdrijven en ten slotte ergens elders aangespoeld worden of bij eb op een koraalrif vastraken.

De *Bruguiera*-soorten behooren tot dezelfde familie als de Rhizophoren waarop zij dan ook veel gelijken. Zij onderscheiden zich er o. a. van doordat de kelk hier meer dan vier slippen heeft en doordat de kiemwortels niet zoo lang worden. In

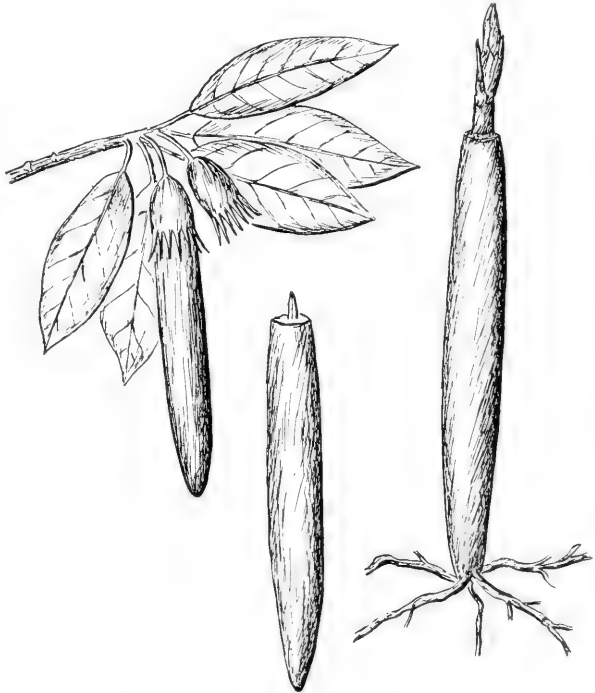


Fig. 163. Kieming van *Bruguiera*.

fig. 163 is de kieming van een *Bruguiera*-soort afgebeeld, wij zien een takje met twee vruchten, de eene nog met de kiemplant, bij de andere is deze er reeds uitgevallen; dan zien wij verder nog de kiemplant zooals deze uit de vrucht valt met den dikken, vleezigen kiemwortel en den kleinen eindknop en een jonge kiemplant die reeds aangeworteld is en waarvan de eindknop begint uit te groeien. De *Bruguiera*-soorten komen meestal niet aan den buitenczoom der mangrove voor, zij vormen geen steunwortels, maar de wortels breiden zich in horizontale richting ver uit en vormen telkens knievormige bochten die boven de modder uitsteken.

Deze knieën, fig. 164, rechts, dienen als ademhalingsorganen voor het onder de modder verborgen gedeelte der wortels.

Tot het geslacht *Sonneratia* behooren een drietal soorten, groote boomen met tegenoverstaande vleezige bladeren, tamelijk groote bloemen en zeer eigenaardige, onmiddellijk herkenbare vruchten die afgeplat bolvormig zijn, van onderen door den leerachtigen, stervormigen, blijvenden kelk omgeven en van boven voorzien met den zeer langen, blijvenden stijl. De bloemen hebben talrijke meeldraden. De vrucht is veelhokkig, vleezig en bevat zeer talrijke kleine zaden die vrij komen doordat de vruchtwand verrot. De zaden kiemen, nadat zij uit de vrucht vrijgekomen zijn spoedig,

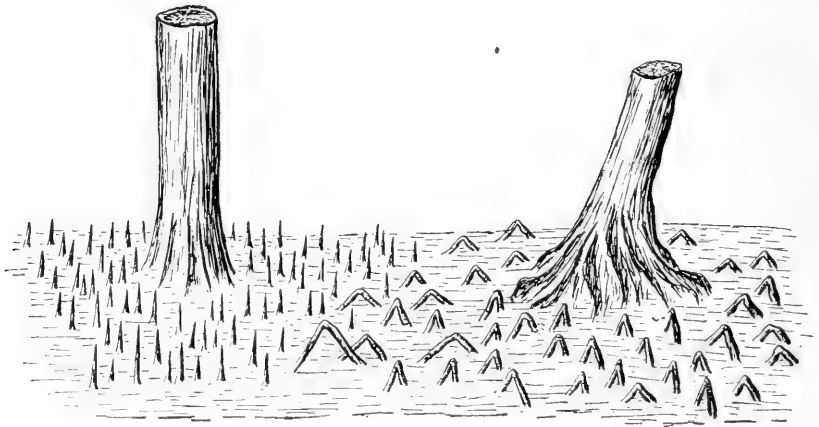


Fig. 164. Ademwortels in de mangrove. Links vertikaal omhoog groeiende zijwortels (*Sonneratia* type), rechts kniewortels (*Bruguiera* type).

wanneer zij in zoet water drijven binnen 2×24 uur, in zout water langzamer. Zij vormen dan terwijl zij nog rondrijven, een zeer langen kienwortel en blijven waarschijnlijk daarmee bij eb gemakkelijk hier of daar tusschen haken. De *Sonneratia*'s, die ook zeer veel in de mangrove voorkomen, hebben eigenaardige ademwortels, fig. 164 links, aan de zich horizontaal uitbreidende wortels vormen zich vertikaal opstijgende zijwortels van $\frac{1}{2}$ meter lengte en meer die met hun toppen boven het oppervlak van de modder uitsteken.

Avicennia officinalis is een heester of boom met tegenoverstaande, grijsbehaarde bladeren en roodachtige schors, die op veel plaatsen het hoofdbestanddeel der mangrove vormt. De oranjegele bloempjes staan in kleine groepen, dicht opeengedrongen. De

eveneens grijsbelaarde, tamelijk kleine vrucht heeft een leerachtigen vruchtwand die met twee kleppen openspringt en bij rijpheid inplaats van een zaad een volledig ontwikkelde kiemplant bevat. Deze kiemplanten vindt men wel in zee rondrijven of aan het strand aangespoeld, zij kunnen wanneer zij hier of daar vastraken onmiddellijk doorgroeien.

Carapa Moluccensis is een tamelijk lage boom met gevinde bladeren en groote bolvormige vruchten met een dunne schil en eenige groote, lichtbruine, tegen elkander afgeplatte zaden, fig. 165. Deze zaden die

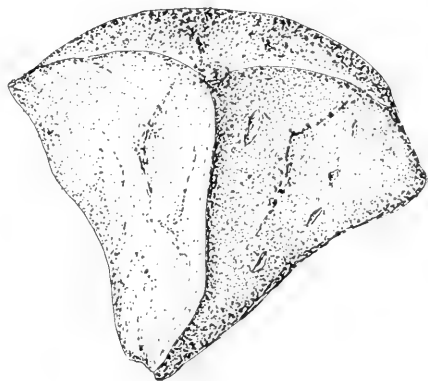


Fig. 165. Zaad van *Carapa Moluccensis*.

aan den eigenaardigen vorm onmiddellijk te herkennen zijn, vindt men zeer vaak aangespoeld aan het strand.

Chrysodium aureum is een groote, bijna manshooge varen die zeer algemeen aan den binnenkant van de mangrove voorkomt. Het is de eenigste varen die zoutwater verdraagt.

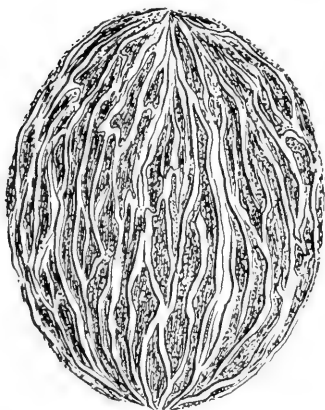


Fig. 166. Vrucht van de Bintaro, *Cerbera Odollam*, door de zee aan het strand geworpen.

Acanthus ilicifolius, de mangrovehulst, is een tamelijk lage kruidachtige plant met glanzend groene, dik leerachtige, aan den rand doornige bladeren en blauwe bloemen. Ook deze plant treft men overal aan den binnenzoom der mangrove aan.

Daar waar het zoute zeewater zich met het zoete rivierwater vermengt, langs de oevers van de riviermondingen en in de krekken van de

delta's gaat de mangroveplantengroei langzamerhand over in een anderen vegetatievorm, de nipahformatie.

De nipahpalm, fig. 42 en fig. 43, verdraagt ook wel veel zout, komt zelfs hier en daar aan den buitenrand der mangrove in het

onvermengde zeewater voor, maar het beste ontwikkelt hij zich toch in brakwater-moerassen. Waar het terrein bijna voortdurend onder water staat, komen tusschen de nipah ternauwernood andere planten voor. De stammen van de nipah zijn onder de modder verborgen, de lange geveerde bladeren staan recht omhoog en hier en daar ziet men, wanneer men door de nauwe kreekjes in zulk een nipahbosch vaart, in het halfduister



Fig. 167. In de nipahformatie aan den mond van de Anei, S. W. K., Nipah en op den achtergrond sagopalmen.

de bolronde samengestelde vruchten of de, door oranje gekleurde schutbladen omhulde, bloeiwijzen enkele decimeters boven den waterspiegel uitsteken.

Op de iets hogere plekken, die zich even boven het gewone hoogwaterniveau verheffen en alleen bij overstromingen onder water staan, treft men een ondoordringbare wildernis aan van allerlei planten, hier is o. a. de eigenlijke groeiplaats van de beruchte bintaro, *Cerbera Odollam*, van de in het vorige hoofdstuk ver-

melde *Flagellaria indica*, van enkele rotansoorten en van nog tal van andere plantensoorten. De bintaro is een lage, knoestige boom met veel melksap, tamelijk groote, witte bloemen en groote, op manga's gelijkende vruchten. Deze vrucht bevat onder eene dunne groene schil een oneetbaar kurkachtig vruchtvleesch, waar talrijke, stevige, netvormig verbonden vezelbundels doorheen loopen. De vrucht bevat twee zaden, de zaadkern is zeer vergiftig. Wanneer de vruchten afvallen en in het water rondrijven wordt de dunne schil spoedig afgeschuurd zoodat de vezelbundels bloot liggen. In dezen toestand, fig. 166, witgebleekt

door de zon vindt men ze overal in Indië aan het strand, meestal nog zeer goed kiembaar ondanks de verre zeereis die zij misschien al achter den rug hebben.

Op dergelijke moerassige eilandjes of eilanden en aan den zoom van het brakwater is ook de eigenlijke groeiplaats van den sagopalm, fig. 167. Op Java vindt men deze niet in het wild, wel af en toe gekweekt, maar op de Buitenbezittingen behooren zij met de bintaro en de nipah tot de karakterplanten der brakwatermoerassen. Het zijn uitstoelende palmen met een stam van niet meer dan 6 tot 8 meter hoog en groote, geveerde bladeren. Zij zijn onmiddellijk te herkennen aan de eigenaardige wijze van bloei, de sagopalm bloeit namelijk slechts eens in zijn leven, als hij

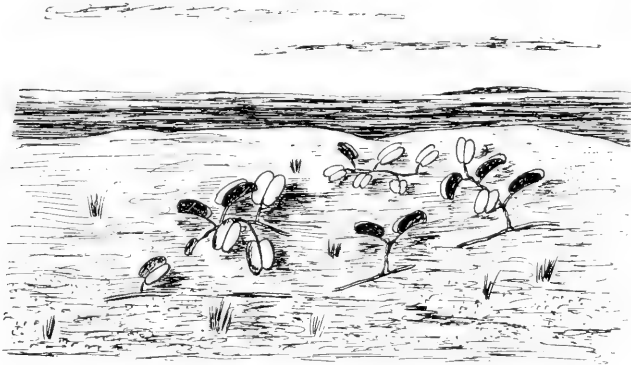


Fig. 168. Geitenhoefblad op het kale strand.

volwassen is, en ontwikkelt dan een reusachtige, rijk vertakte bloeikolf uit den eindknop. Nadat de vruchten gerijpt zijn sterft de stam af. Waar de sagobosschen geëxploiteerd worden, laat men het niet zoo ver komen maar kapt de stammen om, kort voordat zij zouden gaan bloeien, om uit het merg van den stam sago te bereiden.

Weer een ander beeld biedt ons de plantengroei van het zee-strand aan, wanneer het strand zandig en droog is. Dan treedt als karakterplant in de eerste plaats op het geitenhoefblad, *Ipomoea pes caprae*, fig. 168, met lange kruipende, dikwijls half onder het zand bedolven stengels, vleezige tweelobbig bladeren die ongeveer den vorm hebben van den afdruk van een geitenhoef en groote trechtersvormige paarse bloemen. Deze plant behoort

tot hetzelfde geslacht als de bataat en de kankoeng. Te samen met het geitenhoefblad treden *Spinifex squarrosus*, fig. 125, enkele andere grassen en een paar kruipende vlinderbloemigen gewoonlijk als eerste bewoners van het kale strand op. Zij worden later en verder landinwaarts dikwijls opgevolgd en verdrongen door een zeer gemengd gezelschap, boomen, heesters, lianen en ook nog eenige kruidachtige planten waarvan de zaden en vruchten over het algemeen door zeestroomingen kunnen worden verspreid. Daar op het zandige strand en in de daarbij aansluitende duinen behooren bijv. thuis de tjemara, de ketapang, de klapper, de waroe, de njamploeng met zijn zwaren stam en zijn op knikkers gelijkende vruchten, eenige *Pandanus*-soorten, fig. 96, de *Crinum Asiaticum*, fig. 22, en ook een verwant van de setjang, de *Caesalpinia Bonducella*, een stekelklimmer, met stekelige peulen die twee zeer harde, glimmend grijze zaden bevatten.

Dat door zeestroomingen zaden en vruchten kunnen worden getransporteerd zonder hun kiemvermogen te verliezen, blijkt uit de zeer verre verspreiding van de meeste tropische strandplanten. In tegenstelling met de planten uit het binnenland die meeren-deels een beperkt verbreidingsgebied hebben, komen onze meeste strandplanten voor langs alle kusten van tropisch Azië, verscheidene bovendien ook langs het strand van tropisch Australië, tropisch Oost-Afrika en Madagascar, eenige soorten hebben zelfs de reis om de wereld gemaakt en komen ook voor langs de tropisch Amerikaansche kusten. Dit laatste is bijv. behalve met de waroe ook met *Ipomoea pes caprae* en *Caesalpinia Bonducella* het geval.

Men kan overal aan het strand in Indië bij opmerkelijk zoeken in een uur tijds gemakkelijk van een vijftiental verschillende strandplanten aangespoelde zaden of vruchten vinden die bij onderzoek nog kiembaar blijken te zijn. Er worden echter ook heel wat zaden en vruchten aangespoeld die hun kiemvermogen door de inwerking van het zoute water hebben verloren. Eikels, notemuskaatnoten, kemiri en mangapitten spoelen ook zeer vaak aan, maar deze blijken in den regel hun kiemvermogen al verloren te hebben, zij zijn niet bestand tegen een eenigszins langdurige inwerking van het zeewater en de zeestroomingen hebben dan ook voor de verspreiding van deze planten geen beteekenis.

In het algemeen kan verspreiding van zaden en vruchten op zeer verschillende wijze plaats vinden. De meeste planten brengen een groot aantal zaden voort, wanneer deze alle in de onmiddellijke nabijheid van de moederplant terecht kwamen, zouden de jonge kiemplantjes elkander verdringen en zoo dicht opeen en zoo dicht bij de moederplant staan dat er geen enkele goed kon opgroeien; tengevolge van de verspreiding der zaden en vruchten is er meer kans dat sommige ervan onder gunstige omstandigheden komen voor verdere ontwikkeling.

Vele droge vruchten springen met meer of minder kracht open en slingeren daarbij de zaden weg; bij het uitdrogen worden de kleppen, tengevolge van het ongelijkmatige krimpen van de verschillende lagen waaruit de vruchtwand bestaat, als een boog of stalen veer gespannen en zij springen dan plotseling los bij het opensplijten. De djarak en de meeste familieleden van deze leveren hier voorbeelden van op. In sommige andere gevallen springen de rijpe vruchten open tengevolge van bevochtiging of bij aanraking zooals bij de balsamieren en de pletekan; ook in dit geval zijn de kleppen van den vruchtwand gespannen en springen als een veer los, maar de spanning is nu een gevolg van ongelijkmatigen groei en wateropzuiging van de verschillende lagen waaruit de vruchtwand bestaat.

Voor een verspreiding van vruchten en zaden tot op grootere afstanden komen vooral in aanmerking het water, de wind, de dieren en de mensch.

Wat het water betreft hebben wij al verscheidene voorbeelden besproken, zoowel bij zoetwaterplanten zooals de lotos en de waterlelie als bij vele strandplanten komt deze wijze van verspreiding voor.

Van een verspreiding van vruchten en zaden door den wind hebben wij ook al voorbeelden gehad, *Clematis*, orchideeën, de *Typha*, fig. 89 en fig. 90, sommige grassen zooals de alang alang, de kina en de spuitjesboom. Ook de kapokzaden kunnen door den wind een eind worden medegenomen. Vooral wanneer er vruchtpluis of zaadpluis voorkomt of een vleugel en wanneer de vruchten of zaden zeer klein zijn, kan de verspreiding door den wind tot op zeer verren afstand plaats vinden. Drie jaar na de uitbarsting van Krakatau groeiden er op dit eiland al weer elf verschillende varens en zes verschillende zaadplanten waarvan de vruchten of zaden er ongetwijfeld door den wind over een afstand

van minstens veertig Kilometer van af den vasten wal van Sumatra of Java waren heengebracht. Ook bij sommige groote, tamelijk zware zaden en vruchten komen vleugels voor, deze kunnen wel is waar niet ver verwaaid worden maar wijken toch bij het vallen min of meer van de loodrechte richting af en komen dan toch meestal niet vlak onder den moederboom, maar op eenigen afstand van dezen op den grond. Zoo groeien bij een familie van Zuid Oost Aziatische woudboomen, de *Dipterocarpaceën*, waartoe o. a. de Sumatraansche kamferboom behoort, twee of meer der kelkklippen tot vleugels uit, fig. 169. Een zeer eigenaardig voorbeeld van verspreiding door den wind levert ons *Spinifex squarrosus*, fig. 125, nog op. De geheele bloeiwijze, die er als een bol van lange naalden uitziet, breekt hier als de vruchtjes rijp zijn van den stengel af en kan dan door den wind langs het strand voortgerold worden; de vruchtjes vallen er hier en daar uit en ten slotte blijft gewoonlijk de geheele bol hier of daar op een windstille plek voor anker liggen en raakt dan langzamerhand onder het zand bedolven. Op een overeenkomstige wijze breken ook sommige kleine woestijn- en steppenplanten, als de zaden rijp zijn, van den wortel

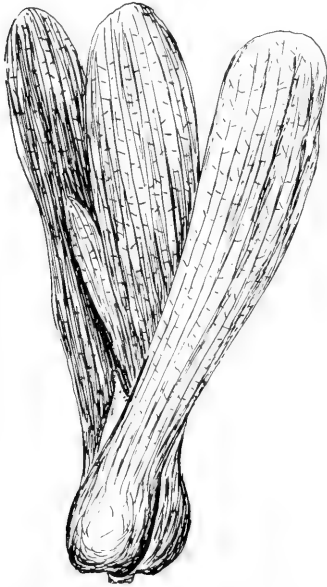


Fig. 169.

Vrucht van een *Dipterocarpacee*.

af en schrompelen ineen tot een bal die door den wind kan worden voortgerold, waarbij de zaden dan langzamerhand hier en daar er uit vallen.

Bij de verspreiding van vruchten en zaden door dieren moeten wij twee verschillende gevallen onderscheiden:

- 1e. de zaden of vruchten blijven op de een of andere wijze aan de huid van de dieren kleven of haken,
- 2e. de dieren eten de vrucht of een deel daarvan en werpen het zaad hier of daar neer.

Het eerste geval doet zich o. a. voor bij de welbekende, lastige badjang-badjang, bij het kruidje-roer-mij-niet en bij een tot de

familie van de kembang sepatoe behoorend laag, half-heesterachtig onkruid met kleine rose bloemen, dat op beschaduwde plaatsen veel voorkomt, *Urena*. De splitvruchtjes zijn hier met ankervormige borstels bezet, zoodat zij gemakkelijk aan den pels van allerlei dieren — of aan de kleeren van den mensch — kunnen blijven haken. Zoo worden ook door moerasvogels zaden van allerlei moeras- en waterplanten, die in de modder zitten, welke aan hun pooten kleeft, dikwijls tot op groote afstanden verspreid.

Wat de verspreiding van zaden en vruchten door vruchtenetende dieren betreft, komen behalve vogels ook verschillende zoogdieren in aanmerking. Het zijn natuurlijk hoofdzakelijk die vruchteneters, welke zich met sappig vruchtvliesch voeden, die zich op deze wijze verdienen maken, lijsters (koetilang), spreeuwen (djalak, kaleng, beo), wielewaal (kapodang), apen, kalongs en loewaks. Vruchteneters die bij voorkeur droge vruchten en zaden eten zooals vinken (glatik, musch, bondol, manjar), de meeste duiven, de papagaaien, eekhorens en muizen komen hier niet in aanmerking.

Om door vruchtenetende dieren verspreid te worden moeten de vruchten over het algemeen twee eigenschappen vertoonen:

- a. aan de vruchten moet een eetbaar gedeelte voorkomen, meestal de vruchtwand maar bij schijnvruchten ook andere deelen van de bloem of bloeiwijze;
- b. de zaden zelf moeten op de een of andere wijze beschut zijn tegen beschadiging, hetzij doordat de zaadhuid bijzonder hard en stevig is of wel de binnenste laag van den vruchtwand, zooals bij de steenvruchten. In sommige gevallen (djamboe, mangistan, doekoe, advocaat, ramboetan, enz.) is het waarschijnlijk de zeer bittere smaak van de pit die de dieren weerhoudt om deze mee op te eten.

Voorbeelden van vruchten en zaden die door vruchteneters verspreid worden, zijn er zeer vele. Djamboe bol, manga en sawoe manilla worden bijv. vaak door kalongs verspreid, de waringin, allerlei andere vijgensoorten en de papaja door vogels, de koffie door loewaks, de notemuskaat in de Molukken door de kroonduiven die de foelie opeten en de zaden hier of daar neerwerpen, enz. enz.

Verspreiding van vruchten en zaden door den mensch heeft behalve opzettelijk wat de vele gekweekte planten betreft, ook

• zeer vaak onopzettelijk plaats. Met ingevoerde groenten- of bloemzaden of met zendingen van levende planten komen allerlei onkruidzaden mee, zoo zijn er vooral in de centra van groentenkultuur op Java, bij Lembang, Sindanglaja, boven Salatiga en in de Tengger langzamerhand allerlei Europeesche en Amerikaansche onkruiden ingevoerd die er nu zeer veel voorkomen. Een bekend voorbeeld hiervan is de weegbree, fig. 170, een van de gewoonste onkruiden langs de wegen in Nederland, die tegenwoordig ook in sommige bergstreken op Java zeer algemeen voorkomt.



Fig. 170. Weegbree,
Plantago major.

De verspreiding van dergelijke door den mensch onwillekeurig ingevoerde planten volgt vaak de groote wegen en de spoor- of stoomtramlijnen, de vruchten of zaden worden door de langs den weg loopende menschen en dieren onwillekeurig meegenomen of ze waaien met het stof achter de treinen aan of in de treinen mee.

Ook allerlei planten die oorspronkelijk als sierplant ingevoerd zijn, maar die op den duur als zoodanig niet voldeden of uit de mode raakten, zijn verwilderd en ook uit den botanischen tuin te Buitenzorg zijn in den loop der jaren tal van planten ontsnapt, die dan eerst in de omstreken van Buitenzorg en Batavia in het wild optraden, maar zich op allerlei wijzen en langs allerlei wegen ook verder over Indië verspreid hebben. Zoo is van meer dan honderd en zestig der op Java in het wild voor-

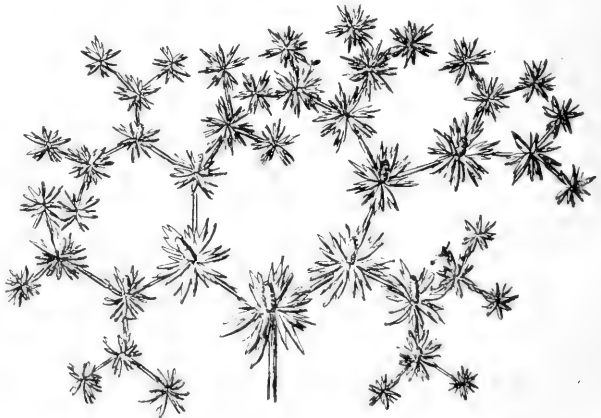


Fig. 171. Stinkdistel, *Eryngium foetidum*.

komende plantensoorten bekend dat zij er oorspronkelijk niet tehuis behooren, zoodat onopzettelijk door den mensch de plantenschat van Java hiermede verrijkt is. Verscheidene der bekendste onkruiden behooren hiertoe, bijv. de wedoesan, de tjenté, de waterhyacinth, het kruidje-roer-mij-niet en de pletekkan.

Tot deze onopzettelijk door den mensch aan de flora van Java toegevoegde planten behoort ook de stinkdistel, *Eryngium foetidum*, fig. 171, die af en toe de aandacht trekt door de sterke wantsenlucht die de plant, vooral in half verdroogden toestand verspreidt. Het is een laag kruidachtig zeer stekelig plantje dat men, vooral in het gebergte maar toch ook af en toe in de laagvlakte, niet zelden als onkruid langs de wegen tusschen het gras vindt. De vertakkingswijze is hoogst eigenaardig, de korte stengel sluit af met een roset van stekelige blaadjes, onder deze roset vormen zich twee zijtakken die ieder weer op dezelfde wijze afsluiten en opnieuw twee zijtakken vormen, enz. enz. Midden uit de roset ontstaat een bloeiwijze met dicht opeengedrongen kleine bloempjes.

Bestuiving en bevruchting; Naaktzadige planten.

Het stuifmeel dat in de helmknoppen der meeldraden ontstaat, moet op de een of andere wijze naar de stempels worden overgebracht om ontwikkeling van de eitjes tot zaden en van het vruchtbeginsel tot een vrucht te doen intreden. Wanneer er geen bestuiving plaats vindt, ontwikkelen zich de vruchtbeginsels niet tot vruchten. Slechts in enkele uitzonderingsgevallen kan er vruchtzetting plaatsvinden zonder dat er bestuiving is voorafgegaan.

Toen de vanille omstreeks het midden der vorige eeuw pas van uit Mexico in Nederlandsch-Indië was ingevoerd, bleek het weldra dat de planten wel welig groeiden en rijkelijk bloeiden maar dat zij geen vrucht zetten. De insekten die in Mexico de bloemen van de vanille bezoeken en bestuiven komen in Ned.-Indië blijkbaar niet voor. Pas toen Teysman had ontdekt hoe de vanillebloemen kunstmatig bestoven kunnen worden door met een houtje de stuifmeelklompjes op de stempels te brengen, kreeg men op Java vruchten aan de vanille. Nog tegenwoordig moet de vanille in Indië altijd kunstmatig bestoven worden.

Zoo wordt er tegenwoordig door vruchtenkweekers in Europa, Noord-Amerika en Australië dikwijls veel werk gemaakt van bijenteelt omdat het gebleken is dat dientengevolge de vruchtboomen veel beter vrucht zetten. Wanneer er in een streek weinig bijen zijn, worden er weinig bloemen van de vruchtboomen bestoven en de boomen brengen dientengevolge weinig vruchten voort.

In het algemeen moet men onderscheid maken tusschen *vreemdbestuiving*, *zelfbestuiving* en *kruisbestuiving*.

Van vreemdbestuiving spreekt men wanneer stuifmeel van de eene plantensoort op de stempels van een andere soort wordt gebracht, stuifmeel van de maïs op de stempels van de waroe bijv. of van de rijst op de stempels van het suikerriet, enz. In de natuur komt vreemdbestuiving zeer veel voor, bij microscopisch onderzoek vindt men op de stempels van een bloem behalve het stuifmeel van de plantensoort zelf, dikwijls nog stuifmeelkorrels van tien of meer verschillende andere plantensoorten. Dit vreemde stuifmeel kiemt over het algemeen niet op de stempels, vreemdbestuiving heeft dan ook geen invloed op de vruchtzetting, is dus zonder beteekenis.

Onder zelfbestuiving verstaat men dat de stempels bestoven worden met stuifmeel dat uit dezelfde bloem of uit andere bloemen van dezelfde plant afkomstig is, onder kruisbestuiving dat het stuifmeel afkomstig is van andere planten derzelfde soort. Het is bij vele proeven gebleken dat over het algemeen bij kruisbestuiving meer en zwaardere zaden worden verkregen waaruit sterkere planten opgroeien dan bij zelfbestuiving.

Bij tweehuizige planten kan natuurlijk geen zelfbestuiving voorkomen, behalve wanneer er bij uitzondering, zooals bij de papaja, tusschen de mannelijke bloemen een enkele vrouwelijke of tusschen de vrouwelijke bloemen een enkele mannelijke bloem zit.

Bij éénhuizige planten en bij planten met tweeslachtige bloemen is echter zelfbestuiving wel het meest voor de hand liggende en deze komt ook inderdaad zeer vaak voor maar wordt meestal toch af en toe door kruisbestuiving afgewisseld.

Uitsluitend zelfbestuiving komt voor bij sommige planten waarvan de bloemen zich nooit openen, bij enkele familieleden van de zuurzak, sirikaja en boea nonna is dit bijv. het geval. Ook als de bloemen zoodanig zijn gebouwd dat er wel insecten in kunnen dringen maar deze er niet weer uit kunnen komen, zooals bij vele *Aristolochia*-soorten (vergelijk fig. 88) vindt waar-

schijnlijk uitsluitend zelfbestuiving plaats. Bij andere planten, bijv. bij de erwt openen zich de helmknoppen reeds verscheidene uren voordat de bloem opengaat en vindt de bestuiving reeds in den bloemknop plaats; er kan dan wanneer de bloem open is gegaan nog wel kruisbestuiving voorkomen maar deze heeft dan toch geen gevolgen meer. Sommige planten, bijv. verschillende soorten van het viooltje, hebben behalve de gewone, groote bloemen ook nog kleine, onaanzienlijke bloemen die zich niet openen. In deze cleistogame bloemen kan alleen zelfbestuiving voorkomen.

Gevalen waar de vruchtzetting uitsluitend tengevolge van kruisbestuiving voorkomt, waar men dus geen zelfbestuiving heeft of waar de zelfbestuiving onwerkzaam is, zijn ook niet zeldzaam. Bij verscheidene planten kiemt het van de plant zelf afkomstige stuifmeel niet op de stempels, dergelijke planten zetten bij zelfbestuiving nooit vrucht.

De meeste plantensoorten kunnen zoowel bij kruis- als bij zelfbestuiving vrucht zetten, nu eens komt de eene dan weer de andere voor. Wel vinden wij vaak eigenaardigheden in de bloem, die kruisbestuiving bevorderen. Één dergelijke inrichting hebben wij al leeren kennen, de dimorphie, zooals die bij de kina voorkomt, fig. 151. Het is duidelijk dat een insekt dat door elkander kortstijlige en langstijlige bloemen bezoekt om er honig uit te zuigen, voortdurend stuifmeel van de kortstijlige bloemen op de stempels der langstijlige en omgekeerd overbrengt. Veel vaker dan deze bloemdimorphie komt het verschijnsel voor dat in tweeslachtige bloemen de stempels en meeldraden niet gelijktijdig tot volledige ontwikkeling komen, hetzij dat eerst de helmknoppen openspringen en pas eenige uren later of den volgenden dag de stempels rijp zijn om stuifmeel te ontvangen of wel dat omgekeerd eerst de stempels rijp zijn om bestoven te worden en dan pas, nadat de bestuiving heeft plaats gevonden, de helmknoppen zich openen. Dezelfde bloem verkeert dus hetzij eerst in mannelijken en daarna in vrouwelijken of wel omgekeerd eerst in vrouwelijken en daarna in mannelijken toestand. Bestuiving van den stempel met stuifmeel dat uit de bloem zelf afkomstig is wordt hierdoor onmogelijk, het voor de bestuiving benoodigde stuifmeel moet nu afkomstig zijn hetzij van een andere bloem van dezelfde plant of van een andere plant van dezelfde soort. Zoo kunnen ook, wanneer bij éénhuizige planten mannelijke en vrouwelijke bloemen

te samen in een bloeiwijze (djarak, klapper) of in afzonderlijke bloeiwijzen aan dezelfde plant (maïs) voorkomen, hetzij eerst de mannelijke bloemen opengaan en daarna pas de vrouwelijke of omgekeerd.

Gaan eerst de mannelijke bloemen open of verkeert de tweeslachtige bloem eerst in den mannelijken toestand, zoo spreekt men van protandrie, het omgekeerde geval noemt men protogynie.

Een paar voorbeelden van protandrie bij tweeslachtige bloemen

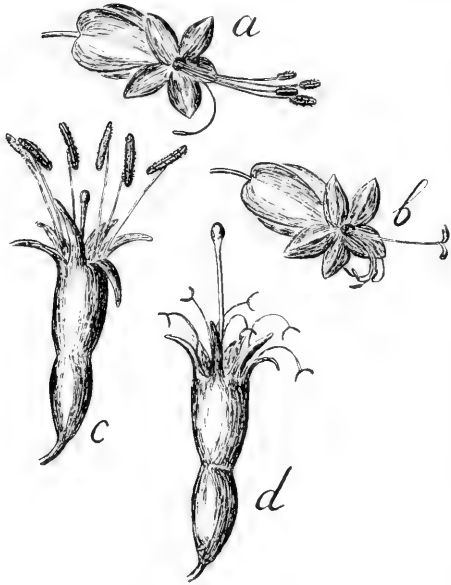


Fig. 172. Protandrie.
Verklaring in den tekst.

zijn in fig. 172 afgebeeld: *a* stelt een bloem voor van de gebroken hartjes kort na het opengaan, de helmknoppen zijn opengesprongen en de helmdraden naar voren gestrekt, de stijl is nog naar beneden gekromd en de twee stempels liggen nog tegen elkander aan. Een insect dat een dergelijke bloem bezoekt, draagt aan de onderzijde van het lichaam er stuifmeel uit mee. *b* stelt een bloem voor die zich den vorigen dag geopend heeft, de helmdraden zijn verwelkt, de verdroogde helmknoppen bevatten geen stuifmeel meer maar de stijl heeft zich gestrekt, de stempels hebben

zich uitgespreid en bevinden zich op een ongeveer overeenkomstige plaats als de helmknoppen in een bloem die zich pas geopend heeft. Een insect dat door elkaar bloemen *a* en *b* bezoekt bestuift de stempels van de bloemen *b* met het stuifmeel dat uit de bloemen *a* wordt medegedragen. *c* en *d* stellen bloemen voor van een agave, *c* kort na het opengaan, de helmknoppen pas opengesprongen, de stijl nog niet gestrekt en de stempel niet kleverig, *d* een dag later, de helmdraden verwelkt, de leege helmknoppen verdroogd maar de stijl gestrekt en de kleverige stempel op een overeenkomstige plaats als de helmknoppen in de bloem *c*.

Bij de meeste planten vindt de bestuiving plaats door den wind of door insecten. Andere wijzen van bestuiving komen ook voor, bij enkele waterplanten met ondergedoken bloemen wordt het stuifmeel door stroomend water overgebracht, bij sommige planten schijnen slakken die over de bloemen kruipen bestuiving tot stand te brengen, vogels, kolibri's in Amerika en honigvogels in Indië spelen bij de bestuiving van sommige bloemen een belangrijke rol, vruchtenetende vleermuizen waarschijnlijk ook in enkele gevallen en dan komt het nog vaak voor dat in de bloem zelfbestuiving plaats vindt doordat de helmknoppen van zelf met de stempels in aanraking komen.

Toch blijft windbestuiving of insectenbestuiving het meest voorkomende geval en men onderscheidt de bloemen dan ook in windbloemen en insectenbloemen.

De eerstgenoemde vertoonen over het algemeen de volgende eigenaardigheden:

1e. De bloembekleedselen zijn klein of ontbreken, de bloemen vallen dientengevolge weinig in het oog.

2e. Honigafscheiding, geur en opvallende kleur komen in den regel niet voor.

3e. De stempels zijn niet binnen in de bloem verborgen maar zijn meestal groot en steken vaak naar buiten zoodat er gemakkelijk stuifmeelkorreltjes tegen aan waaien kunnen.

4e. Het stuifmeel kan gemakkelijk door den wind uit de helmhokjes geschud worden, de helmknoppen zijn niet tusschen de bloembekleedselblaadjes verborgen maar steken dikwijls op lange helmdraden ver naar buiten.

5e. De stuifmeelkorreltjes zijn glad en droog, stoffijn en worden dus gemakkelijk door den wind medegenomen.

6e. Er wordt gewoonlijk zeer veel stuifmeel voortgebracht, dikwijls vindt men éénslachtige bloemen en dan de mannelijke in veel grooter aantal dan de vrouwelijke of men vindt tweeslachtige en bovendien nog mannelijke bloemen.

Voorbeelden van windbloeiërs zijn de maïs en andere grassen, de palmen, de djarak en *Typha*.

Bij de insectenbloemen merkt men gewoonlijk het volgende op:

1e. De bloemkroon is meestal groot of er is een groot bloemdek; indien de bloemen klein zijn staan zij zoodanig in bloeiwijzen bij elkander dat zij gemakkelijk in het oog vallen. Bovendien

trekken de bloemen de aandacht door opvallende kleur of geur. In sommige gevallen is het niet de bloemkroon of het bloemdek dat de aandacht trekt maar opvallend gekleurde schutbladen.

2e. Zeer vaak komt er honigafscheiding in de bloem voor, waardoor insecten worden aangelokt.

3e. De stempels en de helmknoppen zijn zoodanig geplaatst dat de bloembezoekende insecten er gemakkelijk mede in aanraking komen.

4e. Het stuifmeel is kleverig maar wordt gewoonlijk niet in bijzonder groote hoeveelheden voortgebracht.

Merkwaardig zijn onder de insectenbloemen vooral die gevallen waarbij in de bloeiwijze sommige bloemen onvruchtbaar zijn en uitsluitend de beteekenis hebben van een lokapparaat voor de bloembezoekende insecten. Wat wij in het gewone leven de bloem van een zonnebloemplant noemen, is in de werkelijkheid een bloeiwijze die uit een zeer groot aantal, dicht opeengedrongen ongesteelde bloempjes bestaat en die door een aantal schutbladen, het omwindsel, wordt omgeven. Een dergelijke bloeiwijze, die een hoofdje genoemd wordt, is kenmerkend voor de grootste familie van het plantenrijk, de samengesteldbloemigen of *Composieten*, waartoe o. a. zeer vele van onze kruidachtige sierplanten behooren, zonnebloem, chrysanthemum, aster, dahlia, goudsbloem, cosmea, zinnia, enz. enz. Bij de *Composieten* is er dikwijls een groot verschil tusschen de randbloemen van het hoofdje en de meer naar het midden geplaatste schijfbloemen. De laatste zijn tweeslachtig met een kleine buisvormige bloemkroon, de randbloemen of straalbloemen zijn niet zelden onvruchtbaar, bijv. bij de zonnebloem, en hun groote, lintvormige bloemkroon heeft dan alleen de beteekenis om de insecten aan te lokken die de schijfbloemen bestuiven zullen.

De stuifmeelkorrels die hetzij bij zelfbestuiving of bij kruisbestuiving op de stempels gekomen zijn, beginnen daar gewoonlijk spoedig te kiemen en vormen een lange dunne stuifmeelbuis die in het weefsel van het stempeloppervlak naar binnen dringt, fig. 173. Weldra bereikt de stuifmeelbuis het fijne stijlkanaal en groeit dan verder hier doorheen totdat zij in de holte van het vruchtbeginsel is gekomen.

Aan de eitjes, die zich in het vruchtbeginsel bevinden kan men onderscheiden een eikern, een of twee eivliezen die

de eikern omgeven en de navel, waar het eitje door de navelstreng met de zaadlijst is verbonden. Binnen in de eikern vindt men bij onderzoek met het microscoop den kiemzak en in den kiemzak de eicel. Nabij de plaats waar de eicel ligt, vertoonen de eivliezen een kleine opening, het poortje. In fig. 174 is *a* de eikern, *b* het poortje. Naar dit poortje richt zich de stuifmeelbuis wanneer zij tot in de holte van het vruchtbeginsel is doorgedrongen, de top van de stuifmeelbuis dringt het

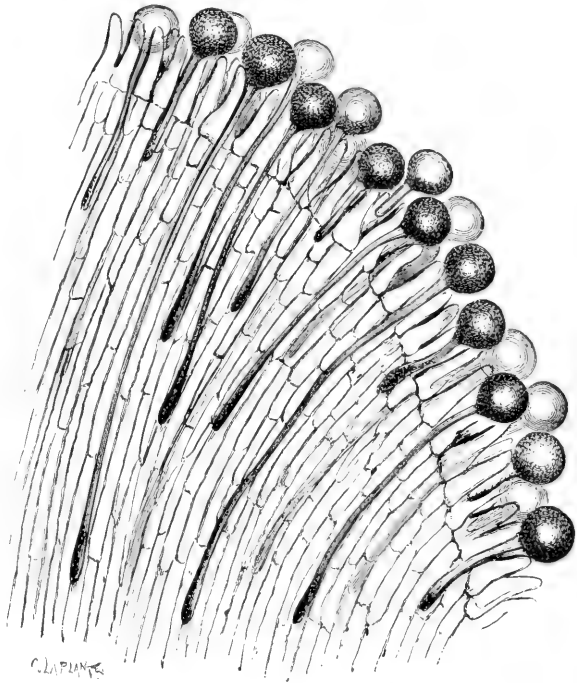


Fig. 173. Deel van een stempel met kiemende stuifmeelkorrels, onder het microscoop gezien.

poortje binnen en de inhoud van de stuifmeelbuis versmelt met den inhoud van de eicel. Deze versmelting noemt men de bevruchting. Uit deze vereeniging ontstaat nu de nieuwe plant, het geheele eitje wordt tot zaad, de eivliezen tot zaadhuid, de bevruchte eicel tot de kiem, de rest van den kiemzak en de eikern kunnen verdrongen worden en verdwijnen of zij groeien uit tot het kiemwit.



Fig. 174.

Een eitje, bij zwakke vergrooting, *a*. de eikern, *b*. het poortje.

Bij verreweg de meeste zaadplanten bevinden de eitjes zich in een gesloten vruchtbeginsel, de randen van het vruchtblad of van de vruchtbladen zijn met elkander vergroeid en alleen het nauwe stijlkanaal geeft toegang tot de holte van het vruchtbeginsel.

Men spreekt in dit geval van bedektzadige planten of *Angiospermen*.

Bij sommige zaadplanten zijn de vruchtbladen echter niet met de randen aan elkander gegroeid en de eitjes zitten dan open en bloot op de vruchtbladen. Er is dan geen gesloten vruchtbeginsel en ook geen stijl of stempel. De zaden zitten dan ook niet in een vrucht opgesloten maar zitten ook bloot aan de vruchtbladen. Planten waarbij dit het geval is, noemt men naaktzadige planten of *Gymnospermen*.

Het meest bekende voorbeeld van een dergelijke naaktzadige plant is de *Cycas* of pakis hadji.

De *Cycas*, fig.

175, is een lage boom die in geheel Indië in het wild op zandig terrein nabij het zeestrand voorkomt en die ook dikwijls in tuinen wordt gekweekt. Op het eerste gezicht lijkt de plant op een palm, maar zij onderscheidt zich hiervan in zeer belangrijke

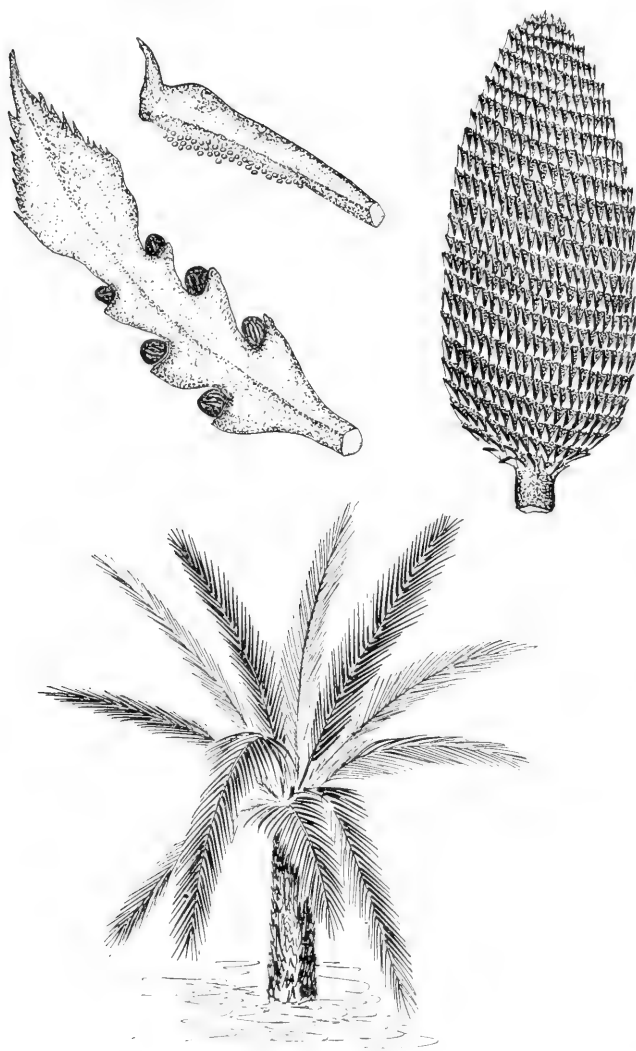


Fig. 175. *Cycas Rumphii*, plant, mannelijke bloem, afzonderlijk stuifmeelblad en vruchtblad met onrijpe zaden.

opzichten. Alle deelen van de *Cycas* bevatten veel gom, de bladeren hebben geen bladscheeden, zijn reeds in aanleg samengesteld en zijn in knoptoestand, evenals die der varens, opgerold. De plant is tweehuizig, aan de mannelijke boomen die zeldzaam voorkomen, vindt men af en toe zeer groote, op een reusachtigen dennekegel gelijkende bloemen, die uit een zeer groot aantal schubvormige, in een stekelige punt eindigende stuifmeelbladen bestaan. Deze bloemen ontstaan uit den eindknop; als de bloem uitgebloeid is groeit de stam verder door middel van een zijknop die zich in de plaats van den vroegeren eindknop dringt. De vrouwelijke bloem ontstaat aan den top van den stam van de vrouwelijke boomen en bestaat uit een aantal met lichtbruine wol bedekte, dikke, schubvormige vruchtbladen die aan den rand eenige eitjes dragen. Na de bestuiving, die door den wind geschiedt, ontwikkelen deze eitjes zich tot zaden. Opmerkelijk zijn bij *Cycas* nog de talrijke spruiten die bij oude boomen aan den voet van den stam ontstaan en de eigenaardige, doordringende lucht, die de mannelijke bloemen verspreiden.

Behalve de gewone *Cycas Rumphii* die men niet zelden in het wild en zeer vaak gekweekt tegenkomt, vindt men ook nog wel eens een kleinere soort, *Cycas revoluta*.

In vroeger tijden voordat er bedektzadige planten bestonden kwamen er talrijke soorten van *Cycadeeën* op de wereld voor, zooals uit de fossiele overblijfselen blijkt. Tegenwoordig leven er nog slechts weinige soorten van deze familie, behalve het over Zuid-Oost Azië en Australië verspreide geslacht *Cycas* komen er nog enkele, tot andere geslachten behoorende soorten in de tropische en subtropische streken van Australië, Afrika en Amerika voor. Het zijn allen tweehuizige, houtige gewassen met gomgangen, met een niet of weinig vertakten stam en een kroon van groote, geveerde of veerdeelige, leerachtige bladeren.

Tot een tweede onderafdeeling der naaktzadige planten behoort een van onze bekende Indische boomen, de malindjoe of manindjau, *Gnetum gnemon*, met tegenoverstaande, ovale, veernervige tevens netnervige bladeren en kleine aarvormige bloeiwijzen waaraan de bloempjes in kransen staan. De mannelijke bloempjes hebben één of meer meeldraden, de vrouwelijke één eitje. Het zaad gelijkt, doordat de buitenste laag van de zaadhuid hard of vleezig wordt, op een dopvrucht of op een steenvrucht. De zaden van *Gnetum gnemon* vormen een bekende toespijs bij de rijsttafel.

Eenige andere *Gnetum* soorten zijn houtige klimplanten, fig. 176.

De grootste van de drie groepen waarin de naaktzadige planten verdeeld worden is die der *Coniferen*, waartoe vooral zeer vele houtige gewassen uit koelere streken behooren, meest alle met naaldvormige of schubvormige bladeren, pijnboomen, dennen, sparren, taxus, larix, cypressen, ceders, enz. enz. De bloeiwijzen zijn meestal kegelvormig, de droge zaden liggen dan los op de



Fig. 176. *Gnetum scandens*.



Fig. 177. *Araucaria*.

houtige vruchtbladen, bij eenige soorten bevat de vrouwelijke bloem slechts weinige vruchtbladen of slechts één eitje dat tot een steenvruchtachtig zaad uitgroeit. Alle *Coniferen* bevatten harsgangen. De echte dammarboomen met breede leerachtige bladeren en bolvormige vruchtkegels behooren hiertoe en nog enkele andere in het wild in Indië voorkomende soorten. Gekweekt ziet men niet zelden de uit Zuid-Amerika afkomstige *Araucaria's*, fig. 177.

Varens en hunne verwanten.

Aan de varens komen geen bloemen voor, men vindt er ook geen vruchtbladen met eitjes en geen stuifmeelbladen of meeldraden met stuifmeel, de vermenigvuldiging geschiedt hier niet door zaden maar door sporen. Alle andere planten die wij tot nu toe behandelden waren zaadplanten of *Phanerogamen*, de varens daarentegen zijn sporeplanten of *Cryptogamen*.

Een zaad ontstaat, zooals wij gezien hebben uit een eitje nadat de inhoud van de eicel zich met den inhoud van een stuifmeelkorrel heeft vereenigd, het zaad is eigenlijk een jong nog in elkander gevouwen plantje dat door een zaadhuid wordt omhuld. Een spoor kan op allerlei wijzen ontstaan maar nooit uit een eitje en een stuifmeelkorrel, een spoor is ook veel kleiner dan een zaad en veel eenvoudiger gebouwd.

Als voorbeeld van een varenplant kiezen wij een of andere chevelure, *Adiantum*, zooals wij die bij bijna ieder huis gekweekt in bloempotten aantreffen en ook in het wild op vochtige beschaduwde plaatsen, aan de kanten van holle wegen, in rotsspleten of tegen oude muren niet zelden vinden. De plant heeft een vertakt wortelstok waaruit talrijke dunne zwarte worteltjes ontspringen en die van afstand tot afstand de groote samengestelde bladeren draagt. De bladeren zijn bij de verschillende cheveluresoorten zeer verschillend van vorm en grootte, meestal dubbel of drievoudig samengesteld met een dunnen, stevigen, glimmend zwarten bladsteel. In knoptoestand zijn de bladeren opgerold. Aan den wortelstok en aan den voet van den bladsteel komen talrijke, bruine schubben voor.

Bij de meeste uitgegroeide bladeren ziet men, wanneer men ze van onderen opmerkzaam bekijkt, dat de rand op talrijke plaatsen als het ware omgevouwen is en dat onder dezen omgevouwen bladrand zich dan talrijke fijne bruine korrels bevinden.

Bij onderzoek met het microscoop blijkt elke dergelijke korrel een gesteeld, plat zakje te zijn, fig. 178, dat eenige nog kleinere korreltjes, die met het bloote oog niet meer te onderscheiden zijn, bevat. Zulk een zakje is een sporenzakje of *sporangium*, de korreltjes die er in zitten zijn de sporen. Een groep bij elkander geplaatste sporangiën, zooals die onder den omgeslagen bladrand voorkomen noemt men een *sorus*. De sporangiën springen, wanneer zij rijp zijn met kracht open en slingeren daarbij de

sporen weg. Dat deze dan door den wind gemakkelijk overal heen verwaaid kunnen worden, is duidelijk genoeg.

Wanneer een dergelijke spoor, zoals er aan één chevelureblad ettelijke honderd duizenden worden voortgebracht, op een geschikte, vochtige, niet al te duistere plaats terecht komt, kiemt zij en er ontstaat een zeer klein mosachtig plantje, een voorkiem of prothallium. Aan zulk een voorkiem ontstaan mannelijke en vrouwelijke geslachtsorganen, in de vrouwelijke ontstaat een eikel, in de mannelijke ontstaan talrijke spermatozoïden.

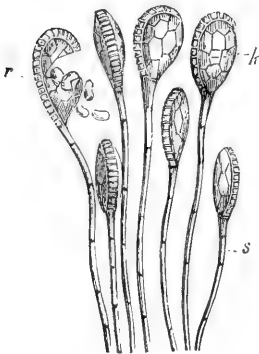


Fig. 178. 375

Sporenzakjes, sporangiën van een chevelure, onder het microscoop. Een er van is opengesprongen, zoodat de sporen vrijgekomen zijn.

Wanneer een spermatozoïd zich met een eikel heeft vereenigd, groeit de aldus bevruchte eikel uit tot een nieuwe chevelureplant, de voorkiem heeft dan haar taak vervuld en sterft af.

Wij hebben bij de chevelures en alle andere varens een geslachtswisseling tusschen de ongeslachtelijke generatie, die wij in het dagelijksche leven als varenplant kennen, en waaraan geen geslachtsorganen maar alleen sporen voorkomen en de geslachtelijke generatie, die wij in het dagelijksche leven over het hoofd zien, en alleen bij opmerkzaam zoeken als voorkiem vinden en waaraan men bij microscopisch onderzoek mannelijke en vrouwelijke geslachtsorganen onderscheiden kan.

Men verdeelt de varens in eenige families, talrijke geslachten en zeer talrijke soorten. Zij zijn bijna over de geheele wereld verspreid maar het talrijkste vindt men ze in zeer vochtige tropische en subtropische streken. In onze Indische wouden in het gebergte treft men een zeer groote verscheidenheid van soorten aan, zoowel epiphytische als grondbewonende, maar ook in de laagvlakte komen talrijke soorten voor. Het onderscheid tusschen de verschillende families en geslachten berust gedeeltelijk op eigenaardigheden der sporangiën die alleen met behulp van het microscoop kunnen worden nagegaan, gedeeltelijk ook op den vorm en de plaatsing der sori.

Wij kunnen vermelden:

1e. de familie der mosvarens of *Hymenophyllaceën*. Dit zijn

kleine op mossen gelijkende varentjes met zeer dunne doorschijnende blaadjes, die bijna uitsluitend op zeer vochtige groeiplaatsen voorkomen, op den grond, in ravijnen en aan den voet van boomstammen in het gebergte op een hoogte tusschen 4000 en 7000 voet, waar bijna iedere dag regen valt of nevels de planten bevochtigen.

2e. de familie der boomvarens of *Cyatheaceeën*. Deze zijn de reuzen van de familie en gelijken op het eerste gezicht op een palm of een *Cycas*.

Zij hebben een onvertakten stam en twee- of meervoudig geveerde bladeren. Aan den stam ziet men gewoonlijk zeer duidelijk de littekens van de afgevallen bladeren, dikwijls is de stam nog met een dicht netwerk van fijne worteltjes bekleed. Aan de bladstelen komen meestal stekels, schubben of haren voor. Men treft de boomvarens bijna uitsluitend in de tropen aan, in streken waar het geheele jaar door regen valt. In de wouden in het gebergte ziet men ze in tal van soorten.

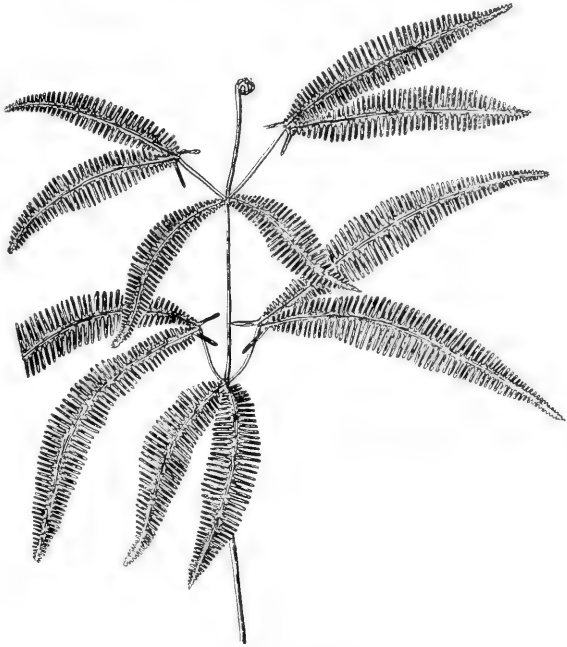


Fig. 179. *Gleichenia*.

3e. de familie der *Gleicheniaceeën*. Dit zijn zeer eigenaardige varens met kruipenden, diep in den grond verborgen wortelstok en stevige, leerachtige, op een eigenaardige wijze gevormde bladeren, fig. 179. De middennerf van het blad vertakt zich in tweeën, in den hoek tusschen de twee zijtakken vormt zich een knop die later weer doorgroeit en zich een paar decimeter verder weer in tweeën vertakt, enz. enz. De *Gleichenia's* komen vooral op zonnige, niet te droge, onvruchtbare groeiplaats voor en vormen

daar soms meer dan manshooge, ondoordringbare wildernissen.

4e. De familie der *Schizaeaceeën*. Tot deze kleine familie behoort o. a. het geslacht *Lygodium*, fig. 156, dat wij reeds bij de windende planten hebben vermeld.

5e. de familie der *Polypodiaceeën*. Dit is verreweg de grootste familie der varens, omstreeks negen tiende van alle bekende soorten be-



Fig. 180. Hertshoornvaren.
Platyserium.



Fig. 181. *Nephrolepis cordifolia*, plant met knollen en kuol die begint te kiemen, er ontstaat een nieuwe uitlooper uit en daaraan nieuwe plantjes.

hoort hiertoe. Wij hebben hiervan vroeger reeds de eikenbladvaren, *Polypodium quercifolium*, fig. 78, en de kratervaren, *Polypodium vulcanicum*, fig. 77, vermeld. Ook de chevelures, *Adiantum*, behooren tot deze familie. De mangrovevaren, *Chrysodium aureum*, een karakterplant voor zout- en brakwater in de geheele tropische zône, hebben wij ook reeds vroeger genoemd. Dan behooren tot deze familie nog de eigenaardige hertshoornvarens, *Platyserium*, fig. 180, die in het wild in de wouden tegen de berghellingen voorkomen en die vaak als sierplanten worden gekweekt; bij dit geslacht komt ook weer twee-

vormigheid van de bladeren voor, evenals bij de eikebladvarren. Zeer algemeen vindt men als epifyt tegen boomstammen in de laagvlakte het duitenblad, *Polypodium nummulariaefolium*, met lange draadvormige wortelstokken en kleine, dikvleezige, gaaf-randige ronde of langwerpige bladeren. Een zeer merkwaardige varen ten slotte is *Nephrolepis cordifolia*, fig. 181, die epiphytisch en grondbewonend over de geheele tropische zône verspreid en ook in Indië zeer algemeen is. De plant vormt zeer talrijke lange uitloopers waaraan gewoonlijk direct nieuwe planten, maar soms ook knollen ontstaan. Deze knollen, die als reservevoedsel suiker bevatten, breken zeer gemakkelijk van de uitloopers af en kunnen dan bijv. met stroomend water verspreid worden. Na een rusttijd van eenige maanden kiemen zij en ontwikkelen er zich nieuwe planten uit.

Na verwant met de echte varens zijn in de eerste plaats de watervarens, waartoe slechts weinige moeras- en waterplanten behooren. Een belangrijk punt van verschil met de echte varens is daarin gelegen, dat er hier aan de plant twee soorten sporen ontstaan, groote macrosporen en kleine microsporen. Uit de macrosporen ontstaat een vrouwelijk, uit de microsporen een mannelijk prothallium. Uit de bevruchte eicel van het vrouwelijke prothallium ontstaat weer een nieuwe plant.

Zeer algemeen is overal in Ned.-Indië op de sawah's de daoen semandi, *Marsilia quadrifolia*, fig. 182. Het plantje kruipt met een dunnen vertakten wortelstok in de modder en de lange bladstelen steken boven de oppervlakte van het water uit. De jonge bladeren zijn opgerold. Aan den voet van den bladsteel komen, twee aan twee, op kleine boontjes gelijkende organen voor die een groot aantal sori met macro- en microsporangien bevatten.

Minder algemeen dan *Marsilia* maar toch ook niet zeldzaam

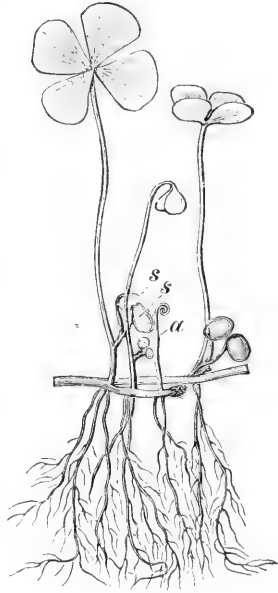


Fig. 182. Daeu semandi, *Marsilia quadrifolia*, bij *a* een jong, nog opgerold blad.

is de in fig. 183 afgebeelde *Salvinia*, een drijvend waterplantje dat aan

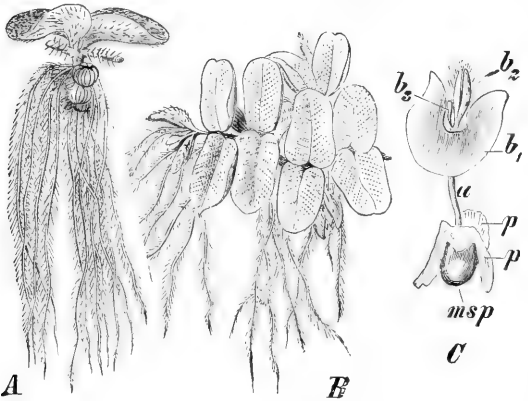


Fig. 183. *Salvinia*, B het plantje in zijn geheel, A stengelstuk met één bladkrans, C jonge kiemplant, *msp* macrospore, *p* prothallium.

den eenigszins vertakten stengel kransen van drie bladeren draagt, waarvan telkens twee ovale aan de oppervlakte drijven en het derde, in een bundel sterk behaarde op wortels gelijkende vezels veranderde, in het water hangt en de rol van de ontbrekende wortels vervult. Aan de waterbladen komen weer bolletjes voor

die de sori met macro- en microsporangien bevatten.

Als verdere verwanten van de varens en watervarens, hoewel zij er oppervlakkig heel weinig op gelijken, moeten wij nog vermelden de paardestaarten, *Equisetum*, de wolfsklauwen, *Lycopodium* en de *Selaginella*'s.

De paardestaarten, fig. 184, zijn overblijvende kruidachtige planten met een wortelstok en holle, gelede, geribde, meestal sterk vertakte groene stengels, die kransen van met elkander vergroeide schubvormige bladeren dragen. De sporangien ontstaan in eidelings geplaatste aren. Paardestaartachtige gewassen hebben in vroeger tijden een zeer groote rol op de wereld vervuld, de meeste steenkool bestaat voor een groot deel uit de overblijfselen van reusachtige fossiele paardestaartachtige gewassen. Tegenwoordig leven er nog slechts weinige soorten van. Eén soort paardestaart komt op vochtige, moerassige plaatsen in het gebergte tamelijk algemeen voor; deze Javaansche soort heeft sterk vertakte stengels, veel langer dan bij de in fig. 184 afgebeelde soort.

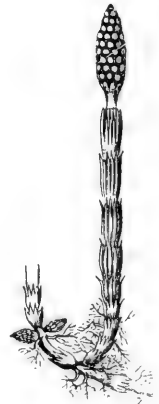


Fig. 184. Paardestaart.

Wolfsklauwen, *Lycopodium*-soorten, komen in Indië zeer veel voor, gedeeltelijk grondbewonende soorten, gedeeltelijk epiphyten.

De grondbewonende soorten vindt men vooral op zeer onvruchtbaar terrein, zij hebben meestal een kruipenden, hier en daar wortelenden stengel met opgerichte zijtakken, dicht met kleine groene blaadjes bezet, (fig. 185). De bladeren waar sporangiën aan voorkomen zijn tot eindelingsche aren vereenigd. Verscheidene epiphytische soorten, waarvan de stengels als kwasten van de takken neerhangen, sommige soorten met smalle, toegespitste, andere met bredere schubvormige bladeren komen in onze wouden voor (fig. 186).

De *Selaginella's* ten slotte lijken veel op de *Lycopodium's* maar de blaadjes zijn over het algemeen kleiner en teerder en de stengels zijn meestal dorsiventraal bebladerd, d. w. z. dat er duidelijk een boven- en een onderzijde aan te onderscheiden zijn. Gewoonlijk zijn er dan vier rijen bladeren, twee rijen grootere bladeren aan den onderkant en twee rijen kleine blaadjes aan de bovenzijde van den ongeveer horizontaal



Fig. 185.
Een grondbewonende
Wolfsklauw,
Lycopodium.

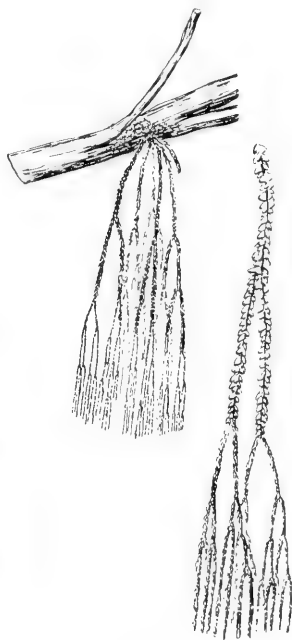


Fig. 186. Een epiphytische
Wolfsklauw, *Lycopodium*;
groeiwijze en afzonderlijk
stengelstuk.

gerichten stengel. De meeste *Selaginella's*, zeer ten onrechte dikwijls mosplantjes genoemd, groeien op den bodem van het bosch, vochtig en in de schaduw, enkele soorten klimmen tamelijk hoog met behulp van dorens, sommige soorten komen op kale rotsen voor. Aan de meeste bodembewonende *Selaginella's* komen nog eigenaardige organen voor, vertikaal groeiende worteldragers, die men op het eerste gezicht voor steunwortels houden zou. In fig. 187 zijn afgebeeld een *Selaginella* plantje met de worteldragers, een stukje van den stengel op iets grootere schaal ge-

teekend en een stukje van den stengel vergroot, om de blad-rangschikking duidelijk weer te geven.

Al de in dit hoofdstuk besproken planten, de echte varens, de

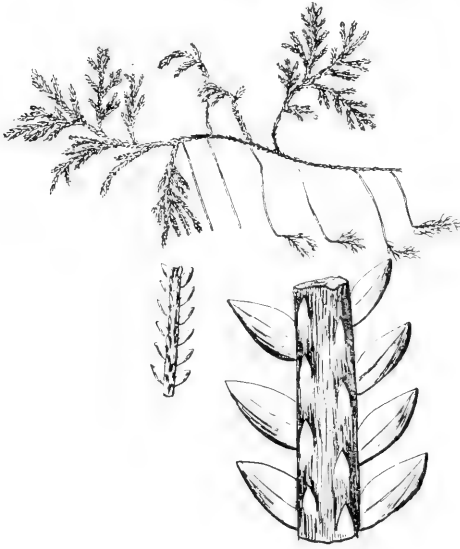


Fig. 187. *Selaginella*, plant met worteldragers, stukje van den stengel iets grooter en dito een paar keer vergroot.

watervarens, de paardestaarten, wolfsklauwen en de *Selaginella's* zijn sporeplanten, die wat bouw van de plant betreft, veel overeenkomst met de zaadplanten vertoonen. Zij hebben stengels, bladeren en wortels, de wortels met een wortelmutsje en zij vertoonen, onder het microskoop gezien een ongeveer overeenkomstigen bouw als de zaadplanten, met vaatbundels voor het transport van water- en voedingsstoffen.

Men vat al deze planten te samen onder den naam *vaatcryptogamen*.

Zij hebben allen een geslachtswisseling, wat wij gewoonlijk zien is de ongeslachtelijke generatie die sporen voortbrengt; de prothalliën, waaraan de geslachtsorganen ontstaan, kan men slechts bij zeer nauwkeurig zoeken vinden.

Bladmossen, Levermossen, Korstmossen, Wieren en Zwammen.

Al de in den titel van dit hoofdstuk genoemde lagere planten zijn sporeplanten, die echter veel eenvoudiger gebouwd zijn dan de vaatcryptogamen die wij in het vorige hoofdstuk bespraken. Er komen geen vaatbundels bij voor en geen echte wortels en onder het microskoop gezien vertoonen zij een veel

eenvoudiger bouw dan de hoogere planten, de zaadplanten en de vaatcryptogamen.

Bij de bladmossen en de meeste levermossen vindt men wel een stengel met regelmatig gerangschikte bladeren en men treft hier gewoonlijk rhizoïden aan, die eenige overeenkomst toonen met de wortelharen van de hoogere planten en die dienst doen om water uit den grond op te nemen. Bij de wieren, zwammen, korstmossen en sommige levermossen komen geen stengel en bladeren voor, de geheele plant bestaat hier uit een zoogenaamd loof of *thallus*, dat allerlei vormen hebben kan.

Vele zeewier en de tot de zwammen behorende paddestoelen zijn tamelijk groot, sommige zelfs zeer groot maar de overige lagere planten zijn meerendeels klein, zoodat men om ze goed te bekijken een sterk vergrootglas of een microscoop noodig heeft. Sommige zeer eenvoudig gebouwde wieren en zwammen, zooals de gistzwammen en de bacteriën kan men slechts bij een vergrooing van vijfhonderd tot duizendmaal onderscheiden.

Over het algemeen leven al de lagere planten in een vochtige omgeving of in het water; vele, vooral de bladmossen en korstmossen drogen bij watergebrek geheel in zonder af te sterven en leven opnieuw op wanneer zij door regen, dauw of nevel bevochtigd worden.

De bladmossen, fig. 188, hebben gewoonlijk een opgerichten stengel waaraan de bladeren in een spiraal gerangschikt zijn. Er komen af en toe langgesteelde sporenvruchten aan voor die aanvankelijk door een mutsje bedekt zijn en daarna met een dekseltje openspringen. Rondom de opening vindt men dan het *peristoom*, een dubbele rij eigenaardig gevormde tanden en haren, die bij bevochtiging en uitdroging allerlei bewegingen vertoonen en zoodoende de sporen uitstrooien. De steel en de wand van de sporenvruchten zijn stevig, deze blijven dan ook lang aan de mosplantjes zitten.



Fig. 188.

Een Bladmos met sporendoosjes, het eene nog door het mutsje bedekt.

Bladmossen komen in een groote verscheidenheid van vormen over de geheele wereld verspreid voor, het meest in vochtige, koele streken, hier in Indië vooral in het gebergte. Merkwaardig is vooral het veenmos, *Sphagnum*, waarvan de stengels en de bladeren als een spons water opzuigen. Ook hier in Indië vindt men veenmos af en toe in het gebergte, vooral dikwijls in de buurt van watervallen of aan rotswanden waar voortdurend water langs druipt.

De levermossen bestaan soms uit een loof of thallus, met of zonder schubben aan de onderzijde, zooals de in fig. 189 afgebeelde soort, meestal echter vertoonen deze plantjes een dorsiventraal bebladerden stengel. De bladeren staan in dit geval in twee rijen, zijn zoo gedraaid dat zij ongeveer in het vlak van den stengel liggen en vertoonen allerlei merkwaardige vormen. Er komen ook sporenvruchten aan voor, men vindt deze echter veel minder vaak dan bij de bladmossen. Deze sporenvruchten zijn zeer vergankelijk, zij hebben meestal een lang, teer steeltje en springen dan met vier kleppen open, soms zijn ze kortgesteeld of ongesteeld en openen zich op andere wijze. Verwanten van de in fig. 189 afgebeelde *Marchantia* komen hier in het gebergte zeer vaak voor op beschaduwde plaatsen aan de kanten van holle wegen en aan rotswanden. Bebladerde soorten vindt men bij opmerkzaam zoeken ook in groot aantal, ook vaak epifytisch aan boomstammen, sommige zeer kleine soorten zelfs epifytisch op allerlei stevige langlevende bladeren, bijv. van gemberachtige planten.



Fig. 189. Levermos, *Marchantia*.

Korstmossen vertoonen allerlei grillige vormen en soms zeer opvallende kleuren, zij komen als gele, grijze, groene, bruine of zwarte korsten of als draderige of geweiachtig vertakte of kroezige massa's aan rotsen, tegen boomstammen, op steenen, soms zelfs op leerachtige bladeren voor, fig. 190. Veel licht en een vochtige omgeving bevorderen hun ontwikkeling, men ziet ze dan ook vooral in het gebergte.

Een van de opvallendste vormen is het baardmos dat in het

gebergte als zeer lange, grijsgroene vlokken aan de takken van de boomen hangt.

Men onderscheidt van de korstmossen zeer talrijke families, geslachten en soorten. Het IJslandsche mos der apotheken is een korstmos. Uit enkele korstmossoorten wordt lakmoes gemaakt. In de steppen en woestijnen van Noord-Afrika en Azië groeit op de rotsen zeer veel een korstmossoort, waarvan het loof in stukjes van de grootte van een erwt door den wind wordt verbreid. Deze stukjes zijn eetbaar en hebben aanleiding gegeven tot de verhalen over mannaregens.

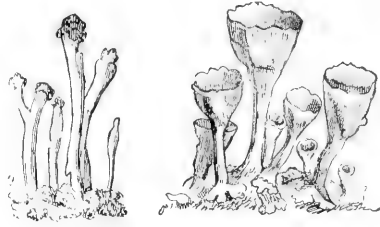


Fig. 190. Korstmossen.

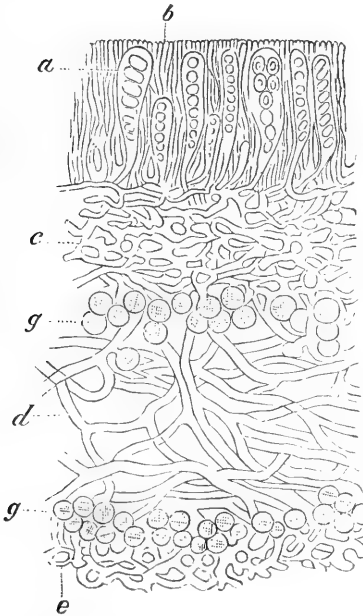


Fig. 191. Dwarsdoorsnede door een Korstmos, onder het microskoop gezien.

Bij microscopisch onderzoek blijkt het dat de korstmossen een zeer merkwaardigen bouw vertoonen, fig. 191. Het zijn geen enkelvoudige organismen maar zij bestaan uit een vereeniging van de een of andere zwamsoort met een eenvoudig wier. Men ziet een net van kleurlooze draden van een zwam en daartusschen liggen ronde, groene korrels, de cellen van het wier. In onze fig. 191 ziet men aan den bovenkant de sporenzakjes van de zwam, waarin in elk acht sporen worden gevormd.

Wieren zijn zeer eenvoudig gebouwde sporeplanten die bladgroen bevatten, dezelfde groene kleurstof die ook in de bladeren van hogere planten en mossen

voorkomt. Zooals wij in het volgende hoofdstuk nog nader zullen bespreken, zijn zij tengevolge van het bezit van deze groene kleurstof in staat om zich zelfstandig te voeden met het koolzuur dat zij uit de lucht of uit het water opnemen. Deze groene is

echter dikwijls door een roode, bruine, gele of blauwe kleurstof bedekt, op grond hiervan verdeelt men de wieren gewoonlijk in bruinwieren, roodwieren, groenwieren, geelwieren of kristalwieren en blauwwieren.

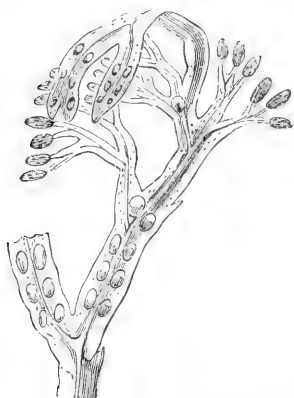


Fig. 192. Een Bruinwier met drijfblazen, *Fucus*.

Met slechts weinig uitzonderingen leven de wieren in het water, gedeeltelijk in zee, gedeeltelijk in zoet water. Eenige soorten leven op vochtige plaatsen aan de lucht, tegen oude muren, boomstammen, rots wanden, enz. als groene, oranjegele, bruine of blauwgroene korrelige of slijmige korsten. Verscheidene soorten leven met zwammen te samen als korstmossen. Een merkwaardige aan de lucht levende

soort vormt kleine, oranjegeel gekleurde vlokjes, die eenigermate naar viooltjes rieken. Deze soort komt ook op Java in het gebergte vrij veel voor, het is de viooltjessteen (Veilchenstein) der Duitschers.

Bruinwieren komen uitsluitend in zee voor, hiertoe behooren sommige soorten uit de poolzeeën, die meer dan honderd meter lang worden. Bij zeer vele bruinwieren komen luchtbevattende drijfblazen voor, fig. 192. Men vindt verscheidene soorten van bruinwieren op de koraalriffen en aan de steenen en palen van havenhoofden. Afgebroken stukken vindt men angespoeld aan het strand of losdrijvend in zee, hier en daar zelfs in reusachtige hoeveelheden, zoodat het oppervlak er vele mijlen ver mede bedekt is.

Roodwieren komen ook bijna uitsluitend in zee voor, zij vertoonen allerlei grillige vormen, soms lijken zij op het eerste gezicht op bebladerde hogere



Fig. 193. *Caulerpa*.

planten. Van enkele geleachtige soorten wordt agar-agar gemaakt, van andere soorten zijn de wanden met zooveel kalk doordrongen dat zij hard en bros zijn en op koralen lijken, kalkwieren.

Groenwieren leven ten deele in zee, ten deele in zoetwater of aan de vochtige lucht. Zeer merkwaardig zijn de *Caulerpa's*, fig. 193, die men in Indië op de koraalriffen en aan de steenen en palen van havenhoofden niet zelden vindt. Eenige mikroskopisch kleine, zeer eenvoudig gebouwde soorten van groenwieren zwemmen met behulp van trilharen rond.

De geelwieren, kristalwieren of *Diatomeeën* zijn mikroskopisch klein, geelbruin gekleurd, met een kiezelpantser dat onder het microscoop allerlei fraaie, zeer regelmatige teekeningen vertoont, fig. 194. Zij komen zoowel in zee als in zoetwater zeer algemeen en in groote verscheidenheid van vormen voor. De kiezelschalen van afgestorven kristalwieren vormen hier en daar uitgestrekte afzettingen van diatomeeënaarde.

Blauwwieren zijn de allereenvoudigste wieren, vele soorten vertoonen onder het microscoop langzame kruipende of glijdende bewegingsverschijnselen. Zij komen vooral in vuil water voor dat allerlei rottende stoffen bevat en vormen daarin zwarte, bruine of blauwgroene vlokken.

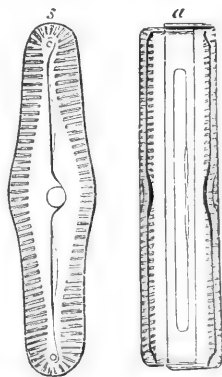


Fig. 194.
Kiezelpantser van een
Kristalwier, van terzijde
en van bovenop gezien.

Zwammen zijn evenals wieren zeer eenvoudig gebouwde sporeplanten, die echter geen bladgroen bevatten en zich niet met het koolzuur uit de lucht kunnen voeden. Zij moeten hun voedsel hetzij uit andere levende organismen halen en parasitisch leven of zij voeden zich met afgestorven stoffen van plantaardigen of dierlijken oorsprong en leven dan s a p r o p h y t i s c h.

Voor hun ontwikkeling hebben zij over het algemeen geen licht nodig zooals met de bladgroen bevattende planten wel het geval is.

Meestal vindt men aan een zwam een fijn, draderig weefsel, een mycelium, dat verborgen is in de onderlaag waar de zwam voedsel uit opneemt en aan de oppervlakte hetzij vruchtlichamen waaraan de zeer talrijke sporen ontstaan of afzon-

derlijke, dikwijls vertakte draadvormige sporendragers. Groote vruchtlichamen van zwammen noemt men paddestoelen. Bij eenige soorten, de truffels o. a., zijn de vruchtlichamen onder den grond verborgen. De meeste paddestoelen zijn zeer vergankelijk, vele duren niet langer dan enkele dagen, sommige slechts weinige uren, er zijn er echter ook, vooral de groote houtige of leerachtige *Polyporus*-soorten, die veel langer leven. Het in de onderlaag verborgen mycelium leeft vaak jaren achtereen, breidt zich langzaam steeds verder uit en vormt af en toe nieuwe vruchtlichamen. De paddestoelen vertoonen allerlei karakteristieke



Fig. 195. Een Hoedpaddestoel, *Agaricus*.

vormen, bij zeer vele gesteelde soorten vindt men aan de onderzijde van den hoed talrijke straalsgewijs verloopende dunne plaatjes waaraan de sporen ontstaan, fig. 195. Bij andere ongesteelde meestal houtige of leerachtige vormen is de hoed zijdelings aangehecht en vertoont aan de onderzijde zeer talrijke fijne buisjes waarin de sporen gevormd worden. Eenige soorten paddestoelen zijn zeer eigenaardig gevormd en vertoonen een steel waarom heen een fijne, kanten sluijer hangt. Andere weer vormen dunne, helder gekleurde, fluweelige korsten om takken van boomen of buigzame, schijf-schotel- of bekervormige, soms gekroesde vruchtlichamen. Bij eenige soorten ontstaan de sporen binnen in een min of meer bolvormig vruchtlichaam, dat zich op verschillende wijze openen kan.

Van de kleinere zwammen zijn o. a. de microscopisch kleine zwammen die plantenziekten veroorzaken van zeer veel beteekenis. Dergelijke plantenziekten kunnen soms buitengewoon groote schade aan de landbouwgewassen aanrichten. De sporen ontstaan hier dikwijls aan eigenaardig gekleurde vlekken aan de bladeren, zoo veroorzaakt bijv. de zwam der koffiebladziekte

vormen, bij zeer vele gesteelde soorten vindt men aan de onderzijde van den hoed talrijke straalsgewijs verloopende dunne plaatjes waaraan de sporen ontstaan, fig. 195. Bij andere ongesteelde meestal houtige of leerachtige vormen is de hoed zijdelings aangehecht en vertoont aan de onderzijde zeer talrijke fijne buisjes waarin de sporen gevormd worden. Eenige

oranje gekleurde vlekken aan de onderzijde der bladeren. Bij eenige soorten wordt het aangetaste plantendeel misvormd, bekend zijn o. a. de *galvormingen*, dikke knobbelige uitwassen aan de aangetaste plantendeelen en de *heksenbezems*, die ontstaan wanneer aan het aangetaste plantendeel een zeer groot aantal zijtakken ontstaan die zich op hun beurt weer sterk vertakken.

Saprophytisch levende *schimmels* komen overal voor waar het maar vochtig genoeg is en waar de een of andere plantaardige of dierlijke stof aanwezig is, waarin het mycelium zich kan ontwikkelen. Zij vermenigvuldigen zich gewoonlijk buitengewoon snel, zeer vele schimmelplantjes zijn in twee of drie dagen tijds volwassen en een dergelijk plantje vormt honderden sporen, die alle, wanneer zij maar een gunstige gelegenheid vinden voor verdere ontwikkeling, ook weer in enkele dagen tot volwassen plantjes zijn opgegroeid.

Nog eenvoudiger van vorm dan de schimmels zijn de *gistzwammen*, die zich onder het microscoop vertoonen als bolronde, ovale of langgerekte blaasjes, waar weer nieuwe dergelijke blaasjes uitspruiten, zoodat er ten slotte een heele verzameling van talrijke dergelijke aan elkander verbonden blaasjes of cellen ontstaat, fig. 196.

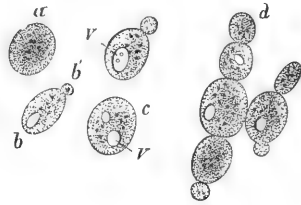


Fig. 196. Gistzwam,
(sterk vergroot).

De kleinste en eenvoudigste zwammen zijn de bacteriën, sommige soorten hebben slechts een middellijn van een duizendste millimeter. Zij komen overal in de natuur voor en kunnen zich, wanneer de levensvoorwaarden gunstig voor hen zijn, buitengewoon snel vermenigvuldigen. Deze vermenigvuldiging geschiedt altijd door deeling in tweeën, de bacterie groeit namelijk, verdeelt zich in twee helften, deze groeien weer, verdeelen zich weer in twee helften, enz., enz. Van af het tijdstip dat een bacterie door deeling ontstaat totdat de zodoende ontstane twee bacteriën zich elk weer in tweeën verdeelen, verloopt onder gunstige omstandigheden slechts een half uur. In drie uren tijds kan een bacterie zodoende reeds een nakomelingschap van vier en zestig stuks hebben, in een etmaal van 64^8 .

Onder ongunstige omstandigheden vormen zeer vele bacteriën

rustsporen die aan droogte en hooge temperaturen weerstand kunnen bieden. Deze sporen van de bakteriën bevinden zich evenals die van de schimmels en gistzwammen overal, in de lucht, in den grond, in het water.

Vele bakteriën zijn voor den mensch van groot belang, hetzij omdat zij in de techniek een belangrijke rol vervullen of omdat zij gevaarlijke ziekten veroorzaken of ook wel omdat zij door hun scheikundige werkingen voor de huishouding der natuur van groote beteekenis zijn.

Enzymen, ademhaling en assimilatie.

Wij zullen nu eenige levensverschijnselen van de plant bespreken die aan kiemende zaden kunnen worden nagegaan.

In de rustende graankorrel komt een groote hoeveelheid reservevoedsel voor in den vorm van zetmeel. Bij de kieming wordt dit reservevoedsel gebruikt voor den groei van de jonge plant, voor den opbouw van de nieuw gevormde deelen.

Het in water onoplosbare zetmeel wordt daarbij eerst in suiker omgezet, het ondergaat hierbij geen ingrijpende verandering, want suiker en zetmeel hebben ongeveer dezelfde samenstelling, alleen bevat de suiker naar verhouding wat meer water dan het zetmeel. Op andere plaatsen in de plant kan uit de suiker dan ook weer gemakkelijk zetmeel of de in samenstelling daarmede overeenstemmende celwandstof of cellulose worden gevormd.

Deze omzetting van zetmeel in suiker geschiedt niet alleen in kiemende zaden maar ook in allerlei andere gevallen, in de plant en eveneens in het dierlijk organisme. Wanneer wij bijv. een hapje rijst of brood lang achtereen kauwen, proeven wij ten slotte den zoeten smaak van de suiker die uit het zetmeel wordt gevormd.

Op groote schaal wordt van deze omzetting van zetmeel in suiker gebruik gemaakt bij de bierbrouwerij. De grondstof hiervoor is gerst, men laat deze kiemen en wanneer de kiemplantjes een zekere ontwikkeling hebben bereikt en het zetmeel uit de gerstekorrels grootendeels in suiker is omgezet, wordt de gekiemde gerst gedroogd en met water uitgetrokken. De suikerhoudende vloeistof, die op deze wijze verkregen wordt laat men gisten, waarbij dan uit de suiker alcohol ontstaat.

Deze omzetting van zetmeel in suiker in de kiemplant is een

voorbeeld van enzymwerking. Een enzym is een stof van plantaardigen of dierlijken oorsprong, die scheikundige veranderingen van andere stoffen tot stand brengt, zonder daarbij zelf te veranderen. Een enzym leeft niet maar het vertoont toch in één opzicht groote overeenkomst met de levende stof, dat het namelijk bij ongeveer dezelfde temperaturen waarbij levend eiwit afsterft en stolt, voor goed onwerkzaam wordt.

De plantaardige enzymen die zetmeel in suiker omzetten worden gewoonlijk als diastase of als diastatische enzymen aangeduid. Behalve diastatische enzymen komen in de plant ook enzymen voor die eiwitstoffen oplossen, door ze in gemakkelijk oplosbaar pepton te veranderen, een overeenkomstige omzetting als in de dierlijke maag door het in het maagsap voorkomende enzym pepsine wordt tot stand gebracht. Van het merkwaardige voorkomen van zulk een eiwitsplitsend enzym in het melksap van de papaja hebben wij vroeger, bl. 31, reeds melding gemaakt.

Bij de kieming van vetrijke zaden, zooals de djarak en de klapper, spelen vetsplitsende enzymen een belangrijke rol; ook hier wordt door de werking van het enzym het in water onoplosbare vet omgezet in een in water oplosbaren vorm, waarin het gemakkelijk naar de groeiende deelen van de jonge kiemplant kan worden getransporteerd.

De reservestof uit het zaad wordt bij de kieming niet uitsluitend voor den opbouw van de jonge plant gebruikt, een deel ervan wordt ook verademd. Evenals het dier haalt ook de plant adem en deze ademhaling van de plant stemt in hoofdzaken met de dierlijke ademhaling overeen. Het is een langzame verbranding, waarbij zuurstof opgenomen en koolzuur afgescheiden wordt.

Een eenvoudige proef om deze ademhaling aan te toonen is de volgende. Men legt een aantal maïskorrels in het donker te kiemen op nat zand of vochtig zaagsel, na eerst het gemiddelde gewicht van de droge korrels bepaald te hebben. Van de kiemplanten offert men met tusschenpoozen van twee of drie dagen telkens eenige op, door ze zorgvuldig met wortels, korrel en al te drogen en daarna te wegen. Het blijkt dan dat het gemiddelde drooggewicht van de kiemplantjes voortdurend afneemt, zij ontwikkelen zich ook niet normaal maar worden spichtig, slap, en blijven geel inplaats van groen te worden, zij zijn

geëtiolerd, tengevolge van het lichtgebrek. Ten slotte sterven deze geëtiolerde kiemplantjes aan uitputting, net zooals een dier dat alleen maar water en geen voedsel krijgt steeds meer in gewicht achteruitgaat en ten slotte van uitputting bezwijkt.

De voortdurende achteruitgang van het drooggewicht der kiemplantjes wijst aan hoeveel er van de droge stof die in het zaad aanwezig was, bij de ademhaling van de kiemplantjes verbrand wordt.

Dat er koolzuur gevormd wordt bij de ademhaling is ook gemakkelijk aan te toonen. Wanneer men een trechter vult met kiemende zaden en dezen trechter in een hoog cylinderglas zet, liefst weer in een donkere omgeving, zakt het gevormde koolzuur door den steel van den trechter naar beneden en verdringt langzamerhand de lucht uit het glas. Na verloop van één tot twee etmalen kan men met een brandend kaarsje aantoonen dat er zich onder in het glas niet genoeg zuurstof meer bevindt om de verbranding te onderhouden.

Indien men nu nog een thermometer tusschen de kiemende zaden steekt, kan men bovendien aantoonen dat er tengevolge van de ademhaling warmte wordt ontwikkeld, de thermometer tusschen de zaden zal gewoonlijk één tot twee graden hooger wijzen dan de luchttemperatuur in de omgeving van den trechter.

Deze warmteontwikkeling tengevolge van de ademhaling van de plant is soms, bij groote bloemknoppen zooals die van de *Victoria Regia* of bij de bloeikolven van palmen en *Araceeën* zoo aanzienlijk, dat men met de hand duidelijk voelen kan dat er warmte wordt ontwikkeld.

Wanneer wij een tweede kiemproef met maïs aanzetten, de kiemplantjes nu echter niet in het donker laten opgroeien maar in het heldere licht, zien de plantjes er heel anders uit. Zij worden nu niet spichtig en schraal, het stengeltje blijft veel korter maar wordt stevig en er vormen zich spoedig groene blaadjes. Op het tijdstip dat de gelijktijdig ter vergelijking in het donker uitgezaaide plantjes beginnen af te sterven, zijn de in het volle licht uitgezaaide plantjes al frisch ontwikkeld. Bepaalt men ook nu met tussenpoozen van telkens twee of drie dagen het drooggewicht, zoo ziet men dit in den aanvang, zoolang de kiemplantjes nog niet duidelijk groen zijn, afnemen maar zoodra er goed ontwikkelde groene blaadjes zijn, houdt deze afname op en treedt daarvoor een aanzienlijke gewichtstoename in de plaats. Onder

den invloed van het licht vormt de groene plant droge stof, uit het koolzuur dat uit de lucht en het water dat uit den grond opgenomen wordt. Dit proces noemt men het *assimilatie proces*.

Dat het koolzuur uit de lucht een van de grondstoffen is, waaruit bij de assimilatie de droge stof wordt gevormd, kan gemakkelijk bewezen worden. Men kan de kiemplantjes bijv. in het volle licht zetten, maar met een glazen klok bedekken, waaronder men tevens een schaalkje plaatst met bijtende loog of versch gebluschte kalk, waardoor het koolzuur uit de lucht wordt opgezogen. In dit geval, in het licht maar in een koolzuurvrije omgeving, blijft de toename van het drooggewicht weer uit en er treedt weer gewichtsafname op. Op den duur zullen in het volle licht maar in een koolzuurvrije omgeving, de proefplantjes evengoed verhongeren als in het donker.

De gewichtstoename ten gevolge van de assimilatie kan men ook op een andere wijze aantoonen. Uit een groot blad, bijv. van een tabaks-, van een zonnebloem-, of van een meloenplant, snijdt men 's ochtends vroeg, omstreeks zonsopgang, aan de eene zijde van de middennerf een stuk van bepaalde grootte, bijv. een halve vierkante decimeter. Men laat het blad zelf aan de plant zitten maar het uitgesneden stuk wordt zorgvuldig gedroogd en daarna gewogen. In den loop van den namiddag snijdt men, zooveel mogelijk symmetrisch, aan den anderen kant van de middennerf een even groot stuk uit en bepaalt hiervan ook weer het drooggewicht. Het blijkt dan dat het stuk dat 's namiddags geoogst werd droog aanmerkelijk meer weegt, dikwijls 15 à 20% meer dan het 's ochtends geoogste stuk. Deze gewichtstoename berust op de assimilatie. Doet men de proef andersom, zoo blijkt het dat in den loop van den nacht het drooggewicht per oppervlakte-eenheid weer evenredig vermindert. Deze gewichtsafname in den nacht berust voor een klein deel op ademhaling, grootendeels echter daarop dat de gevormde assimilatieproducten voortdurend uit de bladeren naar andere deelen van de plant, groeiende stengeltoppen, groeiende wortels, rijpende vruchten worden afgevoerd. Overdag overweegt de assimilatie over den afvoer, 's nachts vindt er geen assimilatie maar alleen afvoer plaats.

Het eerstgevormde assimilatieprodukt is zetmeel, dit kan men gemakkelijk aantoonen door gebruik te maken van de bekende scheikundige reactie op zetmeel met een zeer verdunde jodium-

oplossing. Zetmeel kleurt zich hiermede donkerblauw. Wanneer men stukken van hetzelfde blad, die 's ochtendsvroeg en die 's namiddags geogst zijn op dezelfde wijze behandelt, namelijk even opkookt in water, daarna met alcohol uittrekt om het bladgroen te verwijderen en ten slotte in een verdunde jodiumoplossing dompelt, ziet men aan het verschil in blauwkleuring onmiddellijk dat de 's namiddags geogste stukken veel meer zetmeel bevatten dan de andere.

Bij de assimilatie komt zuurstof vrij; door de ademhaling van plant en dier en bij de verbranding van steenkool en hout wordt voortdurend zuurstof aan den dampkring onttrokken, maar door de assimilatie van de groene planten wordt het zodoende ontstane tekort aan zuurstof voortdurend weer aangevuld.

In het licht vormt dus de groene plant haar droge stof uit koolzuur en water en deze assimilatie is veel sterker dan de voortdurend daarnaast in de plant plaats vindende ademhaling.

Alle verbrandbare stof van plant en dier is oorspronkelijk in de groene bladeren van de planten uit koolzuur en water gevormd en niet alleen die van de thans levende planten- en dierenwereld, maar ook de fossiele plantenmassa's, die men als steenkool en turf in den grond vindt.

Men kan dan ook op goede gronden aannemen dat de dampkring in vroeger tijden, toen de aarde bedekt was met de wouden van het steenkooltijdvak, veel rijker aan koolzuur moet zijn geweest dan tegenwoordig. Er vindt in de natuur een voortdurende kringloop van koolzuur en zuurstof plaats, de groene planten nemen koolzuur uit den dampkring op en geven zuurstof af, zoodat de lucht voortdurend armer aan koolzuur en rijker aan zuurstof zou worden, maar daarentegen wordt door de ademhaling van planten en dieren en door de verbranding van hout en steenkool, steeds weer koolzuur aan den dampkring toegevoegd en zuurstof er aan onttrokken.

De verdamping, de fijnere bouw en de groei van de plant.

Behalve door de assimilatie hebben de groene bladeren ook nog in een ander opzicht een groote beteekenis voor het leven van de plant en wel door de verdamping. Bij afgesneden

bladeren of bebladerde takken en bij bloemen is deze verdamping welbekend, zij verwelken en verdrogen wanneer zij niet in water zijn gezet; staan zij in een glas met water dan is het gemakkelijk te zien dat zij in den loop van vier en twintig uur een betrekkelijk groote hoeveelheid water opzuigen.

Om nauwkeurig na te gaan hoeveel water er door een plant verdampt wordt, kan men bijv. een in een bloempot gekweekte maïs- of zonnebloemplant, fig. 197, op de schaal van een gevoelige bascule plaatsen en telkens met tusschenpoozen van een uur wegen. Het blijkt dan dat, aan den zonneshijn blootgesteld, zulk een plant wel een liter water of meer per dag verdampt. Door groote boomen, een djati, mangga- of klapperboom, worden honderden liters water per dag verdampt.

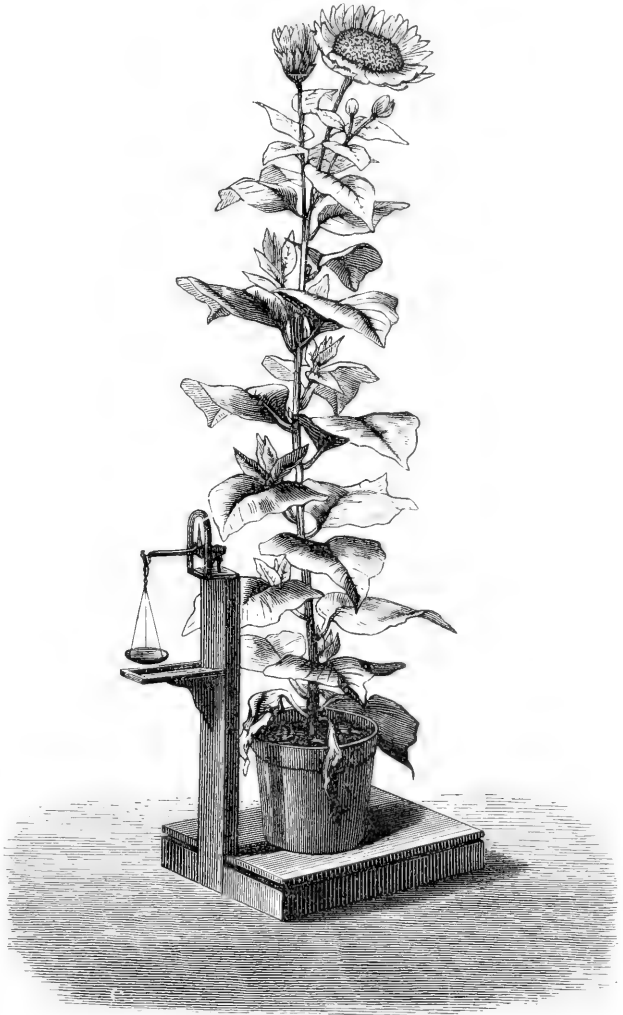


Fig. 197. Verdampingsproef met een Zonnebloemplant.

Er is in dit opzicht tusschen de verschillende planten zeer groot verschil, boomen die in den drogen tijd hun blad verliezen, zooals de djati en de gouden regen, verdampen naar verhouding meer dan bijv. een mangga of een mangistan. Vleezige woestijn-

en steppenplanten zooals agaves, cactussen en sommige wolfsmelksoorten verdampen bijzonder weinig.

Naarmate er door de bladeren water verdampt wordt, moeten de wortels nieuw water uit den grond opzuigen. In den stengel of stam heeft dan ook een voortdurende waterbeweging plaats in de richting van de wortels naar de bladeren.

Over het algemeen verdampen de planten meer wanneer zij helder verlicht worden dan in het donker, maar de eene plantensoort is in dit opzicht veel gevoeliger dan de andere. Een bebladerde tak van een karet, *Ficus elastica*, verdampt in de zon per uur 50 of meer maal zooveel als in het donker, een peper-takje slechts 2 of 3 maal zoo veel. Een blad van een agave verdampt in de felle zon 20 tot 30 maal zooveel als in de schaduw, bij een blad van een ananasplant is bijna geen verschil aan te toonen tusschen de sterkte van de verdamping in beide gevallen. De meeste planten kunnen de verdamping eenigermate regelen, maar de eene plant kan dit in veel sterker mate dan de andere.

Een dergelijke regeling van de verdamping treedt ook zeer vaak op wanneer de plant gebrek aan water heeft, wanneer men bijv. afgesneden bebladerde takken langzaam laat verwelken door ze op een beschaduwde, luchtige plaats op te hangen en ze dan van tijd tot tijd weegt. Sommige planten, vooral moeras- en waterplanten, maar bijv. ook de meeste in den drogen tijd hun loof verliezende boomen, blijken dan hun verdamping niet of ternauwernood te regelen; de verdamping gaat hier, van den aanvang van de proef af totdat de bladeren beginnen te verdrogen en af te sterven, steeds ongeveer in dezelfde sterke mate door. Andere planten, zooals bijv. de kembang sepatoe of de mangga verdampen in de eerste uren tamelijk veel, maar de verdamping neemt hier weldra zeer aanzienlijk af. Afgesneden takken van planten die op deze wijze hun verdamping kunnen regelen, blijven lang frisch en dergelijke planten zijn over het algemeen goed bestand tegen watergebrek.

Wanneer men met behulp van een microskoop den fijneren bouw van de plant onderzoekt, blijkt het dat de plant als het ware uit een zeer groot aantal zeer kleine kamertjes of vakjes bestaat, zooals bijv. in fig. 173, de doorsnede door een stempel met kiemende stuifmeelkorrels duidelijk te zien is. Een dergelijk kamertje of vakje noemt men een cel.

De plantencellen zijn over het algemeen zoo klein dat men ze met het bloote oog niet meer onderscheiden kan. De wand van de cel bestaat gewoonlijk uit celwandstof of cellulose, een stof die met zetmeel groote overeenkomst vertoont, maar zich daarvan o. a. onderscheidt doordat de cellulose in kokend water niet in stijfsel verandert. De celwand is meestal dun, in sommige gevallen is de wand echter dik en hard, verhout, bijv. bij de steencellen, fig. 198, waaruit o. a. de harde binnenste laag van den vruchtwand bij de steenvruchten bestaat. De celwand is wel het meest in het oog vallende maar daarom toch niet het belangrijkste deel van de cel; het belangrijkste deel is de levende celinhoud, het protoplasma, dat als een slijmerige, eiwitachtige massa binnen in den celwand is opgesloten. Gewoonlijk ligt dit protoplasma als een tamelijk dunne,

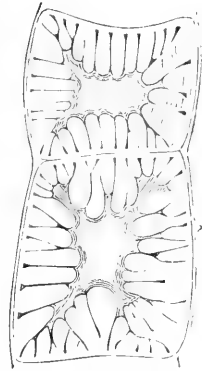


Fig. 198. Steencellen, de zeer dikke, harde wand is door zeer fijne kanaaltjes, de stippelkanalen doorboord.

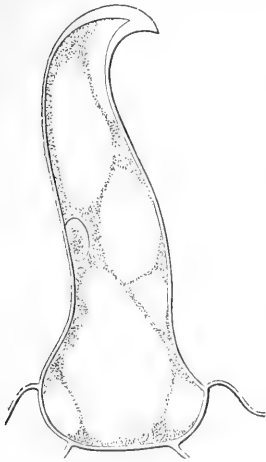


Fig. 199.

Een ééncellig plantenhaar, waarin protoplasma en celkern duidelijk te zien zijn.

slijmige, min of meer korrelige laag van binnen tegen den celwand aan en de cel is dan verder gevuld met celvocht. De celwand is een levenloos afscheidingsprodukt van dit protoplasma. In het protoplasma komt nog voor een levende celkern, als het ware het centraal orgaan van de cel en dan kunnen er verder nog allerlei andere inhoudsbestanddeelen in voorkomen, bladgroenkorrels, zetmeelkorrels, eiwitkristallen, kristallen van zuringzure kalk, vetdruppels, enz., enz.

Zoo is in fig. 199 een plantencel afgebeeld waarin het protoplasma en de celkern duidelijk te zien zijn, in fig. 200 een cel uit het vleesch van den aardappelknol met zetmeelkorrels en een kubusvormig eiwitkristal, in fig. 201 een stukje van een doorsnede door de schubben van een bol eener *Amaryllidee*, waarin vooral eenige cellen met bundels kristalnaalden van zuringzure kalk opvallen.

In fig. 202 is een dwarsdoorsnede door het groene blad van de een of andere plant weergegeven. Aan den bovenkant ziet men de dwarsdoorgesneden opperhuid of epidermis die uit platte, dicht aaneen sluitende cellen bestaat,

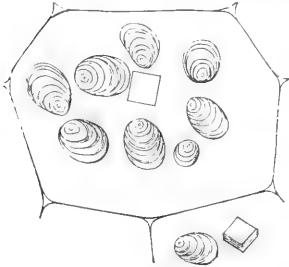


Fig. 200. Plantencel met zetmeelkorrels en eiwitkristal (aardappel).

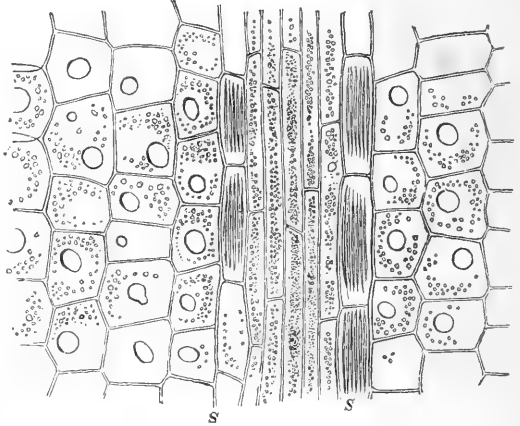


Fig. 201. Doorsnede uit de schub van een bol van een *Amaryllidac*, in eenige cellen ziet men bundels naaldvormige kristallen.

waarvan de buitenwand min of meer verdikt is en ondoorlatend voor lucht en waterdamp. Onder de opperhuid van den bovenkant vindt men twee lagen cellen die langgerekt zijn in een

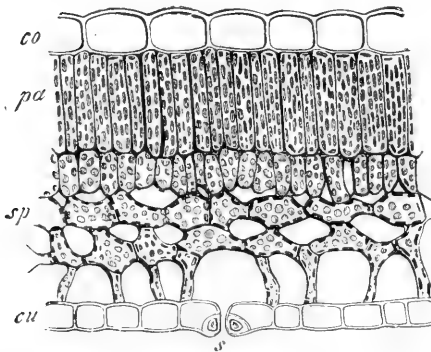


Fig. 202. Dwarsdoorsnede door een blad, verklaring in den tekst.

richting loodrecht op de epidermis en die zeer talrijke bladgroenkorrels bevatten. In deze palissaden cellen vindt hoofdzakelijk de assimilatie plaats. Onder de palissadencellen vindt men een paar lagen zeer onregelmatig gevormde cellen, de sponscellen, die weinig bladgroenkorrels bevatten. Tusschen de sponscellen vindt men zeer wijde met lucht gevulde openingen, deze openingen

zetten zich ook voort tusschen de palissadencellen maar zijn daar veel nauwer. Dit zijn de intercellulaire ruimten. In de sponscellen vindt hoofdzakelijk de verdamping plaats. Aan den onderkant van het blad treft men weer een opperhuid aan, maar

hierin komen zeer fijne openingen voor, de huidmondjes, waardoor de lucht in de intercellulair van het blad in verbinding staat met de buitenlucht. In fig. 202 ziet men een dergelijk huidmondje dwars doorgesneden. Door de huidmondjes kan overdag het voor de assimilatie benoodigde koolzuur in het blad worden opgenomen en de overtollige zuurstof ontwijken en omgekeerd 's nachts de voor de ademhaling noodige zuurstof binnendringen en het gevormde koolzuur worden verwijderd. Ook de waterdamp ontwijkt bij de verdamping door de huidmondjes.

Elk huidmondje bestaat uit twee sluitcellen waartusschen zich een spleetvormige opening bevindt, die verwijd en vernauwd, in vele gevallen zelfs bijna hermetisch gesloten kan worden. Door deze verandering van de wijdte der spleten van de huidmondjes komt de regeling der verdamping tot stand. In het algemeen worden de spleten der huidmondjes wijder tengevolge van verlichting en tengevolge van rijkelijke watervoorziening der plant, zij worden nauwer wanneer de plant minder rijkelijk met water wordt voorzien en in het donker.

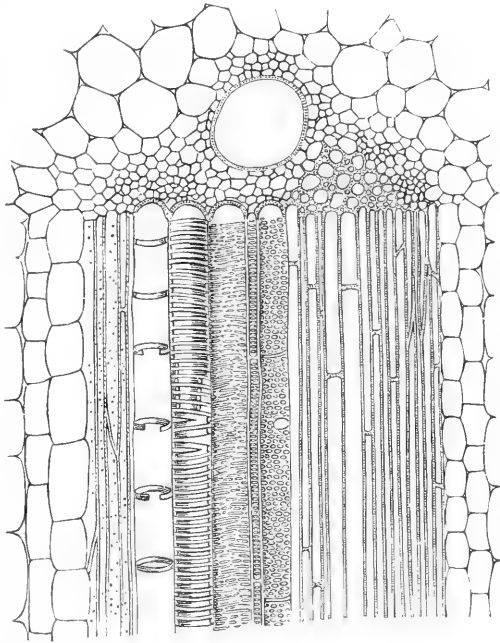


Fig. 203. Vaatbundel van de mais, in lengtedoorsnede en van boven in dwarsdoorsnede.

In den regel staan dan ook de spleten der huidmondjes het wijdste open in de voormiddaguren, de plant bevat dan meer water dan 's namiddags omdat de wortels dan den geheelen nacht door water opgenomen en de bladeren slechts weinig verdampt hebben. Hoe wijder de huidmondjes open staan, des te meer koolzuur kan er in het blad worden opgenomen, des te meer assimilatie kan er plaats vinden, hierin ligt de verklaring van

het welbekende feit dat over het algemeen voor de planten ochtendzon veel beter is dan namiddagzon.

In fig. 203 is nog de bouw van een vaatbundel van de maïs weergegeven; in de teekening is gecombineerd een dwarsdoorsnede bovenaan, met een lengtedoorsnede onderaan in de teekening. Wij zien de vaten waarin het watertransport van de wortels naar de bladeren plaats vindt, lange buizen met een eigenaardige wandversterking, die soms uit ringen of spiralen bestaat, terwijl in andere gevallen de dikke wand met talrijke fijne poriën is

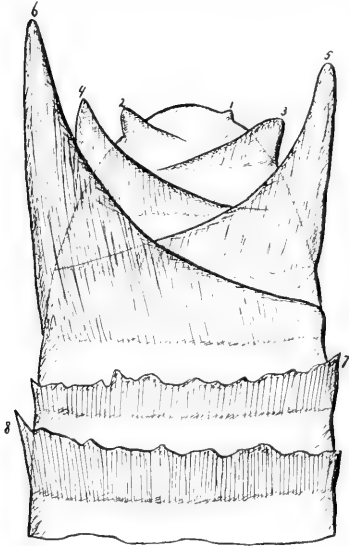


Fig. 204.

Groei punt van een Suikerrietstengel, onder het microscoop gezien, eenigszins geschematiseerd.

voorzien. Behalve de vaten ziet men nog lange, dikwandige vezels die voor de stevigheid dienen en dan nog de gewone groote cellen waaruit het stengelweefsel in hoofdzaak bestaat.

De groei van de plant berust in de allereerste plaats op celdeling. Eerst deelt zich dan de celkern in twee gelijke helften en vervolgens vormt er zich midden door de cel een scheidingswand tusschen deze twee helften der celkern, zoodat er uit de eene cel twee ontstaan. Dergelijke celdeeling vindt vooral plaats in het vormingsweefsel van de groeipunten der plant, binnen in de knoppen, aan de wortelspits vlak onder het wortelmutsje en in het cambium, de grens-

strook tusschen hout en bast bij de stengels en stammen die diktegroei vertoonen, (vergelijk fig. 39).

Het groeipunt van een stengel met den aanleg van de jongste blaadjes of een zeer jongen bloemknop bestaat geheel uit zulk vormingsweefsel, kleine, dicht met protoplasma gevulde dunwandige cellen die nauw aaneensluiten. Hier aan het groeipunt ziet men den eersten aanleg der jonge bladeren als kleine knobbeltjes ontstaan. In fig. 204 is zulk een groeipunt van een suikerrietstengel onder het microscoop gezien, vergroot, eenigszins geschematiseerd weergegeven. Het jongste blad ziet men bij 1

als een zeer klein knobbeltje, het in leeftijd daarop volgende, 2, is al grooter en begint zich al naar weerskanten als een rand om den stengeltop heen uit te breiden, 4 omvat den stengel reeds bijna geheel, de bladeren 7 en 8 zijn ten deele weggesneden om de andere duidelijk zichtbaar te maken.

Op de nieuwvorming aan het groeipunt volgt de strekkingsgroei waarbij de kleine cellen van het vormingsweefsel zeer aanzienlijk in grootte toenemen. Het is deze strekkingsgroei waarop in hoofdzaak de lengtetoename van groeiende stengels en wortels berust. In fig. 205 is een lengtedoorsnede door den stengeltop van een suikerrietstengel ongeveer op de helft der natuurlijke grootte afgebeeld, in de richting van het pijltje 1 is het groeipunt dat in fig. 204 sterk vergroot is weergegeven, bij 2 is de zône van den strekkingsgroei waar de geledingen in korten tijd van een lengte van minder dan een millimeter tot op een lengte van eenige centimeters uitgroeien. Deze strekkingsgroei berust voor een groot deel op uitrekking van de cellen door wateropname.

Niet altijd volgt de strekkingsgroei onmiddellijk op de nieuwvorming, bij rustende knoppen kan er een lange tijd tusschen beide verlopen.

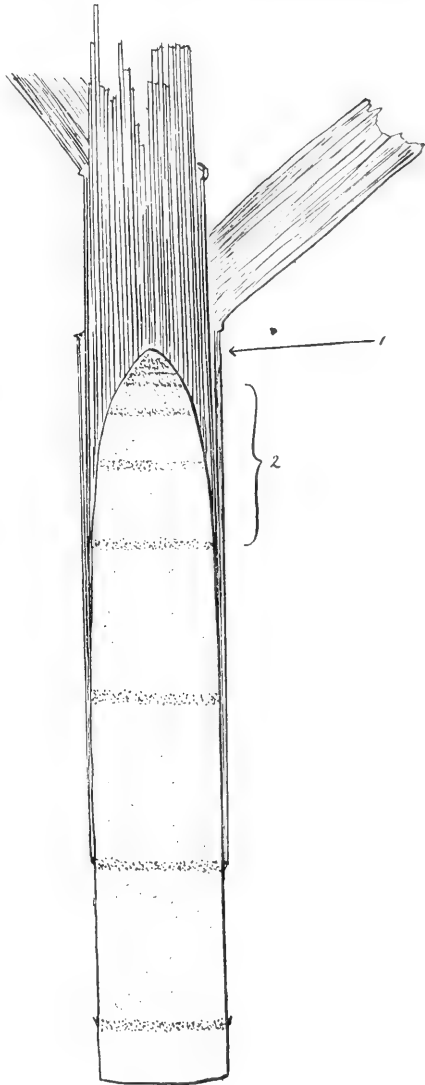


Fig. 205. Lengtedoorsnede door den top van een Suikerrietstengel.

Minerale voeding, waterkultuur en stikstofopname.

Behalve het water en de droge verbrandbare stoffen die uit water en koolzuur worden opgebouwd, bevat de plant ook nog een geringe hoeveelheid onverbrandbare minerale stoffen die uit den grond worden opgenomen. Wanneer wij planten of plantendeelen verbranden, ontwijken de verbrandbare stoffen weer als koolzuur en waterdamp maar de uit den grond opgenomen minerale bestanddeelen blijven als asch achter. Deze minerale of aschbestanddeelen worden met het water uit den grond opgenomen en de dieren krijgen hun minerale bestanddeelen, bijv. de phosphorzure kalk waaruit de beenderen grootendeels bestaan, ook weer uit de planten.

De plantenasch is een zeer samengesteld mengsel van allerlei verschillende zouten, er komen altijd in voor verbindingen van kiezelzuur, zwavelzuur, zoutzuur en phosphorzuur met kalium, natrium, calcium, magnesium en ijzer.

Wanneer een plant gekweekt wordt in een bodem die in het geheel geen opneembare minerale voedingsstoffen bevat, kwijnt zij op den duur weg en verhongert. Kiemplanten van maïs bijv. die gekweekt worden in zaagsel of zorgvuldig uitgewasschen zand dat alleen met gedistilleerd water of zuiver bronwater wordt bevochtigd, gaan op een leeftijd van een week of twee, drie, kwijnen; de reservevoorraad aan minerale stoffen die zich in het zaad bevond is dan uitgeput. Een goed inzicht in de leer van de plantenvoeding heeft men pas gekregen door de methode der waterkultuur. Deze methode komt daarop neer, dat men zaden laat kiemen in vochtig uitgewasschen zand of zaagsel en de kiemplantjes, wanneer deze een zekere grootte bereikt hebben, zoodanig in een doorboord deksel van een met water gevulden glascylinder bevestigt, dat de wortel in het water hangt en de stengel zich in de lucht bevindt, fig. 206. De plant kan zich op deze wijze volkomen normaal ontwikkelen, groeien, bloeien en vrucht dragen, wanneer er ten minste in het water de voor de ontwikkeling noodige voedingszouten in de goede verhouding zijn opgelost. Men moet alleen zorgen dat de vloeistof telkens aangevuld en op tijd ververscht wordt en dat de vloeistof zoo koel en donker mogelijk blijft. Men doet dit gewoonlijk door

den glascylinder met een blikken of kartonnen koker te omhullen.

Een goede voedingsvloeistof voor waterkultures krijgt men bijv. door in een liter gedistilleerd water 3 gram met salpeterzuur geneutraliseerde tabaksasch op te lossen.

Wil men nauwkeurig weten welke voedingsstoffen er ter beschikking van de plant staan, dan kan men op 1 liter gedistilleerd water toevoegen:

- 1 gram kalisalpeter
- 1 „ gips
- 0,5 „ zwavelzure magnesia
- 0,5 „ zure phosphorzure kalk
- enkele druppels verdunde ijzerchloridoplossing.

In deze volledige voedingsoplossing kunnen planten zich volkomen normaal ontwikkelen, deze oplossing bevat dus blijkbaar alle minerale voedingsstoffen die voor de ontwikkeling van de plant noodig zijn. Wanneer wij echter in deze oplossing de kalisalpeter door natronsalpeter vervangen zoodat de plant geen kalium krijgt, of de phosphorzure kalk door salpeterzure kalk zoodat de plant geen phosphorzuur meer krijgt, of door eenige andere soortgelijke wijziging de voedingsoplossing zoodanig veranderen dat er één der elementen aan ontbreekt, zoo ontwikkelt de plant zich niet normaal meer. De plant gaat in zulk een onvolledige voedingsoplossing kwijnen en sterft ten slotte af onder verschijnselen van stikstof-, phosphorzuur-, zwavelzuur-, kali-, kalk-, magnesia- of ijzergebrek.

Kiezelzuur, zoutzuur en natrium die nooit in de gewone plantenasch ontbreken, zijn voor de voeding van de plant toch niet noodig, zooals uit de waterkultuurproeven blijkt.

De door de plantenwortels opgenomen voedingszouten vinden wij in de asch terug met uitzondering van het salpeterzuur. De stikstof van de opgenomen salpeter wordt in de plant omgezet in allerlei verbrandbare stoffen, vooral de eiwitstoffen van het protoplasma en het reserve-eiwit van de zaden en bij het verbranden van de gedroogde planten gaat de stikstof, die als salpeter uit den grond werd opgenomen, de lucht in.



Fig. 206.
Waterkultuur.

De kennis van de leer der minerale plantenvoeding is van zeer groot belang voor den landbouw, de leer van de bemesting der landbouwgewassen berust voor een belangrijk deel op onze kennis omtrent de plantenvoeding.

Evenals in een waterkultuur de planten zich niet goed ontwikkelen wanneer er een van de noodzakelijke voedingsbestanddeelen ontbreekt, zoo groeien ook onze landbouwgewassen niet goed wanneer zij uit den grond niet genoeg van de verschillende noodige voedingstoffen kunnen opnemen.

De ondervinding leert dat wanneer landbouwgewassen slecht groeien, dit dikwijls veroorzaakt wordt doordat er één van de drie stoffen, salpeterstikstof, phosphorzuur of kali niet in voldoende hoeveelheid en gemakkelijk voor de plant opneembaren vorm aanwezig is. In dit geval kan de ontbrekende stof in den vorm van kunstmest worden toegevoerd en daardoor een welige groei van de planten mogelijk gemaakt.

Het is echter in dergelijke gevallen noodig om goed te weten en zich er goed rekenschap van te geven wat er eigenlijk in den grond ontbreekt, want alleen wanneer men als kunstmest de ontbrekende plantenvoedingsstof toevoert, krijgt men er goede resultaten mede. Wanneer bijv. het een of andere landbouwgewas lijdt aan kalihonger, wordt het door een bemesting met stikstof- of phosphorzuur-kunstmest niet gebaat.

Niet altijd is onvruchtbaarheid van den grond een gevolg van gebrek aan de een of andere plantenvoedingstof; een ongunstige bodemgesteldheid zoodat de wortels niet goed in den grond kunnen dringen, moeilijke doorlatendheid voor lucht of water, een te gering of te hoog watergehalte en meer andere dergelijke oorzaken kunnen ook slechten groei van de planten ten gevolge hebben.

Een zeer eigenaardige rol vervullen in de plantenvoedingsleer de peulplanten. Bij bijna alle vertegenwoordigers van deze familie komen aan de wortels kleine knolletjes voor, fig. 207, waarin zich bakteriën bevinden. Wanneer dergelijke knolletjes aanwezig zijn, is de plant in staat om vrije stikstof uit de lucht op te nemen en tot eiwit te verwerken, iets waartoe planten zonder wortelknolletjes niet in staat zijn. Een plant met wortelknolletjes behoeft de benodigde stikstof niet als salpeterstikstof uit den grond te halen, er staat haar een onuitputtelijke voorraad

van stikstof in de lucht ter beschikking. Peulplanten behoeven dan ook niet met stikstofkunstmest gemest te worden, hetgeen vooral van beteekenis is omdat de stikstofkunstmeststoffen, zwavelzure ammonia en chilisalpeter, veel duurder zijn dan de phosphorzuur- en kalikunstmeststoffen. Wanneer peulplanten ge- teeld en niet geogst maar afgesneden en ondergewerkt worden als groene bemesting, verrotten de eiwitstoffen van deze ondergewerkte groene bemesters langzamerhand en uit de stikstof van deze eiwitstoffen ontstaat ten slotte weer salpeter die voor de voeding van andere landbouwgewassen, zonder wortelknolletjes, beschikbaar is.

Voor schaduwboomen in aanplantingen van meerjarige kultures worden dan ook bij voorkeur peulplantengekozen omdat deze in het afgevallen blad den grond weer verrijken met stikstofverbindingen die uit de stikstof van de dampkringslucht



Fig. 207. Wortelknolletjes van een Klaverplant.

zijn opgebouwd. Behalve hierdoor en doordat zij de planten schaduw geven, hebben dergelijke schaduwboomen ook nog op een andere wijze gunstigen invloed op den groei der beschaduwde kultuurgewassen. De bovenste lagen van den beschaduwden grond drogen niet zoo sterk uit in den drogen tijd omdat de grond beschaduwd is en de ondergrond wordt droger in den regentijd omdat er door de wortels der schaduwboomen water uit opgenomen wordt. De grond wordt onder de schaduwboomen tot op aanzienlijke diepte gelijkmatiger vochtig, niet te droog in den bovengrond, niet te nat in den ondergrond en dit komt aan de ontwikkeling

van het wortelstelsel der gekweekte kultuurgewassen ten goede.

Behalve bij de peulplanten komen wortelknolletjes ook nog bij enkele andere planten voor. Men vindt ze o. a. ook bij de tjemara's, fig. 208. Ook hier hebben zij naar alle waarschijnlijkheid

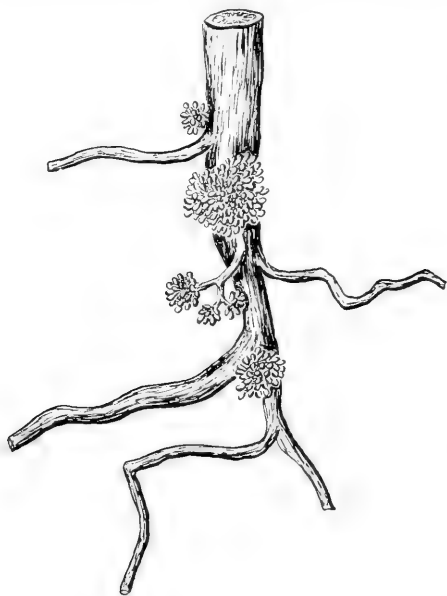


Fig. 208. Wortelknolletjes van een Strandtjemara, *Casuarina equisetifolia*.

beteekenis voor de opname van vrije stikstof uit de lucht. De snelle, welige groei van de strandtjemara op het onvruchtbare aangespoelde puimsteengruis van vulkanische eilanden, zoals Krakatau, en ook de welige groei van de bergtjemara in Oost-Java op de onvruchtbare vulkanische asch van de Semeroe en andere vulkanen, moet zeer waarschijnlijk toegeschreven worden aan het vermogen van de tjemara's om zich door middel van de wortelknolletjes de vrije stikstof van de dampkringslucht ten nutte te maken.

De tjemara's, *Casuarina*, zijn niet, zoals ten onrechte wel eens verondersteld wordt, met de dennen verwant; het zijn geen naaktzadige planten maar zij vormen een kleine, op zich zelf staande familie der bedektzadigen. De naalden van de tjemara's zijn geen bladeren maar dunne, groene, gelede takjes, die kransen van kleine, schubvormige bladeren dragen.

De invloed van de temperatuur op het plantenleven.

Het plantenleven is in sterke mate afhankelijk van de temperatuur; in rustenden toestand kunnen vele planten zeer felle koude, ver beneden het vriespunt verdragen en droge zaden en sporen zijn ook vaak bestand tegen verhitting boven 60° Celsius, maar

de levensverschijnselen, groei, ademhaling, assimilatie, wateropname uit den bodem, enz. enz. zijn over het algemeen gebonden aan temperaturen tusschen $\pm 0^\circ$ en $\pm 60^\circ$ Celsius. Toch is er nog heel wat verschil tusschen verschillende plantensoorten. Teere deelen, bladeren, bloemen en sappige stengels van vele tropische planten sterven reeds af bij temperaturen van 3 à 4° C., lang voordat er van ijsvorming sprake is; de bladeren en soms ook de bloemen van sommige planten uit gematigde en koude luchtstreken verdragen zonder schade strenge vorst, er vormen zich dan wel ijskristallen in de intercellulaire van het blad en dikwijls verwelken de bladeren dientengevolge, maar zoodra het blad ontdooit, wordt het weer frisch.

In het algemeen kan men zeggen dat bij één en dezelfde plantensoort het weefsel gevoeliger is voor lage temperatuur, naarmate het jonger en waterrijker is en intensiever leeft. Vele rustende sporen en zaden kunnen, wanneer zij goed droog zijn, door afkoeling niet gedood worden, zij verdragen de laagste temperatuur die in het laboratorium bereikt kan worden. Tijdens de winterrust bieden ook het cambium, het levende bastweefsel en het teere vormingsweefsel in de knoppen der in koude streken levende houtige gewassen, weerstand aan de felste vorst die er in den poolwinter voorkomen kan.

Bij verhitting sterven waterhoudende weefsels af bij omstreeks de temperatuur waarop het opgeloste eiwit van een ei stolt, een temperatuur van 56 à 60° C. Deze doodingstemperatuur loopt voor verschillende plantensoorten en verschillende deelen van dezelfde plant ook weer iets uiteen. Enkele soorten wierden die in en bij warme bronnen voorkomen en enkele in broeiende, rottende stoffen levende, warmtelievende of *thermophile* bakteriën en schimmels zijn op wat hoogere temperaturen ingesteld. Water-vrije sporen en zaden en ook allerlei lagere sporeplanten, vooral mossen en korstmossen, die geheel indrogen en in een toestand van rustend of latent leven kunnen overgaan, verdragen in dezen toestand veel hoogere warmtegraden. Zij bieden, mits zij goed droog blijven, gedurende eenige minuten, soms wel gedurende langer dan een uur, weerstand aan de temperatuur van kokend water. Stoom van kokend water verdragen zij minder goed dan droge hitte en tegen oververhitten stoom van 110 à 115° zijn zelfs de hardnekkigste bakteriën en schimmelsporen niet bestand.

Van dit dooden der sporen van schimmels en bakteriën door

de inwerking van stoom wordt vaak gebruikt gemaakt bij het conserveeren van allerlei levensmiddelen in blik, deze worden dan kiemvrij of steriel gemaakt, zij worden gesteriliseerd.

Het weerstandsvermogen van allerlei droge sporen en zaden wordt vaak verhoogd doordat er zeer moeilijk vocht indringen kan, omdat de wand ondoorlatend voor water is. Bij de zaden van allerlei planten, vooral bij vele peulplanten, maar bijv. ook bij Canna's, vertoont zich dit verschijnsel. Dergelijke harde zaden blijven, wanneer zij uitgezaaid worden, dikwijls jaren in den grond liggen zonder te zwellen maar toch nog levenskrachtig, er dringt geen water door de ondoorlatende zaadhuid heen. Om dergelijke harde zaden toch tot ontkieming te brengen worden zij dan soms voor het uitzaaien aangevild, met scherp zand of tusschen schuurpapier gewreven, soms ook met kokend water begoten of oppervlakkig geschroeid, ten einde de zaadhuid te beschadigen en voor water doorlatend te maken.

Behalve met doodingstemperaturen door afkoeling en verhitting houdt men in de leer van het plantenleven ook nog met andere temperaturen rekening, namelijk met minimum-, optimum- en maximumtemperaturen voor de verschillende levensverschijnselen. Onder minimum kiemingstemperatuur verstaat men dan bijv. de laagste, onder maximum dito de hoogste temperatuur waarbij kieming plaats vindt, onder optimum dien warmtegraad waarbij de kieming het snelste verloopt.

Voor enkele planten zijn in het volgende lijstje deze minimum, optimum en maximum kiemingstemperaturen vermeld.

	Minimum.	Optimum.	Maximum.
Witte mosterd, verschillende klaversoorten en vlas	0—2°	± 21°	± 28°
Den	7—8°	27°	34°
Tarwe	3 à 4°	29°	42,5°
Rijstvariëteiten uit subtropische streken	10—12°	30—32°	36—38°
Rijstvariëteiten van Java	—	35—37°	44°
Mais en bruine boonen	9,5°	34°	46°
Pompoen, terong en tabak	13—14°	34°	46°
Meloen en cacao	16°	—	—

De eerste drie, witte mosterd, verschillende klavers en vlas kunnen hier in Indië in de laagvlakte niet goed groeien omdat het er veel te warm is. De gewone ochtendtemperatuur van $\pm 23^\circ$ is al boven het optimum, de gewone middagtemperatuur van $\pm 29^\circ$ C. in de schaduw is al boven het maximum voor dergelijke planten. Het zijn planten die in koude en gematigde luchtstreken te huis hooren.

Ook de den is een plant uit de gematigde en subtropische luchtstreek, deze is echter beter tegen hoge temperaturen bestand dan de vorige. In Zuid-China, op de breedte van Hongkong, ongeveer onder den Noorderkeerkring vindt men uitgestrekte dennebosschen. Het klimaat stemt daar in den zomer ongeveer met ons Indische regentijdklimaat overeen maar in den winter is het er veel koeler en de groei van de den, de vorming van nieuwe takken en naalden vindt daar in het koele voorjaar plaats. De den en vele andere meerjarige gewassen uit subtropische streken verdragen wel zeer hoge zomertemperaturen, mits deze echter met koele winters afwisselen.

Ook met de tarwe is dit het geval, de normale ontwikkelingsgang van dit graangewas is deze dat het zaad ontkiemt in het najaar en dat de jonge plant zich dan in den herfst, tijdens den winter voor zoover het niet vriest en in het voorjaar langzaam ontwikkelt. Wanneer het warme zomerweer komt, gaat de ontwikkeling dan zeer snel verder en schiet de plant weldra in de aren. De tarwe is er op gestemd om het eerste deel van haar ontwikkeling in een koele, het tweede deel in een heeten tijd door te maken. Het is in Indië in de laagvlakte niet te warm voor het tweede maar wel voor het eerste deel van de ontwikkeling van de tarweplant. Hoog in het gebergte is het koel genoeg voor het eerste maar niet warm genoeg voor het tweede gedeelte van den ontwikkelingsgang.

De overige planten van onze tabel met een minimum van $\pm 10^\circ$ en hooger, een optimum van $\pm 30^\circ$ of hooger en een overeenkomstig maximum, hooren alle in tropische en subtropische streken tehuis. Wanneer de groeitijd echter zeer kort duurt, kunnen zij ook als zomergewas in gematigde luchtstreken worden gekweekt; dat de grenzen voor de kultuur van bruine boonen, maïs en tabak veel verder van den evenaar verwijderd zijn dan die van de rijstkultuur, ligt niet zoozeer daaraan dat de rijst hogere temperaturen eischt maar hoofdzakelijk daaraan dat de

rijst gedurende langeren tijd zomerwarmte verlangt, de rijst heeft een groeiperiode van 5 à 6 maanden, maïs, bruine boonen en tabak slechts van omstreeks drie maanden.

Wanneer wij in het gebergte komen neemt de temperatuur af, gemiddeld op Java omstreeks met een halven graad Celsius per honderd meter stijging. Op een hoogte van omstreeks 600 M.



Fig. 209. *Vaccinium lucidum*, boomvormige boschbessesoort uit het hooggebergte van Java.

boven zee is de luchttemperatuur 's ochtends $\pm 20^\circ$, in de middaguren in de schaduw $\pm 26^\circ$. Sommige planten die in dit opzicht zeer gevoelig zijn kunnen reeds op een hoogte van 600 M. boven zee niet meer zoo goed groeien als in de laagvlakte.

Op een hoogte van 1000 à 1500 M. boven zee, maakt de plantengroei van de vlakte langzamerhand plaats voor de flora van het gebergte. De gemiddelde temperaturen in het gebergte stemmen min of meer overeen met de gemiddelde zomertemperaturen in gematigde luchtstreken, maar er is toch nog een zeer belangrijk verschil tusschen

het klimaat van gematigde luchtstreken en het tropische bergklimaat. Hier heeft men namelijk het geheele jaar door ongeveer dezelfde temperaturen, daar heeft men de afwisseling tusschen een koud jaargetijde waarin de groei stilstaat met een warm jaargetijde, waarin zich welige groei vertoont.

Voor planten met een zeer korten levensduur, zooals de Europeesche groentensoorten, is dit verschil van minder beteekenis, deze groeien in het gebergte in Indië meestal evengoed als in den zomertijd in Europa. Ingevoerde overblijvende of meerjarige gewassen, gestemd op een afwisseling tusschen een koud en

een warm jaargetijde, ontwikkelen zich in het gebergte in de tropen over het algemeen niet normaal omdat het klimaat te gelijkmatig is.

Wij vinden dan ook in het gebergte in de tropen een zeer eigenaardigen plantengroei die wel in menig opzicht herinnert aan dien uit gematigde luchtstreken maar er toch volstrekt niet mee overeenstemt.

Enkele zeer karakteristieke vertegenwoordigers zijn hier afge-



Fig. 210. *Gaultheria fragrantissima*, de plant waaruit de gandapoeraolie wordt gedistilleerd.

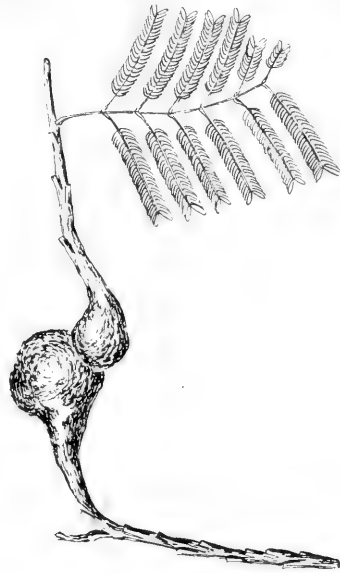


Fig. 211. *Albizzia montana*, met takgal.

beeld. Fig. 209 stelt voor een takje van *Vaccinium lucidum* met bessen. Verschillende *Vaccinium*-soorten komen als knoestige, sterk vertakte, lage boomen of heesters met kleine leerachtige bladeren voor in het hooggebergte, nabij de boomgrens en in de omgeving van de kraters, zwavelmeren en zwavelbronnen. Het is hetzelfde geslacht waartoe de West-Europeesche boschbessen behooren, deze Europeesche boschbessen zijn echter slechts kleine halfheestertjes van enkele decimeters hoog.

Fig. 210 stelt voor een bloeiend takje van *Gaultheria fragrantissima*, een heestertje dat overal in Indië in het hooggebergte wordt aangetroffen en waarvan de lederachtige, zeer welriekende

bladeren gebruikt worden om er de echte gandapoera-olie uit te distilleeren.

Fig. 211 stelt voor een takje van de bergalbizzia, *Albizzia montana*, met een, door een parasitische zwam veroorzaakte takgal. Deze soort is overal in West- en Midden-Java in het hooggebergte zeer algemeen en men vindt er bijna altijd de afgebeelde gallen aan, niet zelden in exemplaren van de grootte van een vuist.

Xerophyten, succulenten, halophyten,
epiphyten, saprophyten, parasieten
en insektivoren.

Onder *xerophyten* verstaat men planten die in hun gewone leven zeer weinig water noodig hebben en die dientengevolge zeer goed weerstand kunnen bieden aan droogte. Dergelijke planten kunnen leven en groeien onder omstandigheden waar- onder de meeste andere planten door water- gebrek zouden afsterven. Behalve vele epi- phytisch levende gewassen behooren ook vele woestijn- en rotsbewoners tot de xerophyten, cactussen, fig. 212, agaves, fig. 27, yucca's, vleezige wolfsmelksoorten, fig. 109 en fig. 111, enz.

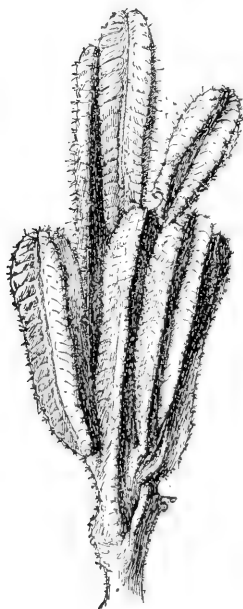


Fig. 212. Een Cactus.

Planten zooals de djati, de kapok en de gouden regen, die wel in dorre streken kunnen leven maar die alleen in den regentijd be- bladerd zijn en dan veel water gebruiken maar die in den drogen tijd kaal staan, kunnen wij niet tot de xerophyten rekenen. Ook de bladmossen en korstmossen, eenige varens en enkele *Selaginella*-soorten die bij iedere regenbui en telkens na bevochtiging door dauw opleven, om bij droogte dadelijk weer in een toestand van schijn dood over te gaan, behooren niet tot de xerophyten, hoewel zij soms op zeer dorre groeiplaatsen voorkomen.

Grondbewonende xerophyten treft men onder de in Indië inheemsche planten slechts weinige aan, zij komen hoofdzakelijk

voor in woestijn- en steppengebieden waar de regenval gering en bovendien dikwijls nog zeer ongeregeld is. Agaves, cactussen, yucca's zijn uit de dorre streken van Noord- en Zuid-Amerika afkomstig, aloë en vleezige wolfsmelksoorten behooren vooral in de steppen en woestijnen van Afrika te huis.

Over het algemeen groeien de xerophyten langzaam, dikwijls zelfs zeer langzaam. Zij hebben gewoonlijk een zeer dikken, voor waterdamp ondoorlatenden buitenwand der opperhuidcellen en slechts weinig huidmondjes. Er kan dus weinig waterdamp ontwijken maar ook slechts weinig koolzuur, ten behoeve van de assimilatie, worden opgenomen. Bij vele xerophyten zijn de bladeren klein en vallen spoedig af, de stengels zijn dan groen en nemen de rol van de bladeren over; bij onze vleezige wolfsmelksoorten is dit bijv. het geval, bij de cactussen ontbreken de bladeren geheel en zijn door dorens vervangen.

Ten onrechte heeft men vaak verondersteld dat dan ook alle planten met kleine, gereduceerde bladeren en groene stengels xerophyten zouden zijn; dit is niet juist, de paardestaarten, fig. 184, en de tjemara's hebben integendeel zeer veel water noodig. Zoo zijn ook bij sommige xerophyten de bladeren ongeveer vertikaal gesteld, het blad is dan isolateraal gebouwd, wij vinden bij microscopisch onderzoek aan beide kanten een opperhuid met huidmondjes, daaronder aan weerskanten palisadenweefsel en in het midden sponsweefsel. Dergelijke vertikaal gerichte bladeren worden, wanneer de zon hoog staat, bijna niet beschenen en geven weinig schaduw. Enkele planten met dergelijke isolaterale bladeren zijn xerophyt, echter ook weer lang niet alle, bijv. de in onze strandbosschen voorkomende *Sonneratia's*, de Australische, af en toe in Indië aangeplante *Eucalyptus*-soorten en onze Indische kajoe poetih hebben allen veel water noodig, zijn dus niet xerophyt.

Bij sommige planten, vooral vaak bij xerophyten, zijn de bladeren klein en gereduceerd maar de stengels plat en min of meer bladvormig, zoodat men deze op het eerste gezicht voor bladeren houden zoude. Dergelijke platte bladvormige stengels waarvan wij vroeger al een voorbeeld hebben afgebeeld, fig. 14 bij het Chineesche gras, *Mühlenbeckia platyclada*, noemt men phyllocladiën. Men vindt ze o. a. ook aan de aspergesoorten. Dat de phyllocladiën geen bladeren zijn maar bladvormige stengels, blijkt onmiddellijk daaruit dat er bloemen, vruchten

en grootere of kleinere bladeren aan kunnen voorkomen of doordat zij evenals andere zijtakken van den stengel in den oksel van bladeren zijn geplaatst.

In andere gevallen zijn wel de bladschijven gereduceerd maar de bladstelen plat en bladvormig ontwikkeld; dit geval doet zich o. a. voor bij zeer vele Australische *Accacia*-soorten. Men spreekt in dit geval van phyllodiën; een paar voorbeelden hiervan zijn in fig. 213 afgebeeld. Dat deze phyllodiën inderdaad



Fig. 213. Phyllodiën van *Oxalis ruscifolia* en *Accacia diversifolia*.

verbreede bladstelen zijn, blijkt doordat er zich soms, vooral bij kiemplanten en bij kultuur in zeer vochtige omgeving, grootere of kleinere bladschijven aan ontwikkelen. In fig. 213 komen aan het afgebeelde phyllodium van *Oxalis* drie bladschijfjes voor, aan het *Accacia*-takje neemt men allerlei overgangen tusschen normale dubbelgeveerde bladeren en phyllodiën waar.

Onder succulenten of vetplanten verstaat men planten met zeer dikke vleezige bladeren of stengels, zooals bijv. cactussen, agaves, vleezige wolfsmelksoorten, de tjtjor bebek,

Bryophyllum, het duitenblad en verscheidene kruidachtige strandplanten, zooals bijv. de in fig. 214 afgebeelde zeepostelein, *Sesuvium Portulacastrum*.

In onze Indische flora komen niet veel succulenten voor, men vindt ze over het algemeen vooral in woestijn- en steppengebieden en op het zandige zeestrand. In de Zuid-Afrikaansche woestijnen en steppen treft men er zeer vele aan.

Talrijke vetplanten zijn xerophyt, echter lang niet alle. Over het algemeen kan men die succulenten welke in woestijnen of steppen te huis behooren of die epiphytisch leven als xerophyten beschouwen en blijkt het bij onderzoek dat de verdamping van

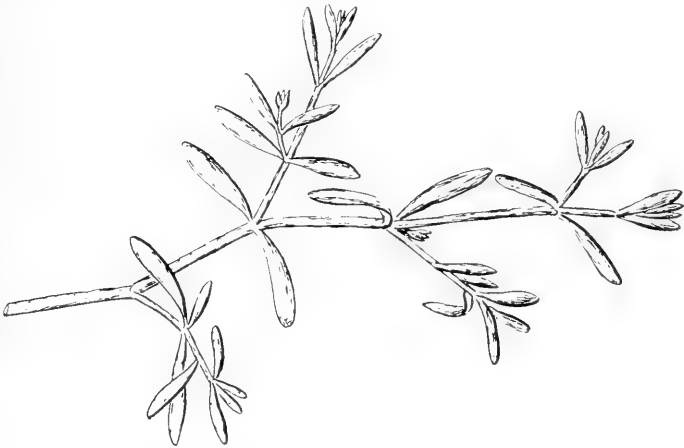


Fig. 214. Zeepostelein. *Sesuvium Portulacastrum*.

deze gering of zeer gering is. Bij de succulenten van het zeestrand is echter de verdamping gewoonlijk sterk of tamelijk sterk, de strandsucculenten kan men dan ook meerendeels niet als xerophyten beschouwen.

Halophyten of zoutplanten noemt men die planten welke kunnen groeien op een bodem die veel zout bevat. De meeste planten zooals bijv. onze gewone boomen, sierplanten en landbouwgewassen kunnen een eenigszins aanmerkelijke hoeveelheid zout niet verdragen, zij sterven bijv. af wanneer zij met zout water worden begoten of wanneer er bij een overstrooming zeewater op het land komt. Op zilte gronden, nabij het strand ziet men vaak suikerriet en maïs goed groeien zoolang het veel

regent, maar kwijnen en afsterven, wanneer de regens ophouden. Door het regenwater wordt het zouthoudende grondwater verdrongen maar wanneer de regens opgehouden zijn, begint, naarmate de grond aan de oppervlakte uitdroogt en de plantwortels water uit de bovenlagen van den grond opzuigen, het zoute water uit den ondergrond op te stijgen.

Halophyten verdragen, in tegenstelling met de andere planten, zonder er nadeel van te ondervinden groote hoeveelheden zout in den grond, zij groeien zelfs bij voorkeur op zouthoudenden bodem, in de nabijheid van het zeestrand of in de omgeving van zoutmeren. Het zout is voor het leven van de halophyten niet noodig, misschien echter in vele gevallen wel nuttig. Men kan de zoutplanten wel kweeken op een bodem die geen zout bevat, in de natuur vindt men ze hier echter bijna nooit. Waarschijnlijk ligt dit hoofdzakelijk daaraan dat de halophyten op zoutvrijen grond verdrongen worden door de talrijke andere planten die daar groeien kunnen, terwijl zij op zouthoudenden bodem zich handhaven omdat zij minder concurrentie ondervinden.

Al onze Indische strandplanten zijn in meerdere of mindere mate halophyt.

Van *epiphyten* hebben wij reeds talrijke voorbeelden gehad, zij moeten vooral niet verwisseld worden met de parasieten; een epiphyt leeft op andere planten zonder er voedsel of water aan te onttrekken, de epiphyt assimileert zelf en is voor de opname van water aangewezen op regen en dauw.

In Indië is vooral in het gebergte het aantal epiphytisch levende planten zeer groot. Talrijke varens en orchideeën, maar ook vele planten uit andere families, leven epiphytisch. Men ziet vaak in het gebergte boomen waarvan de stam en de takken bijna geheel bedekt zijn door een groote verscheidenheid van epiphytisch levende planten. De meeste planten die gewoonlijk epiphytisch leven, kunnen ook tegen kale rotsen en muren groeien.

Over het algemeen zijn vooral die planten voor een epiphytische levenswijze geschikt, welke weinig verdampen en goed tegen uitdroging bestand zijn, die langzaam groeien en waarvan de zaden of vruchten gemakkelijk op de een of andere wijze op stammen of takken van boomen terecht kunnen komen.

Dat alleen planten welke langzaam groeien voor een epiphytische levenswijze geschikt zijn, hangt daarmee samen dat

planten die snel groeien veel water en veel minerale voedingsstoffen noodig hebben, waarover zij tegen den stam of op de takken der boomen niet kunnen beschikken. De epiphyten moeten hun minerale voeding krijgen uit het regenwater waarin altijd sporen salpeterzuur voorkomen, uit het stof dat opwaait en tegen de stammen en takken blijft zitten en vooral uit de buitenste afgestorven lagen van de boomschors, die door het erlangs druipeude regenwater worden uitgeloozd.

De epiphyten verdampen over het algemeen weinig, zij hebben gewoonlijk tamelijk stevige, dikwijls leerachtige of vleezige bladeren en niet zelden knollen of vleezige stengels die als waterreservoir dienst doen, zoodat de plant dan in den drogen tijd teren kan op het water dat gedurende den natten tijd werd opgeschuurd. Er is in dit opzicht tusschen de verschillende soorten nog zeer veel verschil, talrijke soorten epiphyten kunnen alleen leven in de bosschen in het gebergte, waar het bijna iederen dag regent, eenige soorten zooals de wasbloem, *Hoya*, het duitenblad en sommige andere varens, de duifjesorchidee en enkele andere orchideeën kunnen zonder nadeel eenige maanden droogte doorstaan.

Bij enkele epiphytische varens, zooals de eikebladvaren, fig. 78, en de hertshoornvaren, fig. 180, komt een eigenaardige tweevormigheid van de bladeren voor en verzamelt zich achter de zittende bladeren een tamelijk groote hoeveelheid humus die als een spons water vasthoudt. Bij de overal in het bosch zeer veelvuldig epiphytisch voorkomende nestvaren vormen de bladeren een trechter, die bij oude exemplaren meer dan een meter middellijn krijgen kan en waarin zich ook weer een groote hoeveelheid humus verzamelt.

Een van onze merkwaardigste epiphyten is de *Dischidia Rafflesiana*, fig. 215, die in de djatibosschen veel voorkomt. De leerachtige bladeren hebben meerendeels een hoogst eigenaardige gedaante, zij vormen als het ware een zakje met een nauwe opening waarin zich water verzamelen kan. Bij de aanhechtingsplaats van het blad ontspringt uit den stengel een wortel, die door de opening in het zakje naar binnen groeit en het water dat zich hierin verzamelt langzaam kan opzuigen. De zakjes van *Dischidia* waarin zich geen regenwater verzamelt, omdat de opening naar beneden gekeerd is, worden gewoonlijk betrokken door mieren die hier een zeer geschikte gelegenheid vinden om hun nest te maken. Behalve de zakvormige komen er ook kleine, eironde, vlakke, vleezige bladeren voor.

Saprophyten zijn planten die zich voeden met levenloze stoffen van plantaardige en dierlijke herkomst, zij bevatten geen blad-

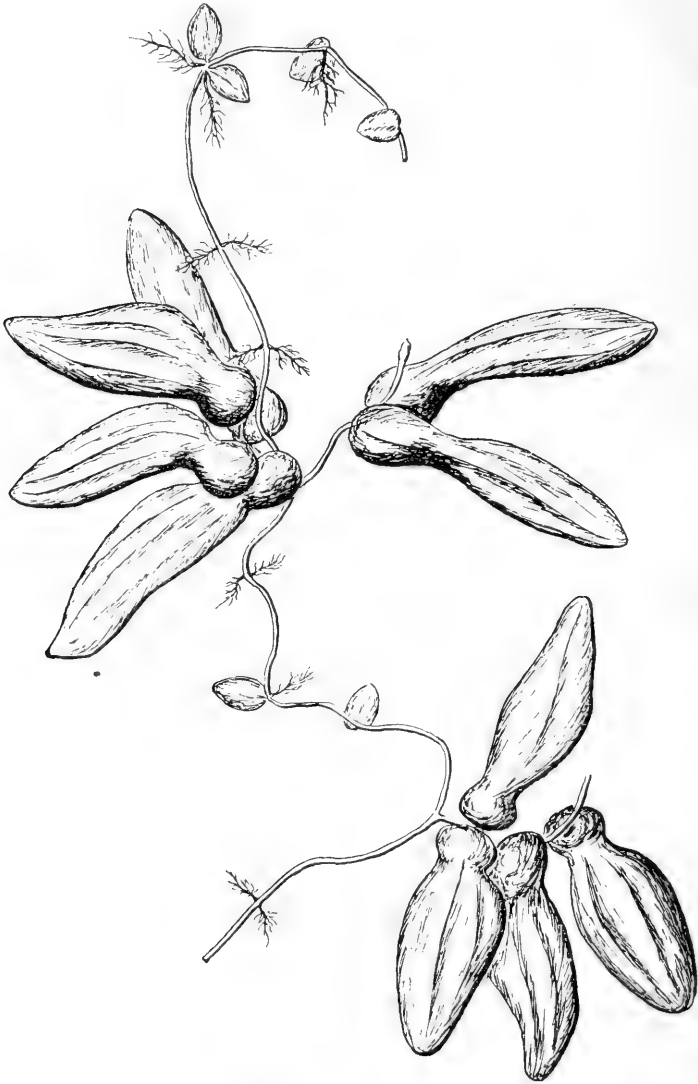


Fig. 215. *Dischidia Raflesiana*, een epiphyt uit de djatibosschen.

groen en assimileeren dus niet. Vooral onder de zwammen vindt men zeer talrijke saprophyten maar er zijn ook enkele zaadplanten die saprophytisch leven, op Java o. a. enkele orchideeënsoorten. Dergelijke saprophytisch levende zaadplanten zijn altijd

boschplanten, die zich voeden met het rottende hout en de rottende bladeren die den bodem van het woud bedekken. Zij hebben bleekgele stengels met kleine schubvormige blaadjes en koraalachtig vertakte wortels zonder wortelharen. Zij halen het voedsel uit de humuslaag van den boschbodem door bemiddeling van schimmels waarmede zij als het ware in gemeenschap leven, bij microscopisch onderzoek vindt men deze schimmeldraden, *mycorrhiza*, in sterke ontwikkeling om de wortels heen en in de buitenste cellagen van het wortelweefsel.

Parasieten of woekerplanten voeden zich geheel of gedeeltelijk met stoffen die zij onttrekken aan andere planten, waarop zij parasiteeren of woekeren. Zeer talrijke zwammen leven parasitisch maar ook onder de zaadplanten komen verscheidene parasieten voor; enkele hiervan zijn zelfs zeer algemeen. Men kan bij deze parasitisch levende zaadplanten nog twee gevallen onderscheiden, vele soorten assimileeren zelf en ontnemen aan de planten waarop zij leven hoofdzakelijk water en de daarin opgeloste voedingszouten, andere soorten hebben zeer weinig of in het geheel geen bladgroen, kunnen dus niet voldoende of in het geheel niet assimileeren en moeten dus ook de verbrandbare stoffen waaruit zij zijn opgebouwd onttrekken aan de planten waarop zij woekeren.

Tot het zeer groote, hoofdzakelijk over de tropen en subtropen verspreide geslacht *Loranthus*, behooren enkele soorten, fig. 216, die in Indië zeer algemeen voorkomen op de takken van allerlei loofboomen, kapok, manga, djati, ketapang, enz. In de kapok- en djatiboomen vallen de *Loranthus*-struiken onmiddellijk in het oog wanneer deze boomen in den Oostmoesson kaal staan. De *Loranthus*-soorten hebben groene bladeren die sterk verdampen, zij benadeelen de boomen waarop zij voorkomen vooral door er water aan te onttrekken. De vrucht is een éénzadige bes, waarvan het zaad door een zeer kleverige lijmlaag wordt omgeven. De vogels die deze vruchtjes eten, slikken het vruchtvleesch in, maar strijken het zaad dat aan den bek blijft kleven, gewoonlijk tegen den een of anderen tak af. Het zaad blijft hier kleven, kiemt spoedig, het worteltje dringt door den bast van den tak heen en er vormt zich gewoonlijk spoedig een groote vergroeiingsknobbel die gedeeltelijk uit het weefsel van de *Loranthus*, gedeeltelijk uit het weefsel van den waard bestaat.

Behalve de *Loranthus*-soorten met tamelijk kleine bloemen die

men gewoonlijk in de laagvlakte ziet, komen in het gebergte nog sommige soorten met grootte, opvallend gekleurde bloemen voor.

Tot dezelfde familie der *Loranthaceeën* behoort ook het geslacht *Viscum*, waarvan een soort, de mistel, maretakken, vogelijn of mistletoe in West-Europa voorkomt en algemeen bekend is. De bloemen zijn bij het geslacht *Viscum* klein, éénslachtig, twee- of éénhuizig, met een klein bloemdek. Bij sommige *Viscum*-soorten komen tegenoverstaande, dikvleezige loofbladeren voor,

o. a. bij een soort die men niet zelden parasitisch op de boomen in de mangrove en nipah-formatie aantreft; bij andere *Viscum*-soorten zijn de bladeren gereduceerd en de stengels groen en min of meer afgeplat. Dit laatste is bij het geval bij *Viscum articulatum*, fig. 217, die men zeer vaak als secundaire parasiet op de *Loranthus*-struiken in de boomen van onze tuinen en langs onze wegen aantreft.



Fig. 216. Jonge Loranthustruik.

In het kreupelhout nabij het strand komt zeer algemeen *Cassytha filiformis* voor, een plant die uit sterk vertakte, geelroode, tamelijk dunne, vleezige draadjes bestaat waaraan hier en daar kleine bloempjes of witte besjes voorkomen. Door middel van hechtschijfjes zijn de draden van de *Cassytha* hier en daar bevestigd aan de takjes van de planten waar zij omheen en overheen groeien. De stengels van de *Cassytha* bevatten nog wel bladgroen, assimileeren dus gedeeltelijk zelf maar nemen hun water en minerale zouten op uit de planten waaraan zij zich vastgehecht hebben. De besvruchtjes worden door vogels gegeten die de zaden hier of daar weer onbeschadigd neerwerpen en zodoende de plant verspreiden.

Geheel bladgroenvrij zijn eenige tamelijk zeldzaam in het bosch voorkomende, parasitisch levende zaadplanten. De *Rafflesia*'s parasiteeren in de over den grond liggende stammen van

verschillende tot het geslacht *Vitis* behoorende lianen, het weefsel van de *Rafflesia* zit als het mycelium van een zwam in den aangetasten stengel verborgen. Af en toe vormen er zich dan groote knobbels aan de aangetaste stengels waaruit zich dan een enkele reusachtig groote, vleezige bloem ontwikkelt. Op Noesa Kembangian komt een *Rafflesia*-soort tamelijk veel voor, een andere soort met bloemen van een halven meter middellijn wordt op Sumatra aangetroffen. De *Balanophora*'s komen over geheel Indië verspreid in het oerwoud voor, uit een knollige uitwas aan de wortels van de aangetaste plant ontstaat hier een, met eenige schubvormige bladeren voorziene vleezige bloemstengel die talrijke kleine bloemen draagt.

Insektivoren of vleeschetende planten zijn in staat om op de een of andere wijze insecten of andere kleine dieren te vangen en als voedsel te gebruiken. Bij sommige soorten worden vleeschverterende enzymen afgescheiden, bij andere trekt de plant alleen voordeel van de rottingsproducten der afgestorven diertjes. Planten waar, zooals bij *Aristolochia*-bloemen, fig. 88, de plant de insecten wel vangt maar niet als voedsel gebruikt, mogen niet tot de insektivoren gerekend worden.

De in Europa en Noord-Azië zeer algemeen op veengrond voorkomende zonnedaauw, *Drosera*, komt hier in Indië ook voor, echter uiterst zeldzaam. Tamelijk veelvuldig treft men hier echter verschillende soorten bekerplanten, *Nepenthes*, fig. 218, aan. Deze groeien in het bosch of tusschen kreupelhout, gewoonlijk min of meer klimmend. De bladeren zijn hier zeer eigenaardig van vorm, het ondereinde van den eigenlijken bladsteel is als een blad-schijf verbreed, daarop volgt een steelvormig gedeelte dat dikwijls als een rank om takjes van het kreupelhout heengeslingerd is en ten slotte een beker waaraan ook nog een deksel voorkomt. Tijdens den groei van den beker is deze door het deksel gesloten



Fig. 217. *Viscum articulatum*.

als de beker uitgegroeid is opent het deksel zich en sluit zich daarna niet weer. Reeds voor het deksel opengaat vindt men in

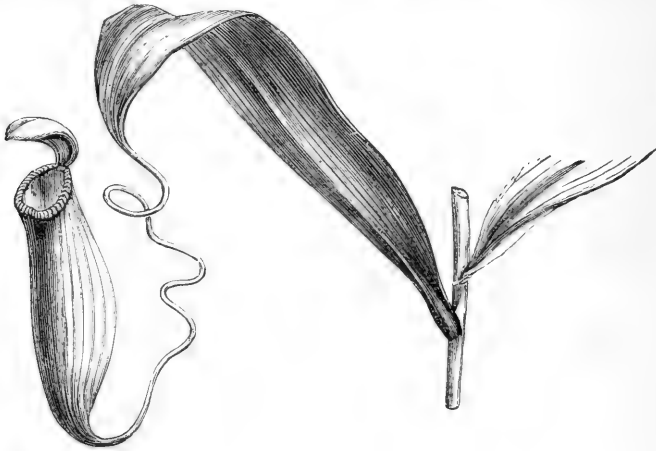


Fig. 218. Blad van een Bekerplant, *Nepenthes*.

den beker een waterige vloeistof, die door kleine kliertjes aan de binnenzijde wordt afgescheiden. De rand van den beker is aan

de binnenzijde zeer glad en gedeeltelijk met naar beneden gerichte spitse haren bezet, zoodat insecten gemakkelijk naar beneden glijden en niet weer naar boven kunnen klimmen. Gewoonlijk zijn de geopende bekers dan ook gedeeltelijk gevuld met een kwalijk riekende vloeistof, waarin zich allerlei half

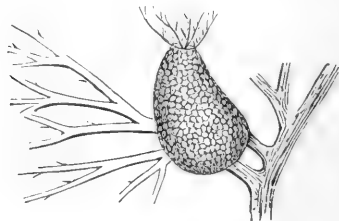


Fig. 219. Blaaskruid, stuk van een plant in natuurlijke grootte met een bloemstengel en afzonderlijk blaasje (vergroot).

vergane resten van verdronken insecten bevinden. De plant voedt zich ten deele met de rottingsprodukten van deze drenkelingen.

Nepenthes bevat bladgroen, assimileert dus zelf, het is bij de insektivorie waarschijnlijk uitsluitend te doen om de stikstofhoudende rottingsprodukten.

Nog veelvuldiger dan de bekerplanten komen in Indië verschillende blaaskruidsoorten, *Utricularia*, fig. 219, voor. Dit zijn losdrijvende waterplantjes waarvan de ondergedoken bladeren in talrijke fijne slippen verdeeld zijn. Een bloemstengel met kleine bloempjes steekt boven het water uit. Men treft verschillende soorten in stilstaand of zeer langzaam stroomend zoetwater aan, een enkele soort ook tusschen veenmos bij bronnen en aan rots- wanden waar water langs druipt. Hier en daar vindt men aan de ondergedoken bladeren kleine blaasjes die voorzien zijn met een eigenaardig klepje dat gemakkelijk naar binnen opengaat, maar van binnen naar buiten niet opengeduwd worden kan. Kleine, in het water levende diertjes, schaaldiertjes en zeer kleine vischjes die toevallig door het valdeurtje in deze blaasjes verdwalen, kunnen er niet weer uit, zij sterven weldra en de plant zuigt ook weer de stikstofhoudende rottingsprodukten op die zich uit de lijken van de afgestorven diertjes ontwikkelen.

Levensverschijnselen van de lagere zwammen.

De lagere meestal microscopisch kleine zwammen zijn over het algemeen voor den mensch en in de huishouding van de natuur van veel grooter beteekenis dan de groote, met het bloote oog zichtbare paddestoelen.

In de eerste plaats worden tal van ziekten van onze landbouwgewassen en sierplanten door microscopisch kleine zwammen veroorzaakt en dergelijke ziekten kunnen in onze landbouwgewassen buitengewoon groote schade aanrichten. De koffiebladziekte heeft indertijd de koffiekultuur op Ceylon te gronde gericht en op Java zeer ernstig benadeeld. Roest- en brandziekte in de granen en de aardappelziekte veroorzaken overal in de gematigde luchtstreek jaar in jaar uit zeer belangrijke schade en hier op Java zijn enkele schimmelziekten van het suikerriet terecht zeer gevreesd. In alle beschaafde landen heeft men tegenwoordig proefstations en laboratoria die zich met de studie van plantenziekten bezig houden.

Bij sommige zwammen die plantenziekten veroorzaken komen

sklerotiën voor, hieronder verstaat men harde lichaampjes van de grootte van een erwt of kleiner, die uit een zeer dicht ineengevlochten, met reservevoedsel gevuld weefsel van de zwam bestaan. In dezen vorm van sklerotiën kunnen sommige parasitische zwammen een langen rusttijd doormaken. In den regentijd rotten in onze tuinen de bladeren van verschillende narcisachtige planten, vooral van *Eucharis Amazonica* vlak boven of onder de oppervlakte van den grond af, waarbij zich dan op de aangetaste bladstelen witte, slijmige schimmeldraden vertoonen. Tusschen die schimmeldraden vindt men hier en daar kleine, ronde, geelbruine korreltjes. Deze korreltjes zijn de sklerotiën van de schimmel die deze ziekte veroorzaakt. Deze zelfde schimmel komt op de bladscheeden van het jonge suikerriet voor en veroorzaakt daar roodgekleurde rotplekken, zij draagt dan den naam roodrotschimmel.

Men bestrijdt de door schimmels veroorzaakte plantenziekten op allerlei wijzen. In de eerste plaats door te zorgen dat de aanplant zoo gezond en sterk mogelijk is en dan door zooveel mogelijk de door de een of andere ziekte aangetaste planten of plantendeelen te verwijderen en te verbranden, om te voorkomen dat er weer nieuwe sporen gevormd worden, waarmede de gezonde planten zouden kunnen worden besmet. Wondvlakten van stengels of stammen worden dikwijls geteerd om te zorgen dat hier geen schimmels kunnen indringen. Soms worden de bladeren bespoten met bouillie bordelaise, in water fijn verdeeld koperhydroxyde, om de ontwikkeling van parasitische schimmels tegen te gaan. Het loof van de aardappelen en van den wijnstok wordt in Europa geregeld een keer of wat per jaar op deze wijze behandeld. De bouillie bordelaise wordt verkregen door oplossen van kalk en van kopersulfaat van bepaalde sterkte in bepaalde verhouding met elkander te vermengen.

Saprophytische schimmels ontwikkelen zich in een vochtige omgeving op allerlei voorwerpen, op schoenen, op de banden van boeken, op alle mogelijke levensmiddelen. De sporen van deze schimmels zijn overal in de lucht aanwezig en ontwikkelen zich onder gunstige omstandigheden in enkele dagen tot schimmelplantjes. Het zijn vooral drie verschillende schimmels die zich in Indië zeer veelvuldig vertoonen, de groene penseelschimmel, *Penicillium*, de zwarte kopschimmel, *Mucor*, en de oranje-roode

Monilia. Bij de penseelschimmel ontstaan de sporen aan kwastvormig vertakte sporendragers, fig. 220a, bij *Mucor* in bolronde langgesteelde sporangiën, fig. 220b, bij *Monilia* aan lange, weinig vertakte draden, fig. 220c. Behalve deze bestaan er nog zeer talrijke andere, groene, gele, grijze, zwarte en roode schimmels waarvan vele zich bij voorkeur of uitsluitend op bepaalde stoffen ontwikkelen, terwijl andere zooals de drie bovengenoemde, minder kieskeurig zijn.

Stoffen die niet voor voedsel bestemd zijn, kunnen door toevoeging van verschillende desinfecteerende stoffen, zooals carbol,

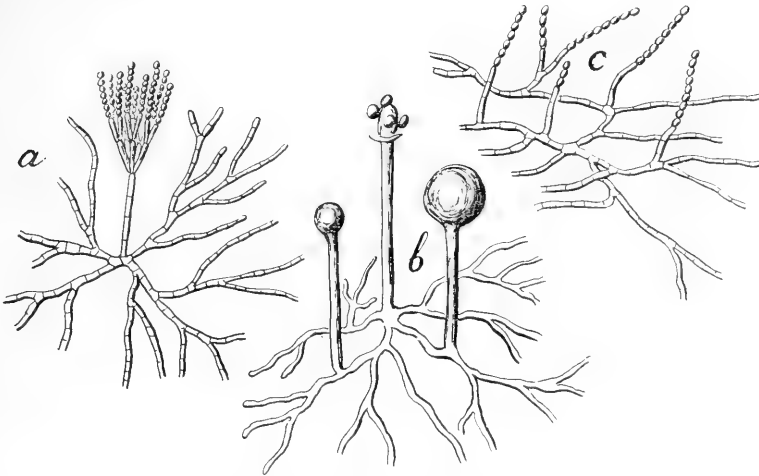


Fig. 220. a. Penseelschimmel, *Penicillium*, b. Kopschimmel, *Mucor*, met jong sporangium, volwassen sporangium en de steel met zuiltje waaraan nog enkele sporen kleven van een opengesprongen sporangium, c. *Monilia*.

creoline of sublimaat tegen schimmel beschut worden. Om levensmiddelen voor bederf en schimmel te vrijwaren kunnen dergelijke, meestal vergiftige stoffen niet worden gebruikt en moeten andere methoden worden toegepast. De gebruikelijkste dergelijke conserveermethoden zijn:

Drogen. Voor de ontwikkeling van schimmel is water noodig, hoe droger iets is, des te moeilijker ontwikkelt er zich schimmel op. Zorgvuldig gedroogde voedingsmiddelen die goed droog bewaard worden, schimmelen en bederven niet. Soms wordt het drogen gecombineerd met rooken, de rook van hout bevat allerlei carbol- en creolinachtige stoffen, die dan in

geringe hoeveelheid in de gedroogde en gerookte levensmiddelen dringen en meehelpen om deze voor bederf te bewaren.

Inzouten, in 't zuur zetten of confijten. Alle drie methoden komen daarop neer dat er aan de levensmiddelen een stof wordt toegevoegd die voor den mensch niet schadelijk is maar die in sterke concentratie de ontwikkeling van schimmels en bacteriën verhindert.

Bevriezen. Bij temperaturen beneden 0° C. kunnen schimmels en bacteriën zich niet ontwikkelen, de sporen worden niet gedood maar er vindt geen ontwikkeling plaats.

Steriliseeren en kiemvrij bewaren. Dit is wel de meest gebruikelijke methode; de gevulde blikken of flesschen worden zoo lang verhit tot men zeker is dat alle, ook de hardnekkigste sporen, gedood zijn. Wanneer men dan snel sluit, zoodanig dat er geen nieuwe sporen uit de lucht in kunnen komen, blijven de levensmiddelen voor bederf bewaard. Onder *pasteuriseeren* verstaat men een eenigszins gewijzigde methode om levensmiddelen zoo goed mogelijk kiemvrij te maken, door niet tot kookhitte maar slechts tot omstreeks 60° C. te verwarmen, zoodat de op deze wijze behandelde levensmiddelen, bijv. wijn of melk, geen kooksmaak krijgen.

Vele saprophytische schimmels scheiden enzymen af, die allerlei scheikundige omzettingen te voorschijn kunnen roepen, bij de bereiding van tempèh en andere dergelijke Indische voedingsmiddelen wordt van deze enzymafscheiding door schimmels veel gebruik gemaakt. Zoo wordt bijv. van gekookte rijst of van gestoomde kassaveknollen door de inwerking van een schimmel het zetmeel versuikerd.

Van oudsher wordt door den mensch gebruik gemaakt van de levensverschijnselen van de gistzwammen, fig. 196, die in staat zijn suiker om te zetten in alcohol en koolzuur. In het algemeen verstaat men onder gisting de een of andere scheikundige werking die door lagere organismen in een vloeistof te voorschijn wordt geroepen en waarbij sterke gasontwikkeling optreedt. Bij de werking der gistzwammen ontstaat koolzuur maar bij verschillende bakteriëngistingen kunnen behalve koolzuur ook andere gassen, o. a. waterstof en moerasgas, gevormd worden. Over het algemeen hebben organismen die gisting veroorzaken weinig of geen zuurstof noodig, zij kunnen zonder lucht of *anaërob* leven.

Gistzwammen komen overal in de natuur voor, waar maar suiker is te vinden, in de lucht zweven altijd kiemen er van, men vindt ze ook in den grond en onder gunstige voorwaarden voor de ontwikkeling treedt dan ook altijd in suikerhoudende vloeistoffen alcoholgisting op. In opengebarsten of door vogels aangepikte suikerhoudende vruchten die nog aan den boom hangen of die op den grond liggen te rotten, ontwikkelen zij zich evenzeer als in stukken suikerriet die na den oogst op het veld zijn blijven liggen of in de ampas van het suikerriet die niet dadelijk verbrand wordt, ja zelfs in den honig in de bloemen vindt men vaak gistzwammen die dan door de bloemenbezoekende insekten van de eene bloem naar de andere worden overgebracht. Het suikerhoudende sap dat uit den bloemsteel van den arènpalm wordt afgetapt gaat uit zich zelf in gisting over. Bij de bereiding van alcoholische dranken maakt de mensch op groote schaal van de werkzaamheid der gistzwammen gebruik. De wijngisting wordt veroorzaakt door wilde gisten die reeds aan de oppervlakte der gawe, maar vooral in de scheuren der gebarsten druiven voorkomen en die zich in het uitgeperste druivennat sterk vermenigvuldigen. Bij de bierbrouwerij werkt men tegenwoordig meestal met *r e i n k u l t u r e n*, d. w. z. met zeer bepaalde gistvariëteiten die voor dat doel kunstmatig worden gekweekt. Ook bij de broodbakkerij wordt altijd gist gebruikt, het is hier echter niet om den alcohol te doen, maar om het koolzuur dat het deeg doet rijzen.

Onder de bacteriën zijn sommige soorten, de *p a t h o g e n e* of ziekteverwekkende, die parasitisch bij den mensch voorkomen en zeer gevaarlijke ziekten veroorzaken; de pest, de typhus, de cholera, de longtering, de diphteritis worden alle door bepaalde bakteriesoorten veroorzaakt. In geïnfecteerde wonden ontwikkelen zich bacteriën die tot verettering aanleiding geven en die soms de oorzaak van bloedvergiftiging of klem kunnen zijn. Hoofdzaak bij wondbehandeling is daarom de uiterste zindelijkheid en het vermijden van alle aanraking van de wond met stoffen of voorwerpen waarvan men niet zeker weet dat zij kiemvrij zijn.

Verreweg de meeste bacteriën zijn echter niet gevaarlijk, kunnen geen ziekten veroorzaken; van deze *n i e t p a t h o g e n e* bacteriën zijn sommige van zeer groote beteekenis, omdat zij de oorzaak zijn van belangrijke scheikundige werkingen die voort-

durend in de natuur of in de menschelijke huishouding voorkomen.

Talrijke bakteriën kunnen zich anaërob ontwikkelen, de soorten die voor hun ontwikkeling wel zuurstof nodig hebben noemt men aërob. In het algemeen wordt de ontwikkeling van bakteriën bevorderd door hooge temperaturen, de meeste soorten ontwikkelen zich het best bij omstreeks 35° C., door vochtige omgeving, door de aanwezigheid van voldoende voedende stoffen en door een zwak alkalische reactie. Licht, rijkelijke luchtversching en een zure omgeving werken over het algemeen de ontwikkeling van bakteriën tegen. Wat zuur betreft verhouden de bakteriën zich over het algemeen anders dan de schimmels, deze toch hebben liefst een zwak zure omgeving.

Bij het onderzoek van bakteriën wordt op groote schaal gebruik gemaakt van reinkulturen op kunstmatige voedingsbodems en van kleuringsmethoden. In het laatste geval worden in het microscopische praeparaat de bakteriën met de een of andere kleurstof gekleurd om ze duidelijker zichtbaar te maken.

Van de zeer talrijke niet pathogene bakteriënsoorten vermelden wij:

De eiwitrottingsbakteriën, waarvan talrijke soorten bestaan, die alle in staat zijn om eiwitstoffen om te zetten in eenvoudige verbindingen onder ontwikkeling van onaangenaam riekende gasvormige stoffen. Vooral wanneer de ontleding anaërob verloopt, ontwikkelt er zich een hoogst onaangename lucht. Ten slotte ontstaat er uit de eiwitstoffen water, koolzuur, ammoniak en zwavelwaterstof.

De cellulosebakteriën, die bij afwezigheid van zuurstof de cellulose van afgestorven planten omzetten in een mengsel van gelijke deelen koolzuur en moerasgas. Op den bodem van moerassen komen zij steeds voor, het gas dat in het moeraswater opstijgt is door hun werkzaamheid ontstaan.

De azijnzuur-, melkzuur- en boterzuurbakteriën kunnen alle oorzaak zijn dat levensmiddelen zuur worden. De azijnzuurbakteriën vormen uit alcohol azijnzuur, zij komen overal in de natuur voor in het gevolg van de gisten die suiker tot alcohol verwerken; alle suikerhoudende en alcoholhoudende vloeistoffen worden, wanneer er geen maatregelen tegen worden genomen, op den duur zuur door de ontwikkeling van azijnzuurbakteriën. De melkzuurbakteriën verwerken hoofdzakelijk de

melksuiker tot melkzuur, zij spelen een groote rol bij de bereiding van boter en kaas maar veroorzaken ook in het huishouden het zuur worden van de melk en komen verder overal in de natuur voor waar maar melk te vinden is, bijv. ook in het darmkanaal van zuigelingen. De boterzuurbacteriën ontwikkelen zich bij voorkeur anaërob en kunnen uit zetmeel en suiker het zeer onaangenaam en scherp riekende boterzuur doen ontstaan. Suikerrietstekken die te diep in ondoorlatenden grond zijn geplant of het staande suikerriet dat afsterft tengevolge van langdurige overstroming, verrotten onder medewerking van boterzuurbacteriën. In kassavemeelfabrieken treden zij niet zelden op in de bezinkbakken waarin het zetmeel zich afzet en in hoopen vochtige ampas, waar het zetmeel uitgewasschen is.

De salpeterbacteriën komen in de meeste bouwgronden voor en vormen bij aanwezigheid van zuurstof uit ammoniak salpeterzuur. Door hun werkzaamheid wordt het bij de rotting van eiwit ontstane ammoniak weer in een voor de groene plant opneembaren vorm omgezet. Hun werkzaamheid wordt vooral bevorderd door goede grondbewerking en door de aanwezigheid van voldoende kalk in den grond.

De ijzerbacteriën vormen, bij aanwezigheid van zuurstof, uit de opgeloste ijzerverbindingen die in geringe hoeveelheid voorkomen in het water dat uit den grond opstijgt, onoplosbare bruine ijzerroestachtige stoffen. Waar men aan de oppervlakte van het water of in buisleidingen zich bruine vliezen en vlokken ziet vormen, heeft men gewoonlijk met ijzerbacteriën te doen.

De stikstofbacteriën der peulplanten zijn vroeger reeds ter sprake gekomen, bl. 190.

De zwavelbacteriën komen overal voor waar zich zwavelwaterstof ontwikkelt en tevens vrije zuurstof aanwezig is. In de bovenste lagen van de modder der mangrovebosschen en in zwavelhoudende bronwateren vindt men ze overal rijkelijk vertegenwoordigd. Uit de zwavelwaterstof maken zij weer zwavel vrij, de witte troebeling van zwavelhoudende bronwateren is aan deze, door de zwavelbacteriën vrijgemaakte zwavel toe te schrijven.

De Hoofdindeeling van het plantenrijk.

De hoofdgroepen, waarin het plantenrijk verdeeld wordt, zijn in het volgende schema overzichtelijk vermeld:

Zaadplanten of Phanerogamen.	} Bedektzadigen.	} Eenzaadlobbigen. Tweezaadlobbigen.
Sporeplanten of Cryptogamen.	} Vaatcryptogamen.	} Varens en watervarens. Paardestaarten. Wolfsklauwachtigen.
	} Loofplanten.	} Korstmossen. Wieren. Zwammen.

Het onderscheid tusschen zaadplanten en sporeplanten is reeds besproken op bl. 161. Wij hebben gezien dat bij de zaadplanten bloemen voorkomen waarin men vruchtbladen met eitjes en meeldraden of stuifmeelbladen met stuifmeelzakjes of helmhokjes vindt. Uit de vereeniging van een stuifmeelkorrel met een eicel ontstaat de kiem van een nieuwe plant, het eitje groeit dan uit tot een zaad. Bij de sporeplanten komen geen bloemen, geen vruchtbladen, geen meeldraden voor, een spoor is in den regel één enkele cel, die op de een of andere wijze maar nooit uit de vereeniging van een eicel en een stuifmeelkorrel ontstaat.

Het onderscheid tusschen bedektzadigen en naaktzadigen is ook reeds behandeld op bl. 158. Wij hebben gezien dat bij de bedektzadige planten de randen van het vruchtblad of van meerdere vruchtbladen zoodanig met elkander vergroeid zijn, dat er een gesloten vruchtbeginsel ontstaat, waar zich de eitjes binnen in bevinden. Aan het vruchtbeginsel komen een of meer stempels voor en meestal ook een of meer stijlen. De zaden zitten hier in een vrucht ingesloten. Bij de naaktzadige planten zijn de vruchtbladranden niet met elkander vergroeid, de eitjes liggen bloot en de zaden eveneens op de tot een vruchtkegel vereenigde

of zij zitten vrij aan de zeer verschillend gevormde vruchtbladen.

Omtrent het onderscheid tusschen één- en tweezaadlobbigen hebben wij vroeger ook reeds het een en ander vermeld, bl. 51. In de eerste plaats vinden wij aan de kiemplant van de éénzaadlobbigen slechts één zaadlob, aan die der tweezaadlobbigen twee zaadlobben, maar er zijn nog tal van andere verschilpunten die in het volgende schema vermeld zijn:

	Eenzaadlobbigen.	Tweezaadlobbigen.
Stengel.	Weinig of niet vertakt, geen diktegroei, de vaatbundels op dwarsdoorsnede verspreid.	Gewoonlijk sterk vertakt, meestal wel diktegroei door middel van een cambium, op dwarsdoorsnede duidelijke tegenstelling tusschen merg, hout en bast of de vaatbundels in een kring.
Bladeren.	Meestal eenvoudig van vorm, de rand niet ingesneden, dikwijls recht of kromnervig, meestal niet netnervig.	De rand dikwijls ingesneden, meestal hand- of veernervig, gewoonlijk netnervig.
Wortel.	Nooit een hoofdwortel, gewoonlijk bijwortels uit de stengelknoopen.	Dikwijls een hoofdwortel, in vele gevallen bijwortels.
Bloem.	Meestal drietallig, gewoonlijk een bloemdek, hetzij kelkachtig of bloemkroonachtig.	Meestal vier- of vijftallig, dikwijls onderscheid tusschen kelk- en bloemkroon.

Van de éénzaadlobbigen hebben wij leeren kennen de families der lelieachtigen, narcisachtigen, palmen, Aäronskelkachtigen, grassen, pisangachtigen, gemberachtigen, cannaächtigen en Maran-

taceeën. Bekende vertegenwoordigers van andere families der éénzaadlobbigen zijn o. a. nog de *Dioscorea*-soorten, de ananas, waterhyacinth, *Flagellaria indica*, *Typha* en *Pandanus*.

De belangrijkste families der tweezaadlobbigen die wij vermeld en besproken hebben zijn de tjampakaächtigen, djerোকachtigen, boterbloemachtigen (*Clematis*), *Polygonaceeën* (roode bruidstranen), waterlelieachtigen, aardappelachtigen, papayaächtigen, passiebloemachtigen, kembang sepatoeachtigen, peulplanten, *Euphorbiaceeën*, moerbeiachtigen (vijgen, nangka enz.) en *Rubiaceeën* (koffie, kina, enz.).

Het onderscheid tusschen de drie groepen der naaktzadigen, de *Gnetaceeën*, *Coniferen* en *Cycadeeën* is reeds besproken op bl. 159 en 160. De *Gnetaceeën* zijn, voor zoover zij in Indië voorkomen, boomen of klimmende heesters die in hun voorkomen veel op tweezaadlobbige planten gelijken, met netnervige bladeren, zonder gom- of harsgangen. De *Coniferen* zijn meestal hooge boomen, soms heesters met vertakten stam, met harsgangen, met leerachtige, meestal naald- of schubvormige bladeren. De *Cycadeeën* lijken, wat hun voorkomen betreft, veel op boomvarens, zij hebben een niet of weinig vertakten stam, groote, geveerde, leerachtige bladeren die in den knoptoestand evenals die der varens ingeroold zijn; zij bevatten altijd talrijke gomgangen.

Het onderscheid tusschen de drie groepen waarin de sporeplanten worden verdeeld is reeds ten deele besproken op bl. 168 en volgende. Tot de vaatcryptogamen behooren de hoogst ontwikkelde sporeplanten, zij hebben stengels, bladeren en wortels evenals de zaadplanten, zij bevatten vaatbundels en stemmen ook in andere opzichten in microscopischen bouw met de zaadplanten overeen. Bij de mossen is de bouw veel eenvoudiger, wortels komen hier niet voor, vaatbundels ook niet, wel vaak een stengelkje met bladeren. Men treft bij de mossen eigenaardige sporenvruchten aan, die zich uit de bevruchte eicel ontwikkelen. De loofplanten zijn de eenvoudigste sporeplanten, stengels, wortels en bladeren komen hier niet voor, de geheele plant bestaat uit een soms zeer grillig gevormde weefselmassa, een loof of thallus.

Het onderscheid tusschen de drie hoofdafdeelingen der vaatcryptogamen, de varens (en watervarens), paardestaarten en wolfsklauwachtigen berust hoofdzakelijk op den bouw en vorm van de plant. Bij de varens zijn de bladeren meestal goed ontwikkeld,

groot, dikwijls diep ingesneden of samengesteld, gedurende de ontwikkeling meestal spiraalvormig opgerold. De sporangiën ontstaan aan gewone of eenigszins vervormde bladeren, aan den voet van den steel of aan de bladschijf, meestal zijn zij tot sori vereenigd. Bij de paardestaarten zijn de bladeren klein en staan in kransen. De bladeren waaraan geen sporangiën voorkomen zijn tot stengelomvattende kokertjes vergroeid, de sporangiëndragende bladeren zijn schildvormig en zijn tot eidelingsche aren vereenigd. Bij de wolfsklauwachtigen zijn de bladeren ook klein maar zijn verspreid en niet tot kokertjes vergroeid, de sporangiën staan afzonderlijk in de bladoksels, meestal zijn de sporangiëndragende bladeren tot eidelingsche aren vereenigd. De wortels en stengels zijn bij de wolfsklauwachtigen zeer vaak dichotoom vertakt, d. w. z. dat een stengel of wortel geen zijtakken vormt, maar zich telkens in twee gelijke deelen splitst. Deze dichotome vertakking van den stengel is in fig. 186 zeer duidelijk. Bij de vaatcryptogamen komt altijd een geslachtswisseling voor tusschen de groote, ongeslachtelijke generatie die sporen voortbrengt en het kleine, onaanzienlijke, zeer vergankelijke prothallium waaraan vrouwelijke en mannelijke geslachtsorganen ontstaan. Uit de bevruchte eicel ontstaat dan weer een nieuwe ongeslachtelijke generatie. Bij de meeste vaatcryptogamen wordt slechts één soort sporen gevormd, waaruit hetzij éénhuizige of afzonderlijke mannelijke en vrouwelijke prothalliën ontstaan, bij eenige vaatcryptogamen ontstaan aan de ongeslachtelijke generatie groote of macrosporen waaruit zich vrouwelijke voorkiemen en kleine of microsporen waaruit zich mannelijke voorkiemen ontwikkelen. Zoo hebben de echte varens slechts één soort, de watervarens twee soorten sporen en zoo vindt men ook onder de wolfsklauwachtigen bij de echte wolfsklauwen, *Lycopodium*, slechts één soort sporen terwijl bij *Selaginella* macro- en microsporen worden aangetroffen.

Het onderscheid tusschen de bladmossen en levermossen werd ook reeds besproken op bl. 169 en 170. Behalve dat bij de bladmossen altijd een bebladerde stengel voorkomt en bij de levermossen dikwijls niet, is hier vooral de bouw van de sporenvrucht van beteekenis. Bij de bladmossen is deze aanvankelijk door een mutsje bedekt, opent zich met een dekseltje en de opening is dan nog door een peristoom omgeven, bij de levermossen komen geen mutsje, dekseltje en peristoom aan de sporenvrucht voor.

Het onderscheid tusschen de drie hoofdafdeelingen der loof-

planten berust op het al of niet voorkomen van bladgroen. Bij de wieren komt bladgroen voor, bij de zwammen is geen bladgroen voorhanden en de korstmossen zijn eigenlijk geen zelfstandige organismen, maar bestaan uit een vereeniging van wieren met zwammen.



New York Botanical Garden Library

QK 370 .K34 gen
Kamerling, Z./Beknopt leerboek der plant



3 5185 00039 3916

