



Over dit boek

Dit is een digitale kopie van een boek dat al generaties lang op bibliotheekplanken heeft gestaan, maar nu zorgvuldig is gescand door Google. Dat doen we omdat we alle boeken ter wereld online beschikbaar willen maken.

Dit boek is zo oud dat het auteursrecht erop is verlopen, zodat het boek nu deel uitmaakt van het publieke domein. Een boek dat tot het publieke domein behoort, is een boek dat nooit onder het auteursrecht is gevallen, of waarvan de wettelijke auteursrechttermijn is verlopen. Het kan per land verschillen of een boek tot het publieke domein behoort. Boeken in het publieke domein zijn een stem uit het verleden. Ze vormen een bron van geschiedenis, cultuur en kennis die anders moeilijk te verkrijgen zou zijn.

Aantekeningen, opmerkingen en andere kanttekeningen die in het origineel stonden, worden weergegeven in dit bestand, als herinnering aan de lange reis die het boek heeft gemaakt van uitgever naar bibliotheek, en uiteindelijk naar u.

Richtlijnen voor gebruik

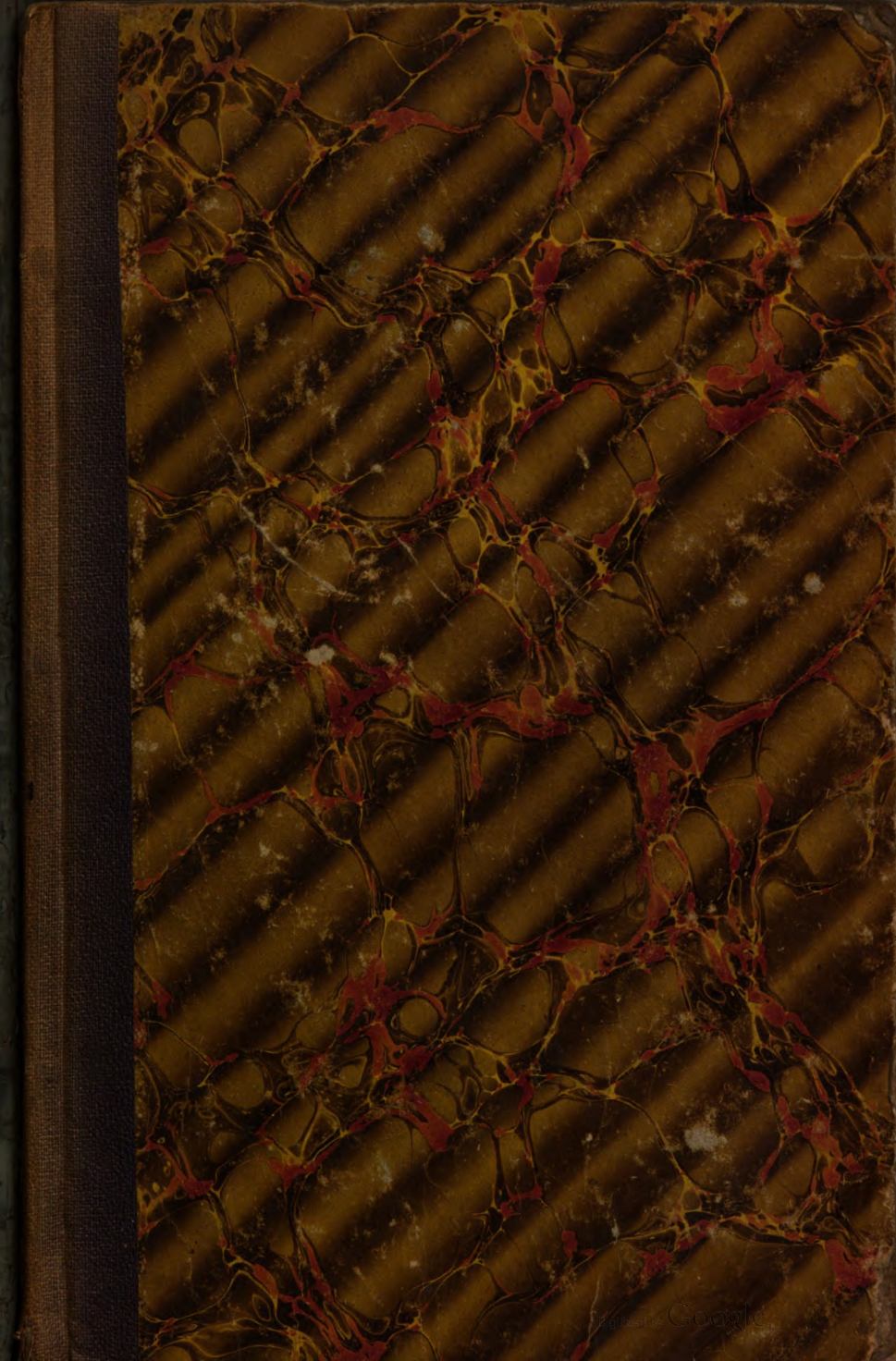
Google werkt samen met bibliotheken om materiaal uit het publieke domein te digitaliseren, zodat het voor iedereen beschikbaar wordt. Boeken uit het publieke domein behoren toe aan het publiek; wij bewaren ze alleen. Dit is echter een kostbaar proces. Om deze dienst te kunnen blijven leveren, hebben we maatregelen genomen om misbruik door commerciële partijen te voorkomen, zoals het plaatsen van technische beperkingen op automatisch zoeken.

Verder vragen we u het volgende:

- + *Gebruik de bestanden alleen voor niet-commerciële doeleinden* We hebben Zoeken naar boeken met Google ontworpen voor gebruik door individuen. We vragen u deze bestanden alleen te gebruiken voor persoonlijke en niet-commerciële doeleinden.
- + *Voer geen geautomatiseerde zoekopdrachten uit* Stuur geen geautomatiseerde zoekopdrachten naar het systeem van Google. Als u onderzoek doet naar computervertalingen, optische tekenherkenning of andere wetenschapsgebieden waarbij u toegang nodig heeft tot grote hoeveelheden tekst, kunt u contact met ons opnemen. We raden u aan hiervoor materiaal uit het publieke domein te gebruiken, en kunnen u misschien hiermee van dienst zijn.
- + *Laat de eigendomsverklaring staan* Het “watermerk” van Google dat u onder aan elk bestand ziet, dient om mensen informatie over het project te geven, en ze te helpen extra materiaal te vinden met Zoeken naar boeken met Google. Verwijder dit watermerk niet.
- + *Houd u aan de wet* Wat u ook doet, houd er rekening mee dat u er zelf verantwoordelijk voor bent dat alles wat u doet legaal is. U kunt er niet van uitgaan dat wanneer een werk beschikbaar lijkt te zijn voor het publieke domein in de Verenigde Staten, het ook publiek domein is voor gebruikers in andere landen. Of er nog auteursrecht op een boek rust, verschilt per land. We kunnen u niet vertellen wat u in uw geval met een bepaald boek mag doen. Neem niet zomaar aan dat u een boek overal ter wereld op allerlei manieren kunt gebruiken, wanneer het eenmaal in Zoeken naar boeken met Google staat. De wettelijke aansprakelijkheid voor auteursrechten is behoorlijk streng.

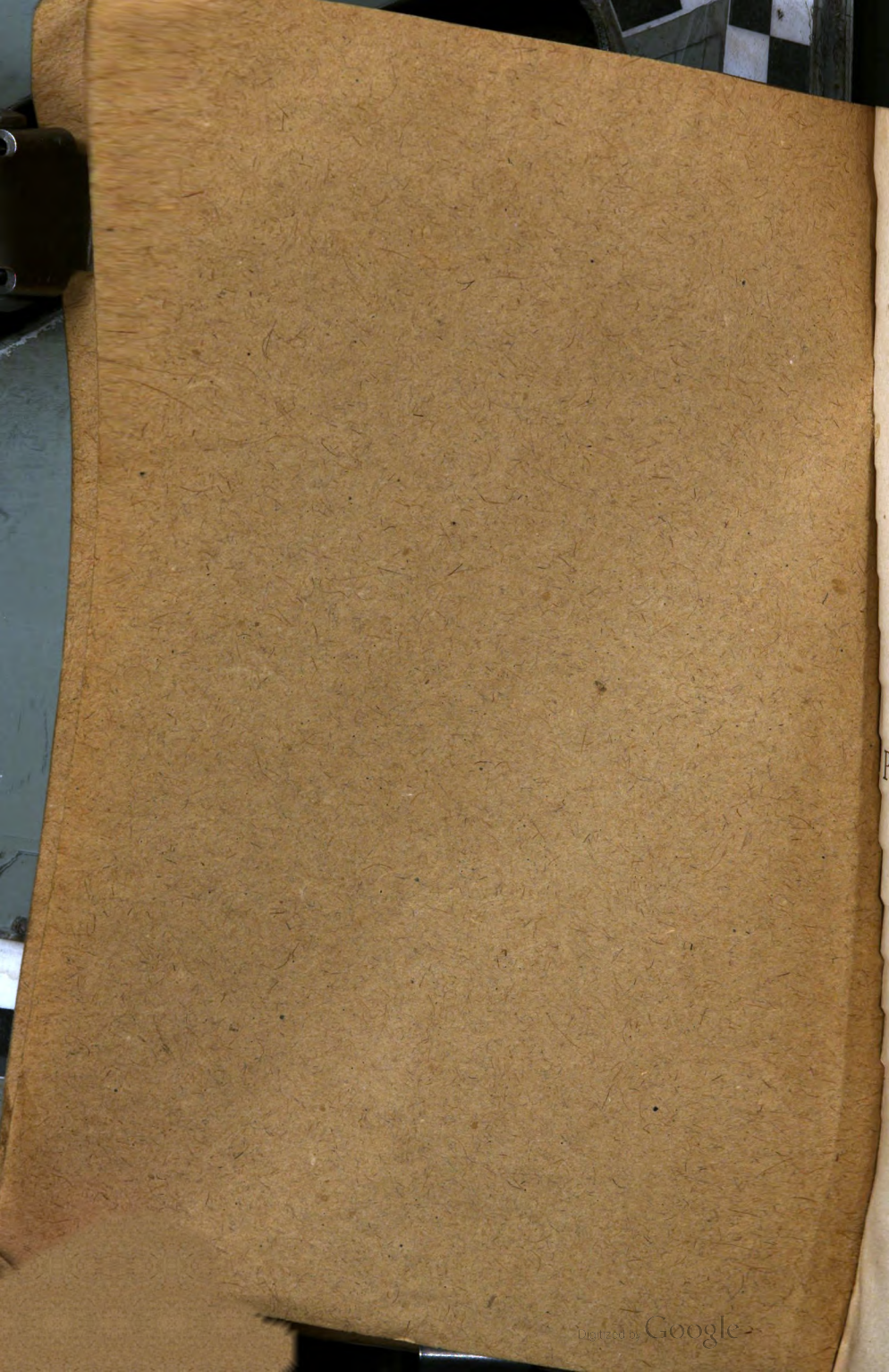
Informatie over Zoeken naar boeken met Google

Het doel van Google is om alle informatie wereldwijd toegankelijk en bruikbaar te maken. Zoeken naar boeken met Google helpt lezers boeken uit allerlei landen te ontdekken, en helpt auteurs en uitgevers om een nieuw leespubliek te bereiken. U kunt de volledige tekst van dit boek doorzoeken op het web via <http://books.google.com>



697
613





EERSTE BEGINSELEN

DER

P L A N T E N K U N D E.

EERSTE BEGINSELEN

DER

PLANTENKUNDE,

DOOR

C. A. J. A. OUDEMANS,

MED. DR., HOOGLEERAAR AAN HET ATHENAEUM ILLUSTRÉ TE AMSTERDAM.

TWEEDE DRUK.

Met 418 Figuren in den tekst.



AMSTERDAM, C. G. VAN DER POST.

ROTTERDAM, H. A. KRAMERS. — UTRECHT, C. VAN DER POST JR.

1871.

GEDRUKT BIJ DE ROEVER - KRÜBER - BAKELS.

VOORBERICHT.

Dit werkje heeft zijn ontstaan te danken aan een door den Heer H. A. KRAMERS, Boekhandelaar te Rotterdam, tot mij gericht verzoek, om eene nieuwe uitgave te bezorgen van den *Katechismus der Plantenkunde* van wijlen H. KLOETE NORTIER, voor den tweeden druk herzien en aangevuld door den Heer Dr. N. W. P. RAUWENHOFF, daar laatstgenoemde zich voor die taak niet opnieuw beschikbaar had willen stellen.

Evenmin als de Heer RAUWENHOFF, gevoelde ik mij opgewekt, den vorm van den Katechismus te bestendigen, en deelde ik den Heer KRAMERS derhalve mede, dat ik wel een boekje wilde schrijven, waarin de eerste beginselen der plantenkunde beknopt en duidelijk werden uiteengezet, maar dan ook zelfstandig, en zonder mij aan eenigen vorm of eenige opvatting van dezen of genen voorganger gebonden te achten. Dit aanbod werd aangenomen, en zoo ontstond in weinig tijds dit werkje, dat, zoo ik hoop, geen minderen bijval dan de „Katechismus” vinden zal.

Ik heb in de volgende bladen alleen de organographie en de eerste elementen der anatomie en physiologie behandeld, en eene verklaring gegeven van het stelsel van LINNAEUS. Al wat echter op de zoogenoemde Cryptogamen, op het natuurlijk stelsel en de planten-Aardrijkskunde betrekking heeft, heb ik achterwege gelaten. Het kwam mij voor, dat de behandeling van die hoofdstukken beter in een leerboek voor meer geoefenden op hare plaats was.

Zonder eenige aanmatiging, meen ik te mogen verzekeren, dat ik naar duidelijkheid en juistheid in mijne voorstelling gestreefd heb, en dat de aanzienlijke hoeveelheid houtsneden, waarover ik heb kunnen beschikken, mij daarbij van zeer veel dienst zijn geweest.

En hiermede beveel ik de "*Eerste beginselen der Plantenkunde*" in de belangstelling aan van allen, wien het onderwijs aan ongeoeffenden in deze wetenschap is opgedragen.

Amsterdam, 2 Juni 1868.

C. A. J. A. OUDEMANS.

VOORBERICHT

VOOR DEN

TWEEDEN DRUK.



Bij het in het licht verschijnen van den Tweeden Druk van dit werkje, heb ik niets anders te zeggen, dan dat ik het nauwkeurig herzien, hier en daar van feilen gezuiverd, en enkele paragrafen geheel heb omgewerkt, zooals mij dat door den vooruitgang onzer wetenschap in de laatste drie jaren werd voorgeschreven.

Ik hoop dat aan dezen tweeden druk een even gunstig onthaal als aan den eersten ten deel moge vallen.

Amsterdam, 2 Juni 1871.

C. A. J. A. OUDEMANS.



INLEIDING.

De Plantenkunde is die wetenschap, welke ons de plant zoowel in haar uitwendig voorkomen als in hare inwendige samenstelling leert kennen; ons een blik doet slaan in de verrichtingen van elk harer onderdeelen, en ons de plaats aanwijst, welke zij onder haars gelijken behoort in te nemen. Buitendien tracht zij de wetten te leeren kennen, welke aan de ontwikkeling der geheele plant, zoowel als van elk harer onderdeelen, en aan de verspreiding der gewassen over de oppervlakte onzer Aarde ten grondslag liggen.

Uit deze bepaling vloeit voort, dat men de Plantenkunde in hoofdstukken splitsen kan. Zoo zou b. v. een eerste hoofdstuk: dat, hetwelk zich met de beschrijving van de onderdeelen der plant en de wijzigingen in hunne gedaante bezig houdt, het hoofdstuk der *Vormleer*; een tweede, waarin over de inwendige samenstelling der plant, d.i. over de microscopisch kleine deeltjes gehandeld wordt, waaruit zij is opgebouwd, en over de wijze, waarop deze in elk onderdeel der plant ten opzichte van elkander gerangschikt zijn, dat der *Ontleedkunde*; een derde, waarin op de verschijnselen gewezen wordt, waaronder het leven dier onderdeelen zich openbaart, dat der *Natuurleer*; en eindelijk een vierde, waarin de regels worden blootgelegd, volgens welke men te werk moet gaan om de verwantschap van een gegeven gewas met alle overige op te sporen, dat der *Rangschikking* kunnen heeten. Een vijfde hoofdstuk, waarin de wording en de groei van de samenstellende deelen der plant uiteengezet wordt, zou dan onder den titel van *Leer der Ontwikkeling*, en een zesde, onder dien van *Aardrijkskunde der Planten*, aan de vier andere kunnen worden toegevoegd.

Van deze zes hoofdstukken zullen, in dit werkje, slechts de eerste vier behandeld worden, natuurlijk slechts in zoo verre als voor eerstbeginnenden noodig is.

Alvorens daartoe over te gaan, behooren wij echter nog bij eenige algemeene zaken te verwijlen, waarvan de kennis, tot beter begrip van hetgeen volgen zal, noodwendig vereischt wordt.

Eene eerste vraag b.v., wier beantwoording niet mag achterwege

blijven, is deze: wat is eene plant eigenlijk, en waardoor onderscheidt zij zich van het dier?

Hierop antwoorden wij: de plant is een levend wezen, maar een wezen, dat vooreerst de gave mist om van plaats te veranderen, en ten tweede niet bedeed is met gevoel, in dien zin, dat daarmede bewustzijn gepaard zou gaan. Door het gemis der willekeurige beweging en van het gevoel is de plant van het dier onderscheiden. — Het is echter niet te ontkennen, dat het niet altijd even gemakkelijk is, planten en dieren uit elkander te houden. Naarmate beiden eenvoudiger worden van bouw, komen zij ook in uitwendige kenmerken meer met elkander overeen, en zoo kan het soms moeilijkheid inhebben om een dier, op den laagsten trap van ontwikkeling, van eene allereenvoudigste plant te onderscheiden. Maar dit neemt niet weg, dat onze zoo even gegeven bepaling op de hoogere en hoogste vormen van beide Rijken volkomen van toepassing is.

Daar al wat leeft voedsel noodig heeft om te blijven leven, zoo spreekt het van zelf, dat ook aan de plant stoffen moeten worden toegevoerd, in staat om haar te doen blijven wat zij is, of zelfs in ontwikkeling te doen toenemen. Welke die stoffen zijn, zal ons later blijken, doch nu reeds dient te worden opgemerkt: vooreerst, dat bepaalde onderdeelen der plant met het *opnemen*, andere met de *verwerking*, weder andere met het *vervoer* van dat voedsel belast zijn, en ten tweede, dat men die onderdeelen, evenals alle die eene zekere werking te weeg brengen, met den naam van *werktuigen* (organen) bestempeld heeft. Eene plant heeft dus onderdeelen, die eruitsluitend op zijn ingericht, voedsel op te nemen, te verwerken en rond te voeren, of m. a. w. *werktuigen* (organen) *ter voeding*, d. i. *tot instandhouding* van het individu.

Het is nu echter duidelijk, dat, als de planten er alleen op ingericht waren, zelve in het leven te blijven, zonder meer, er aan haar voortbestaan op Aarde getwijfeld zou kunnen worden. Aan elk leven toch komt een einde, en, al duren sommige gewassen nog zoo lang, toch zou de tijd moeten aanbreken, waarin elk spoor van plantengroei van de oppervlakte onzer planeet zou zijn uitgewischt. Gelukkig echter is er gezorgd, dat zoo iets nimmer gebeuren kan; want, behalve werktuigen om zelve in stand te blijven — werktuigen ter voeding — hebben de planten er nog andere ontvangen, waaraan het is opgedragen, te zorgen, dat er na den dood, of zelfs nog gedurende het leven der voorwerpen waartoe zij behooren, deelen worden voortgebracht, die, van het moederlijk individu gescheiden, zich zelfstandig verder kunnen ontwikkelen, en tot nieuwe individuen, aan het oorspronkelijke gelijk, kunnen opwassen.

Het zijn laatstgenoemde werktuigen, die men met den naam van *werktuigen ter voortplanting* bestempeld heeft.

Wij weten dus nu niet alleen dat de planten *leven*, maar ook dat zij werktuigen hebben — *bewerktuigd* (georganiseerd) zijn — en dat men die werktuigen in twee groote rubrieken: de *werktuigen ter*

voeding en ter voortplanting verdeelen kan. Tot gene nu behooren de wortel, de stengel en de bladen, tot deze de bloem, de vrucht en het zaad.

Elk dezer werktuigen nu is geenszins eene gelijke, eene homogene massa, maar bestaat, zooals dat bij het microscopisch onderzoek van zeer dunne doorsneden van elk hunner duidelijk blijkt, uit eene verzameling van uiterst kleine, met vocht gevulde kamertjes (cellen), vezels en buizen (vaten), die allen een bijzonder leven leiden, en medewerken tot het groote doel, waartoe het plantendeel, van hetwelk zij een onderdeel uitmaken, geschapen werd.

Ook die kleine deeltjes, wier gemis aan uitgebreidheid door hunne talrijkheid ruimschoots vergoed wordt, kunnen dus met den naam van werktuigen bestempeld worden, maar daar zij zelve niet weder in nog kleinere deeltjes te scheiden zijn, zonder dat hunne zelfstandigheid daarbij te niet gaat, zoo heeft men ze, in tegenoverstelling van de grovere deelen, waartoe zij behooren, met den naam van kleinste, *enkelvoudige of elementaire werktuigen* bestempeld.

Eene plant — althans uit de hoogere orden der plantenwereld — bestaat dus uit grovere of *samengestelde*, en deze weder uit fijnere of *enkelvoudige werktuigen*, die de grens der organische verdeling uitmaken. De naam van georganiseerde wezens mag de planten dus, zelfs in dubbelen zin, wel worden toegevoegd. Zooals reeds vroeger werd aangegeven, behoort de behandeling der kleinste samenstellende deeltjes in het hoofdstuk over de ontleedkunde te huis.

Wij kunnen thans overgaan tot de behandeling der Vormleer.

HOOFDSTUK I.

VORMLEER ¹⁾.

De Vormleer maakt ons bekend met de samengestelde werktuigen der plant en met de verschillende vormen, aan die werktuigen in hun volwassen toestand eigen. Juist gesproken, behoort ook de kennis van het eerste begin en de trapswijze ontwikkeling dier werktuigen tot het gebied der vormleer; maar, dewijl tot goed begrip van dit een en ander eene uitgebreider kennis van de ontleedkunde der plant vereischt wordt dan wij die voor eerstbeginnenden noodig achten, zoo kan ook over die zoogenoemde ontwikkelingsgeschiedenis der samengestelde werktuigen in dit werkje niet gehandeld worden.

Zooals reeds in onze inleiding werd aangegeven, verdeelt men de samengestelde werktuigen der plant in de zoodanige, die voor de *voeding*, en weder andere, die voor de *voortplanting* geschikt zijn. Ook te dezer plaatse wenschen wij die splitstug in praktijk te brengen.

A. Werktuigen ter voeding of instandhouding der planten.

Tot de werktuigen ter voeding of instandhouding der planten behooren de *Wortel*, de *Stengel* en de *Bladen*, en voorts nog een driel tal andere, die, daar zij veelal uit een stengel en bladen beiden bestaan, ook met afzonderlijke namen, d.i. als *Bollen*, *Knollen* en *Knoppen* onderscheiden worden. Eindelijk brengt men tot die werktuigen nog een laatste serie van voortbrengselen, die, hoewel zeer vreemd van uiterlijk, en daarom ook al met bijzondere namen aangeduid, echter niets anders dan vervormde stengels of bladen zijn, of zich eenvoudig als aanhangselen der opperhuid doen kennen. Wij bedoelen de *Ranken*, *Doornen*, *Blaasjes*, *Bekers*, *Stekels*, *Haren*, *Schubben*, *Klieren*, *Wratten* en *Lenticellen*.

1) Dit hoofdstuk heeft enkel op de hoogere planten of Phanerogamen betrekking. De behandeling der Cryptogamen wordt in dit werkje achterwege gelaten.

I. Over den Wortel.

1. Onder *Wortel* verstaat men dat gedeelte der plant, hetwelk in de richting groeit van het middelpunt der Aarde, en dus in tegenovergestelden zin van den stengel of stam. Hij bestaat niet uit gelijksoortige onderdeelen (leden), maar vormt een doorlopend geheel; brengt geene bladen of bladknoppen voort; neemt in lengte toe aan zijn top (het smalste uiteinde) en is daar ter plaatse met een beschuttend kapje, het *wortelmutsje*, bedekt. Bij het opnemen van voedsel, speelt de wortel eene belangrijke rol.

Bij vele lagere planten, zooals de Wieren, Champignons en Korstmossen, worden geene wortels aange troffen, maar vindt men een samenstel van draden of draadbundels, waardoor de gemeenschap tusschen de planten en hare onderlaag onderhouden wordt.

2. Als men eene kiemende erwten, boon (Fig. 1) of eikel voorzichtig uit den grond trekt en evenzoo te werk gaat met eene kiemende tarwekorrel (Fig. 2), dan ontdekt men, dat die beiden geenszins op dezelfde wijze in den grond gezeten zijn, doch dat bij eerstgenoemde planten een enkele wortel (c) aanwezig is, die zich voordoet als het loodrecht naar onder gerichte vervolg van den stengel, terwijl bij de tarwekorrel meest een drietal bijna even dikke wortelvezels, uit den voet des stengels, zich in alle richtingen verspreiden. Dit verschil spruit daaruit voort, dat bij de boon (Fig. 3) het stompe kegeltje (c), dat men, met een paar zeer kleine blaadjes (d) — als een plantje in miniatuur — tusschen de twee, na het schillen dier zaden achterblijvende helften (zaadlobben, bb) liggen ziet, en waarin wij den eersten aanleg van den wortel bespeuren, zelf in lengte toeneemt, terwijl zulks

Fig. 1.

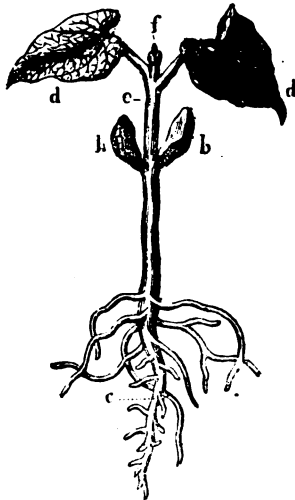
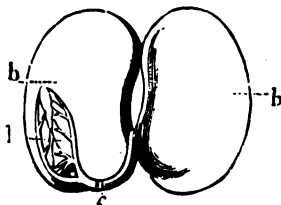


Fig. 2.



Fig. 3.

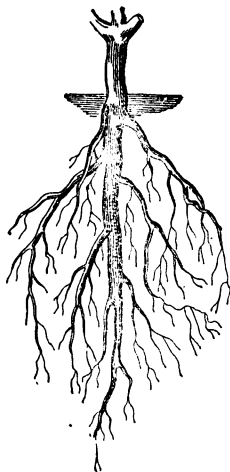


bij de tarwekorrel geene plaats heeft, en hier uit dat wortelstompje, dat zelf onontwikkeld blijft, naar verschillende kanten fijnere vezels ontspruiten, die de rol van dat stompje overnemen. Planten nu, welker wortel het vervolg van den stengel uitmaakt, en zich voordoet als eene centrale spil, uit het wortelstompje der zaadkorrel zelve voortgesproten, zegt men dat een *hoofdwortel* hebben, terwijl aan andere gewassen, die met een geheelen bundel vezels in den grond vastzitten, slechts het bezit van *bijwortels* wordt toegeschreven.

Fig. 4.



Fig. 5.



3. Daar de hoofdwortel veelal den vorm heeft van een verlengden kegel, zoo onderscheidt men daaraan, evenals bij zulk een lichaam, eene *basis* en een *top*. Hierbij dient evenwel opgemerkt te worden, dat de top van den hoofdwortel naar beneden en zijne basis naar boven gekeerd is. Dat gedeelte van den hoofdwortel, 't welk tusschen zijne basis en zijn top in ligt, noemt men zijn *lichaam*.

4. De hoofdwortel is nu eens *onvertakt*, zooals bij de peen (Fig. 4), den mierik- of peperwortel, de rapen, knollen en radijzen, en dan weder *vertakt* (Fig. 5), zooals

Fig. 6.



bij de meeste heesters en boomen. — Verlengd kegelvormige en daarbij tamelijk krachtige wortels, zooals de peen, noemt men *penwortels*; plat-kogelronde, zooals de radijs, *radijsvormig*. Is een wortel daarentegen spichtig, dan heet hij *draadvormig*.

5. De takken eens hoofdwortels kunnen zelve ook weder vertakt zijn, of niet; zeer dunne takjes, hetzij die aan het wortellichaam of aan zijne takken voorkomen, dragen den naam van *wortelvezels* of *wortelgrein*. Bij het opnemen van voedsel uit de omgeving, spelen juist deze vezels eene belangrijker rol dan de dikkere deelen, en dat wel om reden zij telkens van nieuws aan gevormd, en dan met uiterst fijne haren (de *wortelharen*) bedekt zijn, die alle eigenschappen in zich vereenigen om vloeistoffen op te nemen, ja zelfs oplossend op de vaste bestanddeelen van den bodem te werken.

6. Ook de bijwortels hebben niet altijd hetzelfde uitwendig voorkomen. Bij een grasscheutje, het Eendekroos, enz., zijn zij b.v. draderig (Fig. 6),

maar in vele andere gevallen, zooals bij onze Standelkruiden, waar zij, nevens de knollen, aan den voet des stengels voorkomen, dikker en vleezig. Soms, zooals bij de knolwortelige *Spiraea* (*Spiraea Filipendula*), zijn zij aan hunne toppen knolvormig uitgezet (Fig. 7), en bij *Pelargonium triste* vindt men aan een en denzelfden bijwortel zelfs eenige op elkander volgende dikten, zoodat men den naam van *rozekransvormig* op die wortels heeft toegepast.

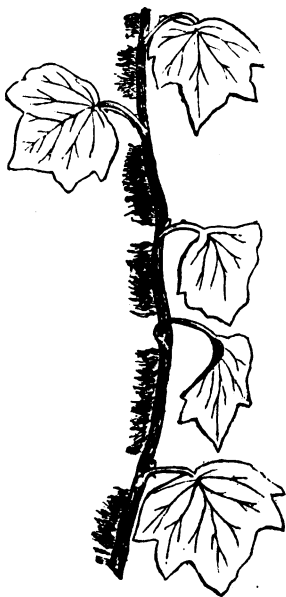
7. Men zoude zich nu bedriegen, als men meende, dat bijwortels alleen aan dat gedeelte der plant kunnen voorkomen, 't welk in den grond verscholen is. Verre van daar. Ook boven den grond worden zij bij vele plan-

ten aangetroffen. Zeer bekend is te dien opzichte het Klimop, dat, juist door middel van korte wortelvezels, die overal uit de van het licht afgekeerde zijde des stengels ontspringen (Fig. 8), zich aan boomen of muren vasthecht. Juist om deze reden heeft men die vezels wel met den naam van *hechtwortels* bestempeld. Bij vele gewassen uit warme landen, uit de familiën der Aronskelken, Standelkruidigen, Palmen,

Fig. 7.



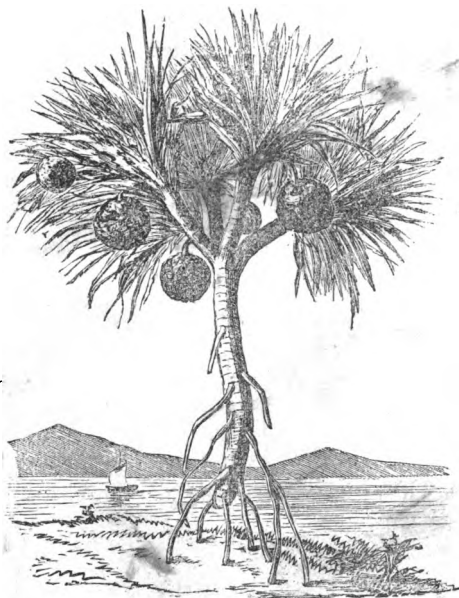
Fig. 8.



Pandanussen, enz., komt hetzelfde verschijnsel, maar op veel meer in het oog loopende wijze voor. Koorden van de dikte van een potlood, een vinger, een arm, ziet men hier niet zelden van stammen (Fig. 9) en takken naar beneden hangen, nu eens in zwevende houding, dan weder — nadat zij namelijk den grond bereikt hebben en daarin zijn doorgedrongen — als zuilen, die het gewas waartoe zij behooren schijnen te schragen. Het zijn deze wortels, die men als *luchtwortels* onderscheiden heeft.

8. Er is eindelijk nog eene laatste soort van wortels, die wij niet met stilzwijgen voorbij mogen gaan, en die men *boor- of zuigwortels*

Fig. 9.



heet. Zij komen alleen bij de woekerplanten voor, zooals de Bremrapen (*Orobanché*) onzer duinen, het Duivelsnaai-garen (*Cuscuta*), dat zoo-veel schade aan het Vlas te weeg kan brengen, het Vogellijm (*Viscum*) en vele andere meer. De boor- of zuigwortels weten zich een weg door het weefsel van andere planten te banen, en trekken het vloeibare voedsel, dat in deze werd toe bereid, voor een deel naar zich toe, om daarmee de plant, waarvan zij zelve deel uitmaken, te laven. Geen wonder dus, dat het bezoek van zulke onwelkome gasten op den ondergang van het bezochte individu kan uit-

loopen. — Op de boorwortels is niet van toepassing, dat zij groeien in de richting van het middelpunt der Aarde. Zij dringen de plantendeelen binnen, loodrecht op hunne langste as.

9. Uit het tot hiertoe medegedeelde blijkt, dat niet alle wortels in den grond leven, maar dat er ook gevonden worden, die door water (bij het Eendekroos), door lucht, of door de nog levende weefsels van een ander individu omgeven worden. Opmerkenswaardig nu is het, dat waterwortels ongeschikt zijn om in aarde, aardwortels om in water te blijven leven, en zoo vervolgens. Zoo ziet men b.v. dat een bewortelde Hyacinten-bol, die men eerst eenigen tijd in aarde bewaard heeft, en dan op de opening van een met water gevuld bloemenglas neêrzet, nieuwe wortels krijgt, maar dat de oude, die reeds in de aarde gevormd waren, de aanraking der vloeistof niet kunnen verduren zonder te sterven.

10. Men kan, desverkiezende, planten, die anders niet gewoon zijn wortels boven den grond te maken, daartoe noodzaken, eenvoudig door dezen of genen harer takken met vochtige aarde te omgeven. Bijzonder geschikt tot het krijgen van wortels zijn vooral de plaatsen van aanhechting der bladen, en verder ook plekken die, met of zonder opzet, verwond zijn geworden. Deze laatste bijzonderheid heeft er toe geleid, het stekken te beproeven, waaronder men verstaat, dat een tak

afgesneden, en met zijn afgesneden uiteinde, hetwelk men daarenboven door eene kruiswijs gevoerde snede nog wel dieper beleedigt, in den grond gezet wordt. Zijn er wortels voor den dag gekomen, dan kan men het er voor houden dat een nieuw individu gevormd is, en den tak eens booms, die met aarde omwoeld was, beneden de voor den dag gekomen wortels afsnijden en in den grond zetten. — Het ophoogen van de aarde rondom den voet van Aardappel-, Meekrap-, Maïsplanten, enz., heeft bij gene het voortbrengen van nieuwe uitloopers, bij deze (de Maïs en Meekrap) het voortbrengen van een grooter aantal wortels ten doel, iets wat bij de Maïs van belang is, omdat de plant daardoor beter in den grond bevestigd, en bij de Meekrap, omdat daardoor het vooruitzicht op een ruimer oogst van kleurstofhoudende vezels geopend wordt.

11. De levensduur van den wortel is bij langlevende planten verschillend. Gewoonlijk blijven de hoofdwortel en zijne takken niet alleen bestaan, maar komen er telken jare nog weder nieuwe takken bij. Er zijn echter ook gevallen, waarin de hoofdwortel spoedig sterft en dan door bijwortels vervangen wordt. De bijwortels, die aan onderaardsche staminen (zie later) gezeten zijn, sterven dikwijls elk na jaar af, om elk voorjaar door nieuwe vervangen te worden. Zoo o. a. bij de gewone tuin-Primula, de Aurikel, enz. — Het met opzet wegnemen van den hoofdwortel, eene kunstbewerking, die door boomkwekers bij jonge boompjes uitgevoerd wordt, opdat zij ze later gemakkelijker en met meer hoop op walslagen zouden kunnen verplanten, heeft eveneens het ontstaan van bijwortels ten gevolge.

12. De meeste wortels hebben eene bruine, andere weder eene meer in het gele spelende kleur. Soms zijn zij rood, zooals de biet, de roode radijsjes, de meekrap, maar nimmer groen.

13. Dikwerf zijn in den wortel bijzondere stoffen afgezet, die zich ook wel door een bijzonderen reuk of smaak onderscheiden, en oorzaak zijn, dat men dit plantendeel, hetzij als geneesmiddel (Vale-riaan-, Heemstwortel, enz.), hetzij als spijze (gewone peen, rapen, knollen, radijsen, biet, schorseneeren, enz.) gebruikt. Hierbij valt echter op te merken, dat de kultuur tot het eetbaar maken der wortels zeer veel heeft bijgedragen, zooals daaruit blijken kan, dat alle laatstgenoemde wortels, in hun natuurstaat, veel te houderig zijn dan dat zij gekauwd zouden kunnen worden.

II. Over den Stengel.

14. *Stengel* noemt men dat gedeelte der plant, waarbij zich de neiging vertoont om opwaarts te groeien, en dat bestemd is om alle andere organen (bladen, bloemen, enz.) te dragen (Fig. 1, e). Hij is uit onderdeelen of stukken samengesteld, wier grenzen (de zooge-

noemde *knoopen*) door de zitplaats der bladen worden aangewezen, en die men *leden* noemt. Ook de stengel groeit aan zijn top — hier het hoogste gedeelte — maar is daar niet met een kapje bedekt.

15. Evenals een ware wortel bij de laagste planten ontbreekt, zoo is zulks ook met den stengel het geval. Wieren, Korstmossen en Champignons hebben geen stengel. — Bij planten, die dit werktuig wél bezitten, vindt men daarvan den eersten aanleg reeds in de zaadkorrel, zooals eene erwt en boon zulks opnieuw kunnen leeren. Bij het kiemen, groeit dat eerste begin dan verder uit. — Op later leeftijd blijft de stengel óf onverdeeld, zooals bij onze Grassen, Standelkruiden, enz., of splitst hij zich in *takken*, zooals bij onze boomen. Elke tak is in den beginne *knoep*.

16. De leden eens stengels kunnen lang of kort wezen. Het eerste geval komt o. a. voor bij de Grassen, bij onze boomen, enz., het tweede bij den Kalmus, de Lisch, de tuin-Primula, enz. — Soms wisselen ook korte en lange leden met elkander af, zooals bij de Tulp. Zijn en blijven de stengelleden zeer kort, en verheft zich de stengel

Fig. 10.



slechts bijzonder weinig boven den grond, dan zijn zijne bladen tot eene rozet vereenigd (Fig. 10), die uit den wortel schijnt voort te komen, en heeft men de planten, waarbij dit verschijnsel wordt waargenomen, wel met den naam van *stengelloos* bestempeld. Wij behoeven er niet op te wijzen, dat die term den stand van zaken in het geheel niet juist wedergeeft.

17. Juist bij die planten, waarover wij zooeven gesproken hebben (de Lischen, den Kalmus, de tuin-Primula's, en verder de Aurikels, het Lelietje der dalen, enz.), en waaraan men het bezit eener blader- of wortelrozet toeschrijft, kan men den slechts even boven den grond zich verheffenden, of ook wel geheel daarin weggedoken, stengel in den

grond zelve nog eene poos vervolgen, waarbij men ontdekt, dat hij een horizontalen of scheeven, en slechts bij uitzondering (zooals bij de dolle Kervel [*Cicuta virosa*]) een vertikalen stand heeft. Het gebruik wil, dat men zulk een onderaardschen stengel *wortelstok* noemt; maar juist dit woord geeft ons de vraag in den mond, aan welke eigenschappen men zulk een werktuig zoo zeker herkent, dat eene verwisseling daarvan met een wortel niet mogelijk zoude wezen.

Hierop nu antwoorden wij: dat een wortelstok (Fig. 11, s) nimmer een doorlopend geheel vormt, maar, evenals alle stengels, uit stukken (leden) bestaat, die door meer of minder duidelijke rondlopende ringen (*knoopen*) van elkander gescheiden zijn.

Aan deze ringen of knoopen worden daarenboven niet zelden blad-schubbetjes aangetroffen, en soms ook knoppen gezien, die in hunne samenstelling met bladknoppen overeenstemmen. Niets van dit alles komt bij den wortel voor; geene leden, geene knoopen, geene bladknoppen. Daarenboven heeft de wortel in den regel een lood-rechten, de wortelstok, zooals wij gezien hebben, een scheeven of horizontalen stand. De zoogenoemde kalmus-, gember-, galanga-, iriswortel der apotheken zijn, blijkens de zoeven opgesomde eigenschappen, wezenlijke wortelstokken, en kunnen dan ook zeer goed als voorbeelden voor het gelede voorkomen dezer organen gelden.

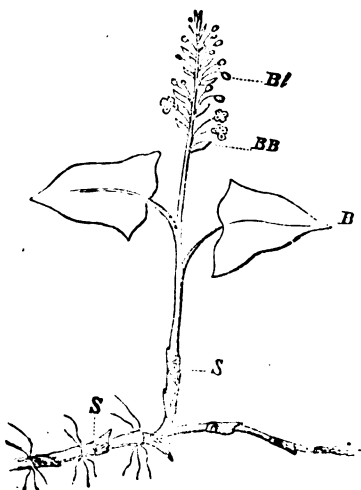
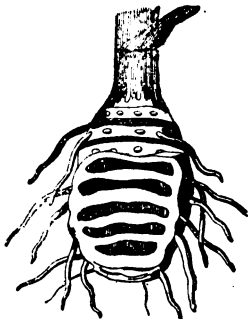


Fig. 11.

18. Aan een onderaardschen stengel of wortelstok vindt men geen hoofdwortel, maar alleen bij-wortels, die van zijne oppervlakte loodrecht neêrhangen. Naar voren eindigt de wortelstok altijd in een bebladerden of bloemdragenden stengel, of, des winters, in een knop; ook neemt hij naar voren steeds in lengte toe. Naar achteren daarentegen vindt men noch een knop, noch ook een frisch en levend, maar wel een zoodanig uiteinde, waaraan de sporen van achteruitgang en vermolming duidelijk zijn waar te nemen. Met andere woorden dus: een wortelstok blijft aan zijn vooreinde gestadig voortgroeien, maar sterft aan zijn achtereinde langzaam weg, hoewel het eerste proces het laatste doorgaans in intensiteit overtreft. Aan de bovenvlakte van den wortelstok worden niet zelden de litteekens van afgestorven bloemstengels waargenomen.

19. Gewoonlijk heeft de wortelstok een uitgerekten, min of meer rolronden vorm, maar toch komen op dien regel enkele uitzonderingen voor. Zoo is hij bij de dolle Kervel (*Cicuta virosa*) en holwortelige Helmbloem (*Corydalis cava*) meer ei- of kogelrond van gedaante, waarbij zich voor eerstgenoemde plant nog de bijzonderheid voegt, dat hij daar, doordien zijne leden hol zijn, als ware het, in kamertjes verdeeld is (Fig. 12). Men kan zulke bijna ronde wortelstokken *knolvormig* noemen, als men ze maar niet met ware

Fig. 12.



knollen op gelijke lijn stelt. Zooals wij toch later zien zullen, vermolden ware knollen niet en hebben zij ook geen lang gerekt leven, maar worden zij uitgezogen door hun knop en is hun bestaan slechts van zeer tijdelijken aard. Dat de knolvormige wortelstokken der zooveen genoemde planten werkelijk een vermold gedeelte hebben, daarvan kan men zich ook reeds bij eene oppervlakkige waarneming overtuigen, terwijl de langdurigheid van hun leven proefondervindelijk gestaafd is. Alleen is het niet onbelangrijk te weten, dat het vermolde gedeelte bij den wortelstok van *Corydalis cava* niet aan den voet, maar in het midden wordt aangetroffen, waarmede echter geheel in overeenstemming is, dat dat plantendeel over zijne geheele oppervlakte in uitgebreidheid toeneemt.

20. Behalve den knop aan zijn vooreinde, waaruit telken jare eene nieuwe bladerrozet of een nieuwe bebladerde stengel voor den dag komt, kan de wortelstok er nog andere van ter zijde dragen. Deze zijn dan oorzaak, dat het werktuig zich door den tijd vertakt. De takken, op die wijze ontstaan, kunnen kort en dik blijven, en heeten dan *hoofden*, of lang en slank worden, als wanneer men ze met den naam van *stok- of wortelspruiten* — verkeerdelijk ook wel eens *uitloopers* — bestempelt. Bij het kruipend Tarwgras (*Triticum repens*) en *Carex arenaria* (Fig. 13), beiden algemeene planten onzer Flora, komen zulke spruiten voor. Het gebeurt niet zelden, dat deze laatste, vroeger of later, door vermolding van den ouderen wortel-

Fig. 13.



stok gescheiden worden, en dan een zelfstandig leven beginnen. Ook door de spruiten of hoofden met opzet weg te nemen, kan men zich⁴ zelve een grooter aantal individuen eener zelfde soort bezorgen. De kweekers zijn gewoon, deze handgreep met den naam van *scheuren* te bestempelen.

21. De stengel, die zich boven den grond ontwikkelt, kan week, kruidachtig, vleezig, of hard en houderig zijn, en heet in het eerste geval *stengel* (in nauwere beteekenis), in het laatste *stam*. Een stengel vinden wij bij alle planten, die niet langer dan één of twee jaar leven, of die in den grond met een wortelstok overwinteren; een *stam* bij de heesters en boomen. Den stengel der Grassen hoort men wel

eens *halm*, dien der Biezen en Bloembiezen wel eens *biezenhalm*, en den stam der Palmen en Varens wel eens *tronk* noemen. De halm onderscheidt zich door zeer duidelijke knopen, de biezenhalm omgekeerd door eene gladde oppervlakte, en de tronk door het gemis aan takken, en de aanwezigheid van eene bladerkroon aan het einde des stams (Fig. 14).

22. Hoewel de stengel meestal loodrecht staat op het vlak dat hem draagt, zoo zijn er toch ook, die op dezen regel eene uitzondering maken. Vele stengels toch, zooals die der water-Buterbloem (*Caltha palustris*), der Waterbezie (*Comarum palustre*), enz., kruipen eerst over den bodem heen alvorens zich daarboven te verheffen (*opstijgende stengels*), terwijl andere, zooals die der wilde Thijm (*Thymus Serpyllum*), der rondbladige Malve (*Malva rotundifolia*), enz., over hunne geheele lengte met den grond in aanraking blijven (*liggende St.*, Fig. 15). In sommige gevallen, zooals bij het Penningkruid (*Lysimachia Nummularia*), sommige soorten van Eereprijs (*Veronica*, Fig. 16), hecht zich de liggende stengel, ter hoogte zijner knopen, zelfs met wortelvezels in den grond vast (*kruipende St.*), en kan men, met weinig moeite, een zeker aantal jongen van hem afzonderen, daar elk beworteld stukje, van de moederplant gescheiden, onder geschikte omstandigheden een zelfstandig leven beginnen kan.

Planten, die op loodrechte muren groeien, en wier stengels te zwak zijn om zich opgericht te houden, nemen natuurlijk een hangende houding

Fig. 14.



Fig. 15.



Fig. 16.



aan (muur-Leeuwen-
bek [*Linaria Cymba-
laria*]). — Dat, voor
het overige, ook rechtop
staande stengels zich
soms wijlen met hunne
toppen een weinig voor-
over buigen of zelfs
geheel kunnen over-
hangen, leeren ons voor
het eerste geval de
Zonnebloem, en voor

het tweede de Kievitsbloem en de Keizerskroon (*Fritillaria Meleagris*
en *F. imperialis*).

23. Onder de stengels, die de eigenschap om opwaarts te groeien mis-
sen, komen er voor, die dit wél kunnen, als men ze maar een steunsel
verschaft. Het Klimop, de Erwtten, de Snij- en Princesseboonen, de
Hop strekken ons daarvan ten bewijze. Nu echter kan het niemand ont-
gaan zijn, dat het Klimop zich tegenover zijn steunsel toch nog eenig-
zins anders gedraagt dan de andere genoemde planten, want, terwijl
deze dat steunsel omstrengelen, klimt het Klimop daar eenvoudig tegen

Fig. 17.

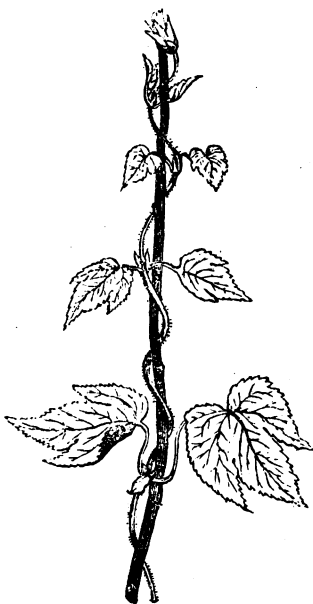


Fig. 18.



op. Dit is dan ook de reden, waarom men het Klimop eene *klimplant*, en Erwt en Boonen *slingerplanten* noemt. Als de kweker van groenten zijne Erwt en Boonen niet met rijs ondersteunde, zou hij eene dooreengewoelde massa van liggende planten verkrijgen, van welke het hem vrij wat meer moeite zou kosten dan nu, om de peulen te verzamelen. Wij voegen er bij, dat sommige planten zich om haar steunsel van de rechter- naar de linker- (Fig. 17), andere weder van de linker- naar de rechterhand heenslingeren (Fig. 18).

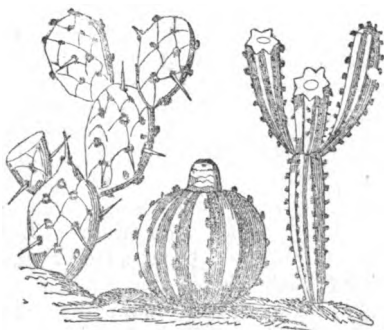
24. Wat hun vorm betreft, naderen de meeste stengels tot den cilinder of den verlengden kegel. Onder de uitheemsche gewassen vindt men er echter, die in dit opzicht sterk sprekende uitzonderingen maken. Wij wijzen slechts op die groote reeks van *Cactussen*, die zich door hun kogelrond voorkomen onderscheiden (Fig. 19); op de *Epiphyllums*, wier stengels op platte groene rieden gelijken; op de *Opuntia's* (Fig. 20), wier stengels uit platte ronde schijven bestaan; op de *Cereussen*, die men met groene zuilen vergeleken heeft (Fig. 21), enz.

De oppervlakte des stengels kan *rolrond*, maar ook *kantig* wezen, en in het laatste geval drie, vier of meer kanten aanbieden. Zoo is de stengel onzer Cypergrassen b. v. drie-, die der Salie, der Doovenetel, en anderen vierkant. Zoovele kanten er zijn, zoovele loodrechte reeksen van bladen draagt ook de plant. Buitendien kunnen zoowel rolronde als kantige stengels *glad*, *gesleufd* of *geribd* wezen.

25. Al hetgeen wij hiervoren aangaande den stengel medegedeeld hebben, geldt ook voor de *takken*, want een tak is eigenlijk niets anders dan eene herhaling van den stengel of stam. Hier zij daarenboven opgemerkt, dat er in de plaatsing of verspreiding der takken aan de moederplant, althans oorspronkelijk, eene zekere orde heerscht, en dat wel ten gevolge hiervan, dat elke tak voortspruit uit een knop, dat de knoppen geplaatst zijn boven het aanhechtingspunt der bladen, en dat de bladen (zoowal wij later zien zullen) volgens bepaalde wetten gerangschikt staan. Dat bij oude boomen die orde in de plaatsing der takken niet meer wordt opgemerkt, is daaraan toe te schrijven, dat vele daarvan allengs door allerhande uitwendige oorzaken te niet gaan.

De stand der takken, die mede den indruk helpt bepalen, welke een boom of eene verzameling van boomen — een bosch, een landschap — op ons te weeg brengt, is niet altijd dezelfde. Zoo vindt

Fig. 20. Fig. 19. Fig. 21.



men bij den Italiaanschen Populier bijna vertikale; bij den Yp, de Linde en de meeste onzer boomen met wisselend blad, uitstaande; bij de Spar horizontale; bij den Berk overhangende, en bij den Treurwilg neêrhangende takken. Ook het rechte, gekromde of heenen weêrgebogen voorkomen, de lengte, de gladde of knoestige oppervlakte der takken, zijn zaken, die door een landschapschilder niet veronachtzaamd mogen worden.

26. Eene zeer bijzondere soort van takken zijn de *bladachtige* of *phyllocladiën*, dus geheeten, omdat zij werkelijk alle overeenkomst met een gewoon stengelblad aanbieden. Men vindt ze o. a. bij de

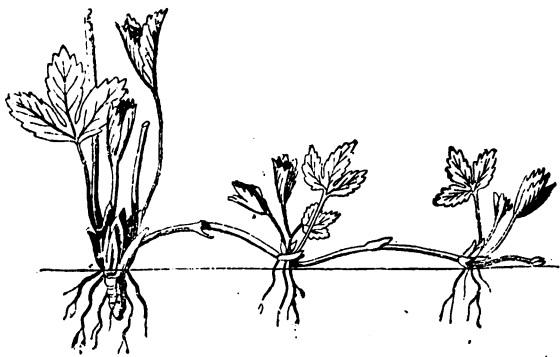
Fig. 22.



als *Epiphyllums* bekende Cactussen, bij den Muizedoorn (*Ruscus*, Fig. 22), die nog al veel in tuinen gezien wordt, bij de gewone Aspergie, enz. De groene draderige werktuigen, die elke leek bij de Aspergie voor bladen houdt, zijn dit in werkelijkheid niet, maar behooren takken genoemd te worden. De ware bladen van den Muizedoorn, de Aspergie, enz., zijn kleine schubbetjes (Fig. 22*), die aan den voet der phyllocladiën voorkomen. Deze verraden hun waren aard juist doordien zij in den oksel van zulk een schubbetje gezeten zijn.

27. Takken van buitengewonen vorm zijn ook de ware *uitloopers*. Zij hebben dit bijzondere, dat zij over den grond heenkruipen, met schubben of bladen bezet zijn, en op eene of meer plaatsen (ter hoogte van een knoop) een bladknop voortbrengen, die zich weldra tot een nieuw individu ontwikkelt, ook in dien zin, dat daaraan van onder wortelvezels voor den dag komen. Er is geene plant, die duidelijker en beter ontwikkelde uitloopers oplevert dan de Aardbezie (Fig. 23),

Fig. 23.



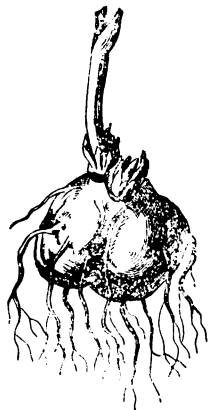
en ieder weet dan ook wel, dat men dit gewas, hoewel men het zou kunnen doen, niet van zaad, maar wel daardoor vermenigvuldigt, dat men de uitloopers van hunne bewortelde knoppen berooft en deze verplant.

28. Vóór wij van den stengel of stam afstappen, moeten wij nog even vermelden, dat het wel eens gebeurt, dat het onderste lid of de onderste leden van dit orgaan zwellen, rondachtig of schijfvormig en vleezig worden, en daardoor op een knol gaan gelijken, hoewel zij in dien toestand eenvoudig met den naam van *knolvormigen stengel* of *stam* behooren aangeduid te worden. Onder onze inlandsche planten, komt dit verschijnsel voor bij den Aardkastanje (*Carum Bulbocastanum*, Fig. 24), en onder de gekweekte bij sommige soorten van Zuid-Amerikaansche *Tropaeolums* (*Tropaeolum brachyceras* en *tricolorum*) en het Varkensbrood (*Cyclamen*). De reden, waarom wij den knolvormigen stam niet, zooals de meeste Schrijvers, met den knol gelijkstellen, is hierin gelegen, dat de ware knoleene tijdelijke bewaarplaats van voedsel is, door zijne eigen jongen wordt uitgezogen en dan te niet gaat, terwijl de knolvormige stam niet alleen niet wordt opgezogen, maar, omgekeerd, onafgebroken in uitgebreidheid blijft toenemen. Dat de knolachtige stengel of stam evenmin voor een wortelstok mag gehouden worden, volgt uit de overweging, dat deze laatste altijd op eene bepaalde plaats in een toestand van vermolming verkeert, wat voor den eersten in geen deele mag worden toegegeven.

De knolachtige stengel of stam heeft geene andere dan bijwortels, waarmee hij het voedsel uit den grond put.

29. Eindelijk dient nog te worden medegedeeld, dat bij vele planten, zooals de Smeerwortel (*Symphytum officinale*), de Heemst (*Althaea officinalis*), enz., die gewoon zijn elken winter tot op den grond af te sterven, eenige der onderste stengelleden — maar nu met een hoofdwortel verbonden — achterblijven. In dit geval groeien die leden niet tot een knolvormig lichaam uit, en kunnen zij dus met den naam van *stengelvoet* bestempeld blijven. Daar ook de stengelvoet niet vermolmt, mag hij niet met den wortelstok verwisseld worden.

Fig. 24.



III. Over den Knol en den Bol.

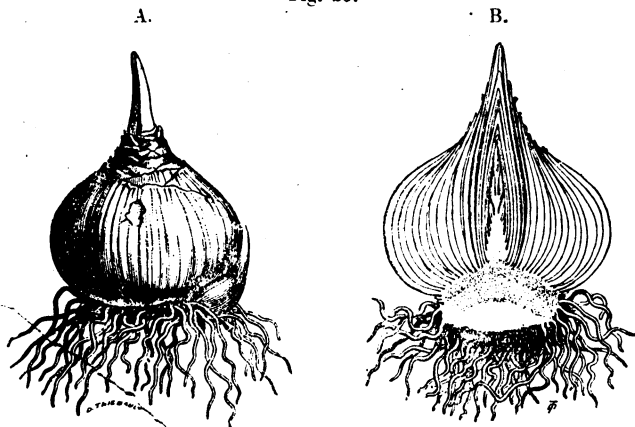
30. De *knollen* en *bollen* zijn beide gezwollen, vleezige plantenorganen, in welker kleinste deeltjes of cellen zeer veel zetmeel afgezet is, en die dan ook als bewaarplaatsen van voedsel beschouwd kunnen

worden Dat voedsel moet strekken om de knoppen, die aan hunne oppervlakte voorkomen, het uitbotten mogelijk te maken, en het kan ons dan ook niet verwonderen, dat elke ware knol of bol, terwijl die knoppen in ontwikkeling vooruitgaan, in uitgebreidheid afneemt, en ten laatste niets meer dan eenige droge vliezen achterlaat. Juist in dit opzicht wijken de knollen en bollen zoowel van de wortelstokken als van den knolvormigen stengel of stam en den stengelvoet, die geen van allen zulk een kort bestaan hebben, maar dan ook minder als bewaarplaatsen van voedsel te beschouwen zijn, ten zeerste af.

31. Aan elken *knol* en elken *bol* onderscheidt men, evenals bij den bladknop, een centraal gedeelte, dat met een ineengedrongen, maar in de breedte uitgezetten tak vergeleken kan worden, en daarenboven bij den bol altijd, doch bij den knol in bepaalde gevallen, een zeker aantal bladachtige aanhangselen. Maar terwijl bij den knol de voedende bestanddeelen in het centrale gedeelte weggelegd zijn, en dit daar dan ook bij uitstek ontwikkeld is, vindt men ze bij den bol in de bladen of schubben opgehoopt, die hier veel meer dan het centrale gedeelte in het oog loopen. Bij knollen, die bladachtige aanhangselen dragen, zijn deze altijd droog en vliezig, en geenszins — zooals bij de bollen — met voedende stoffen gevuld.

Voorbeelden van bollen vinden wij bij den Ui, de Hyacint (Fig. 25), de Tulp, de Lelie, enz. — Het centrale gedeelte, dat den tak

Fig. 25.



vertegenwoordigt en waaruit van onder de wortelvezels ontspringen (Fig. 25 B), noemt men hier *schijf*, en de bladachtige deelen, naar gelang zij elk afzonderlijk den bol bijna geheel omgeven (Fig. 25 A) of slechts voor een klein gedeelte bedekken (Fig. 26), *rokken* of *schubben*, en den bol zelve *gerokt* of *geschubd*.

Knollen treft men bij den Crocus, de Herfst Tijloos, de Zwaardlelie (*Gladiolus*), den Aardappel aan. Bij de eerstgenoemde drie planten is het vleezige gedeelte van den knol — zijne as — werkelijk door eenige droge, perkamentachtige of vezelige rokken omgeven (Fig. 27), maar bij de aardappelen niet, reden waarom men de knollen van Crocus, enz., dan ook *gerokte*, de aardappelen daarentegen *naakte knollen* noemt. Dit laat evenwel niet na, dat men bij de aardappelknollen (Fig. 28) in de diepten of kuiltjes, waaruit, na het pooten, nieuwe spruiten voor den dag komen, en die, bij het schillen van deze aardvrucht, met de punt van het mes worden weggenomen, overal een schubbetje nevens een bladknopje aantreft, zoodat men er zeker geen aanstoot in zou vinden, de aardappelen, als die schubbetjes

Fig. 27.



Fig. 28.

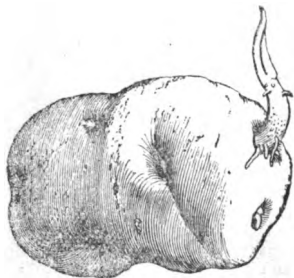
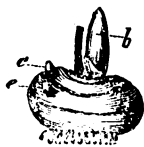


Fig. 26.



Fig. 29.



slechts wat grooter waren, *geschubde knollen* te noemen, een term die nu niet bestaat, maar anders aan dien van „geschubde bollen” evenwijdig zoude loopen.

Als men een Crocuskol van zijne vezelige rokken ontdoet, ziet men over de vleezige as, juist op de plaatsen waar die rokken hebben losgelaten, kringen loopen (Fig. 29), en herkent men daarin gewone stengelknoppen. De ruimte tusschen elke twee knopen moet ook hier met den naam van *lid* bestempeld worden, en zoo ziet men dat de Crocuskollen een uitmuntend voorbeeld opleveren van leden, die niet in de lengte, maar wel in de breedte ontwikkeld zijn.

Behalve de tot hertoe beschouwde knollen, dat zijn de zoodanige die aan hunne oppervlakte rokken of schubbetjes dragen, en juist

daardoor te kennen geven, dat zij met een kort ineengedrongen tak gelijk staan — waarom men ze ook wel *stengelknollen* genoemd heeft — kent men er nog andere, waaraan niets van dat alles opgemerkt wordt, en die volkomen glad zijn. Zulke knollen nu worden door den wortel opgeleverd, en heeten daarom *wortelknollen*. Voor het overige echter komen zij met de stengelknollen overeen, d. w. z. hebben ook zij slechts een tijdelijk bestaan, en dienen zij tot niets anders dan de voeding van een nieuw te verwachten individu. — Tot de wortelknollen behooren die der *Dahlia* (Fig. 30), van het Speenkruid (*Ranunculus Ficaria*, Fig. 31), van de Standelkruiden uit het geslacht *Orchis* (Fig. 32), van de vastwortelige Helmbloem (*Corydalis solida*), enz. Gebeurt het, dat de wortelknol zelf den knop draagt van het toekomstig individu (Fig. 33a), zooals bij alle zooveen genoemde

Fig. 30.



Fig. 31.

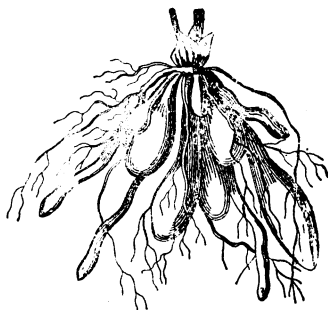


Fig. 32.

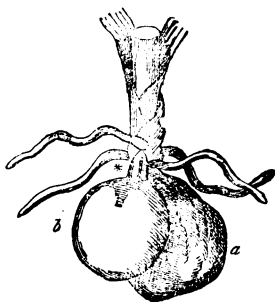


Fig. 33.



planten, met uitzondering van de *Dahlia*, dan kan men dien knol ook zonder verdere voorzorgen in den grond zetten, en zeker zijn van het opschieten van eene nieuwe plant; maar, wordt die knop iets hoger dan de wortelknol aangetroffen, aan den verdroogden stengelvoet, zooals bij de *Dahlia* (zie Fig. 30), dan moeten die knol

of knollen ook met dien stengelvoet verbonden blijven, als men de hoop op een nieuw individu niet in rook wil zien opgaan. Een afgesneden Dahlia-knol geeft geene nieuwe plant, maar rot weg in den grond.

32. De vermenigvuldiging der bollen en knollen berust doorgaans op de aanwezigheid van knoppen, die door de oude voorwerpen zelve gedragen worden, zooals bij de Hyacint, den Crocus (Fig. 34) en de Tijloos. Bij den Aardappel echter komt er *uit*, en bij de Dahlia even boven de knollen (uit den ouden stengelvoet) eene nieuwe plant voor den dag, en is deze met het voortbrengen van jonge knollen belast.

33. In enkele gevallen ontwikkelen er zich wel eens kleine bolletjes of knolletjes aan den bovenaardschen stengel, ter plaatse waar men b. v. gewoon is een bladknop of eene bloem aan te treffen. Die voortbrengselen dragen den naam van *toevallige bollen en knollen*. Gene vindt men o.a. bij sommige Tijgerleliën, zooals *Lilium bulbiferum* en vele soorten van Look (*Allium*), deze bij het Speenkruid (*Ranunculus Ficaria*, Fig. 35). Ook door middel van die toevallige bollen en knollen kan men zijne planten vermenigvuldigen.

Fig. 34.

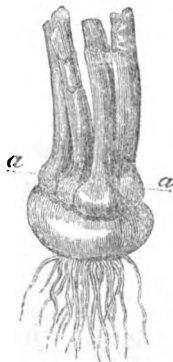
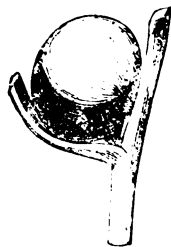


Fig. 35.



IV. Over de Bladen.

34. Onder *bladen* verstaat men die werktuigen, welke zich (meest) als groene platen voordoen, na een bepaalden tijd afvallen of verdorren, en waaraan vooral de verrichting der uitwaseming en de vorming van organische stoffen uit het anorganische voedsel is toevertrouwd. Een blad vooronderstelt altijd een stengel, waardoor het gedragen wordt. Heeft een stengel of tak, zooals bij het geslacht *Epiphyllum*, een bladachtig voorkomen, dan herkent men zijn waren aard daaraan, dat hij aan zijn top het jongst, het weekst is, terwijl het voor de bladen als regel geldt, dat hun top het eerst gevormd en dus het oudst is.

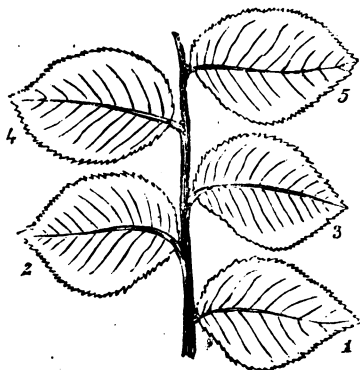
35. De verspreiding der bladen langs den stengel of stam en zijne takken is aan eene zekere regelmaat gebonden. en doet zich vooreerst zóó voor, dat er van afstand tot afstand slechts één, of meer bladen

op dezelfde hoogten worden aangetroffen. Komen er telkens niet meer dan twee bladen aan denzelfden knoop voor, zooals bij de Doovenetel (*Lamium*), de Brandnetels, enz., dan noemt men die organen *tegenovergesteld*; doch vindt men er meer dan twee, zooals bij de gemeene Wederik (*Lysimachia vulgaris*), den *Oleander*, dan heeten zij *kranswijs geplaatst*. Opmerkelijk mag het heeten, dat zoowel de tegenovergestelde bladen als die in kransen gezeten zijn met de hoogere paren of kransen in stand afwisselen, waaronder wij verstaan, dat de bladen van een zeker bladerpaar of een zekeren bladerkrans niet juist tegenover de bladen van een voorgaand of volgend paar, of een voorgaanden of volgende krans, maar wel tegenover de ruimten staan, welke tusschen die bladen voorkomen. Zeer duidelijk is zulks waar te nemen in onze Fig. 36, waar elk bladerpaar,

Fig. 26.



Fig. 37.



in de gedachte op een voorgaand of volgend geprojecteerd, daarmede een rechten hoek zou maken. Van zulke bladerparen zegt men dat zij *kruiswijs* staan

36. Staan de bladen aan een stengel of tak allen op zich zelve, dan kunnen zij, zooals bij den Yp, juist om het andere geplaatst zijn (Fig. 37), zoodat het eerste blad tegenover het derde, het tweede tegenover het vierde gezeten is, of wel, zulk eene ordeijkheid loopt niet zoo terstond in het oog. In het eerste geval noemt men de bladen *afwisselend*, in het tweede *verspreid*. Wij mogen echter de opmerking niet achterwege laten, dat ook bij de verspreide bladen (Fig. 38) altijd weder bepaalde bladen tegenover elkander geplaatst zijn; zoo

Fig. 38.



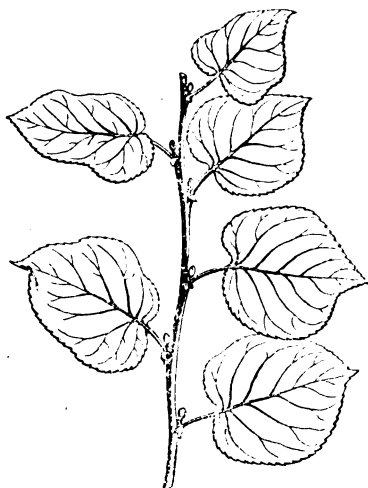
b.v. het 4^{de} tegenover het 1^{ste} bij den Els, het 6^{de} tegenover het 1^{te} bij de Steenvruchten, enz. Deze verhouding, die bij takken niet moeilijk is uit te vorschen, wordt minder duidelijk waar de bladen, zooals bij de zoogenoemde rozetten, zeer dicht op elkander staan, en kan daar slechts langs omwegen bepaald worden.

37. Aan de meeste bladen onderscheidt men, behalve het eigenlijk gezegde blad of de *schijf*, nog den *steel*, waarom zulke bladen dan ook *gesteeld* genoemd worden (Linde. Yp, Eik, enz., Fig. 39). Er

Fig. 39.

Fig. 40.

komen echter ook gevallen voor, waar die steel niet aanwezig en de blad-schijf terstond met den stengel of tak verbonden is (Fig. 36); zoo o.a. bij de Toortsen (*Verbascum*), het Guichelheil (*Anagallis arvensis*), enz. De bladen, die aldus gevormd zijn, noemt men *zittend* of *ongesteeld*, of wel, indien zij den stengel of tak daarenboven met hun voet omgeven, *stengelomvattend* (Fig. 40).



38. De bladsteel neemt niet zelden — zoo o.a. bij de Ranonkels, de Schermbloemige planten (Peen, Venkel, Selderij, enz., Fig. 41) en andere — naar beneden in breedte toe en vormt dan een meer of minder volkomen koker, die zich om den stengel of tak heenveilt en *bladscheede* genoemd wordt. Zoodanig eene scheede kan echter ook bij ongesteelde bladen voorkomen, waarvan de Grassen (Fig. 42 *) en Cypergrassen (Fig. 43) ons een uitmuntend voorbeeld opleveren.

Fig. 41.



Waar geene bladscheede aanwezig is, neemt men aan den voet des bladsteels niet zelden een paar kleine (enkele malen, zooals bij de driekleurige Viool, ook wel grootere) blaadjes waar, die òf met dien steel nog even verbonden, òf daarvan

Fig. 42.



Fig. 43.



Fig. 44

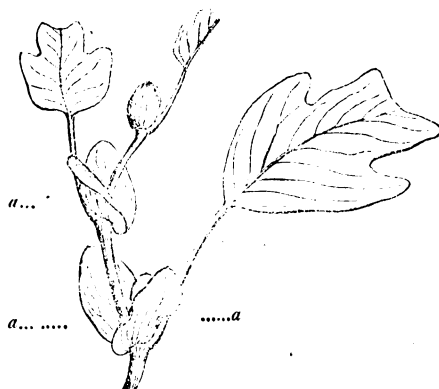


Fig. 45.



Fig. 46.



(Fig. 45), en bestaat in een vliezig cilinder, die zich van uit den voet des bladsteels naar boven verheft en den stengel of tak nauw omgeeft; het tweede uit een vliezig strookje, dat bij de Grassen, op de grens tuschen de bladschijf en scheede, aan de binnenzijde wordt waargenomen (Fig. 42* en 46*).

39. De *bladsteel* doet zich meest als een korter of langer, rolrond of aan de bovenzijde eenigszins afgeplat staafje voor, maar kan toch somwijlen eene zoo aanzienlijke breedte bereiken, dat men hem met de bladschijf zou kunnen verwarren. Een voorbeeld van dit geval leveren vele Nieuw-Hollandsche *Acacia's* op (Fig. 47). Den waren aard van zulke breede

bladstelen of *phyllo-diën* ontdekt men daaraan, dat sommige hunner dikwerf tot steun verstrekken aan eene bladschijf. Daarenboven heeft men opgemerkt, dat de phyllodiën met hunne randen, en niet met hunne platte zijden naar onder en boven staan, zooals bij de bladschijf. Soms is een duidelijke bladsteel, links en rechts, in een smalleren of breederen groenen rand gevat, zooals bij den Oranje (Fig. 48), en dan heet hij gevleugeld.

Fig. 47.



40. Bij de bladschijf

komen in aanmerking: de *algemeene vorm* en de *toestand van den rand, den top en den voet*. Buitendien let men op de wijze, waarop de nerven of aderen — dat zijn die stevige strengen, welke tot steun aan de weekere deelen der schijf verstrekken — in deze laatste zich verspreiden en vertakken.

41. Ten opzichte van den *vorm*, kan men de bladschijf in vier hoofdrubrieken verdeelen, naar gelang de grootste breedte dier plaat in, onder of boven het midden ligt, of wel over eene vrij aanzienlijke uitgestrektheid dezelfde is.

Ligt de grootste breedte *in* het midden, dan kan de bladschijf wezen:

cirkelrond, als de breedte en lengte elkander ongeveer evenaren (Penningkruid, Waternavel [*Hydrocotyle vulgaris*]);

oceaal of *elliptisch*, als de grootste breedte $1\frac{1}{2}$ —2 maal (Beuk, *Camellia*, enz., Fig. 49);

langwerpig, als de grootste breedte $2\frac{1}{2}$ -maal (Salie, Papemuts, enz.);

lancetvormig, als de grootste breedte 3—4 maal in de lengte gemeten kan worden. — Bij de langwerpige en lancetvormige bladen kan de top stomp of spits wezen; ook ligt de grootste breedte bij de bladen der laatste rubriek wel eens wat hooger of lager dan het midden (lancetbladige Weegbree [*Plantago lanceolata*, Fig. 50]).

42. Ligt de grootste breedte *onder* het midden, dan kan de bladschijf wezen:

Fig. 48.



eirond, als hare grootste breedte $1\frac{1}{2}$ —2-maal in de lengte past (Fig. 51), en zij dus den vorm heeft van een overlangs doorgesneden ei (grootbladige Brandnetel);

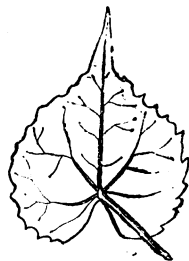
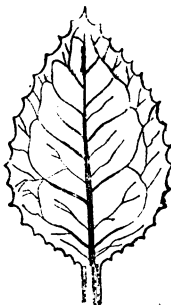
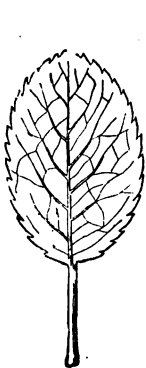
hartvormig, als zij op een harte-aas gelijk, d.i. in een cirkel past, doch naar boven spits, en naar onder in twee stompe ooren uitloopt. (Linde, Fig. 52);

Fig. 49.

Fig. 50.

Fig. 51.

Fig. 52.



niervormig, als zij den vorm heeft eener nier, d.i. naar voren afgerond is en naar onder in twee stompe ooren uitloopt, zoodat hare breedte de lengte overtreft (Hondsdrif [*Glechoma hederacea*, Fig. 53]);

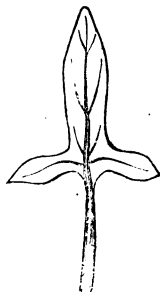
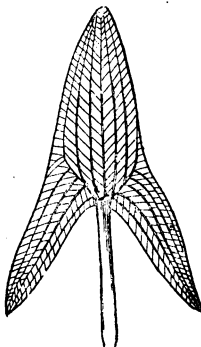
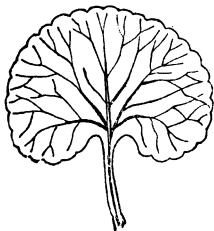
pijlvormig, als zij den vorm heeft eener pijl, d.i. als men daaraan twee naar onder gerichte spitse lobben aantreft (Pijlkruid, Fig. 54, akker-Winde);

spiesvormig, als zij uit een breeder of smaller voorstuk en twee horizontale voetslippen bestaat (*Rumex Acetosella*, *Linaria Elatine*, enz., Fig. 55);

Fig. 53.

Fig. 54.

Fig. 55.



driehoekig, als zij den vorm heeft van een ongelijkzijdigen driehoek (vele Melden, Fig. 56);

deltavormig, als zij den vorm heeft van een gelijkzijdigen driehoek (Italiaansche Populier);

ruitvormig, als zij binnen vier lijnen besloten is, en dus den vorm heeft eener ruit (sommige Melden en Populieren).

43. Licht de grootste breedte boven het midden, dan kan de schijf wezen:

omgekeerd-eirond, als zij den vorm heeft van een omgekeerd ei (roode en zwarte Boschbezie [*Vaccinium Vitis Idaea* en *V. uliginosum* enz., Fig. 57]);

spatelvormig, als een omgekeerd-eirond voorstuk zich naar onder tot een langen smallen voet samentrekt (Madeliefje, Fig. 58);

omgekeerd-hartvormig, als zij den vorm heeft van een omgekeerd harte-aas (Klaverzuring);

wigvormig, als zij met een driehoek overeenkomt, die met een zijner toppen met den bladsteel verbonden is (Ginko)

44. Is de breedte der schijf over eene aanzienlijke uitgestrektheid dezelfde, dan noemt men de schijf:

lijnvormig, als zij vlak en overal even dik is (Grassen);

zwaardvormig, als zij over hare langste middellijn sterk gezwollen is en naar de randen hellend afloopt (*Iris*);

priemvormig, als zij tot het rolronde overhelt en spits toeloopt (Jeneverbes, Fig. 59);

naaldevormig, als zij daarenboven lang en stijf is (Den, Fig. 60).

45. De *rand* der bladen is of volkomen *gaaf*, zooals bij den Sering, of *opperflakkig ingesneden*. In het laatste geval noemt men het blad *gezaagd* (Fig. 61), als de tanden inhammen beide spits (Brandnetel); *getand* (zie Fig. 51) als de tanden spits en de inhammen uitgeschulpt, (sommige Melden); *gekarteld* (zie Fig. 53), als de tanden afgerond en de inhammen spits zijn (Hondsdraf). Vormen tanden en inhammen eene

Fig. 56.



Fig. 57.

Fig. 58.



Fig. 59

Fig. 60.

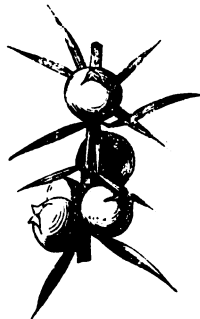
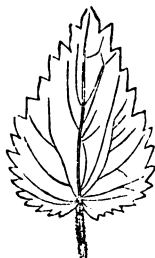


Fig. 61



golvende lijn, dan heet men het blad *golfs-wijs ingesneden* (Zenegroen). — Zijn de tanden zeer sterk ontwikkeld, dan gebeurt het wel, dat zij zelve ook weder oppervlakkig ingesneden zijn, en dan noemt men het blad, al naar omstandigheden, *dubbel-gezaagd*, *dubbel-getand* of *dubbel-gekarteld*. Voor het overige kunnen de tanden grof of fijn zijn, en ook wel in een stekel uitloopen, zooals bij de Distels.

Bij sommige bladen, zooals die der roode Boschbessen, is de rand naar achter omgekruld; bij andere, zooals die des Lauriers, op- en neêrgebogen; bij weder andere, zooals de dessertbladen van *Malva crispa*, gekroesd.

46. De top eens blads kan afgerond of *stomp* (Fig. 57), maar ook *afgeknot* of *uitgeschulpt* wezen, zooals bij den Tulpeboom (Fig. 44), of *spits*, zooals bij de Brandnetel (Fig. 61). *Gespitst* noemt men hem, als hij uitgerekt is, d.i. zich verder uitstrekt dan het snijdingspunt van de twee randen, voorondersteld dat men deze zonder afwijking in elkander liet overloopen (Fig. 52).

47. Ook de *voet* eens blads is nu eens *afgerond*, zooals bij de Brandnetel (Fig. 61), dan eens *spits* of *wigvormig*, zooals bij den Eschdoorn, het Theeboompje, enz. (Fig. 57), dan eens *afgeknot*, zooals bij den Italiaanschen Populier. Is hij uitgeschulpt, dan heeten de lobben aan weerszijden van den inham *ooren*, en kunnen deze *stomp* wezen, zooals bij de Linde (Fig. 52), of *spits*, zooals bij het Pijlkruid (Fig. 54). Bij sommige bladen is het alsof de stengel er door heen ware gegroeid (*Bupleurum perfoliatum*, Fig. 62), en dan

Fig. 62.

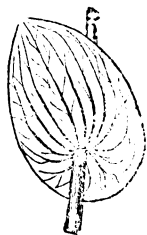


Fig. 63.



noemt men ze *doorgroeid*, terwijl het ineenvloeien der bases van twee tegenovergestelde bladen, 'twelk o. a. bij de tuin-Kamperfoelie gevonden wordt (Fig. 63, tot den term van *vergroeide bladen* aanleiding heeft gegeven.

48. Zoodra eenig blad meer dan oppervlakkig ingesneden is, noemt men het *gelobd*, *gespleten* of *gedeeld*. Om echter de betekenis dezer termen goed te begrijpen, is het noodig, een oogenblik stil te staan bij de eigenaardigheden, welke de nerven en aderen, die te zamen het bladskelet vormen, den opmerksamen waarnemer aanbieden.

49. Als men een Eike- of Ypeblad (Fig. 64) in de hand neemt, dan ziet men, vooral aan zijne onderzijde, als vervolg van den blad-

steel, eene dikke nerf (*d*), recht door de bladschijf, naar boven gaan en links en rechts takken afgeven, die zelve weder door nog fijnere takjes verbonden zijn. Die dikste en eenige nerf, noemt men de *hoofdnerf*; hare takken *zijnerven*,

en de daartusschen gelegen nerfjes *aderen*. Het blad zelf, welks skelet aldus gevormd is, noemt men *vinnervig*; het heeft altijd eene uitgerekte gedaante.

Vestigt men zijne aandacht daarentegen op het blad van een Eschdoorn of Plataan, of op andere bladen, wier vorm meer naar het cirkelronde overhelt, dan ontdekt men (Fig. 65), dat de top des bladsteels niet eene enkele, maar verscheidene hoofdnerven afgeeft, die, evenals de staaftjes van een waaier, zich van dien top naar den omtrek begeven. Zulk een blad, 't welk daarenboven zijnerven en aderen hebben kan, wordt *handnervig* geheeten.

Ontspringen er uit den top eens bladsteels of uit de middelnerf een zeker aantal nerven, die niet *naar* den rand, maar aan dezen evenwijdig loopen, zoodat zij zich later weder aan den top des blads vereenigen, dan noemt men het blad *kromnervig* (Fig. 66) als het tot de elliptische, langwerpige, lancetvormige, eironde, hart-, nier-, spies- of pijlvormige behoort, omdat de hoofdnerven in dit geval noodzakelijk krom van loop moeten wezen, maar *rechtnervig*, als het onder de lijn- of lintvormige zijne plaats vindt (Grassen, Irissen), omdat de nerven hier ook wezenlijk van onder naar boven recht doorloopen. Bij de kromnervige bladen, worden de nerven wel eens geteld, en de bladen daarnaar, 3-, 5, 7-nervig, enz. geheeten.

50. Vraagt men thans, wat *gelobde*, *gespleten* of *gedeelde bladen* zijn, dan antwoorden wij: dat deze termen worden toegepast: bij de vinnervige bladen, als de insnijdingen de helft van den afstand tusschen de hoofdnerf en den rand of omtrek der bladschijf; en bij de

Fig. 64.

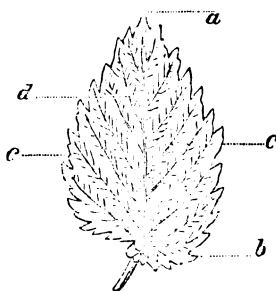


Fig. 65.

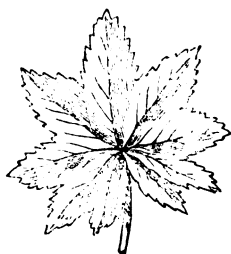
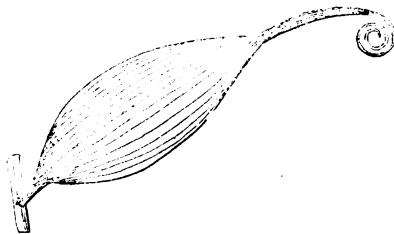


Fig. 66.



handnervige, als zij de helft van den afstand tusschen dien omtrek en het uitgangspunt der vereenigde nerven óf niet, of wel bereiken, óf dien overschrijden. In de figuren 67, 68 en 69 zien wij dus een *vinlobbig*, *vinspletig* en *vindeelig*, en in de figuren 70, 71 en 72, een *handlobbig*, *handspletig* en *handdeelig* blad.

Fig. 67.



Fig. 68.



Fig. 69.

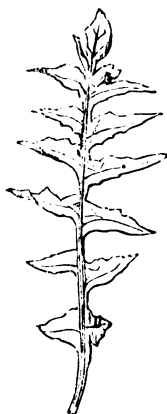


Fig. 70.

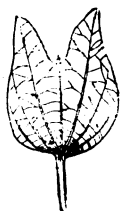


Fig. 72.



Fig. 71.



Bij de krom- en rechtnerlige bladen komen geene diepe in- kervingen voor, weshalve zij hier buiten rekening kunnen blijven. Wel echter dient nog vermeld, dat men, overal waar men een gelobd, gespleten of gedeeld blad aan-

treft, het aantal lobben en slippen behoort op te geven, zoodra het op nauwkeurigheid aankomt. Zoo spreekt men dan b.v. van een vijf-lobbig blad bij de Aalbes, van een tweespletig bij den Ginko, van een veelspletig bij den Wonderboom (*Ricinus*), van een vijfdeelig bij den gewonen Monnikskap (*Aconitum Napellus*), enz.

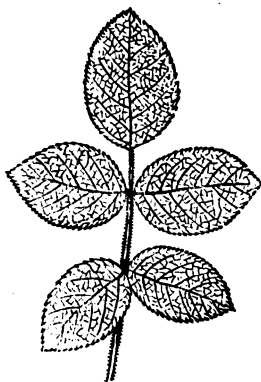
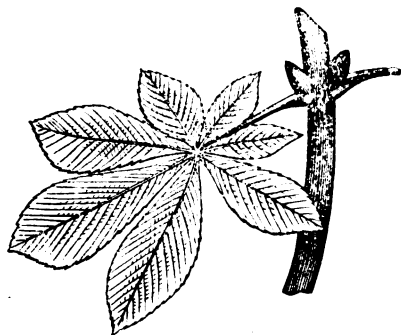
Eindelijk is het noodig te doen opmerken, dat de lobben of slippen van een ingesneden blad zelven ook weder gaaf, maar even goed oppervlakkig of dieper ingesneden kunnen wezen, en dat op dieslippen dan dezelfde termen als bij het blad in zijn geheel worden toe-

gepast. Verder, dat elk blad, 'twelk door de hoofdnerv niet in twee gelijke, maar in twee ongelijke helften verdeeld is, zooals bij de Begonia's en den Yp (Fig. 64), *ongelijk* wordt geheeten.

51. Wij zijn thans zoo ver gevorderd, dat wij over de *samengestelde bladen* kunnen spreken, dat zijn dezulke, bij welke de blad-schijf in twee of meer vrije onderdeelen (blaadjes) verdeeld is, zooals bij den Paardekastanje (Fig. 73) en de Rozen (Fig. 74). De ge-

Fig. 73.

Fig. 74.



kozene voorbeelden kunnen tevens strekken om ons de twee hoofdvormen der samengestelde bladen te leeren kennen: den eenen dien van het *handvormige blad*, waar, zooals in Fig. 73, de vrije blaadjes *aan den top* van den bladsteel, den anderen, dien van het *gevinde blad* (Fig. 74), waar zij grootendeels of geheel *langs* den bladsteel zijn inge- hecht. Evenals men voor de onderdeelen van een samengesteld blad den naam van *blaadjes* gekozen heeft, evenzoo wordt de naam van *bladsteel- tjes* toegepast op de staafjes, waardoor die blaadjes gedragen worden.

Het is voor de samengestelde bladen geen vereischte, dat hunne onderdeelen, bij het verdorren, van den bladsteel afvallen. Dit kán zoo wezen, zooals bij den Paardekastanje, de Braambessen en de Rozen, maar is niet noodzakelijk.

52. De bijzondere termen voor de *handvormige bladen* zijn slechts weinig talrijk, en hebben enkel betrekking op het aantal blaadjes, nevens elkander gezeten. Zoo spreekt men van een *tweetailig* blad (Fig. 75) bij sommige Latherussen, van een *drietallig* (Fig. 76) bij de Klaver en den gouden Regen, van een *vijftallig* bij den rooden Kastanje, van een *zeventallig* bij den Paardekastanje (Fig. 73), van een *negentallig*

Fig. 75.

Fig. 76.



Fig. 77.

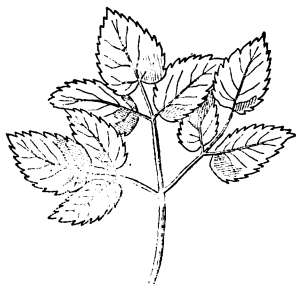


Fig. 79.



Fig. 78.



Fig. 80.

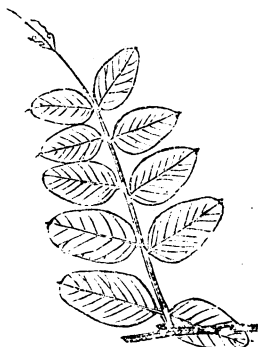
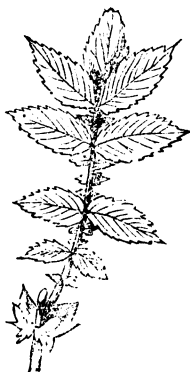


Fig. 81.



79). Twee tegenovergestelde blaadjes noemt men bij de gevinde bladen een *paar*; ook wordt het aantal van die paren bij de beschrijving van gevinde bladen gewoonlijk opgegeven. *Twee-* of *drieparige* bladen hebben b.v. de Rozen (Fig. 74), *vijsparige* de hegge-Wikke (Fig. 80), *veelparige* het Vogelpootje (*Ornithopus perpusillus*), enz. Wisselen grotere en kleinere paren aan een bladsteel af, zooals bij den Aardappel en de moeras-Spiraea (*Spiraea Ulmaria*, Fig. 81), dan wordt het blad *afgebroken-gevind* geheeten.

54 Gevinde bladen, wier blaadjes ook weder gevind zijn, zooals bij *Acacia Lophantha* (Fig. 82), noemt men *dubbel-gevind*, en de blaadjes, die van zulk eene verdeeling 't gevolg zijn, blaadjes van den tweeden rang. Dáár, waar laatstgenoemde opnieuw gevind zijn, en der-

bij den Hennep, enz. — Zijn de blaadjes van een handvormig blad zelve weder handvormig, dan spreekt men, naar gelang van het aantal blaadjes der verschillende rangen, van een *dubbel-drietalig* (bosch-Anemoon [*Anemone nemorosa*], Zevenblad [*Aegopodium Podagraria*, Fig. 77]), een *dubbel-vijftalig* blad, enz.

53. Het *gevinde blad* noemt men *even-gevind* als daaraan het eindblaadje ontbreekt, zooals bij de voorjaars-Lathyrus, de Wikken, enz. (Fig. 78); *oneven-gevind*, als dat blaadje aanwezig is, zooals in de meeste andere gevallen (Fig.

Fig. 82.

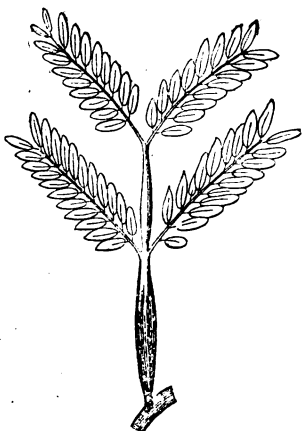


Fig. 83.

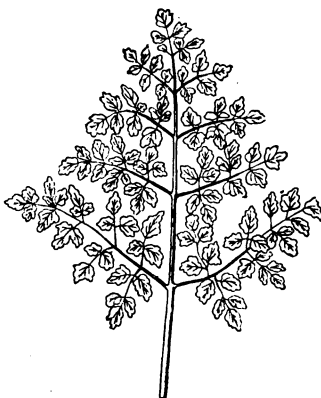


Fig. 84.



halve blaadjes van den derden rang gevormd worden, wordt het blad *driewerfgevind* geheeten (Fig. 83).

Bij sommige planten vindt men zoowel het handvormige als het gevinde type in de bladen terug. Zoo o.a. bij het Kruidje roer mij niet, welks bladen viertallig zijn, maar zóó, dat elk blaadje een gevind voorkomen heeft (Fig. 84).

55. Op bladen die zeer in dikte zijn toegenomen, zooals die der Sedums, Crassula's en andere zoogenoemde vetplanten, worden bij de beschrijving termen toegepast, aan lichamelijk ontwikkelde voorwerpen ontleend. Zoo spreekt men b.v. van *priem-*, *dolk-*, *pijpvormige bladen*, enz.

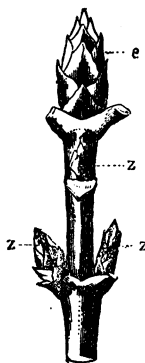
V. Over de Knoppen.

56. Een *knop* is een onvolkomen ontwikkeld samenstel van bladachtige werktuigen, door een stengeldeel (eene as) gedragen. Ligt het in den aard van den knop om in een bebladerden tak uit te groeien, dan heet hij *bladknop*; is het echter zijne bestemming, in eene enkele bloem of een afgerond geheel van bloemen (eene inflorescentie) te veranderen, dan noemt men hem *bloemknop*; *gemengden knop* echter, als hij

daarenboven, zooals bij den Paardekastanje, enkele stengelbladen bevat. *Bolknoppen* en *knolknoppen* vertegenwoordigen het begin van bollen en knoppen, en veranderen daarin, doordien bij gene allengs voedende bestanddeelen in de bladachtige werktuigen, bij deze, omgekeerd, in het centrale stengeldeel zich ophoopen. Te dezer plaatse handelen wij enkel over de bladknoppen, daar er over de bol- en knolknoppen reeds genoeg gezegd is, en de bloemknoppen niet zoo veel bijzonders aanbieden, dat daarover met opzet zou behoeven te worden uitgeweid.

57. Naar gelang van de plaats, welke de bladknoppen aan den stam of stengel, of zijne takken, innemen, verdeelt men ze in *eind-*, *zij-* en *toevallige knoppen*.

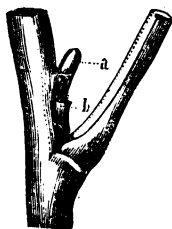
Fig. 85.



De *eindknop* heeft zijne plaats aan den top eens stengels of tak (Fig. 85 e), en draagt tot het langer worden dier organen bij. Hij is bijzonder groot bij de Palmen en Boomvarens.

De *zijknoppen* (ibid. z), die tot het ontstaan van zijloten aanleiding geven, en daardoor een overwegenden invloed hebben op het in omvang toeneemen der bladerkroon, zijn gewoonlijk in den oksel ¹⁾ der bladen gezeten, zelden (zooals bij den Plataan en de Acacia) in den voet des bladsteels verborgen, en dus in hunne verspreiding van de bladen afhankelijk. — In den regel bevat elke bladoksels slechts één knop, zelden meer (roode Eschdoorn, Okkernoot [Fig. 86]). In het laatste geval is er echter meestal een (a), die bevoorrecht schijnt te wezen, en meer dan de anderen (b) in omvang toeneemt.

Fig. 86.



Toevallige knoppen eindelijk noemt men zoodanige knoppen, die tot de bladen in hoegenaamd geene betrekking staan, en dan ook zonder orde of regelmaat aan de oppervlakte van stammen of takken, soms ook van wortels, voor den dag komen. De loten, uit zulke knoppen voortgesproten, noemt men *waterloten*. Door het snoeien van boomen, geeft men dikwerf tot het ontstaan van zulke toevallige knoppen aanleiding, zooals de knotwilgen en het eike-hakhout ons leeren kunnen.

58. Uit de betrekking tusschen de zijknoppen en de bladen volgt, dat de takken, die uit gene voor den dag komen, in hunne verspreiding aan deze gelijk moeten wezen. In werkelijkheid is dit echter niet zoo, iets wat iedereen moet opvallen, die eene breed getakte kroon

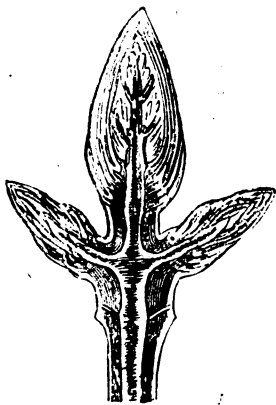
1) Oksel noemt men de ruimte tusschen een blad en de as waarop het gezeten is.

steeds even aanziet. De reden echter van dit verschijnsel is niet ver te zoeken, daar zoowel de knoppen als takken onophoudelijk aan stoornissen in hun groei, door in- of uitwendige oorzaken, zijn blootgesteld, waardoor hun onderling verband allicht verbroken wordt. — Bij de Cycadeëen, Palmen en sommige andere boomachtige planten uit de heete gewesten, verarmen de zijknoppen regelmatig, en is de onverdeeltheid van hun stam, evenals de aanwezigheid van een krachtig ontwikkelde eindknop, daarvan het gevolg. Bij diegenen onzer Grassen, welke zoden vormen, worden de zijknoppen in den oksel der allerlaagste bladen of aan den voet des stengels voortgebracht.

Takken wier eindknop een gemengde of een bloemknop is, kunnen zich niet meer verlengen (Paardekastanje), zoo er althans geen zijknop is, die de rol van den eindknop overneemt. In het laatste geval ontstaat meest een zigzagswijs gebogen tak, zooals bij den Yp, den Hazelaar, den Haagbeuk, enz., en wordt deze dan ook wel *samengetelde loot* geheeten.

59. Op eene overlangs gevoerde doorsnede ontdekt men, dat elke bladknop uit een centraal stengeldeel (Fig. 87) en een zeker aantal over elkander gelegen blaadjcs bestaat. Gebeurt het nu, dat de buitenste dier blaadjcs leerachtig en taai zijn, en bij het uitbotten der knoppen worden afgeworpen, zooals bij de meeste onzer boomen en heesters, dan noemt men ze *knopschubben* — gezamenlijk *knophulsel* — en de knoppen zelveu *bedekt*; maar zijn zij groen en teeder, en blijven zij allen aan den uitgegroeiden tak zitten, zooals bij de kruidachtige planten en de boomen der heete gewesten, dan heeten de knoppen *naakt*.

Fig. 87.



60. Bij de bedekte knoppen groeit dat gedeelte der as, 't welk de knopschubben draagt, niet in lengte uit, waarvan het gevolg is, dat men die plaats vele jaren later nog aan een zeker aantal, dicht boven elkander gezeten, ringen (de aanhechtingsplaatsen der knopschubben) herkennen kan. Daar nu elke bedekte knop het eindproduct is van een voorafgegaan zomer, zoo is het duidelijk, dat men den ouderdom eens tak in vele gevallen zal kunnen bepalen door het aantal plekken te tellen, waar zulke ringen voorkomen.

61. Het doel der knopschubben is blijkbaar geen ander dan de teedere blaadjcs, die later in gewone stengelbladen zullen uitgroeien, voor de winterkoude te beschutten. Men kan dit daaruit afleiden, dat zij niet gevonden worden aan de knoppen der stengels, wier leven tot een enkelen zomer beperkt is, en even min, of althans bij lange

na zoo sterk ontwikkeld niet, bij de planten der tropische gewesten. Dáár, waar zomer en winter met elkander afwisselen, zooals bij ons, scheiden de knopschubben daarenboven niet zelden eene soort van hars aan hare oppervlakte af (vele Populieren, de Paardekastanje), die als slechte warmtegeleider dienst kan doen.

62. Niet alle knoppen groeien tot uitgerekte loten uit; integendeel, dikwerf blijven deze dwergachtig, zooals men dat aan het kale gedeelte van oude takken (bij den Appel b. v.) zien kan. Ook zijn er planten, zooals het Huislook en andere *Sempervivums*, de verschillende soorten van Kool onzer akkers, de Kropsla, enz., die zeer lang op een knop blijven gelijken, nl. tot op den tijd dat zij in bloei schieten.

63. Op de horizontale doorsnede van een knop kan men tot de kennis van twee bijzonderheden komen: vooreerst van de wijze, waarop de toekomstige bladen ten opzichte van elkander geplaatst zijn, en ten tweede van de wijze, waarop de natuur te werk is gegaan om partij te trekken van de beperkte ruimte, waarin een tamelijk groot getal bladen op elkander gehoopt moesten worden. Omtrent het eerste punt hebben wij alleen te doen opmerken, dat de betreffende plaatsing der bladen in den knop overeenstemt met die, welke aan genoemde organen op later leeftijd eigen zal wezen; en omtrent het tweede, dat de jonge blaadjes nu eens in een *gevouwen*, dan weder in een *opgerolden* staat worden aangetroffen. Eenvondig overlangs toegevouwen zijn zij bij den Eik, de Linde, den Kers; overlangs toegevouwen en daarenboven overlangs geplooid bij den Beuk; overlangs toegevouwen en met de bladschijf naar den bladsteel toegeslagen bij den Tulpeboom; opgerold als een blad papier bij het Lelietje der dalen; met de beide randen naar binnen gerold bij den Populier en den Peer; met de beide randen naar buiten gerold bij den Wilg en den Olander; opgerold als eene horlogieveen bij de Varens.

VI. Over de vervormde organen en de aanhangselen der Opperhuid.

A. Vervormde organen.

64. De werktuigen, die wij tot hiertoe hebben leeren kennen, zijn niet altijd normaal, maar soms zoo abnormaal — zoo ongewoon — van vorm, dat men ter nauwernood gelooven zou, in het eene geval met een tak, in het andere met een blad of steunblad te doen te hebben. Van daar dan ook, dat men op die organen, in zulke gevallen, den titel „*vervormd*” heeft toegepast. Het meest doen de vervormde

werktuigen zich voor als *doornen* of *klawieren*. Of de doornen of klawieren als takken, dan wel als bladen beschouwd moeten worden, hangt af van de plaats welke zij innemen, juist zooals het onderscheid tusschen de vervormde organen in het algemeen en de aanhangselen der opperhuid daarop berust, dat gene in hunne verspreiding aan eene bepaalde orde gebonden zijn, deze niet.

65. De doornen die de plaats van takken innemen, of *takdoornen* (Fig. 88), herkent men daaraan, dat zij in den oksel van een blad gezeten zijn en bladen of bloemen (of beiden) voortbrengen. Voorbeelden van het laatste vindt men bij den Sleedoorn (*Prunus spinosa*), den Gaspeldoorn (*Ulex europaeus*), den Haag- of Meidoorn, den Kattedoorn (*Ononis*), den Duindoorn (*Hippophaë*), de Deutsche en de Engelsche Brein (*Genista germanica* en *anglica*), enz.; voorbeelden van het eerste bij de *Gleditschia*'s. Gebeurt het, dat doornen geene bladen of bloemen dragen, en dat zij geen blad of littecken daarvan onder zich hebben, dan beschouwt men ze toch als takdoornen bijaldien zij aan de oppervlakte van stammen voorkomen, zooals bij de *Gleditschia triacanthos* onzer parken. Het is toch duidelijk, dat zulk een doorn dan de plaats inneemt van een toevalligen knop, waarvan wel de as, maar niet de bladen tot ontwikkeling zijn gekomen.

Fig. 88.



De *bladdoornen*, die men daaraan herkent, dat zij tot steunpunt verstrekken aan knoppen of takken, of wel, dat zij de plaats innemen, gewoonlijk voor de eene of andere soort van bladen bestemd, zijn ook niet zelden. Bladdoornen, die in de plaats van geheele stengelbladen staan, neemt men waar bij de *Berberis* (Fig. 89), en die de plaats van steunblaadjes innemen bij de *Acacia* (*Robinia Pseudacacia*).

Fig. 89.



66. Onder *klawieren* of *ranken* verstaat men draadvormige aanhangselen, die óf om hunne eigene as, óf om andere voorwerpen spiraalswijs gewonden, en de planten, waartoe zij behooren, in het klimmen behulpzaam zijn. Ook zij kunnen, evenals de doornen, óf de plaats van takken, óf die van bladen innemen.

Tak- of stengelklawieren vindt men o.a.

Fig. 90.

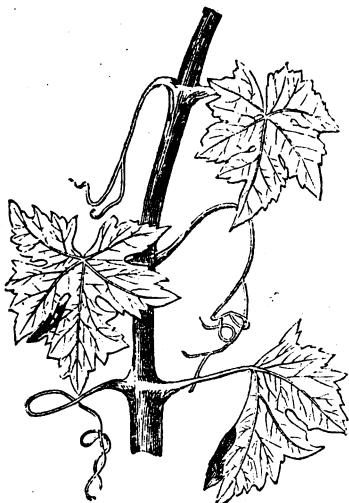


Fig. 91.



bij den Wijnstok. (Fig. 90), waar zij verarmde bloemtrossen vertegenwoordigen; verder ook bij de Passiebloemen, waar zij in de plaats van bloemlooze bloemstelen staan, en dan bij den wilden Wijngaard (*Vitis hederacea*), waar zij dezelfde beteekenis als bij den Wijnstok hebben, maar zich van de klawieren dezer plant onderscheiden, doordien zij korter, regelmatig links en rechts getakt, en aan de uiteinden der takken van kussentjes voorzien zijn, die eene kleverige stof afscheiden. Door toedoen dezer laatste, zijn zij zoo stevig met hare onderlaag verbonden, dat zij, in volwassen toestand, zich daarvan niet meer laten afscheuren.

De *bladklawieren*, die de plaats van bladen innemen, komen ten deele bij planten met enkelvoudige, ten deele bij die met samengestelde bladen voor. Zoo, als voorbeeld van het eerste geval, bij de Heggerank (*Bryonia*) en verschillende Komkommerplanten; en van het tweede, bij den Aardaker, de Doperwt, de Latherussen, de Wikken, enz. Bij laatstgenoemde gewassen, die allen gevinde bladen hebben, is het gewoonlijk het eindblaadje, met of zonder eenige zijblaadjes, die in ranken veranderd zijn (Fig 91). Bij den akker-Latherus (*Lathyrus Aphaca* en *Nissolia*) daarentegen vindt men, op de plaats der bladen, niets dan eene onverdeelde klawier, aan haar voet door twee spies- (Fig. 92) of lijn-lancetvormige steunblaadjes ingesloten.

67. Behalve de doornen en klawieren, rekent men ook de *blaasjes* en de *bekers* of *kruikjes* tot de vervormde werktuigen. Gene (Fig. 93) worden, onder onze inlandsche planten, bij het Blaaskruid (*Utri-*

cularia) gevonden, en nemen daar de plaats van takjes in; deze daarentegen treft men niet anders dan bij uitheemsche gewassen aan, zoo als *Nepenthes*, *Sarracenia*, *Cephalotus*.

B. Aanhangselen der opperhuid.

68. Tot de aanhangselen der opperhuid behooren allereerst de *stekels* en de *haren*. Beiden hebben dit met elkander gemeen, dat zij ordeloos verspreid staan, maar terwijl de haren gewoonlijk teeder en buigzaam zijn, zijn de stekels vast en er veel meer op ingericht om te verwonden.

69. Zeer goede voorbeelden van *stekels* vindt men bij de Rozen en Braambessen. Dat die organen hier slechts los met de plant verbonden zijn, of m. a. w. niet met het hout der takken samenhangen, kan daaruit blijken, dat men ze van ter zijde weg kan drukken. — Een overgang van de stekels tot de doornen vormen de puntige werktuigen aan de oppervlakte van de vruchten des Doornappels (*Datura Stramonium*) en die, welke bij de Kruisbezie de bladknoppen of bladen ondersteunen, en dat wel op de volgende gronden: 1^o. dat zij bij eerstgenoemde plant wel ordeloos verspreid staan, doch inwendig een fraai skelet van dooreengevlochten houtvezels bevatten, en 2^o dat zij bij de Kruisbezie regelmatig geplaatst zijn, maar toch de plaats van een ander werktuig niet innemen. Uit het onderzoek naar de wording van de groote stekels der Kruisbezie is gebleken, dat zij uit de bladkussens ontstaan, d.i. uit de gezwollen plekjes van den stam of de takken, die de bladen dragen, en achterblijven nadat deze organen afgevallen zijn.

De stekels aan den rand der bladen van den Hulst en de Distels kunnen evenzeer beschouwd worden als ten deele met de doornen en ten deele met de stekels verwant te zijn. Met gene hebben zij den housterigen aard, met deze de onregelmatige verspreiding gemeen.

70. *Haren* komen aan de oppervlakte der plantendeelen zeer algemeen voor. Zij zijn, door de groote eenvoudigheid hunner anatomische samenstelling, voor mikroskopisch onderzoek onmiddellijk toegankelijk, en kunnen juist daarom gemakkelijker dan de stekels in hunne wording worden nagegaan. Van hen kan dan ook bij uitnemendheid gezegd worden, dat zij door uitgroeiing van opperhuidscellen worden voortgebracht (Fig. 94 a).

Als men een groot aantal behaarde plantendeelen met elkander

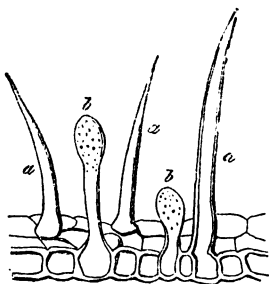
Fig. 92.



Fig. 93.



Fig. 94.

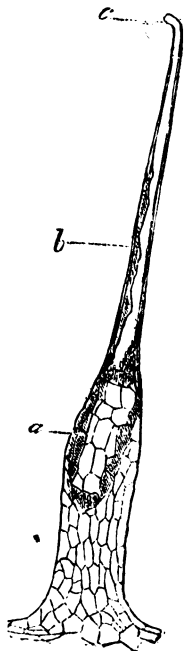


heeten *wimpers*. Onbehaarde organen noemt men *onbehaard*; *glad* daarentegen heeten de deelen, als zij geene oneffenheden vertoonen.

Dat haren soms van technisch belang kunnen wezen, leeren ons het kapok en het ruwe katoen, die respectievelijk aan de oppervlakte der zaden van den Kapokboom en den Katoenheester worden voortgebracht.

71. Verwant met de haren zijn de *prikkels* (Fig. 95), waaronder

Fig. 95.



men stijve haren verstaat, die, wanneer men ze onzacht betast, een brandend gevoel in de huid te weeg brengen. Iedereen, die wel eens eene brandnetel aangeraakt heeft, kent dat gevoel. De verklaring van het verschijnsel moet daarin gezocht worden, dat de haren der Brandnetels een bijtend vocht bevatten, en dat dit in de huid wordt uitgestort. Want het is eene opmerkenswaardige bijzonderheid van die haren, dat hun top (*c*) niterst bros is en gemakkelijk in de huid blijft zitten, zoodat op hetzelfde oogenblik, waarin die top wordt afgebroken, ook een gedeelte van het bijtende vocht in de huid wordt uitgestort.

72. Nog andere aanhangselen der opperhuid zijn de *borstels*, dikke stijve uitstaande haren, zooals men die, onder onze inlandsche planten, aan de vruchten der ruige Klaproos (*Papaver Argemone*) aantreft; verder de *schubben*, die zoo fraai te verzamelen zijn van de bladen, de jonge takken, de bloemen en vruchten van onzen Duindoorn (*Hippophaë rhamnoides*), en de *strooschubben*, droge vliezige blaadjes, die o. a. aan de loofstelen van vele Varens te zien zijn.

73. Gebeurt het, dat de haren aan hun top een bolletje dragen, dat eene vreemde stof, b.v. hars, vluchtige olie, balsem, een kleverig vocht

bevat, dan noemt men dat bolletje *klier*, en het haar *klierdragend* (Fig. 946). Men vindt zulke haren o. a. aan de bloemstelen van vele Rozen, aan de kelkslippen en vruchten der Kruisbes, enz. *Ongesteelde klieren* treft men aan de oppervlakte der peper- en kruizemuntbladen aan.

74. Eindelijk vermelden wij nog, dat sommige plantendeelen, zooals o. a. de bladen van den witten Ganzevoet (*Chenopodium album*) en van het IJsplantje (*Mesembryanthemum crystallinum*) met vochthoudende *blazen* bedekt zijn, en daaraan hun vreemdsoortig uiterlijk te danken hebben; dat de rondachtige droge verhevenheden aan de oppervlakte van jonge Vliertakken en van de vruchten van sommige soorten van Wolfsmelk (*Euphorbia*), *wratten* genoemd worden, en dat de horizontale snal-ellipsvormige, in het midden gesleufde, lichaampjes aan de oppervlakte van jonge Berkestammen onder den naam van *lenticellen* bekend staan.

B. Werktuigen ter voortplanting der gewassen.

75. De werktuigen ter voortplanting der gewassen, meestal kortweg *bloemen* geheeten, hebben het voortbrengen van nieuwe individu's ten doel. Elke bloem vormt een afgerond geheel, waaraan men een centraal stengendeel of eene as, en een zeker aantal bladachtige werktuigen onderscheiden kan. Tusschen deze onderdeelen en die der knoppen, of, wat hetzelfde is, tusschen deze onderdeelen en die van een bebladerden tak, bestaat, uit het oogpunt hunner wording, eene zeer nanwe verwantschap, waarom het ook geene verwondering wekken kan, dat men de bloemdeelen, en in het bijzonder de peripherische, niet voor geheel nieuwe organen, maar wel voor bladen aanziet, die een hooger trap van volmaking bereikt hebben. — De as der bloemen kenmerkt zich daardoor, dat zij, op enkele uitzonderingen na, nimmer uitgroeit, waarvan het onmiddellijk gevolg is, dat hare bladachtige deelen dicht op elkander gedrongen blijven zitten.

Alvorens tot de beschouwing der bloem zelve over te gaan, wenschen wij eerst een woord over de verspreiding der bloemen te zeggen.

I. Over de verspreiding of rangschikking der bloemen en hare vereeniging tot afgeronde groepen (Inflorescentiën).

76. De bloemen zijn, evenals de knoppen en bladen, in hare verspreiding aan zekere wetten gebonden; m. a. w. eene en dezelfde

plantensoort bloeit altijd op dezelfde wijze, hoewel bij verschillende soorten te dien opzichte vrij wat verschil is op te merken.

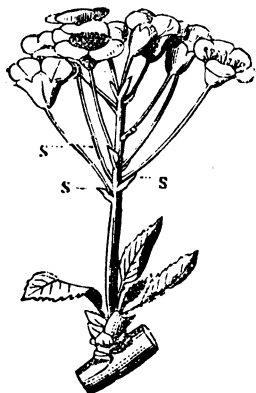
Eene eerste vraag, die men zich bij het nagaan van de verspreiding der bloemen behoort voor te leggen, is deze: staan zij alleen, of zijn zij op eene of meer plaatsen tot afgeronde groepen vereenigd? In het eerste geval toch spreekt men van *verspreide bloemen* en in het tweede van bloemhoopen of *inflorescentiën*.

Bij de verspreide bloemen komt dan verder in aanmerking, of de plant er ter zelfder tijd ééne of meer draagt. Zoo komt bij de Tulp uit elken bol doorgaans slechts ééne bloem voor den dag, terwijl bij de Boterbloemen (*Ranunculus*), verschillende soorten van Eereprijs (*Veronica verna*, *hederaefolia*, *serpyllifolia*), enz., talrijke alleenstaande bloemen worden aangetroffen. In het laatste geval maakt het ook nog een verschil, of die alleenstaande bloemen elk afzonderlijk aan den top eens taks (zooals bij de Boterbloemen), of, ter zijde der takken, in den oksel der stengelbladen gezeten zijn (zooals bij de genoemde soorten van Eereprijs).

Eindelijk kan men vragen of de bloemen gesteeld zijn of ongesteeld. In het eerste geval noemt men den steel *bloemsteel*; hoewel de term *bloemstengel* meer gebruikelijk is voor de dikke vleezige stelen, die bij bollen, knollen en wortelstokken onmiddellijk uit den bodem oprijzen.

77. Zijn de bloemen tot afgeronde groepen of *inflorescentiën* vereenigd, dan wordt er voornamelijk op het uiterlijk dier groepen, op hare enkelvoudigheid of verdeeling in takken, op de betrekkelijke lengte dezer laatsten en hun meer of minder standvastig aantal acht geslagen en worden de groepen daarnaar met afzonderlijke namen bestempeld. Voor wij tot de opsomming der voornaamste inflorescentiën overgaan, willen wij echter eerst een blik slaan op de onderdeelen, waaruit zij bestaan kunnen.

Fig. 96.

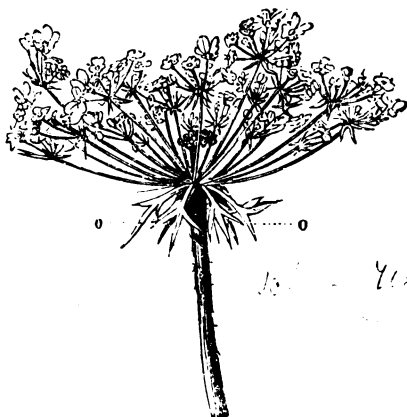


78. Aan elke inflorescentie dan neemt men vooreerst eene centrale of hoofdas waar (Fig 96), die *algemeene bloemsteel* genoemd wordt, en nu eens niet, dan weder wel in takken verdeeld is; verder, in vele gevallen, de stelen waardoor de bloemen onmiddellijk gedragen worden, en die hier *bloemsteeltjes* heeten; eindelijk ook nog wel kleine blaadjes, die aan den voet der bloemsteeltjes of van de takken der hoofdas voorkomen, en waarop de naam van *schutblaadjes* (s) wordt toegepast. Een groot schutblad, dat eene geheele bloem of eene inflorescentie omgeeft, heet *bloemscheede* (Iris, Aronskelk, Palmen, [Fig. 97]), en een kraans van schutblaadjes noemt men *omwindsel* ([Fig. 98 o Peen] Zonnebloem).

Fig. 97.



Fig. 98.



Gaan wij nu tot de beschouwing der inflorescentiën zelven over.

79. Men verdeelt de inflorescentiën in twee hoofdrubrieken, en wel in *onbegrensde* en *begrensde*.

Bij de *onbegrensde* wordt de hoofdas of algemeene bloemsteel in den regel niet door eene bloem afgesloten, en ontluiken de bloemen van onder naar boven of van buiten naar binnen, waarbij nog komt, dat het aantal takken of bloemsteeltjes, aan de hoofdas vastgezet, onstandvastig is. — Bij de *begrensde* daarentegen, eindigt de algemeene bloemsteel gewoonlijk wel degelijk in eene bloem, en heeft de ontluiing der bloemen van boven naar beneden of van het midden naar den omtrek plaats. Het aantal takken of bloemsteeltjes der hoofdas is hier standvastig.

80. Tot de **onbegrensde inflorescentiën** rekenen men te behooren de *aar*, den *tros*, het *scherm*, het *hoofdje*, de *pluim*, de *tuil* en de *speer*. — Onder haar kenmerken zich de eerste vier daardoor, dat zij onvertakt of slechts eenmaal en dan gelijkmatig vertakt zijn, de laatste drie omgekeerd, door eene herhaalde en door hare ongelijkmatigheid in het oog springende vertakking. Verder doen wij opmerken, dat de bloemen bij de *aar* en den *tros* aan eene *lang uitgerekte*, bij het *scherm* daarentegen aan eene *kort ineengedrongen* bloemspil geplaatst zijn. Onze bepalingen dier verschillende inflorescentiën zouden dus moeten uitvallen als volgt.

81. Eene *aar* is eene onbegrensde inflorescentie, bij welke *ongesteelde* bloemen aan eene *lang uitgerekte* bloemspil geplaatst zijn (Fig. 99). Zij heeft veelal een rolonden vorm, en komt o. a. voor bij de Weegbree (*Plantago*, Fig. 99a) en de IJzerhard (*Verbena officinalis*, Fig. 99 b). Aan sommigen onze Granen, zooals de Rogge, Tarwe en Gerst, wordt, evenals aan vele andere wilde Grassen, het

bezit van aren toegeschreven, eene opvatting, waarop niets is aan te merken, als men slechts in het oog houdt, dat men bij deze planten, op de plaats waar bij de Weegbree en de IJzerhard alleenstaande bloemen worden aangetroffen, telkens een zoogenoemd bloempakje, d. i. een klein aartje vindt (Fig. 100); waarom dan ook de aren van de genoemde Granen en Grassen wel met den naam van *samengestelde aren* bestempeld worden.

Bijzondere vormen van de aar zijn de *bloemkolf* en het *katje*, waarvan de eerste (Fig. 101) aan de Aronskelken, het laatste (Fig. 102) aan de Wilgen, Populieren, Eiken, Elzen, Berken, den Haze-

Fig. 99.



Fig. 100.



Fig. 101.

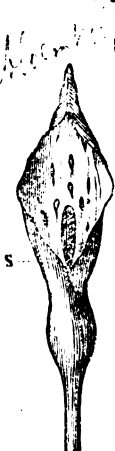


Fig. 102.



laar, den Okkernoot, den Beuk eigen is. De *bloemkolf* onderscheidt zich van de gewone aar voornamelijk door eene zeer vleezige spil, en verder door de aanwezigheid van een zeer groot schutblad (1) of eene bloemscheede, die de inflorescentie, althans in den beginne, geheel omgeeft. *Richardia aethiopica* is hare plaats op onze bloemtafels juist aan de fraai witte bloemscheede verschuldigd. Onder onze inlandsche planten vindt men de bloemkolf bij de Lischdodden of Duikelaars (*Typha*), bij den Kalmus (*Acorus Calamus*), den Kalfs-

voet (*Arum*) en het Slangenkruid (*Calla palustris*). Eene vertakte, d. i. samengestelde, bloemkolf vindt men bij vele Palmen (zie Fig. 97).

Wat het *bloemkatje* betreft, dit is eene aar, die uit eenslachtige bloemen en schubben samengesteld is, en in haar geheel afvalt als

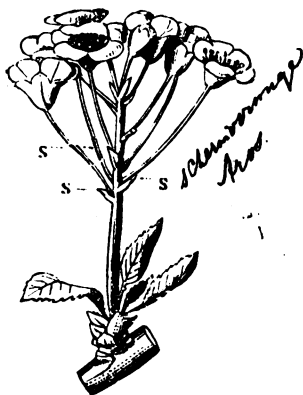
die bloemen mannelijk zijn. In het voorjaar kan men zich van de laatste bijzonderheid in elk elze- of berkeboschje overtuigen.

82. De *tros* is daarin van de aar onderscheiden, dat bij hem *gesteelde* bloemen aan eene *lang uitgerekte* spil gezeten zijn (Fig. 103). Men vindt hem bij de Aalbeziën, de Vogelkers (*Prunus Padus*), den Gouden regen, enz. — Zijn, zooals bij den Peer, de scherm-dragende Vogelmelk (*Ornithogalum umbellatum*), de scherm-dragende Scheefbloem (*Iberis umbellata*), enz., de lagere bloemen langer gesteelde dan de hoogere, zoodat allen ongeveer in hetzelfde vlak komen te staan (Fig. 104), dan heet de tros *schermvormig*.

Fig. 103.



Fig. 104.



Een *samengestelden tros*, d. i. zulk eenen, bij welken de algemeene spil niet terstond met bloemen, maar met takjes bezet is, waarlangs eerst gesteelde bloemen gezeten zijn, vindt men bij den Liguster.

83. Bij het *scherm* (Fig. 105) staan *lang gesteelde* bloemen aan eene *kort ineengedrongen* algemeene as. Voorbeelden daarvan leveren de Kers, vele Sleutelbloemen (*Primula*), de Zwanebloem (*Butomus umbellatus*), de Ui, het Klimop, enz. Bij niet weinige planten, zooals de Peen, de Venkel, de Anijs, de Selderij, de Kervel, enz., loopen echter die lange bloemstelen niet terstond in eene bloem, maar in een kleiner schermpje uit (Fig. 106),

Fig. 105.



Fig. 106.

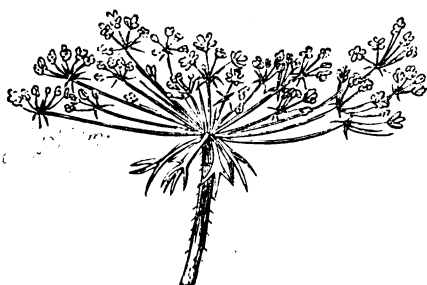
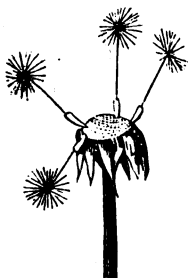


Fig. 107



tenkunde beschouwt het hoofdje meest als eene enkele bloem, hetgeen wel verkeerd, maar toch daaruit te verklaren is, dat de genoemde inflorescentie steeds in een omwindsel gevat is, en dit laatste in uiterlijk veel met den kelk eener enkelvoudige bloem overeenstemt. Men bestempelt het hoofdje of korfje, in tegenoverstelling eener enkelvoudige, ook wel met den naam van *samengestelde bloem*.

Fig. 108.



De hoofdas van het hoofdje is óf in de hoogte, óf in de breedte, óf in de hoogte en breedte breedten meer of minder uitgegroeid, en heeft dien ten gevolge nu eens den vorm eener vlakke of bolle, dan weer eener holle schijf, maar omgekeerd ook wel van een kegel, een cilinder of een kogel. Men noemt haar in al die gevallen *algemeen bloembodem*. Zij is nu eens volkomen naakt (Paardebloem, Fig. 108), maar soms ook wel met borstels of schubben bedekt (Kamille [*Anthemis*], Zonnebloem, Fig. 109).

85. Eene *pluim* is eene ongelijkmatig vertakte inflorescentie van een pyramidalen vorm. Men

waarom dan ook die inflorescentiën *samengestelde scherm*en geheeten worden. Het is duidelijk, dat, als het in den aard ligt der bloemstelen van een scherm om elk afzonderlijk door een schutblaadje ondersteund te worden, deze blaadjes steeds tot een omwindsel, of, bij de kleinere schermpjes, tot *omwindseltjes* vereenigd zullen wezen.

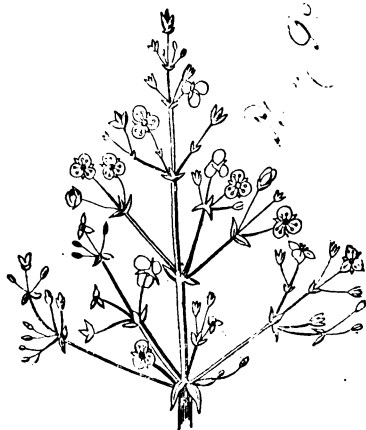
84. Het *hoofdje* of *bloemkorfje* is eene onbegrensde inflorescentie, bij welke *ongesteelde* bloemen aan eene *kort ineengedrongen* algemeene of hoofdas gezeten zijn. Fraaie voorbeelden van een hoofdje (Fig. 107) leveren de Zonnebloem, de Dahlia, de Aster, de Korenbloem, de Klit, de Kamille, de Paardebloem, de Goudsbloem, het Schurftkruid (*Scabiosa*), enz.

De oningewijde in de plan-

vindt haar bij de Water-Weegbree (*Alisma Plantago*, Fig. 110), den Eschdoorn, den Sering, enz. Ook wordt zij aan de Haver en vele andere Grassen toegeschreven, hoewel daarbij alweder dient in het oog gehouden te worden, dat de plaats, die elders door eene enkele bloem worden ingenomen, hier een bloempakje of aartje doen aanschouwen.

Fig. 109.

Fig. 110.



86. Bij de *tuil*, die ook ongelijkmatig vertakt is, bereiken de verschillende takken allen ongeveer dezelfde hoogte, en staan dus de bloemen weder ten naaste bij in het zelfde vlak (Fig. 111). Men vindt deze inflorescentie, die veel meer op een scherm dan op eene piramide gelijk, bij de Vlier, de Valeriaan, den Kornoelje, enz.

Fig. 111.

87. De *speer* eindelijk is daardoor van de pluim en de tuil onderscheiden, dat bij haar niet de hoofdas de takken, maar de takken de hoofdas in lengte overtreffen en ver boven haar uitsteken. Deze inflorescentie is vooral eigen aan de Bloembiezen (*Juncus*).



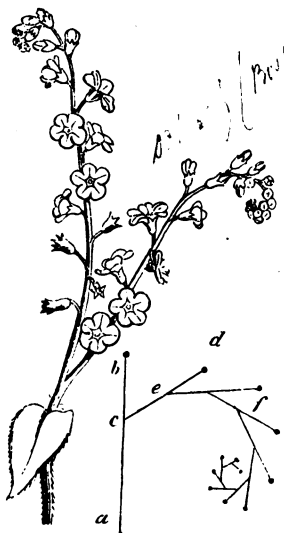
88. De **begrensde inflorescentiën** (zie § 79), ook wel *bloeitoppen* of *bijschermen* geheeten, zijn óf vorkswijs vertakt (Fig. 112), en heeten dan *gevorkt bijscherm*, of niet (ongevorkt bijscherm). Het gevorkt bijscherm vindt men bij de Muur (*Stellaria media*), de verschillende soor-

Fig. 112.



voorkomen. — Wij moeten hier echter bijvoegen, dat een gevorkt bij-scherf niet altijd herhaaldelijk vertakt behoeft te wezen, maar dat het ook gebeuren kan, dat het uit niet meer dan een enkel of twee pa-ren takjes, telkens met eene centrale bloem daartusschen, bestaat, zoo-dat men het dan een drie- of vijfbloemig bij-scherf zou kunnen heeten.

Fig. 113.



Dit geval komt zeer menigvuldig voor bij de lipbloemige planten, zooals de Salie, de Thijm, de Pepermunt, de Majoraan enz., hoewel de opeenhooping van vele zulke kleine bij-scherfmen hier niet zelden aanleiding geeft tot het ontstaan van kransen of aren, die echter met de ware kransen en aren niet ver-wisseld mogen worden.

Naar gelang van verschillen in de be-trekkelijke lengte en de richting der elk-ander opvolgende takken, kan een ge-vorkt bij-scherf op een scherm of op andere inflorescentiën gelijken.

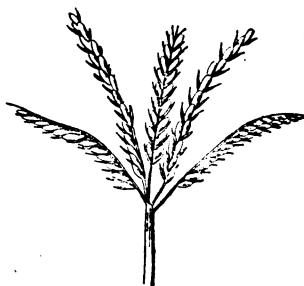
89. Is het bij-scherf ongevorkt, dan is zulks daaraan toe te schrijven, dat een der twee takken, welke, op verschil-lende hoogten, den vork zouden heb-ben moeten vormen, onontwikkeld blijft gebleven is, zooals dat o. a. door Fig 113 (rechts) duidelijk gemaakt wordt. Heeft die mislukking van takken telkens aan dezelfde zijde plaats, zooals in de zoo-

ten van *Moehringia*, Zand-kruid (*Arenaria*), Sterre-muur (*Stellaria*), Hoorn-bloem (*Cerastium*), Wa-termuur (*Malachium*), enz. Bij al deze planten is het duidelijk waar te nemen (zooals ook in onze fig. 112): vooreerst, dat de hoofdas zelve door eene bloem is afgesloten, en ten tweede, dat deze bloem, als de oudste, ook het eerst ontluikt, en dat alle andere bloemen des te minder in ontwikke-ling gevorderd zijn, naar gelang zij meer aan den omtrek der inflorescentie

even aangehaalde figuur; dan spreekt men van eene *schroef*, en anders, als zij afwisselend links en rechts wordt opgemerkt, van eene *schicht*. De laatste is in hare jeugd veelal opgerold als eene horlogieveer (Fig. 113 links), en wordt daarom ook wel *opgerolde bloeitop* geheeten. Men vindt deze inflorescentie bij de Vergeet mij niet, den Smeerwortel (*Symphytum*), de Hondstong (*Cynoglossum*), enz.

90. De inflorescentiën, welke men vroeger *bundel* en *kluwen* noemde, zooals die der Duizendschoonen en andere Anjelieren, de Ganzevoeten, enz., moeten als ineengedrongen bijschermen beschouwd worden. Evenzoo behoort de *bloemkoek*, waarvan de Vijg ons een uitstekend voorbeeld oplevert, tot de begrensde inflorescentiën, zooals daaruit blijken kan, dat de bloempjes, die men bij eene onrijpe vijg tegen den binnenwand ziet aanzitten, des te verder ontwikkeld zijn, naar gelang men meer den bodem der holte, dat is m. a. w. het midden der inflorescentie nadert. Het vleezige, eetbare, gedeelte van de vijg kan als een bekervormige algemeene bloembodem beschouwd worden.

Fig. 114.

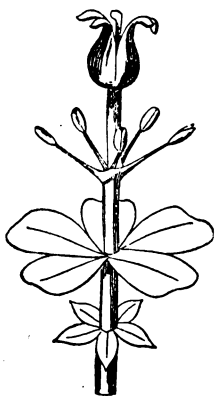


91. Eindelijk valt nog ten opzichte der inflorescentiën te vermelden, dat zij zelve ook weder gegroepeerd kunnen wezen, en dat alsdan eene nadere omschrijving noodig is om te kennen te geven wat men voor zich ziet. Zoo zijn bij het Vingergras (*Digitaria*) verscheidene aren tot een scherm (Fig. 114); bij de groote Klit talrijke hoofdjes tot eene soort van tuil; bij de Moeras-Munt talrijke bijschermpjes tot kransen; bij het Klimop talrijke schermen tot een tros vereenigd. Evenzoo kan het gebeuren, dat beperkte inflorescentiën tot onbeperkte, of onbeperkte tot beperkte groepen samenkomen. Laatstgenoemde inflorescentiën worden *gemengde* geheeten.

II. Over de bloem in het algemeen.

92. Eene zoo volledig mogelijke bloem (b.v. van den Perzik, den Gouden Regen, de Erwt of Boon) bestaat, van onder naar boven, of van buiten naar binnen (Fig. 115), uit twee kransen van beschuttende blaadjes: de *bloembekleedselen*, en uit twee kransen van *geslachtswerktuigen*; gezamenlijk dus uit vier kransen van organen. — Den buitensten krans der bloembekleedselen noemt men *kelk*, den binnensten *kroon*; den buitensten krans van geslachtswerktuigen dien der *meeldraden*, den binnensten dien der *stampers*. De top des bloemsteels, waarop al deze deelen rusten, heet *bloembodem*. Daar het doel

Fig. 115.



der bloemen gelegen is in het voortbrengen van vruchten en zaden, en dit wél bereikt kan worden zonder de aanwezigheid der bloembekleedselen, maar niet zonder die der geslachtswerktuigen, zoo is het duidelijk, dat laatstgenoemde als de belangrijkste organen in elke bloem behooren beschouwd te worden.

93 Als de onderdeelen van een of meer der vier kransen, waaruit de bloem bestaat, zeer talrijk zijn, zooals bij de onderdeelen der kroon (de *bloembladen*) en de meeldraden der witte Plompen (*Nymphaea alba*), dan staan zij eigenlijk niet meer in een krans, maar in eene spiraal, wat vooral gemakkelijk te zien is aan de litteekens, welke zij, na afgefallen te zijn, op den bloembodem achterlaten. Hieruit vloeit voort, dat men de uitdrukking „krans”, in de vorige § door ons gebezigd, niet in al te letterlijken zin moet opvatten.

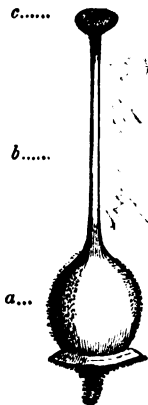
94. Onder de vroeger genoemde samenstellende deelen der bloem, behooren niet alleen de kelk en de kroon, maar ook de meeldraden en stamper of stampers tot de bladachtige werktuigen, iets, wat vooral duidelijk te ontdekken is bij sommige dubbele bloemen, omdat deze meest een grooter of kleiner aantal onderdeelen bevatten, die gedeeltelijk meeldraad of stamper en gedeeltelijk bloemblad zijn. De bloembodem daarentegen behoort, als de top des bloemsteels, tot de centrale of stengelachtige werktuigen.

95. De kelk, kroon, meeldraden en stampers zijn van elkander door de volgende eigenschappen onderscheiden. De *kelk* is veelal groen, betrekkelijk stevig en daardoor duurzamer;

Fig. 116.



Fig. 117.



de *kroon* daarentegen is nimmer groen, meest teeder van weefsel en vergankelijk; beiden echter zijn duidelijk bladachtig van aard. Wat de *meeldraden* betreft, deze hebben doorgaans het voorkomen van een geknoot steeltje (Fig. 116) en zijn de dragers van het poeder, waarin het bevruchtend vermogen zetelt, d.i. van het *stuifmeel*. Het knopje (b), waarin dat poeder vervat is, heet *helmknop* en het steeltje (a) *helmdraad*. De *stamper* of *stampers*, die het midden der bloem innemen, zijn weder groen van kleur en steviger, en bestaan (Fig. 117) uiteen onderst eenigszinsgezwollen gedeelte (a), dat *eierstok* genoemd wordt, omdat het de *eieren* of toekomstige zaden der plant bevat, een min of meer uitgerekten

hals (*b*) of *stijl*, en het breeder uiteinde van dien stijl of den *stempel* (*c*). Uit den eierstok groeit de vrucht.

96. Het *getal* onderdeelen van elk der vier kranen van de bloem bedraagt meestal 2, 3 of 5, of een veelvoud daarvan, waarbij echter valt op te merken, dat niet alle kranen van eene en dezelfde bloem altijd uit hetzelfde aantal onderdeelen bestaan. Gewoonlijk is dit zelfs niet aldus. Het algemeenst komt een van deze twee gevallen voor: òf dat de kelk, de kroon en de krans van meeldraden hetzelfde, de krans van stampers daarentegen een geringer aantal onderdeelen bevat (Sleutelbloem), òf dat de kelk- en kroonbladen of -slippen even talrijk, de meeldraden talrijker, doch de stampers weder minder talrijk zijn (Perzikkbloesem). In het tweede geval is het getal meeldraden meestal een veelvoud van dat der kelk- en bloembladen.

97. Wat de *plaatsing* der onderdeelen betreft, tot twee op elkander volgende kranen der bloem behoorend, zoo geldt het als regel, dat die met elkander afwisselen. Men verstaat hieronder, dat b. v. bij eene bloem met 4 kelk-, 4 kroonbladen en 4 meeldraden, deze organen niet allen juist tegenover elkander, maar zóó gezeten zijn, dat (Fig. 118) elk kroonblad (*b*) tusschen twee kelkbladen (*a*), en elke meeldraad (*c*) tusschen twee kroonbladen (*b*) zijne plaats vindt. Er bestaan op dezen regel schijnbare en ware uitzonderingen. Eene schijnbare uitzondering vindt men b. v. bij de Tulp (Fig. 119), als men de samenstelling dezer bloem n.l. aldus zou willen verklaren, dat daarin 6 meeldraden *tegenover* 6 gekleurde blaadjes werden gevonden; eene opvatting evenwel die onjuist is, omdat men hier wel degelijk twee kranen van 3 gekleurde blaadjes, en twee kranen van 3 meeldraden aantreft, die alle met elkander afwisselen. — Ware uitzonderingen vindt men bij de Sleutelbloemen (*Primula*) en de Wegedoorn (*Rhamnus*, Fig. 120), waar de 5 meeldraden werkelijk tegenover de 5 kroonslippen of kroonbladen, en bij de Irisen, waar de 3 meeldraden tegenover de 3 stempels geplaatst zijn; en verder in die gevallen, waar het aantal onderdeelen der verschillende kranen in de bloem niet hetzelfde (Fig. 121), of zeer aanzienlijk is.

98. Onder de vele bloemen die men kent, zijn er sommige, zooals

Fig. 118.

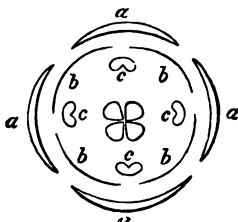


Fig. 119.

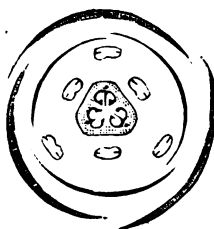


Fig. 120.



Fig. 121.



Fig. 122.

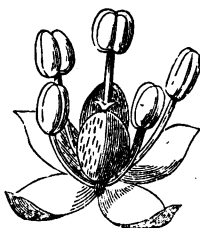
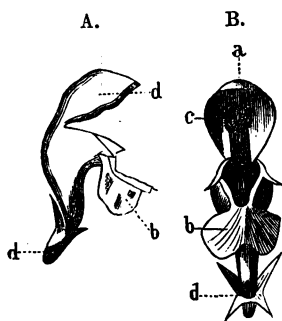


Fig. 123.

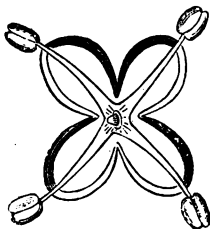


of zelfs, dat het normale getal van vier tot dat van twee of één is teruggebracht. In het algemeen worden bloemen met minder dan vier kransen *onvolkomen* geheeten, in tegenstelling van de *volkomene*. Als voorbeelden ter opheldering van het aangehaalde, wijzen wij op de bloemen van het Peperboompje (*Daphne Mezereum*), bij welke een der beide bloembekleedselen ontbreekt; op die van den Esch (Fig. 124), die noch kelk, noch kroon, maar alleen geslachtswerktuigen hebben; op die der Brandnetels, die uit één krans van bloembekleedselen en meeldraden (Fig. 125) of een stamper bestaan; op die der Wilgen en van het Cipergras (*Carex*, Fig. 126 en 127), die niets meer dan eenige meeldraden of een enkelen stamper hebben overgehouden; op de peripherische bloemen van de hoofdjes der Koornbloem, die wel een kelk en

Fig. 124.



Fig. 125.



van den Sering, de Aurikel, den Liguster, de Melde, enz., (Fig. 122), die zich op meer dan ééne wijze (door meer dan één vertikaal vlak), maar ook weder andere, zooals die der Viooltjes, van den Gouden Regen, de Doovenetel (Fig. 123),

van Erwten en Boonen, die zich slechts op ééne wijze in twee symmetrieke helften laten verdeelen; eene omstandigheid, die tot de onderscheiding van *regelmatige* en *onregelmatige* of *symmetrieke* bloemen aanleiding heeft gegeven.

99. Eene belangrijke vraag, welker beantwoording ons nog overblijft, is deze: of de kelk, de kroon, de meeldraden en de stampers altijd bij elkander voorkomen of niet. Dat antwoord luidt ontkennend, daar het geenszins tot de zeldzaamheden behoort, dat een dier kransen ontbreekt,

of zelfs, dat het normale getal van vier tot dat van twee of één is teruggebracht. In het algemeen worden bloemen met minder dan vier kransen *onvolkomen* geheeten, in tegenstelling van de *volkomene*. Als voorbeelden ter opheldering van het aangehaalde, wijzen wij op de bloemen van het Peperboompje (*Daphne Mezereum*), bij welke een der beide bloembekleedselen ontbreekt; op die van den Esch (Fig. 124), die noch kelk, noch kroon, maar alleen geslachtswerktuigen hebben; op die der Brandnetels, die uit één krans van bloembekleedselen en meeldraden (Fig. 125) of een stamper bestaan; op die der Wilgen en van het Cipergras (*Carex*, Fig. 126 en 127), die niets meer dan eenige meeldraden of een enkelen stamper hebben overgehouden; op de peripherische bloemen van de hoofdjes der Koornbloem, die wel een kelk en

eene kroon, doch geene geslachtswerktuigen hebben.

Bloemen nu, welke, zooals die van den Esch, de Wilgen en het Cipergras, de bloembekleedselen missen, noemt men *naakt*; andere, waarin geene geslachtswerktuigen voorkomen, *geslachtloos* of *onzijdig*. Omgekeerd, worden bloemen met meeldraden en stampers *tweeslachtig*, die met enkel meeldraden *mannelijk*, die met enkel stampers *vrouwelijk* geheeten. Gebeurt het, zooals bij den Eik, den Beuk, den Berk, den Els, dat aan dezelfde plant hier

mannelijke en elders vrouwelijke bloemen gezeten zijn, dan noemt men deze *éénhuizig*; *tweehuizig* daarentegen, indien, zooals bij de Wilgen en Populieren, den Hennep en de Hop, de eene plant alleen mannelijke, de andere enkel vrouwelijke bloemen voortbrengt.

100. Evenals men een bladknop horizontaal doorklieft om de ligging en de plooiing der bladen na te gaan, zoo kan men zulks, met hetzelfde doel, ook bij den bloemknop verrichten. Het heet dan dat men de *bloemplooiing* bestudeert. Zeer leerzaam in dit opzicht zijn o. a. de bloemknoppen der Fuchsia, bij welke men ontdekt, dat de kelkblaadjes enkel langs de randen met elkander samenhangen (*klep-vormige bloemplooiing*), terwijl de bloembladen een *gedraaid* voorkomen hebben, d. w. z. zóó geplaatst zijn, dat elk bloemblad half vrij, maar half door een ander bedekt is. Bij de Winden zijn de onderdeelen der bloemkroon niet alleen gedraaid, maar daarenboven overlangs toegevouwen of *geplooid*, en bij de Papavers vindt men de vier bloembladen in elkaâr *gekreekt* als een bal papier. Er komen ook wel gevallen voor, waar, hetzij bij den kelk, hetzij bij de kroon, of bij beiden, de 5 blaadjes zóó in den knop geplaatst zijn, dat het ééne geheel vrij, een ander geheel ingesloten, en de drie overige half vrij en half ingesloten (Fig. 128); of wel, dat twee geheel vrij, twee geheel ingesloten, en het vijfde half vrij en half bedekt is (Rozen, Pitvruchten, Steenvruchten, Fig. 129). Men zegt dan, dat de blaadjes *dakpanswijze* over elkander liggen. De kelk en de kroon kunnen, maar behoeven niet in bloemplooiing overeen te komen.

Fig. 126.

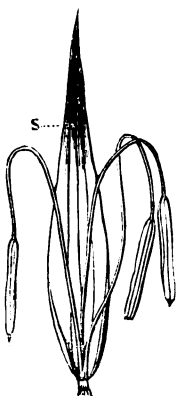


Fig. 127.



Fig. 128.



Fig. 129.



III. Over de Bloembekleedselen.

101. Vroeger is het ons reeds gebleken, dat men onder *bloembekleedselen* dien krans of kransen van blaadjes verstaat, welke de geslachtswerktuigen omgeven, en verder dat, waar twee van die kransen aanwezig zijn, de buitenste, veelal groene, *kelk* en de binnenste, fraai gekleurde, *kroon* geheeten wordt. Nu echter behooren wij nog daarop te wijzen, dat, als er slechts één krans van blaadjes rondom de geslachtswerktuigen gezeten is, zooals bij de *Aristolochia*, het *Peperboompje*, de *Brandnetels*, de *Melde* (Fig. 122), men dezen geen kelk of kroon, maar *bloemdek* noemt, en dat men dien naam ook toepast op al die gevallen, waar, zooals bij de *Tulpen*, wel twee kransen, maar dan toch van zeer veel op elkander gelijkende blaadjes worden aangetroffen. Wij hebben dus nu achtereenvolgens het bloemdek, den kelk en de kroon iets nauwkeuriger na te gaan.

a. Het Bloemdek.

102. Men gebruikt den naam van *bloemdek*: 1^o. voor elk bloembekleedsel, dat uit slechts één krans van blaadjes bestaat, en 2^o. voor twee kransen van bloembekleedselen te zamen, zoodra zij in de kleur en vastheid hunner blaadjes met elkander overeenkomen. Tot de eerste soort van bloemdekken behooren die van het *Peperboompje*, de *Brandnetels*, den *Yp*, de *Melden*, het *Mansoor* (*Asarum*), de *Aristolochia*'s, enz., tot de tweede die der *Tulpen*, *Leliën*, *Amaryllissen*, *Crocussen*, *Tijloozen*, enz. Heeft nu een bloemdek eene groene kleur, zooals bij de *Brandnetels* en den *Yp*, dan noemt men het *kelkachtig*, maar anders *kroonachtig*.

Behalve de bloemdekken, die iets bladachtig in hun voorkomen hebben, kent men er ook die uit schubbetjes, borstels, haren of

Fig. 130.



Fig. 131.



kliertjes bestaan. Zoo vindt men bij de *Grassen*, aan de buitenzijde der meeldraden, twee schubbetjes (Fig. 130 s); bij de *Biezen* (*Scirpus*) en *Waterbiezen* (*Heleocharis*) borstels (Fig. 131); bij het *Wollegras* (*Eriophorum*) zachte haren, en bij de *Wilgen* één of twee honigkliertjes.

103. Soms bestaat het bloemdek uit één stuk (*éénbladig bloemdek*), en soms uit vrije blaadjes (*veelbladig bloemdek*), die dan *dekblaadjes* geheeten worden. Het éénbladige bloemdek (*Yp*, *Mansoor* [Fig. 132], *Aristolochia*) is aan zijn zoom veelal in eenige

tanden of slippen verdeeld, en wordt daarnaar dan ook drietandig, zesslippig, enz. genoemd. Bij het veelbladige bloemdek (Lelie, Tulp, Melde [Fig. 122], Amaryllis) telt men het aantal blaadjes en noemt het daarnaar zesbladig, enz.

Eene vergelijking tusschen de bloemdekken van de Leucojums (Fig. 134), de Tulpen en Uien aan den eenen, en de Aristolochia's (Fig. 135) en Standelkruiden aan den anderen kant, leert, dat er onder deze soort van bloembekleedselen zowel regelmatige als symmetrieke voorkomen.

104. Men is gewoon, waar zulks mogelijk is, ook den vorm van het bloemdek in de beschrijvingen op te nemen, en maakt daartoe van een der zes adjectiva: *stervormig*, *trompetvormig*, *trechtervormig*, *klokvormig*, *buisvormig* en *kroesvormig* gebruik. Hoe die termen bepaald worden, zal in het artikel over de bloemkroon worden opgegeven. Hier zij het genoeg te vermelden, dat men een stervormig bloemdek vindt bij de Uien en de Vogelmelk (*Ornithogalum*) Fig. 136; een trompetvormig bij de Narcissen; een trechtervormig bij den Yp (Fig. 137); een buisvormig bij het Salomonszegel (zie Fig. 133); een kroesvormig bij de Druifhyacint (*Muscari*, Fig. 138) en een klokvormig bij de Keizerskroon, de Kievitsbloem en de Leucojums (zie Fig. 134).

Fig. 132. Fig. 133.

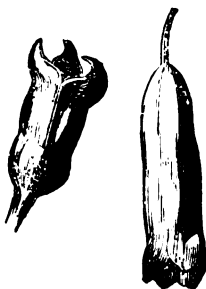


Fig. 134.



Fig. 138.

Fig. 135.



Fig. 136.



Fig. 137.



105. Bij het éénbladige bloemdek noemt men het gesloten gedeelte, vooral als het nauw is, *buis*, het ingesneden gedeelte *zoom*, en de grens tusschen die beiden *keel*. Evenzoo komen er gevallen voor, waarin men aan de vrije dekblaadjes een zeer versmald onderst gedeelte, als *nagel*, van het vlak uitgespreide bovenste gedeelte, als *plaat*, onderscheidt. Al deze termen worden ook voor den kelk en de kroon gebruikt.

b. De Kelk.

106. Onder *kelk* verstaat men den buitensten van twee kransen van bloembekleedselen, zoodra hij van den binnensten in het oog loopend verschilt. Gewoonlijk beslissen omtrent het al of niet bestaan van den kelk, de kleur en de stevigheid; somwijlen echter ook de vorm en de grootte; eindelijk ook wel de analogie.

Wat de kleur betreft, zoo spreekt men overal van een kelk, waar, van twee kransen, de buiteste groen en de binnenste gekleurd ¹⁾ is, zooals bij de Rozen, Azalea's, Pelargoniums, Rhododendrons, enz. — Zijn de beide kransen gekleurd, zooals bij de Fuchsia's, den Monnikskap, het Nieskruid (*Helleborus*), enz., dan beslist het verschil in vorm, zoodat men dan ook aan de drie genoemde planten werkelijk een kelk toeschrijft. Echter komen er gevallen voor, waarin men, niettegenstaande beide kransen (*a. a. a.* en *b. b. b.*) gekleurd en ongelijkvormig zijn, zooals bij het Sneeuwklokje (Fig. 139), eenvoudig van een bloemdek gewaagt, maar dan is zulks daaraan toe te schrijven, dat er in den meer beperkten kring van gewassen, d. i. de familie, waartoe zulk eene plant behoort, geene andere soorten voorkomen, die met een groenen kelk bedeed zijn.

Fig. 139.

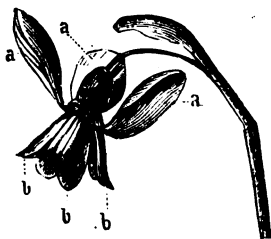


Fig. 140.



107. Een kelk uit één stuk of *éénbladigen kelk* vindt men o. a. bij de Primula's, de Vergeet mij niet, de Gentianen, de Klokjes, de Doovenetel, enz., (Fig. 140); een *veelbladigen* daarentegen bij de Boterbloemen, Papavers, Plompen, enz. De vrije blaadjes van een kelk heeten *kelkbladen*. Zooals bij het bloemdek, wordt, in de beschrijving van éénbladige kelken, ook altijd op het aantal tanden of slippen gelet, waarin de zoom verdeeld is.

108. Dezelfde zes vormen, die wij als eigen aan sommige bloemdekken hebben leeren kennen, komen ook onder de kelken voor; zoo: een buisvormige bij de Anjelieren, een klokvor-

1) Men noemt, sprekende van bloemen, alles gekleurd, wat niet groen is.

mige hij *Hibiscus* (Fig. 141), een stervormige bij de Aardbezie (Fig. 142), een kroesvormige bij de opgeblazen *Silene* (*Silene inflata*, Fig. 143), een trechtervormige bij het Bilzenkruid (Fig. 144). Al deze

Fig. 141.



Fig. 142.



Fig. 143.



Fig. 144.



gevallen kunnen tevens strekken tot voorbeelden van regelmatige kelken, want, dat dit orgaan ook symmetriek kan wezen, leeren ons de Viooltjes, de bloemen der Oostindische Kers, van de Salie, de Doovenetel (Fig. 140), de Erwt en de Boon, enz. Bij de Oostindische Kers, de Ridderspoor en eenige andere planten, is de kelk van een lang en smal aanhangsel of eene *spoor* voorzien (Fig. 145), waarin honig wordt afgescheiden; ja, bij de Mui-
zestaart (*Myosurus*), een plantengeslacht uit de nabijheid der Boterbloemen, wordt zelfs aan alle vijf de kelkbladen zulk een aanhangsel aange-
troffen.

Fig. 145.

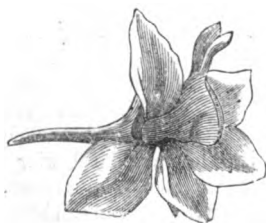


Fig. 146.



109. Onder de vreemdsoortige kelken behooren eindelijk die van zeer vele planten, welke met hoofdjes bloeien, zooals de Paardebloem (Fig. 146), de Boksbaard (*Tragopogon*), de Sla, enz. Hier nl. doet hij zich in de gedaante van een bundel haren of borstels voor, die naar onder óf wel, óf niet door een uiterst fijn buisje van een steelvormig voorkomen verbonden zijn. Gewoonlijk echter komt de kelk eerst gedurende het rijpen der vruchten tot volkomen ontwikkeling, zoodat men hem aan de Paardebloem dan ook het best waarneemt als alle gele bloemen van het hoofdje afgefallen zijn, en de geheele inflorescentie in eene zoogenoemde luchtkaaers veranderd is.

110. De duurzaamheid van den kelk verschilt zeer. Soms, zooals bij de Papavers, Klaprozen, de stinkende Gouwe (*Chelidonium majus*),

enz., wordt hij reeds afgeworpen alvorens de bloemkroon behoorlijk ontplooid is; bij den Perzik, den Pruim en andere Steenvruchten, omgekeerd, niet dan nadat de bevruchting heeft plaats gehad. Langer nog duurt hij bij de Pitvruchten, zooals wij dat aan onze appels en peren, wier vruchtnavel door een vijftal verdorde blaadjes omgeven wordt, zien kunnen. Niet zelden neemt de kelk zelfs gedurende de vruchtvorming in omvang toe, zooals wij dit reeds voor de Paardebloem, den Boksbaard en de Sla hebben aangegeven, en in nog veel hoogere mate bij het Kruike in den broek (*Physalis Alkekengi*) en de opgeblazen Silene (*Silene inflata*) is waar te nemen. *Physalis Alkekengi* wordt juist om hare sterk opgeblazen, fraai roode, kelken als sierplant gekweekt.

Fig. 147.



111. Bij sommige planten, zooals de Aardbezie, de Ganzerik (*Potentilla*), de Malva's (Fig. 147), de Heemst (*Althaea*, enz.), is de groene kelk zelf nog door een tweeden krans van groene blaadjes omgeven. Dien krans noemt men *bijkelk*. Hij is zeer na verwant aan het omwindsel.

c. De Bloemkroon.

112. Onder *bloemkroon* of *kroon* verstaat men den binnensten van twee ongelijke kransen van bloembekleedselen, in geval er nl. geen bezwaar bestaat, het buitenste dier hulsels kelk te heeten. Men spreekt dus van eene kroon bij de Roos, den Sering, de Anjelier, enz., omdat hier het buitenste bloembekleedsel groen is; bij de Akelei, de Riddersporen, enz., omdat hier het buitenste hulsel wel gekleurd is, maar toch zeer sterk in vorm van het binnenste verschilt; maar niet bij het Sneeuwkllokje, omdat men er (zie het vorige artikel) bezwaar in gevonden heeft, het buitenste bekleedsel hier kelk te noemen. Wij herinneren nogmaals dat, waar men niet tusschen een kelk en eene bloemkroon onderscheidt, eenvoudig van een bloemdek gesproken wordt.

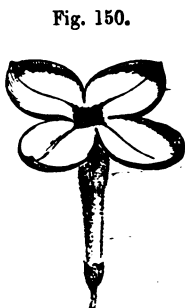
113. De bloemkroon is nooit groen van kleur, teederder van maaksel en daardoor ook veelal vergankelijker dan de kelk, en doorgaans ook grooter. In enkele gevallen, zooals bij de Aalbeziën, worden de bloembladen in grootte door de kelkbladen of -slippen overtroffen. Dit laatste is ook het geval waar de bloembladen den vorm van kokertjes hebben, die honig afscheiden, zooals bij het Nieskruid (*Helleborus*, Fig. 148), de *Eranthis*, het Juffertje in 't groen (*Nigella*, Fig. 149), enz.

Fig. 148. Fig. 149.



Evenals het bloemdek en de kelk, kan ook de bloemkroon uit één stuk, zooals bij den Sering (Fig. 150), den Leeuwebek, de Primula's, de Salie, of uit een zeker aantal vrije blaadjes bestaan, zooals bij de Boterbloemen, de Klaproos,

den Appel-, Pere-, Perzikbloesem, enz. In het eerste geval noemt men de kroon éénbladig, en telt men hare tanden of slippen; in het tweede daarentegen wordt zij veelbladig geheeten en telt men hare blaadjes (*bloembladen*). — Ook bij de éénbladige bloemkroon wordt het onderste saamgetrokken gedeelte (Fig. 150) *buis*, en het hoogere ingesnedene *zoom* genoemd; en evenzoo spreekt men bij de vrije bloembladen, als zij uit een smaller en een breeder gedeelte bestaan (Fig. 151), van een *nagel* (*b*) en eene *plaat* (*a*). De grensscheiding tusschen de buis en den zoom wordt ook hier *keel* geheeten.



115. Ook onder de bloemkroonen treft men eraan die *regelmatic* (Sering [Fig. 150], Roos, Klokjes, Primula), maar ook andere die *symmetriek* zijn (Gouden Regen, Erwt, Boon, Leeuwebek [Fig. 152], Salie). De zes vormen, waaronder gene zich voordoen, zijn dezelfde als bij het bloemdek en den kelk; hier echter wenschen wij eene korte omschrijving van de termen, voor die vormen gebruikelijk, te geven.

Men noemt dan eene bloemkroon :

buisvormig (Fig. 153), als zij rolrond is en een zoom met zeer

Fig. 151.

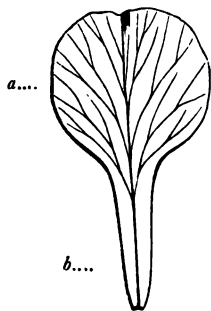


Fig. 152.



Fig. 153.



Fig. 154.

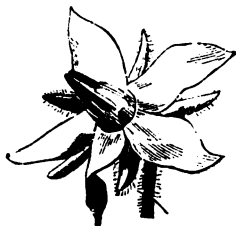


korte slippen draagt, zooals bij vele Epacrisen en Heiplantjes (*Erica*) en bij vele planten met bloemhoofdjes;

kroesvormig (Fig. 154), als zij zich opgeblazen, balonvormig, voordoet en ook korte slippen of tanden heeft, zooals bij de polei-bladige Andromeda (*Andromeda polifolia*) en vele Heiplantjes;

ster- of schotelvormig (Fig. 155), als zij eene zeer korte buis en een vlak uitgesprei-

Fig. 155.



den, goed ontwikkelden zoom heeft, zooals bij de Maagdepalm, den Aardappel, de Vergeet mij niet, de Bernagie;

trompetvormig (Fig. 156), als zij eene lange buis heeft met vlak uitgespreide slippen, zooals bij den Sering;

trechtersvormig (Fig. 157), als zij van boven naar onder langzaam nauwer toeloopt, en de zoom dus eene hellende houding heeft, zooals bij de Tabak, den Doornappel, de Winde (*Convolvulus*); eindelijk

klokvormig (Fig. 158), als zij den vorm heeft van eene schel, zooals bij de Klokjes.

Fig. 156.

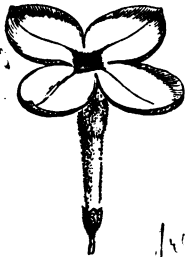


Fig. 157.



Fig. 158.



Dat de bloemkroon soms twee der genoemde vormen in zich vereenigen kan, bewijst Fig. 159, ontleend aan den Smeewortel, dewijl de onderste helft hier meer buis-, de bovenste meer klokvormig is

116. Onder de symmetrieke bloemkroonen zijn met bijzondere namen onderscheiden:

de *tweelippige* (Fig. 160), die bij de Salie, de Doovenetel (*Lamium*), de Hondsdraf (*Glechoma*), de Hennepnetel (*Galeopsis*) en anderen voorkomt, en waarvan het bijzondere hierin gelegen is, dat haar zoom in eene boven- en onderhelft (eene *boven-* en *onderlip*) verdeeld is. Heeft de bovenlip een gewelfd voorkomen, zooals in onze Fig. 160, dan noemt men de bloemkroon meer in het bijzonder *grijnzend*;

de *gemaskerde* (Fig. 161), die bij den Leeuwebek en den Vlasbek (*Linaria*) gevonden wordt, en zich daardoor van de zuivere tweelippige onderscheidt, dat hare onderlip eene opstaande plooï heeft, die den toegang tot de buis der kroon verspert. Die plooï heet *Verhemelte* of *Maske*;

de *tong-* of *lintvormige* (Fig. 162), eigen aan de bloempjes der

Fig. 159.



Fig. 160.



Fig. 161.



Paardebloem, der Sla, der Schorseneeren, enz., en daardoor gekenmerkt, dat eene korte buis zijdelings in ééne vlakke slip uitloopt; de *vlindervormige* (Fig. 163), die bij de Erwt, de Boon, den Gouden Regen, de Acacia voorkomt, en uit 5 vrije blaadjes bestaat, waarvan er een (Fig. 163 en 164a), dat *vlag* genoemd wordt, naar

Fig. 162.



Fig. 163.

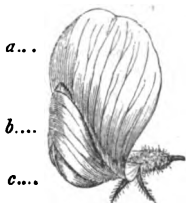
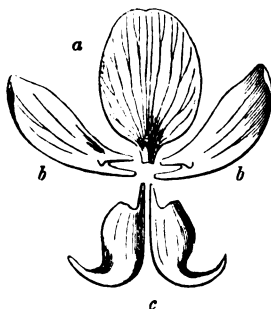


Fig. 164.



boven; twee andere (ibid. b), die *vleugels* heeten, zijdelings gericht zijn, en een derde en vierde (ibid. c) naar onder tot eene soort van schuitje — eene *kiel* samenkomen.

De symmetrie van sommige bloemkroonen wordt dan vooral zeer in het oog loopend, als een harer blaadjes van eene spoor voorzien is, zooals bij het Viooltje, de Duivekervel (*Fumaria*), de Helmbloem (*Corydalis*), den Vlasbek, enz.

117. Onvermeld mogen wij niet laten, dat de bloemkroonen of bloembladen soms aan hunne binnenzijde aanhangselen dragen, die nu eens met den naam van *kroonschubben*, dan eens met dien van *bijkroon*, dan weder met dien van *bij- of nevenbloembladen* bestempeld

worden. De *kroonschubben*, die men bij de Boterbloemen (Fig. 165 s), bij vele Anjelieren, den Oleander, de Vergeet mij niet (Fig. 166 s), den Smeewortel aantreft, zijn schubvormig en aan de bloembladen of -slippen tegenovergesteld; de *nevenbloembladen* daarentegen, eigen aan de soorten van *Asclepias* (Fig. 167 p), wisselen met de bloembladen of -slippen af, en doen zich nu eens als schubben, dan

Fig. 165.



Fig. 166.

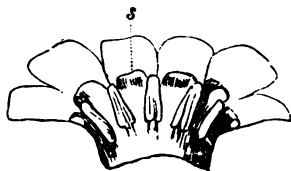
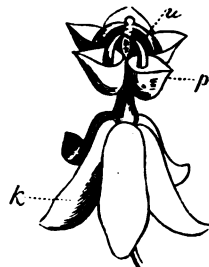


Fig. 167.



weder als peperhuisjes of kapjes voor. Wat eindelijk de *bijkroon* betreft, met dezen naam bestempelt men het schotel-, trechter- of klok-vormige aanhangsel, dat bij de Narcissen, als een van de bloemdek-slippen onafhankelijk orgaan, de meeldraden het naast omgeeft, en nu eens zeer sterk uitgegroeid is, zooals bij *Narcissus Pseudonarcissus* (Fig. 168 c), dan weder een veel geringer omvang heeft, zooals bij *Narcissus poeticus*.

118. De bloemkroon of bloembladen rusten in het eene geval op den bloembodem (Boterbloemen, Melden [Fig. 169]), in het andere op den kelk (Perzik-, Pruim-, Appelbloesem [Fig. 170]).

Fig. 168.



Fig. 169.



Fig. 170.



IV. Over de Geslachtswerktuigen.

119. De geslachtswerktuigen der planten, dat zijn de organen, welke samen moeten werken om kiembaar zaad voort te brengen, worden in mannelijke of *meeldraden* en vrouwelijke of *stampers* onderscheiden. Zij maken het belangrijkste onderdeel uit van elke bloem. In eene tweeslachtige bloem neemt de stamper steeds het midden in, en zitten de meeldraden daarom heen.

a. De Meeldraden.

120. Onder meeldraden verstaat men die organen, waarin het *stuifmeel* of de bevruchtende stof — een poeder, dat uit mikroskopisch kleine korreltjes bestaat — wordt voortgebracht. Men herkent ze gemakkelijk aan hun uitwendig voorkomen, daar zij in den regel uit een korter of langer staafje of steeltje (den *helmdraad*, zie Fig. 116 a) en een knopje (den *helmknop*, zie *ibid.* b) bestaan, welk laatste men dan slechts behoeft te openen om tot het stuifmeel te geraken.

121. In eene volkomen, d. i. uit alle vier de kransen gevormde, bloem beslaan de meeldraden de plaats van den derden krans, van buiten af gerekend; doch bij onvolkomen bloemen, zooals b.v. die met een éénbladig bloemdek, de plaats van den tweeden. Zijn er in het geheel geene bloembekleedselen, zooals bij den Esch (Fig. 171), dan staan de meeldraden natuurlijk aan den omtrek der bloem. Bij mannelijke bloemen nemen de meeldraden het midden der bloem in, onverschillig of er bloembekleedselen voorhanden zijn of niet.

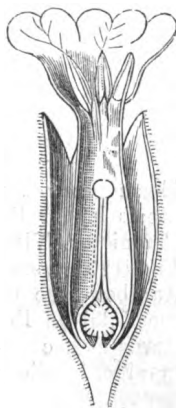
122. Gewoonlijk, en vooral in die gevallen waar er even vele meeldraden als bloembladen of bloemslippen bestaan, wisselen die organen in stand met elkander af. Zeldzamer, zooals bij den Wegedoorn en de Primula's (Fig. 172), zijn zij aan elkander tegenovergesteld. Is echter het getal meeldraden veel aanzienlijker dan dat der bloembladen, dan is daarmede ook de regelmatigheid hunner plaatsing in zekeren zin te niet gedaan.

123. Het absoluut getal meeldraden verschilt zeer, en wel van één tot ontelbaar. Evenwel is het voor bepaalde soorten van planten al-

Fig. 171.



Fig. 172.



tijd standvastig. Zoo vindt men er altijd één bij de Zeekraal (*Salicornia*) en de Lidsteng (*Hippuris*); twee bij de Eereprijs en den Sering; drie bij den Crocus en de Irissen; vier bij de Weegbree (*Plantago*); vijf bij den Aardappel, den Smeerwortel; zes bij het Sneeuwklokje en de Narcissen, enz. Zoodra het getal meeldraden dat van twintig overtreft (b.v. bij de Ranonkels en Klapprozen), telt men ze niet meer, maar zegt men dat er vele zijn. Wij moeten er echter bijvoegen, dat wij, van de onveranderlijkheid van het getal meeldraden gewagend, wilde planten op het oog hebben, daar de kultuur te dien opzichte vele veranderingen te weeg brengt.

124. Aan de betrekkelijke lengte der meeldraden wordt slechts in twee gevallen eenige aandacht geschonken, en wel als de bloem niet meer dan vier of zes van die organen bevat. Naast de mogelijkheid n.l. dat vier of zes meeldraden in eene bloem even lang zijn, staat, blijkens de ondervinding, eene andere, n.l. dat er van de vier twee (Fig. 173), en van de zes vier langer zijn dan de twee andere (Fig. 174). Dit

Fig. 173.



Fig. 174.



nu zou op zich zelf nog zoo veel niet te beteekenen hebben, als men niet had waargenomen, dat die verandering in de betrekkelijke lengte der meeldraden met eene geheele wijziging in den bouw der bloemen gepaard gaat. En vooral dit laatste is dan ook de oorzaak geweest, dat, terwijl men bloemen met vier en zes even lange meeldraden vier- en zeshelmig noemt, alle andere met twee lange en twee korte meeldraden tweemachtig, en met vier lange en twee korte meeldraden viermachtig geheeten zijn geworden. Tweemachtige bloemen nu vindt

men bij de Salie, de Thijm, den Leeuwebek, den Vlasbek, enz.; viermachtige bij alle soorten van Kool en Mosterd, bij het Koolzaad, de Violier of Muurbloem, de Sterkers, enz.

125. De meeldraden zijn niet altijd op hetzelfde onderdeel der bloem gezeten, maar nu eens op den bloembodem (zie Fig. 121), zooals bij de Boterbloemen, Klapprozen, Plompen of Nymphaea's, de Geraniums, Viooltjes, Anjelieren; enz.; dan eens op den kelk (zie Fig. 170), zooals bij den Appel-, Pere-, Perzik-, Pruimebloesem, de Aardbezie, de Ganzerek (*Potentilla*); dan weder op de bloemkroon, zooals bij de Primula's (zie Fig. 172), de Gentianen, de Tabak, den Aardappel, enz. — Over het geheel kan men zeggen, dat het laatste geval dáár alleen voorkomt, waar de bloemkroon uit een enkel stuk bestaat. Slechts bij de Heiplanten en Boschbeziën (*Vaccinium*) wordt te dien opzichte eene uitzondering waargenomen. Zijn de meeldraden op den bloembodem of den kelk gezeten, dan zijn ook de bloembladen doorgaans vrij.

126. De *helmdraad*, dien wij reeds als het steelvormig onderdeel

van den meeldraad hebben leeren kennen, levert weinig belangrijks ter beschouwing op. Hij kan korter of langer, smaller of breeder, ronder of platter wezen. Dit eene echter mag niet onvermeld worden gelaten, dat de helmdraden onderling wel meestal, maar toch niet altijd onverbonden blijven, integendeel, dat zij nu en dan zijdelings met elkander tot één of meer bundels vereenigd voorkomen. Zoo vindt men o. a. bij de Malva's, den Gouden Regen, de Doornstruik (*Ulex*), de Bezemstruik (*Sarothamnus*), de Brem (*Genista*), enz., alle helmdraden tot een vliezig koker ineengesmolten (Fig. 175); bij de Klaver, de Rupsklaver (*Medicago*), de Honigklaver (*Melilotus*), alle (er zijn er 10) op één na (Fig. 176); en zoo leveren het Hertshooi (*Hypericum*), de Ricinusplant, de Oranjabloesem ons voorbeelden op van bloemen, waarin meer dan twee bundels van helmdraden voorkomen (Fig. 177). Meeldraden nu, zooals die der Malva's, noemt men *éénbroederig*, andere, zooals die der Klaver, *twee-*, en zooals die van het Hertshooi, *veelbroederig*.

127. Van den *helmknop* is, als belangrijker onderdeel van den meeldraad, iets meer te zeggen dan van den helmdraad. Genoemd orgaan doet zich meestal voor als een langwerpig,

eirond of niervormig zakje (Fig. 178, 179, 180 en 181), waarin men, op eene horizontale doorsnede, doorgaans twee kamertjes of hok-

Fig. 175.



Fig. 176.

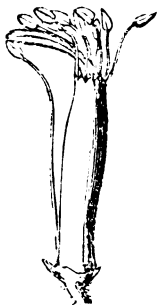


Fig. 177.



Fig. 178.



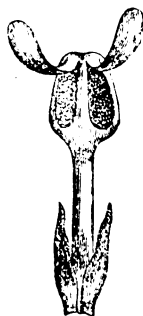
Fig. 179.



Fig. 180.

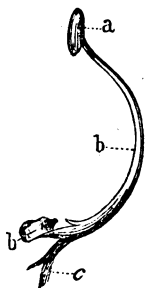


Fig. 181.



jes ontdekt, die het stuifmeel bevatten en *helmhokjes* geheeten worden. Den wand of het beschot tusschen die hokjes, meest vliezig (soms, zooals bij de Salie, staafvormig [Fig. 182 *h*]) van aard, noemt men *helmbindsel*. Bij de éénhokkige helmknoppen, zooals die der Malva's en van de Kruisbloem (*Polygala*), kan natuurlijk van geen helmbindsel sprake zijn.

Fig. 182.



a. vruchtbare helmknop; *b.* onvruchtbare dito; *c.* helmdraad; *h.* helmbindsel

In de meeste gevallen nu neemt men aan de oppervlakte der helmknoppen twee overlangs loopende voren waar, eene voor elk kamertje, en deze duiden, zoo te zeggen, de zwakke plaats aan, die eenmaal scheuren moet om aan het stuifmeel gelegenheid te geven om te ontsnappen. Behalve helmknoppen, die met *sleuven* openspringen, kent men er echter ook die zulks met *poriën* doen (Fig. 180), zooals bij den Aardappel en het Bitterzoet (*Solanum Dulcamara*), of bij welke een gedeelte van den wand der hokjes zich bij wijze van eene *klep* terugslaat (Fig. 181), zooals bij de Berberis.

Zijn het sleuven, waardoor het stuifmeel ontsnapt, dan kunnen die óf aan de voor-, óf aan de rugzijde der helmknoppen gelegen zijn, of juist langs hunne twee randen.

128. Somwijlen neemt men aan de helmknoppen aanhangselen waar, nu eens in den vorm van een lipje (Viooltje, [Fig. 183 *h*] en Maagdepalm [Fig. 184 *h*]), dan eens in dien van een paar hoornen (Boschbessen en Andromeda [Fig. 185]), dan weder in den vorm van een paar kammen (Heideplantjes [Fig. 186]), hetzij aan hun bovenst, hetzij aan hun onderst uiteinde, of ook wel aan hunne rugzijde, zooals bij de twee meeldraden, die, bij het Viooltje, juist aan de spoor der bloemkroon zijn tegenovergesteld (Fig. 187).

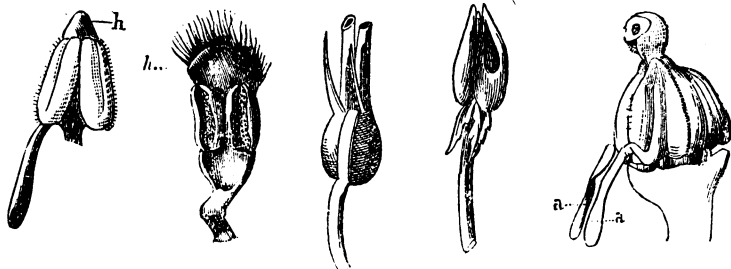
Fig. 183.

Fig. 184

Fig. 185.

Fig. 186.

Fig. 187.



129. De wijze waarop de helmknop en helm draad met elkander verbonden zijn, is nu eens wat steviger, dan eens wat lossér. Van het laatste treft men een paar uitmuntende voorbeelden aan bij de

Tulp (Fig. 188) en de Lelie of de Grassen (Fig. 189), waarbij echter valt op te merken, dat, daar de helmdraad bij gene met de basis, bij deze met het midden der rugzijde des helmknops verbonden is, eene beweging in het eerste geval alleen in de rondte, in het laatste op en nêr kan plaats hebben. Men noemt zulke los bevestigde helmknoppen dan ook werkelijk *beweeglijk*, in tegenoverstelling van dezulke, die steviger bevestigd zijn en die nu eens *rechttopstaand*, dan eens *vastgegroeid* geheeten worden, naar gelang de helmdraad óf alleen aan den voet des helmknops, of over een gedeelte zijner rugzijde met het helmbindsel verbonden is.

Fig. 188.



Fig. 189.



130. Ofschoon de helmknoppen meestal volkomen van elkander onafhankelijk zijn, zoo zijn er toch gevallen, waar dat niet zoo is, en waar zij te zamen een koker vormen (Fig. 190). Voorbeelden hiervan vindt men bij het Violtje, den Aardappel, de Paardebloem, enz. De meeldraden, wier helmknoppen die eigenaardigheid vertoonen, niet-tegenstaande de helmdraden vrij zijn gebleven, noemt men *saamhelig*.

Het geval, waarin én helmdraden, én helmknoppen zijdelings versmolten zijn, en dat zeldzaam voorkomt (*Lobelia*), wordt door geen bijzonderen term aangeduid. — Daarentegen noemt men die bloemen, waarin, zooals bij de Standelkruiden (*Orchis*) de meeldraad of meeldraden met een gedeelte van den stamper tot één geheel zijn ineengevloeid, *helmstijlig* of *gynandrisch*.

Fig. 190.

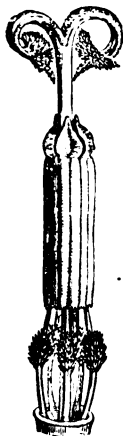
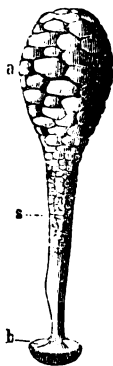


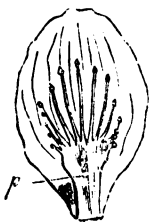
Fig. 191.



131. Het stuifmeel, dat wij reeds als een hoogst belangrijk product van het leven der helmknoppen hebben leeren kennen, doet zich, zooals ons tevens gebleken is, meestal als een poeder van mikroskopisch kleine afzonderlijke korreltjes voor. Eene uitzondering op dien regel echter maken de Standelkruiden (Fig. 191) en het geslacht *Asclepias* met zijne verwanten, omdat de korrels hier in elk helmhokje tot een geheel vereenigd zijn, dat *stuifmeelklompje* geheeten wordt.

132. Eindelijk hebben wij nog van de *valsche meeldraden* of *staminodiën* te gewagen, waaronder men lichaampjes verstaat, die wel

Fig. 192.



eenigszins op meeldraden gelijken, maar het niet zijn, omdat daarin geen stuifmeel gevormd wordt. Men vindt zulk een valschen meeldraad o.a. in de bloemen van het Helmkruid (*Scrophularia*), en, onder de sierplanten, zeer fraai bij de Pentstemons en Chelonen. Bij het Parnaaskruid (*Parnassia*) zijn aan de binnenzijde der bloembladen 5 schubbetjes gezeten, die naar boven in eene soort van franje uitloopen (Fig. 192), en daarom door de meeste Schrijvers ook als bundels van valsche meeldraden beschouwd worden.

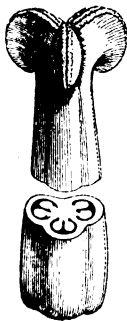
b. De Stamper.

133. De *stamper* of het vrouwelijk geslachtswerktuig der planten neemt, als het alleen staat, het midden der bloem in. Zijn er daarentegen meer stampers, dan vormen zij te zamen een kraus of eene spiraal. — Den meest gewonen vorm van den stamper ziet men in Fig. 193, ontleend aan eene *Primula*. Die figuur leert ons, dat het genoemde orgaan veelal uit drie onderdeelen bestaat, nl. een gezwollen onderstuk (*a*), een steelvormig middelstuk (*b*) en een knopvormig bovenstuk (*c*). Het eerste noemt men den *eierstok*, omdat het (Fig. 194) de *eitjes* bevat, waaruit later de zaden groeien moeten; het tweede, dat inwendig hol is en dus met eene buis vergeleken kan worden, den *stijl*, en het derde, dat, door het afscheiden van een kleverig zoet vocht, op een bepaalden tijd zeer geschikt is om de stuifmeelkorrels vast te houden, den *stempel*. Van deze drie deelen ontbreekt somwijlen de stijl, zooals bij de Tulp (Fig. 194), en dan

Fig. 193.



Fig. 194.



rust de stempel (nu *zittend* geheeten) terstond op den eierstok; zeldzamer ontbreken de stijl en stempel beiden, zooals bij alle Naaldboomen. Doch bij deze planten vormt de eierstok ook geen gesloten kogel, maar eene opene schub (Fig. 195 a).

134. De kruidkundigen stellen zich den stamper voor als uit één of meer bladschijven of — zooals men dat met een kunstterm noemt — *vruchtbladen* gevormd, en meenen dat elke stamper, die uit slechts één vruchtblad bestaat, daardoor wordt voortgebracht, dat dat blad zich langs zijne middelnerf naar boven toevouwt en met zijner randen aaneengroeit. Vloeien twee of meer vruchtbladen tot één stamper samen,

dan kan zulks op twee wijzen gebeuren, nl. of zóó, dat die bladen, vlak uitgespreid en in een krans geplaatst, zich terstond met hunne randen verbinden, óf dat zij allen eerst, evenals een alleenstaand vruchtblad, zich langs hunne middelnerf naar boven of binnen toevouwen en dán zijdelings ineensmelten. In het eerste geval zou dan natuurlijk een één-, in het tweede een meerhokkige eierstok gevormd worden, en zouden de vastgegroeide zijstukken der vruchtbladen zich als *tusschenschotten* voordoen.

Een *enkelvoudigen* of uit één vruchtblad gevormden stamper vindt men bij onze Peulvruchten (Fig. 196) en het Steenooft; een *samengestelden* met ééne holte (zonder tusschenschotten) bij de Reseda, het Viooltje (Fig. 197); en een zelfden, waarvan de inwendige ruimte in hokjes verdeeld is, bij onze Pitvruchten, den Oranje, den Citroen, de Tijloos (Fig. 198), enz.

Een enkelvoudige stamper heeft nooit meer dan

Fig. 195.



Fig. 196.

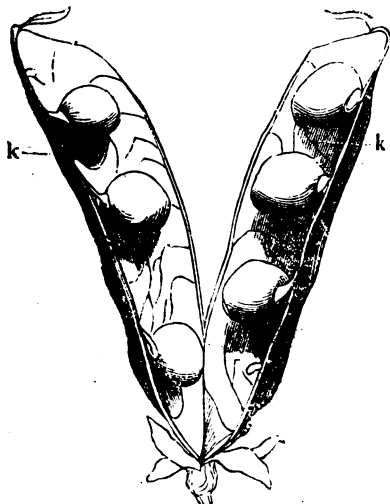
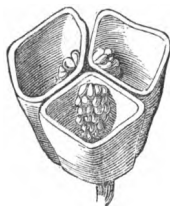


Fig. 197.



één stijl en doorgaans ook maar één stempel. Een samengestelde kan daarentegen van één (het Viooltje, de Oranje- en Citroenbloesem) of meer stijlen voorzien zijn (Anjelieren, Silene, Koekkoeksbloem [*Lychnis*]), waarbij valt op te merken, dat het aantal stijlen, in het laatste geval, met het aantal samengegroeide vruchtbladen, en, waar hok-

Fig. 198.



jes gevonden worden, dus ook met het aantal hokjes overeenstemt. — Bij een samengestelden stamper met één stijl, gebeurt het ook wel, dat het aantal stempels het aantal ineengesmolten vruchtbladen aangeeft (*Malva*, *Geranium*).

135. De *eierstok* of dat gedeelte van den stamper, 't welk later in vrucht verandert, behoort, als bewaarplaats der eitjes, voor zijn belangrijkste onderdeel gehouden te worden. Zooals wij reeds gezien hebben, kan hij één- of meerkokkig wezen; thans voegen wij er bij, dat hij ook één of meer eitjes bevatten kan. Die eitjes zijn, door mid-

del eener langere of kortere *zaad- of navelstreng*, aan de randen van het of de vruchtbladen (thans *ei- of zaaddragere* geheeten) vastgezet, waaruit volgt, dat men ze nu eens, nl. bij de samengestelde stampers met een éénkokkigen eierstok, aan den omtrek der holte ('t Viooltje, de Reseda, zie Fig. 197), dan eens, nl. bij de samengestelde stampers met een twee- of meerkokkigen eierstok, in het midden dier holte, en meer bepaaldelijk in de hoeken zal aantreffen, die door het samenkomen der tusschenschotten gevormd werden ('tulp, Lelie, Iris, enz., zie Fig. 194). Er zijn slechts weinige gevallen bekend, waar de eitjes, bij een éénkokkigen eierstok, in het midden der

Fig. 199.



holte, aan de oppervlakte van een *centralen zaaddrager* gezeten zijn (Fig. 199); toch komt dit o. a. bij de Sleutelbloemen (*Primula*) en hare verwanten (Watervio-lier [*Hottonia*], Wederik [*Lysimachia*], Basterdmuur [*Anagallis*], enz.) voor.

Zaaddragere, aan den omtrek der holte van den eierstok gezeten, noemt men *peripherisch*, andere, die in de hoeken, tusschen convergeerende tusschenschotten gezeten zijn, *axiel*.

Omtrent de tusschenschotten doen wij nog opmerken, dat zij soms, zooals in de Papaverbollen, het midden der vruchtholte niet bereiken, en dan *onvolkomen* heeten; verder, dat zij wel eens door de middelnerfven in plaats van door de randen der vruchtbladen geleverd worden (Papavers en Nymphaea's), en dan met den naam van *valsche tusschenschotten* worden aangeduid.

136. De plaats, die de eierstok ten opzichte der bloembekleedselen en meeldraden inneemt, is niet altijd dezelfde, zooals uit onze beide figuren 200 en 201, waarvan gene aan de Beereklaauw (*Heracleum*), deze

aan den Wijnstok ontleend is, kan worden opgemaakt. In het eene geval toch ziet men hem *onder*, in het andere *boven* de genoemde bloemdeelen zitten, wat dan ook de reden is, dat men hem, in de planten-beschrijvingen, hoewel met niet zeer fraai klinkende termen, ginds als *onder-*, hier als *bovenstandig* vindt aangeteekend. Wij voe-

Fig. 200.

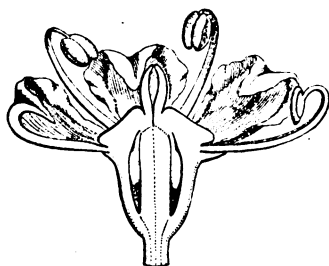


Fig. 201.



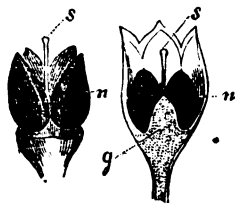
gen er bij, wat trouwens van zelf spreekt, dat de bloembekleedselen en meeldraden bij een onderstandigen eierstok bovenstandig, en bij een bovenstandigen onderstandig genoemd worden.

137. De *stijl*, dien wij reeds als het versmalde hoogere deel van het toegevouwen vruchtblad hebben leeren kennen, bevat, niettegenstaande hij inwendig hol is, volstrekt geene eitjes. Hij kroont den eierstok, en schijnt alleen in die gevallen zijdelings uit den laatsten voort te spruiten (Fig. 202), waar deze, zooals bij de Aardbezie en de Leeuweklauw (*Alchemilla*), tijdens zijne ontwikkeling zich in meerdere of mindere mate heeft omgewenteld. Ook bij den Smeewortel, de Vergeet mij niet, de Salie en andere, aan deze drie geslachten verwante, planten komt de stijl (*s*) uit de diepte, tusschen de vier onderdeelen van den eierstok (*n*) voor den dag (Fig. 203), ten gevolge van de uitzetting, welke die onderdeelen in hunne bovenhelft ondervonden.

Fig. 202.



Fig. 203.



Verder is van den stijl, na het vroeger sub 133 en 134 medegedeelde, niets meer te zeggen, dan dat hij bij de Venkel, de Peterselie en aanverwante planten, aan zijne basis door eene eeltachtige verhevenheid of *stijlvoet* omgeven is (zie Fig. 200); dat hij soms, zooals bij de Canna's, een bloembladachtig voorkomen heeft; dat hij bij de Wolfsmelk (*Euphorbia*) of aanverwanten dikwijls vorkswijs vertakt is, en dat hij bij de Standelkruiden (*Orchis* en aanverwanten) met den helmdraad tot een vleezigcn cilinder vergroeid is, die *stempelzuil* geheeten wordt.

138. De *stempel*, als hoedanig men het hoogste gedeelte van den stijl beschouwt, dat, van het lagere min of meer in uiterlijk onderscheiden, geheel of gedeeltelijk in staat is de stuifmeelkorrels vast te houden, is gewoonlijk aan het uiteinde, maar soms ook, zooals bij de Koekkoeksbloem (*Lychnis*), ter zijde van den stijl gezeten. Hij

kan knop- (zie Fig. 199) of draadvormig (Fig. 204) wezen, maar gelijkt toch ook wel op de veer eener pen (Gerstgrassen, Fig. 205), op eene sprenkelkwast (Gierstgrassen, Fig. 206), een penseel (Zuring), een trechtertje (Crocus, Fig. 207), enz. Bij de Irissen heeft hij het

Fig. 204.



Fig. 205.



Fig. 206.



Fig. 207.



voorkomen van een drietal uit één punt ontspringende bloembladen (Fig. 208), bij het Muskusplantje en de Kruisbloem (*Polygala*) van twee uiteengeweken lipjes (Fig. 209), bij de Paardebloem van twee naar buiten omgekrulde armen (Fig. 210), bij de Papavers (Fig. 211), de Klaproos en de Nymphaea's van een schild, waarover een zeker aantal fluweelachtige strepen uit het middelpunt naar den omtrek loopen, bij het driekleurig Viooltje van een hol kogeltje, met eene naar voren gerichte en aan de onderzijde door een klein lipje begrensde opening (Fig. 212), enz.

Fig. 208.

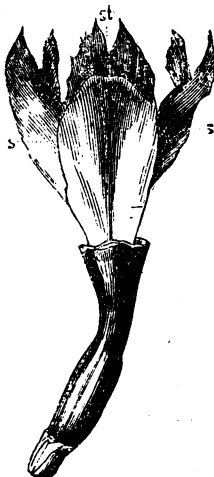


Fig. 209.



Fig. 210.

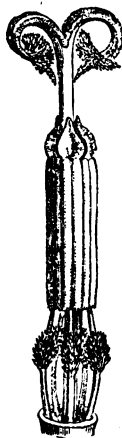


Fig. 211.

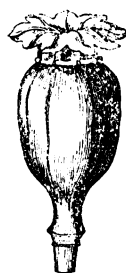


Fig. 212.



139. De *eitjes* der planten doen zich als grootere of kleinere groenachtige korrels voor, die door middel van de zaadstreng aan den zaaddrager verbonden zijn. Zij veranderen, na de bevruchting, in zaden, en verliezen daarbij hunne oorspronkelijke weekheid en eenvormigheid. Het aantal eieren in een eierstok is soms zeer gering, maar soms ook ontzaglijk groot, zooals o.a. bij de Papavers.

V. Over den Bloembodem, de Schijf en de Honigbakjes.

140. De top des bloemsteels, die er op ingericht is, de onderdeelen der bloem te dragen, heet *bloembodem*. Hoe geringer het aantal bloemdeelen is, des te minder loopt de bloembodem in het oog, en omgekeerd. Ten opzichte van het laatste geval mag echter niet verzwegen worden, dat de bloembodem zich nu eens sterker ontwikkeld vertoont tusschen den kelk en de bloemkroon (Anjelieren en verwanten, Fig. 213 a), dan eens tusschen de kroon en de meeldraden, dan weder tussehen de meeldraden en den stamper (*Capparis*, Fig. 214) of de stampers, zooals bij de Boterbloemen, de Partijke (Fig. 215 a), den Muizestaart (Fig. 216), de Magnolia's, de Aardbezie (Fig. 217). Inderdaad zijn de aardbeziën niets anders dan zeer sterk gezwollen bloembodems, en de pitjes die er op zitten, de rijp geworden vruchtjes.

141. Behalve de gevallen, waarin de bloembodem tot een rol-, kogel- of eirond lichaam zich uitzet, kent men er echter ook

Fig. 213

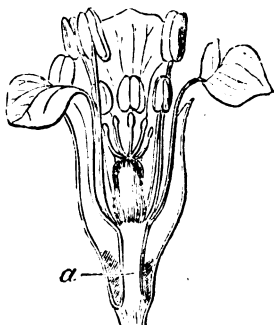


Fig. 214.

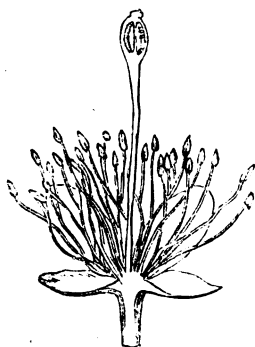


Fig. 215.

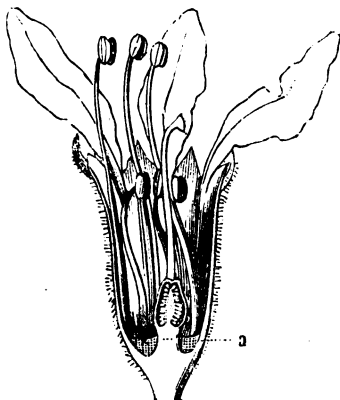


Fig. 216.

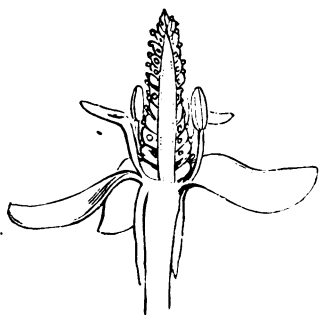
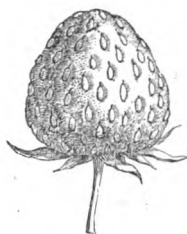


Fig. 217.



andere waarin hij dieper wordt en eindigt met eene urnvormige gedaante aan te nemen. Voorbeelden daarvan leveren ons de bloemen van het Steenoft (Fig. 220), den Leeuweklauw (*Alchemilla*, Fig. 218), enz, en niet minder de Rozebotels (Fig. 219 a).

142. Doet zich een gedeelte van een verheven bloembodem voor als een vleezige koek of ring, die honig afscheidt, dan noemt men dat *schijf*. In de bloemen der *Rhododendrons*, *Erica*'s, van den Leeuweklauw (zie Fig. 218 r), de Papemuts (Fig. 221 a), de Wijnruit (Fig. 222 a), is

Fig. 218.

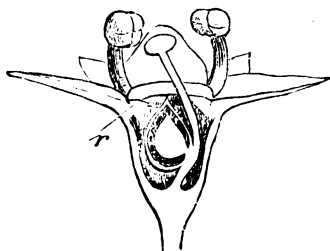


Fig. 219.

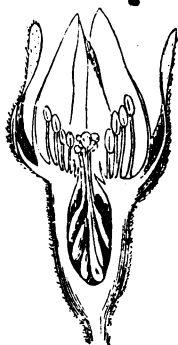


Fig. 220.

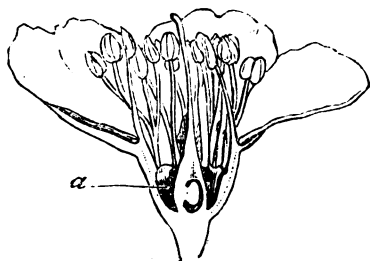
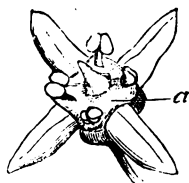


Fig. 221.



dit orgaan zeer duidelijk waar te nemen. Daar bij holle bloembodems, zooals die van het Steenoft, ook wel honig aan de binnenvlakte afgescheiden wordt, zoo zou men hier van eene urn- of bekervormige schijf (Fig. 220 a) kunnen gewagen.

143. Daar er, behalve de schijf, nog andere onderdeelen der bloem gevonden worden, welke een zoet vocht aan hunne oppervlakte afzonderen, zoo is men overeengekomen, die deelen, hetzij in hun geheel, hetzij plaatselijk, met den naam van *honigbakjes* of nectariën te bestempelen. Zeer duidelijk vindt men die honigbakjes bij de Keizerskroon (*Fritillaria imperialis*), waar zij, aan de binnenzijde van den voet der dekbladen gezeten, zich als donker paarse schoteltjes voordoen, die, vooral des morgens, eene druppel kristalheldere vloeistof dragen; verder bij de Wateranankels (*Batrachium*), den Muizestaart (*Myosurus*) en de Boterbloemen, waar zij, op dezelfde plaats, een klein en ondiep indrukseltje vormen, dat bij laatstgenoemde planten daarenboven met een klein schubbetje gesloten is (Fig. 223); bij de Boekweit en andere Duizendknoopen (Fig. 224 k), en dan ook bij het Koolzaad en verwanten, waar zij den vorm van kogeltjes hebben aan den voet der meeldraden; bij de Sedums (Fig. 225 s), waar zij, aan den voet der vijf eierstokken, en bij de Geraniums (Fig. 226 s), waar zij tusschen de bloembaden en buitenste vijf meeldraden door schubbetjes vertegenwoordigd worden, enz.

Fig. 222.

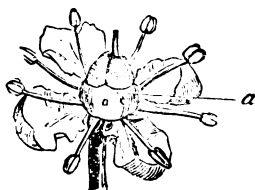


Fig. 223.



Fig. 224.

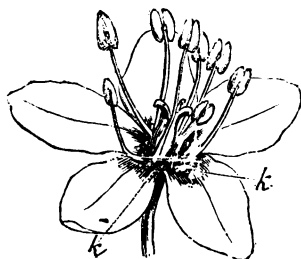


Fig. 225.

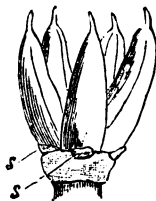


Fig. 226.



Ook de sporen der bloemen (zie Fig. 145) en de tuitvormige bloembladen van het Nieskruid, de Eranthis, het Juffertje in 't groen (*Nigella*, zie Fig. 149), worden, waar zij honig bevatten, mede onder de honigbakjes gerekend.

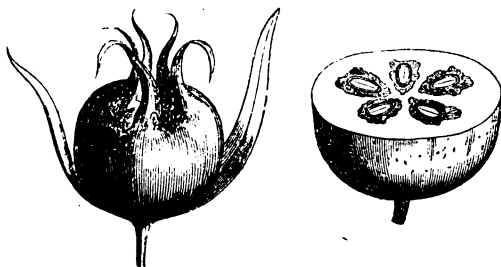
Eene zeer opmerkelijke soort van honigbakjes vindt men bij de onrijpe vruchten van de Lelie, het Sneeuwkllokje, de Hyacinth, de Tulp, de Amaryllis, en meer andere bolgewassen. Hier namelijk zijn die organen in de tusschenschotten verscholen, maar staan zij dan ook met een uitlozingskanaal in verbinding, waarlangs de honig aan de oppervlakte dier vruchten, op bepaalde plaatsen, in den vorm van druppeltjes naar buiten wordt afgescheiden.

VI. Over de Vrucht.

144. Zoodra de eierstok, ten gevolge van den invloed der op den stempel neêrgekomen stuifmeelkorrels, is begonnen te zwellen, kan men zeggen dat hij in *vrucht* veranderd is. Met dat zwellen, gaat gewoonlijk ook de verandering van de eitjes in zaadkorrels gepaard. De bepaling, die wij hier van de vrucht gegeven hebben, sluit sommige plantendeelen, die men in het dagelijksch leven vruchten noemt, zooals de aardbeziën, moerbeziën, vijgen, buiten, en dat wel om redenen, die zoo straks nader zullen blijken.

145. Ofschoon het regel is dat de bloembekleedselen, de meeldraden, ja zelfs de stijl, gedurende het rijpen der vruchten afvallen, zoo bestaan daarop toch eene menigte uitzonderingen. Zoo vinden wij

Fig. 227.



b. v. bij de appelen, peren, mispelen (Fig. 227), rondom het welbekende indruk- sel aan hun top, meestal nog de verschrompelde kelk- blaadjes en soms ook de meeldraden terug, en is hetzelfde het geval bij de Paardbloem en andere planten met bloem- hoofdjes (zie § 84),

bij de aardbeziëdragende Klaver (*Trifolium fragiferum*), het Kruikje in den broek (*Physalis Alkekengi*), en in het algemeen bij die gewassen, wier kelk niet uit vrije blaadjes, maar uit een enkel stuk bestaat. Ook het bloemdek blijft soms geheel of gedeeltelijk om de vrucht achter, en omgeeft haar enkele malen zoo nauwkeurig, dat men meenen zou, den vruchtwand zelve vóór zich te zien. Uitmuntende voorbeelden van dit laatste geval leveren de Duindoorn (*Hippophaë rhamnoides*), waar het onderste gedeelte van het bloemdek als een scharlakenrood, vleezig; de *Mirabilis* onzer tuinen (Fig.

Fig. 228.



Fig. 229.



228x), waar dat zelfde deel als een bruinzwart, leerachtig, en de Spina-zie, waar het geheele bloemdek als een hard en stekelig hulsel om de eigenlijke vrucht achterblijft. — Ook bij de moerbeziën (Fig. 229) bestaat het eetbare gedeelte uit de saprijk geworden bloemdekken der talrijke bloemen, die hier aan eene algemeene spil vereenigd voorkomen; iets wat men gemakkelijk ook daaraan zien kan, dat men het vleesch

van elke korrel, waaruit eene moerbezie bestaat, in vier kleppen van het daarbinnen gelegen kórreltje (de eigenlijke vrucht) kan afnemen.

Bij sommige planten zijn het niet de bloembekleedselen, maar is het de bloembodem, die met de vrucht of vruchten verder uitgroeit. Hiervan leveren ons voorbeelden de aardbezie en de rozebottel (zie Fig. 230 en Fig. 231), en dan ook nog de vijf (Fig. 232), hoewel deze laatste niet aan eene enkele, maar aan talrijke bloemen toebehoort, en ons dus geen gewonen, maar een algemeenen bloembodem voorstelt.

Fig. 230.

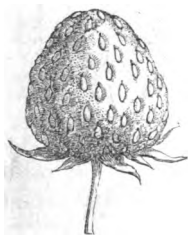


Fig. 231.

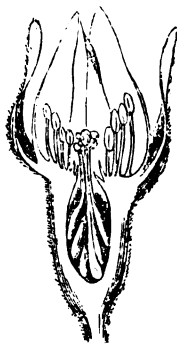


Fig. 232.

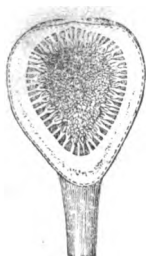


Fig. 233.



Dat de stijl soms met de vrucht meëgroeit, leeren ons de Standelkruiden, de Mosterd, de Martynia's; bij de Papavers blijft ook het stempelschild met de rijpe vrucht verbonden (zie Fig. 211).

146. Behalve de eigenlijke bloemdeelen, groeien met den zwellenden eierstok soms ook de schutblaadjes of het omwindsel uit. Van het eerste leveren ons de Berk, de Els (Fig. 233) en de Hop, en van het laatste de Eik (Fig. 234), de Beuk, de Hazelaar (Fig. 235), de tamme Kastanje, de Kaardebollen of Dipsaceëen (Fig. 236 x) en het Cypergras (*Carex*, Fig. 237) uitmuntende voorbeelden op. De zoogenoemde

Fig. 234.

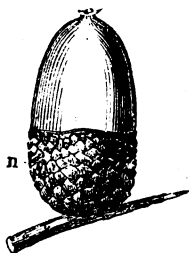
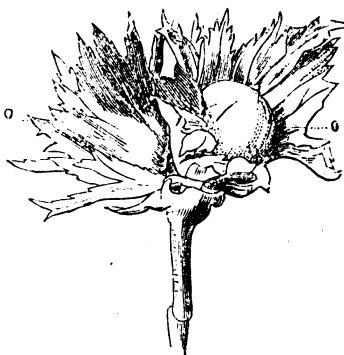


Fig. 235.



Elzeproppen en rijpe Hopkegels bestaan grootendeels uit schutblaadjes, en evenzoo kan het *napje*, dat de eikels ondersteunt (Fig. 234 *n*); de groene beker, waarin de hazelnoten gedoken liggen (Fig. 235 *o*): het vleezige hulsel, dat de boekenoten en kastanjes omgeeft; de buitenkelk der Dipsaceëen (Fig. 236 *x*) en het blaasje, waarin de Carexvruchten besloten zijn (Fig. 237 *o*), met niets anders dan een krans

Fig. 236.

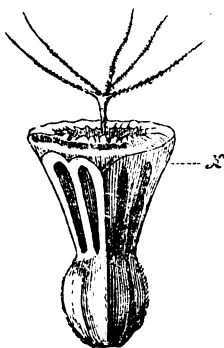
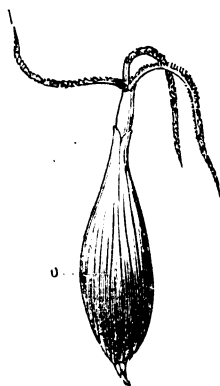
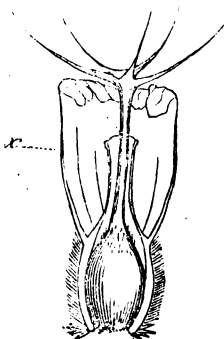


Fig. 237.

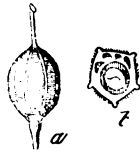


van schutblaadjes, derhalve met een omwindsel, vergeleken worden. Ook de schubben der pijnappels worden somwijlen, zooals bij de Zilver spar, door een vrij uitgegroeid schutblad ondersteund.

147. Ofschoon de vrucht uit den eierstok ontstaat, en beiden dus in den groveren bouw doorgaans met elkander overeenkomen, zoo gebeurt het toch wel, dat gene, in volkomen rijpen toestand, meer of minder hokjes dan deze, of ook wel een geringer aantal zaden bevat

dan er oorspronkelijk eitjes voorhanden waren. Voorbeelden daarvan leveren ons de wilde Kastanje en de Eik, wier eierstok 3 hokjes, elk met twee eitjes, en wier rijpe vrucht niet meer dan 1 hokje met 1 zaadkorrel bevat. Verder de Linde (Fig. 238) en de Geranium, in wier eierstok men 5 hokjes met 10 eitjes, doch in wier vrucht men bij gene 1 hokje met 1, bij deze 5 hokjes met 5 zaadkorrels aantreft. Bij onze Steenvruchten bevat het eenige hokje van den eierstok 2 eitjes, bij de rijpe vrucht daarentegen slechts 1 zaadkorrel ¹⁾. — Dat het aantal hokjes vermeederen kan, zien wij bij de Rolklaver (*Lotus*), wier eierstok 1-hokkig is, doch wier rijpe peulen door horizontale vliezen in tal van boven elkander geplaatste kamertjes verdeeld is.

Fig. 238

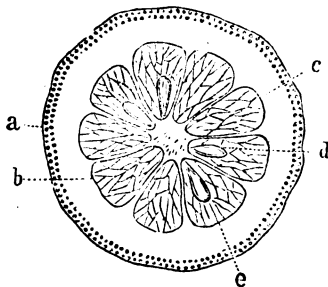


De vermindering van het aantal hokjes in eene vrucht berust daarop, dat sommige eitjes niet tot ontwikkeling komen, zoodat de hokjes van die eitjes, van een vasten inhoud verstoken, geen weêrstand kunnen bieden aan de zwelling der naastaangelegene, en dus langzamerhand geheel worden samengeperst. Bij enkele planten, zooals de Anjelieren en verwanten, wordt die vermindering echter door het verdwijnen van tusschenschotten te weeg gebracht. Hoe het komt, dat bij sommige planten een zeker aantal eitjes bijkans standvastig mislukken, is nog niet met zekerheid te zeggen. Het toenemen van het aantal hokjes is het gevolg van het ontstaan van binnenwaarts gerichte plooiën uit den vruchtwand.

148. Bij de rijpe vruchten onderscheidt men den *vruchtwand* en de *zaden*. De eigenschappen van den eersten zijn het voornamelijk die den naam en buitendien de eetbaarheid der vrucht bepalen. Daarom verdienen zij hier te worden nagegaan.

De *vruchtwand* dan kan *droog* of *vleezig* wezen, maar bestaat, vooral in het laatste geval, niet altijd uit even weeke lagen. Zoo onderscheidt men er van deze laatsten bij onze appels, perziken, abrikozen, pruimen, en verder bij de oranjes en citroenen, drie, en wel bij den appel: de schil, het eetbare vleesch en het klokhuis; bij de perziken, abrikozen, pruimen: de schil, het eetbare vleesch en den steen; bij de oranjes en citroenen (Fig. 239): de oliehoudende schil (*a*), het witte sponzige, on-eetbare (*b*), en het eetbare gedeelte, dat door een vlies (*c*) omgeven, en door vliezige tusschenschotten in een zeker aantal hokjes verdeeld is. Er

Fig. 239.



1) Soms gebeurt het, dat beide eitjes tot zaden uitgroeien, een geval dat men bij de amandelen „philippine” noemt.

zijn echter ook vleezige vruchten, zooals de aalbessen en druiven, ~~waar~~ wand enkel uit een dun schilletje en een vruchtbrij bestaat.

Bij de droge vruchten wordt minder op de verschillende samenstellende lagen, dan wel op de wijze gelet, waarop zij openspringen, om zich van hare zaden te ontlasten, ofschoon er — dit dient er terstond bij gezegd — vele droge vruchten zijn, die volkomen gesloten blijven, en in dieſt toestand, juist zooals de vleezige vruchten, afvallen.

Springt echter eene droge vrucht open, dan kan dat óf eenvoudig daarin bestaan, dat zij in stukken uiteenvalt, waarin de zaden opgesloten blijven (zooals b.v. bij de Oost-Indische kers), óf daarin, dat zij op eene of meer plaatsen eene opening bekomt, waaruit het zaad ontsnappen kan (zooals bij de Erwt en de Boon); en aan dit verschil heeft dan ook de eerste rubriek van droge vruchten haar bijzonderen naam van *splitvruchten*, en de tweede dien van *doosvruchten* te danken. — De laatsten nu openen zich óf met *kleppen*, óf met *tanden*, óf met *spleten*, óf met een *deksel*, óf met *poriën*.

Eindelijk kunnen, zoowel bij droge als vleezige vruchten, nog de volgende vragen in aanmerking komen: of zij uit één of meer vruchtbladen bestaan, m. a. w. of zij *enkelvoudig* of *samengesteld* zijn; hoeveel *hokjes* zij bevatten; hoeveel *zaadkorrels* zij of hare hokjes elk afzonderlijk inhouden; of zij van een boven- of onderstandigen eierstok afkomstig zijn; eindelijk, of zij door eenig onderdeel der bloem overtrokken of daarin weggedoken, m. a. w. *bedekt* of *naakt* zijn, d. i. uitsluitend uit den eierstok bestaan.

149. Bepalen wij ons nu voorloopig tot de beschouwing der meest gewone of *naakte vruchten*, en laten wij gemakshalve het aantal vruchtbladen buiten rekening, dan kunnen wij ze allereerst verdeelen in *droge* en *vleezige*, en gene weder in *openspringende* en *niet openspringende*.

Fig. 240. Fig. 241.



150. **Droge, niet openspringende vruchten.** — Hiertoe behooren de *graanvrucht*, de *dopvrucht*, de *noot* en de *blaasvrucht*.

1. De *graanvrucht* (Fig. 240) is eigen aan onze granen, en in het algemeen aan alle Grassen, en heeft dit eigenaardige, dat zij niet gedopt kan worden, omdat de vruchtwand hier met de zaadhuid, en deze weder met de zaadkern organisch vereenigd, ineengesmolten is. Is er, zooals bij het kanariezaad, een hulsel aanwezig, dat men van de korrel kan lospellen, dan bestaat dit uit een paar kafjes, die de rol van schutblaadjes vervuld, en dus niet eens tot de bloem behoord hebben. Het pellen van de gerst bestaat in het wegnemen van de kroonkafjes, den vruchtwand en de zaadhuid van de zaadkern.

Elke graanvrucht is éénzadig.

2. De *dopvrucht* (Fig. 241) is eene droge, éénhokkige en éénzadige vrucht, die wel gedopt kan worden, of bij welke m. a. w. de

vruchtwand los om de zaadkorrel heen zit. Zij is aan zeer vele en uiteenlopende planten eigen, en meestal klein, ten gevolge waarvan men haar in het dagelijksch leven ook wel zaad noemt. Men vindt haar o. a. bij de Paardebloem en de meeste andere planten, die met hoofdjes bloeien (zie Fig. 107), de Valeriaan, de Kaardebol, de Rozen, de Boterbloemen, de Aardbezie, de Boekweit, enz. Soms, zooals bij de Rhabarberplanten (*Rheum*), is de dopvrucht van vliezige ahangselen voorzien, en zou men haar, in dit geval, *geveugelde dopvrucht* kunnen heeten.

3. De *noot* is eene droge, in den beginne één- of meerhokkige, doch later éénhokkige en éénzadige vrucht, die niet alleen gepeld kan worden, maar waarvan de vruchtwand zich daarenboven dooreene zekere mate van brosheid onderscheidt. Men vindt haar o. a. bij den Hennep, den Eik, den Hazelaar, den Beuk, de Linde, enz. Soms, zooals bij den Yp (Fig. 242), den Esch (Fig. 243), den Berk (Fig. 244), is de noot óf geheel in de rondte, óf van ter zijde, óf aan haar top, van een of een paar vliezige ahangselen voorzien, zoodat men dus ook van *geveugelde nootjes* spreken kan.

4. De *blaasvrucht* eindelijk is een dopvruchtje met een teederen vliezigen wand, en wordt o. a. bij de Ganzevoeten (*Chenopodium*) en Melden (*Atriplex*) gevonden.

151. **Droge openspringende vruchten.** — Deze vruchten verdeelen wij, naar aanleiding van het in § 148 medegedeelde, in **SPLITVRUCHTEN** en **DOOSVRUCHTEN**. — Gene vallen in stukken uiteen, waarin de zaadkorrels besloten blijven; deze openen zich eenvoudig om de zaadkorrels doortocht te verleen.

a. **SPLITVRUCHTEN.** Hiertoe brengen wij de *dubbele dopvrucht*, die men bij de Venkel, de Anijs, de Karwij en dergelijke planten vindt, en die dit eigenaardige heeft, dat zij (Fig. 245), van onder naar boven, zich in twee gelijksoortige helften splitst, die, vóór zij op den grond vallen, nog eene poos aan de armen van een gespleten vruchtdrager blijven hangen. Daar de afzonderlijke vruchtjes alle kenmerken der dopvrucht in zich vereenigen, moest men ze te zamen ook wel dubbele dopvrucht heeten. — Verder treft men eene *geveugelde dubbele dopvrucht* aan bij den Eschdoorn (*Acer*, Fig. 246); eene *driedubbele dopvrucht* bij de Oost-Indische kers (*Tropaeolum majus*); eene

Fig. 242.

Fig. 243.

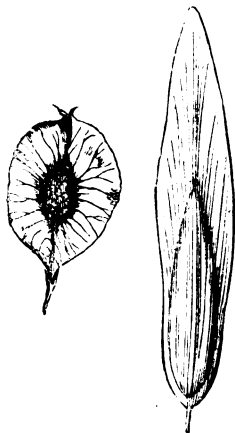


Fig. 244.



Fig. 245.



vierdubbele (Fig. 247) bij de Salie, de Thijm, de Peper- en Krui-
zemunt, en vele andere planten met tweelippige of grijnzende

Fig. 246.

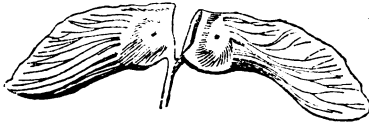


Fig. 247.

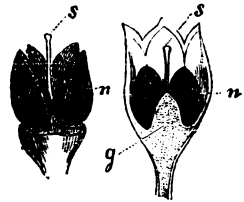


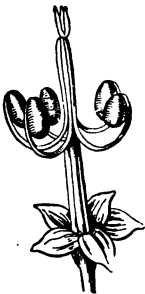
Fig. 248.



bloemkroonen, alsook bij den Smeewortel, de Ver-
geet mij niet, en dergelijken; eene *vijsdubbele* bij
vele *Aralia's*; en eene *veeldeelige* bij sommige *Mal-*
va's (Fig. 248).

Sommige vruchten staan, ten opzichte van de wijze
waarop zij zich in rijpen toestand gedragen, tusschen
de ware split- en de doosvruchten in, en dat wel om-
dat zij zeer zeker in stukken uiteenvallen, maar zóó,
dat die stukken of op hetzelfde oogenblik, of kort daarna splijten
en hunne zaden uitwerpen. Iets dergelijks treft men o. a. aan bij
de Wolfsmelk (*Euphorbia*) en het Bingelkruid (*Mercurialis*), bij
de *Geraniums* (Fig. 249) en *Pelargoniums*, en bij sommige *Malva's*.

Fig. 249.



Het aantal onderdeelen, waarin de vrucht uiteenvalt,
bepaalt ook weder den naam, dien zij dragen zal,
hoewel men die onderdeelen thans niet meer dop-
vruchten, maar *kluizen* noemt. Zoo spreekt men dan
van eene *driekluizige vrucht* bij de Wolfsmelk en het
Bingelkruid, van eene *vijskluizige* bij de *Geraniums*
en *Pelargoniums*, van eene *veelkluizige* bij de *Malva's*.
Onder deze allen is de vrucht der *Geraniums* en
Pelargoniums het eigenaardigst, omdat zij plotse-
ling in hare kluizen uiteenberst, en hare zaden
daarbij met kracht naar buiten slingert.

b. DOOSVRUCHTEN. — Hiertoe behooren de *koker-*
vrucht, de *peul*, de *hauw* en het *hauwtje*, en de
eigenlijk gezegde *doosvrucht* in nauwere beteekenis.

1. De *kokervrucht* is eene droge, énhokkige, meest veelzadige
vrucht, die aan haar binnennaad openspringt (Fig. 250), de plaats
dus, die men zich voorstelt, uit de ineensmelting van de beide ran-
den van het vruchtblad ontstaan te zijn. Men vindt haar bij den
Monnikskap (*Aconitum*), de Ridderspoor, de Pioen, enz. Zeer dikwerf
zitten er, zooals in onze Fig. 251, drie kokervruchten in 't midden
der bloem bij elkander.

2. De *peul*, die wij bij onze Boonen, Erwten, Linzen en Wikken, en verder bij zeer vele sierplanten met vlinderbloemen, zooals den Gouden Regen, de Robinia's, Colutea's, Latherussen, enz., aantreffen, is ook wel droog, éénhokkig en veelzadig, zooals de kokervrucht, maar springt langs beide naden, en derhalve met twee kleppen open (Fig. 252).

Fig. 250.



Fig. 251.



Fig. 252.



Soms, zooals bij de Rupsklaver (*Medicago*), is de peul spiraalswijs opgerold (Fig. 253), of ook wel, zooals bij de Rolklaver (*Lotus*), de Pijp-Cassia (Fig. 254), door horizontale vliezen in een zeker aantal boven elkander geplaatste kamertjes verdeeld. Bij het Vogelpootje (*Ornithopus*), enz., breekt de peul in even vele stukjes af als er zaden in haar besloten zijn (Fig. 255), en noemt men haar daarom *gelede peulvrucht*. Eindelijk treft men bij de Honigklaver (*Melilotus*) en sommige soorten van Klaver peultjes aan die altijd gesloten blijven, en bij *Astragalus* weder andere, die overlangs tweehokkig zijn (Fig. 256). Dat men de vruchten der laatstgenoemde planten, niettegenstaande hare afwijkingen van het normale type, toch nog peulvrucht-

Fig. 253.



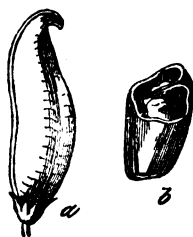
Fig. 254.



Fig. 255.



Fig. 256.



ten blijft noemen, heeft daarin zijne verklaring, dat die gewassen door hare vlinderbloemen en nog vele andere eigenschappen ten nauwste met die andere verwant zijn, die ware peulvruchten voortbrengen.

3. De *hauw*, eigen aan het Raap- en Koolzaad, de Mosterd, de Violieren of Muurbloemen, enz., is, evenals de peul, in de lengte uitgerekte (Fig. 257), droog en veelzadig, maar door een vertikaal tusschenschot in twee kamertjes verdeeld, en dus tweehokkig. Zij springt

Fig. 257.

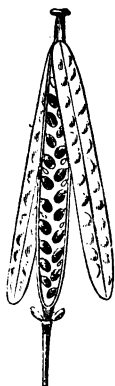


Fig. 258.



van onder naar boven met twee kleppen open, en doet daarbij deze bijzonderheid zien, dat hare zaden niet aan die kleppen, maar aan het tusschenschot verbonden zijn. Is de hauw zoo kort, dat hare lengte en breedte elkander ongeveer evenaren, zooals bij het Taschkruid (*Capsella Bursa Pastoris*), het Lepelblad (*Cochlearia*, Fig. 258) en dergelijken, dan noemt men haar *hauwtje*.

De hauw en het hauwtje zijn eigen aan de planten met viermachtige meeldraden; enkele van die planten, zooals de Radijs, brengen echter hauwen voort, die gesloten blijven; andere, zooals de Herik (*Raphanus Raphanistrum*), hauwen die in even vele stukjes afbreken, als er zaadkorrels in haar besloten zijn (*gelede hauwen*).

4. De *doosvrucht* in nauwere beteekenis heeft minder een uitgerekten dan wel een naar het ronde overhelenden vorm, en ontstaat meest uit eierstokken, aan wier samenstelling twee of meer vruchtbladen hebben deelgenomen. Van daar, dat de doosvrucht in den regel twee of meehokkig is, óf, waar zij slechts één hokje doet zien, twee of meer peripherische zaadlijsten draagt. Door de eene of andere dezer eigenschappen onderscheidt zij zich van de kokervrucht en de peul. Doosvruchten, die het uiterlijk mochten hebben van eene hauw (zooals die der stinkende Gouwe [*Chelidonium majus*]) hebben nimmer een vliezig tusschenschot met daaraan vastzittende zaden.

Men verdeelt de doosvruchten (in engere beteekenis) gewoonlijk

Fig. 259.



Fig. 260.



naar de wijze waarop zij openspringen, en dus in die, welke zulks met *kleppen*, *tanden*, *spletten*, *poriën* of een *deksel* doen.

Doosvruchten met *kleppen*, vindt men bij het Violtje (Fig. 259), de Lelie, en honderden andere planten; met *tanden* (Fig. 260), bij de Anjeliën, de Koekkoeksbloemen (*Lychnis*), enz.; met *spletten*, bij de Standelkruiden (Fig. 261); met poriën (*p*),

bij de Papavers (Fig. 262), de Klokjes (*Campanula*) en den Leeuw-
bek; met een deksel, bij de Kattestaart (*Amarantus*, Fig. 263), het
Guichelheil (*Anagallis*, Fig. 264), de Weegbree (*Plantago*), het Bil-

Fig. 261.

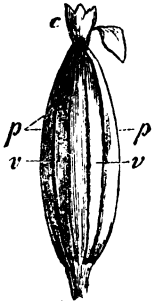


Fig. 262.

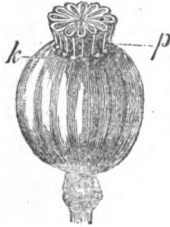
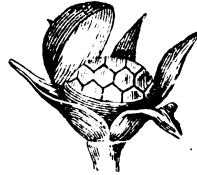


Fig. 263.



Fig. 264.



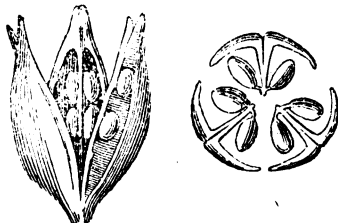
zenkruid (*Hyoscyamus*, Fig. 265), enz. Het aantal hokjes of peri-
pherische zaadlijsten komt natuurlijk bij de beschrijving eener doos-
vrucht zeer in aanmerking. Eveneens let men er op, als die vrucht
met kleppen openspringt, of deze de zaden aan hare randen of op
het midden harer binnenzijde dragen, omdat men in het eerste geval
besluiten mag, dat de vruchtbladen elkander langs hunne randen heb-
ben losgelaten, en in het tweede, dat zij langs hunne middelnerf uit-
een zijn gescheurd. Doosvruchten van de eerste soort noemt men
schotverbrekend (Fig. 266), die
der tweede *hokverbrekend* (Fig.
267).

Fig. 265.

Fig. 266.



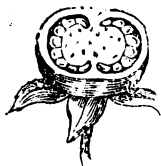
Fig. 267.



152. Vleezige vruchten. —
De vleezige vruchten worden
onderscheiden in *bessen*, *steen-*
vruchten, *pitvruchten*, *komkom-*
mervruchten en *oranjevruchten*.
Zij springen (behoudens eene
enkele uitzondering) niet open,
kunnen één- of meerkokkig
wezen en een grooter of klein-
er aantal zaden bevatten.

1. *Bessen* noemt men alzulke
vruchten, bij welke de geheele
vruchtwand saprijk is, en de
zaden dus vrij, dat is zonder
door een steen omgeven te
zijn, in het vruchtmoes liggen.
Zij zijn van de steenvrucht door

Fig. 268.



de afwezigheid van een steen; van de appelvrucht door de afwezigheid van een klokhuis; van de komkommervrucht door de afwezigheid eener centrale holte en door een anderen loop der zaadlijsten onderscheiden, en wijken van de oranjevrucht af door het gemis eener aromatieke vleezige vruchtschil. Tot de bessen behooren de aalbessen, kruisbessen, bosch- of blauwbessen, druiven en verder nog de vruchten van den Aardappel (Fig. 268), de Berberis, enz. De kruis- en aal-

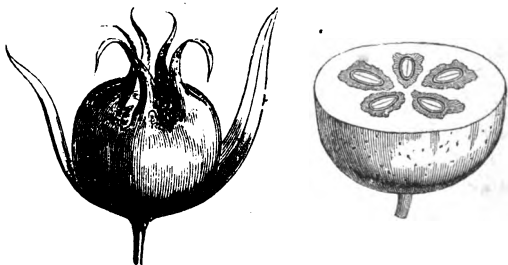
bessen zijn éénhokkig met twee peripherische zaadlijsten, maar de druiven, enz., (behalve de berberissen) twee- of meerkokkig.

2. *Steenvruchten* zijn zulke vleezige vruchten, bij welke de binnenste laag van den vruchtwand uiterst hard, of, zooals men zich gewoonlijk uitdrukt, in een *steen* veranderd is. Men brengt er de perziken, abrikozen, pruimen, kersen, morellen, amandelen, kornoeljes, de vruchten der Vlier, van den Wegedoorn en den Hulst, de Okkernoten, en nog meer andere toe. Ook de frambozen (Fig. 269) en braambessen zijn niets anders dan verzamelingen van kleine steenvruchten op een kegelvormigen bloem- of vruchtbodem. — Het verdient eene bijzondere vermelding, dat er in de vruchten van den Hulst 4, in die van den Wegedoorn 2 of 3, in die van de Vlier 3 steenen voorkomen, terwijl de andere genoemde vruchten er niet meer dan een enkelen bevatten, en dat men deze daarom wel *enkelvoudige*, gene *samengestelde steenvruchten* noemt. De mispel met hare 5 steenen (Fig. 270) is eigenlijk ook eene samengestelde steenvrucht, ofschoon men haar, uit analogie, wel eens onder de pitvruchten hoort noemen.

Fig. 269.



Fig. 270.



3. *Pitvruchten* noemt men die vleezige vruchten, welker zaden noch vrij in het vruchtvleesch gelegen, noch door een steen omgeven, maar toch door een bijzonder laagje — bij de appels *klokhuis* geheeten — van het vruchtvleesch gescheiden zijn. Tot de pitvruchten behooren de appels, peren en kweeën. Zooals bekend is, hebben deze vruchten vijf hokjes, en in elk hokje twee of meer zaden. De

mispelen en vruchten van den Meidoorn, ofschoon in sommige opzichten met de appels verwant, behooren toch, om het bevatten van ware steenen, onder de steenvruchten gebracht te worden.

4. De *komkommervrucht* komt meer met de bes- dan met de steen- of pitvrucht overeen, omdat hare zaden vrij in het vruchtmoes liggen, maar zij wijkt toch van de ware bessen af door de veel groo-tere stevigheid van haar buitenwand, en niet zelden, zooals bij de meloenen, door de aanwezigheid eener centrale holte. De komkommervrucht (Fig. 271) is eigenlijk eene éénhokkige vrucht met pariëtale zaadlijsten, maar die zoo sterk zwellen en zoo ver naar binnen groeien, dat zij het midden der vruchtholte dikwerf bereiken en dan den schijn doen ontstaan alsof de vrucht van den beginne af in hokjes verdeeld ware geweest. Tot de komkommervrucht behooren de komkommers, agurkjes, meloenen, pompoenen, kalebassen en kolo-kwinten. Allen bevatten een groot aantal zaden.

5. De *oranjevrucht* eindelijk (Fig. 272), kenmerkt zich door eene

Fig. 271.

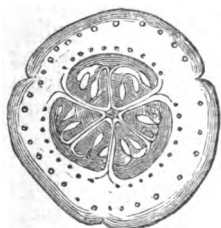
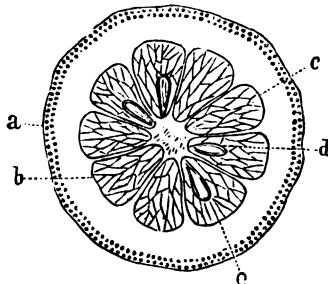


Fig. 272.



taaië vruchtschil met vele oliehoudende kliertjes (*a*), eene sponzige middellaag (*b*), en een vruchtvleesch (*d*), dat door een dun vlies (*c*) omgeven, en door naar binnen geslagen platen van dat vlies in een zeker aantal (meest 8) hokjes verdeeld is. De talrijke zaden (*e*) zijn in den binnenhoek der hokjes vastgehecht. De sinaas- en oranjeappelen, benevens de citroenen, behooren hiertoe.

153. **Bedekte vruchten.** — Hieronder verstaat men al zulke vruchten, die door uitgegroeiide bloemdeelen zoodanig overtrokken of daarin zoodanig weggedoken zijn, dat zij er één geheel meê schijnen te vormen. Door leeken wordt bij de bedekte vruchten juist datgene, wat niet van den eierstok afkomstig is en als hulseldienst doet, meestal voor de eigenlijke vrucht gehouden.

Tot de bedekte vruchten behooren vooreerst die van *Mirabilis* (Fig. 273), de Spinazie, de Salsola's, den Duindoorn (*Hippophaë*), den Sappelk (*Blitum*), welke allen op dop- of blaasvruchten of op bessen gelijken, maar door het mede uitgroeïend bloemdek omhuld blijven, en dan verder de aardbezie, de rozebottel, de vijg, de moerbezie, de ananas, de kegel en de kegelbes.

Fig. 273.



Fig. 274.



Fig. 275.

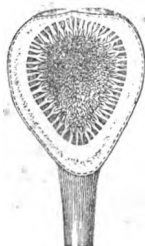


Fig. 276:



Fig. 277.



1. De *aardbezie* (Fig. 274) bestaat uit een sterk gezwollen, vleezigen, bloembodem met talrijke dopvruchtjes, die met haar voet in het eetbare vleesch zijn weggedoken. Elke aardbezie is afkomstig van slechts ééne bloem.

2. De *rozebottel* bestaat uit een bekervormigen, vleezigen, bloembodem met talrijke daarin opgesloten dopvruchtjes of nootjes. Ook zij wordt door slechts ééne bloem voortgebracht.

3. De *vijg* (Fig. 275) is ook wel een bekervormige, maar daarbij een algemeene bloembodem, d. w. z. strekt niet tot steun aan een zeker aantal stampers, zooals de rozebottel, maar aan een zeker aantal bloemen. In jeugdigen staat brengt men haar dan ook wel, en te recht, tot de inflorescentiën. Rijpe vijgen bevatten talrijke broze korreltjes of zaden, die elk afzonderlijk door een vliezig vruchtwand omgeven zijn, en met dezen dus tot de blaasvruchten gebracht moeten worden.

4. De *moerbezie* (Fig. 276) is eveneens eene inflorescentie, en bestaat uit eene algemeene spil met talrijke daaromheen gezeten dopvruchtjes, die elk afzonderlijk in het haar omgevend saprijke bloemdek zijn opgesloten. Juist omdat het midden der moerbezie door eene spil wordt ingenomen, moet zij zoo bijzonder rijp wezen, om geheel gegeten te kunnen worden.

5. De *ananas* (Fig. 277) komt in hare samenstelling geheel met de moerbezie overeen. Alleen komen in de ananas, ten gevolge

der kultuur, de zaden niet tot ontwikkeling en wordt de spil nooit vleezig en eetbaar.

6. De *kegel* is ook weder eene inflorescentie, en bestaat uit eene

centrale houtige spil met een zeker aantal daarop ingehechte vliezige (zooals bij de Hop) of houtige schubben (zooals bij den Els en Berk, en de Pijnboomen [Fig. 278]), die óf tot steun verstreken aan dopvruchtjes of nootjes (Els, Berk, Hop), óf aan zaden (Pijnboomen). De kegels der Pijnboomen, ook wel pijnappels genoemd, worden tegenwoordig als afkomstig van ééne vrouwelijke bloem, en niet van eene inflorescentie beschouwd. In rijpen staat verwijderen zich de schubben van den kegel van elkander, en vallen de vruchtjes of zaden naar buiten.

7. De *kegelbes* (Fig. 279) is niets dan een pijnappel met vleezige schubben. Een voorbeeld van deze soort van vrucht leveren de jeneverbessen.

Fig. 279.



Fig. 278.



VII. Over het Zaad.

154 Onder *zaad* verstaat men in de pantenkunde het bevruchte ei. Meer in 't bijzonder wordt dezelfde naam ook wel gebezigd voor bevruchte eieren, waarin de kiem (zie later) een blijvenden vorm heeft aangenomen.

Elke zaadkorrel is oorspronkelijk door middel van een draad of steeltje — *navelstreng* — aan een gezwollen gedeelte van den vruchtwand of een centraal zuiltje — de *zaadlijst* of *zaadkoek* — vastgehecht, maar kan later, door het opdroogen en breken van dien draad, vrij of los komen te liggen.

155. De zaadkorrel bestaat uit twee deelen, nl. een omhullend vlies en een inhoud. Het eerste wordt *zaadhuid*, de laatste *kern* geheeten. Aan de zaadhuid neemt men soms twee verschillende lagen waar, die dan als *uit-* en *inwendige zaadhuid* onderscheiden worden.

156. **UITWENDIGE ZAADHUID.** — De zaden zijn hunne kleur, glans en stevigheid aan de uitwendige zaadhuid verschuldigd, en kunnen in al die opzichten zeer verschillen. Het opmerkelijkst geval is zeker dat, waarin de uitwendige zaadhuid vleezig en saprijk is, zooals bij onze aalbessen en den granaatappel, of de aanraking van water niet verduren kan zonder ontzaggelijk te zwellen en slijmerig te worden, zooals bij het lijnzaad en de kweepitten.

Tot de aanhangselen der zaadhuid behooren in enkele gevallen haren of vleugels. Een voorbeeld van het eerste geval leveren ons de katoen- en kapokplant, de Wederik (Fig. 280), enz., en van het tweede de Spurrie, het Schubkruid (*Lepigonum*), de Vlasbek (*Linaria*, Fig. 281), Drosera, de Dennen en Sparren op (Fig. 282).

Fig. 280.

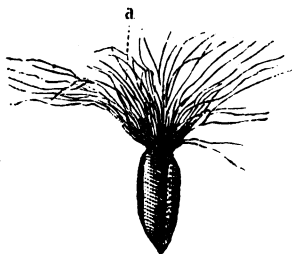


Fig. 281.



Fig. 282.



Verder onderscheidt men nog bij de meeste zaden sommige nauwkeurig omschreven plekken, die, omdat zij eene verschillende beteekenis hebben, ook met verschillende namen bestempeld worden. Daartoe behooren de *navel*, het *poortje*, de *zaadnerf* en het *vaatmerk*.

Navel (Fig. 283 *n*) noemt men het litteeken, dat aan de oppervlakte van het zaad, na het afvallen van de navelstreng, achterblijft, en nu eens — zooals bij de erwten en boonen — vrij groot, elders we-

Fig. 283.

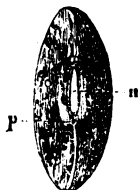
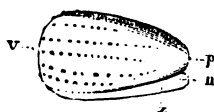


Fig. 284.



der kleiner is; *poortje* (ibid. *p*) eene uiterst kleine opening, de eenige waardoor de kern met de buitenlucht gemeenschap oefent; *zaadnerf* (Fig. 284 *x*) eene verheven streep, die de beide uiteinden van het zaad

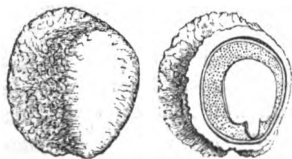
met elkander verbindt en als eene voortzetting van de navelstreng in de zaadhuid beschouwd kan worden; *vaatmerk* (ibid. *v*) eene stompe verhevenheid, die de plaats aanduidt waar de zaadnerf eindigt.

Als de rand van de kleine opening, die men „poortje” noemt, sterk gezwollen is, zooals bij de Wolfsmelk (*Euphorbia* [Fig. 285 *a*]) en den Wonderboom (*Ricinus*), dan noemt men dien *kiemuratie*, en als hij zulk een omvang gekregen heeft, dat hij, na zich teruggeslagen te hebben, de zaadkorrel geheel of gedeeltelijk omhult, zooals bij de Papemuts (*Evo-*

Fig. 285.



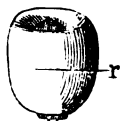
Fig. 286.



nymus, (Fig. 286), *Opuntia*, *Celastrus*, *Clusia*, *valschen zaadrok*. — Deze laatste term is daarom gekozen, omdat men ook nog een anderen of *waren zaadrok* onderscheidt, dat is een hulsel, 't welk zijn oorsprong neemt uit de navelstreng. Zulk een waren zaadrok vindt men bij de Passiebloemen, de Plompen (*Nymphaea* en *Nuphar*), den

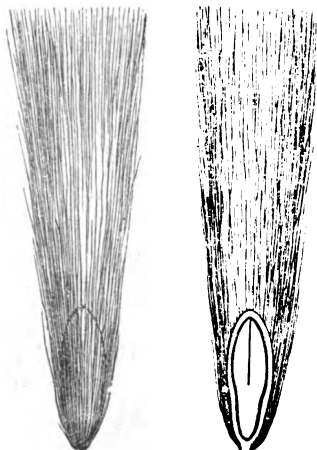
Taxis (*Taxus* [Fig. 287]), de Wilgen (waar hij zich voor- doet als eene harige kuif (Fig. 288), enz. De foelie, een zaadrok van de fraaiste soort, wordt door sommige Schrijvers onder de valsche, door andere onder de ware zaadrokken gerekend.

Fig. 287.



Eindelijk noemt men nog *kiempropje* alle wrat- of kamvormige uitwassen, die noch met den mond van het poortje, noch met de navelstreng in eenige verbinding staan, zooals het wonderlijke ahangsel der zaden bij de Gouwe (*Cheilonium*, Fig. 289 a), de Viool, het Mansoor (*Asarum*, Fig. 290), enz.; *kuif*, den bundel haren (Fig. 280), die aan het zaad der Apocynums en Asclepiassen voorkomt, en *kiemdeksel* een nauwkeurig omschreven plekje, dat bij sommige zaden de plaats aanduidt waar de kiem gelegen is, en bij de kieming opgelicht wordt.

Fig. 288.



157. De INWENDIGE ZAADHUID is meestal een teeder vlies, zooals bij de okkernoot, maar soms ook wat dikker, zooals bij de kalabas en citroenpitten.

158. De KERN der zaden bestaat óf alleen (zooals bij de Boon en de Erwt) uit de toekomstige plant in miniatuur, met hare zaadlob of zaadlobben *kiem* geheeten, óf daarenboven uit een weefsel, waarin voedende stoffen afgezet zijn en dat bij de kieming eene belangrijke rol vervult: het *kiemwit* (Fig. 291 a). Zaden van de eerste soort (amandelen, erwten, boonen, eikels) noemt men *kiemwitloos*, van de tweede (graankorrels) *kiemwithoudend*.

159. Het *kiemwit* vormt nu eens eene dikkere, dan weder eene dunnere laag, maar is vooral zeer duidelijk te onderkennen bij onze

Fig. 289.



Fig. 290.

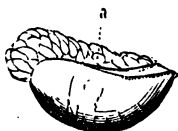
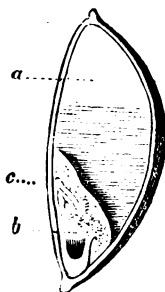


Fig. 291.



Granen, de Irissen of Lisschen, het Klimop, de Palmen, enz. De zelfde planten leveren ons ook voorbeelden van eene verschillende vastheid van het kiemwit. Want, terwijl het bij de Granen week is en melig, is het bij het Klimop vleezig, en bij sommige Palmen, zooals *Phytelephas macrocarpa*, steenhard.

Het verdient opmerking, dat juist het kiemwit der planten dikwerf van zooveel nut is voor de menschelijke huishouding. Het meel onzer Granen wordt uit hun kiemwit bereid; de koffijboonen zijn niets anders dan het kiemwit der Koffijplant, dat men hier hoornhard noemen kan, en waarin — zooals op de horizontale doorsnede eener koffijboon blijken kan — de kiem zelve ligt weggedoken; het planten-ivoor is het kiemwit van de hierboven genoemde *Phytelephas macrocarpa*; de kokosmelk en de kaas- of amandelachtige stof, die daarvoor later in de plaats komt, zijn niets anders dan het kiemwit van den Kokospalm in twee verschillende tijdperken van ontwikkeling; peper en nootmuskat vertegenwoordigen het kiemwit der planten, waarvan zij afkomstig zijn, enz.

Uit de aangehaalde voorbeelden, ontleend aan voorwerpen van algemeene bekendheid, kan tevens blijken, dat het kiemwit niet altijd dezelfde stoffen bevat, maar dat deze nu eens melig, dan eens aromatiek, dan weder olieachtig van aard zijn, enz.

De betrekkelijke ligging van de kiem en het kiemwit is niet altijd dezelfde. Zoo vindt men, op eene overlans gevoerde doorsnede eener tarwekorrel (Fig. 291), het kiemwit (a) zijdelings tegen de kiem (b) aangeleund, terwijl het bij de Papemuts (Fig. 292) de kiem geheel omgeeft, en bij de Sterremuur (*Stellaria*) door de kiem (a) geheel omgeven wordt (Fig. 293).

160. De kiem d. i. de toekomstige plant in miniatuur, bestaat gewoonlijk (Fig. 294 en 295) uit: 1°. een stukje sten-

Fig. 292.

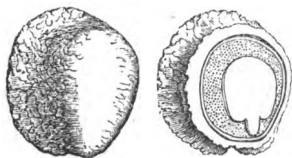


Fig. 293.

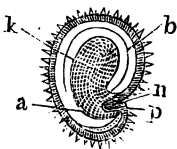


Fig. 294.

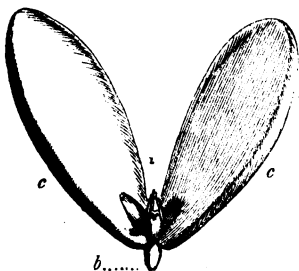
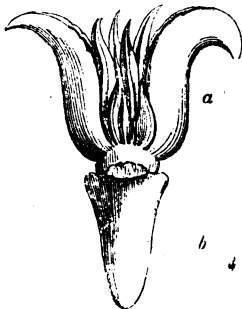


Fig. 295



gel en een paar of eenige weinige blaadjes, te zamen *pluimpje* geheeten (*a*); 2°. een kort stompje, dat, omdat het later in den hoofdwortel verandert, *worteltje* genoemd wordt (*b*), en 3°. één of twee bladachtige organen (*c*), waartusschen of waarin de genoemde deelen verborgen liggen, en die *zaadlob* of *zaadlobben* genoemd worden. Terwijl het pluimpje en worteltje bestemd zijn om een nieuw individu te vormen, ligt het in den aard der zaadlobben om spoedig na de kieming op te drogen en af te vallen, en hieruit heeft men het, in vele gevallen juiste, besluit getrokken, dat die organen, als bewaarplaatsen van voedsel, enkel strekken moeten om het jonge plantje, in hare prilste ontwikkeling, de stoffen toe te voeren, die het zelve nog niet opnemen of bereiden kan. Het is trouwens een ieder bekend, dat de boonen, erwten, amandelen en eikels, die bijna geheel uit de twee zaadlobben bestaan, ook voor den mensch of de dieren een uitmuntend voedsel opleveren.

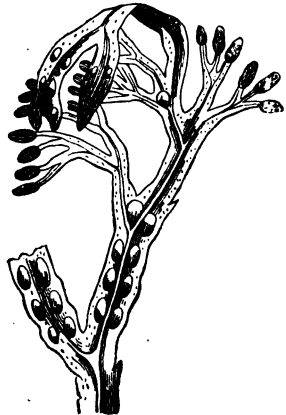
§ 161. De aanwezigheid van slechts *één*e of van *twee* zaadlobben in de kiem staat altijd met eene reeks van andere eigenschappen in samenhang, die zoo duidelijk uit alle organen tot ons spreken, dat men, alleen met het oog op die eigenschappen, reeds bepalen kan, of er *één*e of twee zaadlobben in de zaden der betrokken planten gevonden zullen worden. — Dit heeft aanleiding gegeven tot de verdeling dier planten in twee groote rubrieken, die der *Een-* en *Tweezaadlobbigen*, welke door alle Schrijvers gehuldigd wordt.

Tot de éénzaadlobbigen behooren de Grassen, de Biezen, de Lelie, Crocus, Hyacinth, Tulp, Amaryllis, het Sneeuwkllokje, het Lelietje der dalen, enz., tot de tweezaadlobbigen: de Sering, Liguster, Gouden Regen, Eik, Beuk, het Vingerhoedskruid, de Salie enz.

Eene derde afdeeling van planten, waartoe de Champignons (Fig. 296), de Wieren (Fig. 297), de Korstmossen (Fig. 298), de Kranswieren, de Blad- (Fig. 299) en Levermossen (Fig. 300), de Varens (Fig.

Fig. 296.

Fig. 297.



301), de Paardestaarten (Fig. 302), de Wolfsklauwen (Fig. 303) en de Watervarens behooren (Fig. 304), worden, omdat zij zaden zonder kiem d. i. sporen voortbrengen, *zaadloblooze planten* geheeten.

Fig. 298.



Fig. 299.



Fig. 301.

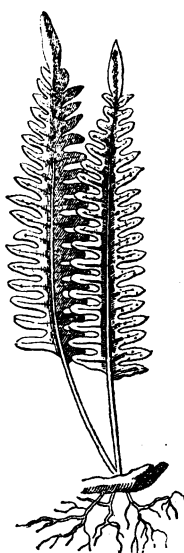


Fig. 300.

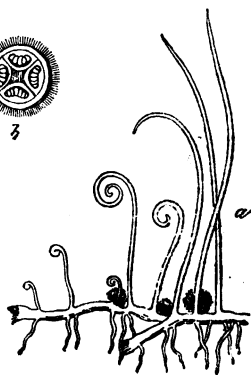


Fig. 302.

Fig. 303.



Fig. 304.



HOOFDSTUK II.

ONTLEEDKUNDE.

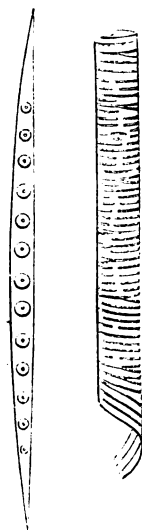
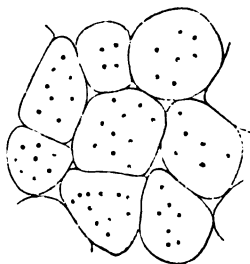
162. De ontleedkunde der planten handelt over de kleinste deeltjes waaruit de planten zijn opgebouwd, en over de vereeniging van die deeltjes tot weefsels en samengestelde werktuigen. Voor de studie der ontleedkunde is het gebruik van den mikroskoop onontbeerlijk.

163. De kleinste deeltjes of elementaire werktuigen, die men bij het onderzoek van de meeste plantendeelen ontdekt, zijn drieërlei, nl. *cellen*, *vezels* en *vaten*. — Hiervan doen zich de *cellen* voor als rondachtige of hier en daar afgeplatte blaasjes (Fig. 305); de *vezels* (Fig. 306) als lang uitgerekte, naar boven en onder puntig toeloopende kokertjes, en

de *vaten* (Fig. 307) als lange, al of niet getakte, buizen, wier wijtde die der vezels gewoonlijk aanzienlijk overtreft. — Het is door nauwkeurig onderzoek gebleken, dat de vezels en vaten beiden uit cellen hun oorsprong nemen; en dat wel daardoor, dat die cellen voor het eerste geval in twee tegenovergestelde richtingen zich uitzetten, en, voor het tweede, in loodrechte richting — door het verdwijnen van hare aan elkander rakende wanden — ineenvloeien.

Fig. 305.

Fig. 306. Fig. 307.



A. Over de oorspronkelijke of elementaire werktuigen.

I. Over de Cel.

164. De *cel*, zooals wij die hierboven gedefinieerd hebben, is, althans in den beginne, overal gesloten en met vocht gevuld. Later gebeurt het wel, dat er in haar *wand* openingen ontstaan (zooals bij de bladen van het Veenmos [*Sphagnum*]), of dat haar vloeibare *inhoud* in een luchtvormigen verandert; maar in dat geval zijn de cellen eigenlijk aan de stofwisseling onttrokken.

De leer der cel handelt over haren *vorm* en hare *grootte*; over de *eigenschappen van haar wand*; over de *eigenschappen van haar inhoud*; over de wijze, waarop zij *ontstaat* en zich *vermenigvuldigt*; en over hare *vereening tot weefsels*.

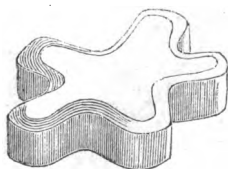
A. Over den vorm en de grootte der cellen.

165. De *vorm* der cellen wisselt menigvuldig af (zooals een enkele blik op een hoopje cellen van het vruchtvleesch der sneeuwbesen ons dat leeren kan), zoodat men, om daaronder den weg te vinden, best doet ze in *rondachtige*, *verlengde* en *platte* of *tafelvormige cellen* te verdeelen.

Fig 308.



Fig. 309.



Onder de *rondachtige cellen* komen de kogelronde, elliptische, langwerpige, eironde, zes- of meerhoekige; onder de *verlengde* de kort- en lang-cilindrische, de uitgerekt-kegelvormige en de kort- en lang-zuilvormige (Fig. 308), en onder de *platte* of *tafelvormige* de bochtig- (Fig. 309) en hoekig-schijfvormige, benevens de stervormige het meest voor. Oorspronkelijk zijn de cellen altijd kogelrond, doch door een ongelijkmatigen groei en door drukking van buiten worden zij allengs tot het aannemen van een anderen vorm genoodzaakt.

Ook de *grootte* der cellen is bij lange na niet altijd dezelfde. Zoo zijn b. v. de kiemkorrels of sporen van vele champignons zeer klein ($\frac{1}{30}$ millim. in middellijn), maar de cellen van het onverwerkte katoen 'en kapok daarentegen zeer groot (30—50 millim. lang). Tusschen deze uitersten bestaan talrijke overgangen. Zoo hebben de cellen uit het vliermerg eene middellijn van $\frac{1}{2}$ tot $\frac{1}{4}$ millim. en vele anderen van $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{15}$, $\frac{1}{20}$ millim.

B. Over den celwand.

166. De celwand kan, scheikundig gesproken, uit tweeërlei stoffen bestaan, nl. óf uit *cellulose* of een daarmede analoog koolhydraat; óf uit eene *eiwitachtige stof*. Cellen van de eerste soort zijn blijvend, van de tweede voorbijgaand van aard. Ook zijn gene veel algemeener dan deze, en de eenige waaruit de gewoonlijk ons omringende planten en plantendeelen bestaan.

a. Celwand der gewone blijvende cellen.

167. **Physische eigenschappen.** — De celwand der gewone cellen dan, of die, welke uit cellulose bestaat, doet zich in den beginne voor als een dun, waterhelder, ongekleurd, overal gesloten vliesje, en is homogeen, d. w. z. geenszins uit korrels of vezels samengesteld. Later neemt hij in uitgebreidheid en meestal ook in dikte toe, en wordt hij daarbij dan veelal donkerder van kleur en dichter. De oorspronkelijk zuivere cellulose wordt onder die omstandigheden met vreemde stoffen doortrokken.

Zoowel het toenemen in uitgebreidheid van den celwand als zijn aanwas in de dikte moet daaraan worden toegeschreven, dat er zich nieuwe deeltjes tusschen de oude in plaatsen. De voorstelling, alsof het dikker worden van den celwand het gevolg zoude wezen van de neêrsetting van gansche lagen van nieuwe stof tegen oude, is, volgens de nieuwere onderzoekingen, onjuist. Wel is het niet te ontkennen, ja zelfs in de meeste gevallen zeer duidelijk waar te nemen, dat een dikke celwand (men onderzoeke b. v. de bastvezels van den kinabast en van den Dictamnuswortel, de harde steentjes in peren, het weefsel van een kerssteen, enz.) een laagswijzen bouw heeft (Fig. 310), maar dit verschijnsel berust enkel hierop, dat de oorspronkelijk homogene wand zich op een gegeven tijdstip in schalen splitst, die afwisselend armer (de lichtere) en rijker aan water zijn (de donkerdere), en daardoor ook een ander lichtbrekend vermogen hebben.

Fig. 310.



Het dikker worden van den celwand gaat, behalve met de splitsing in dichtere en ijlere schalen, nog gepaard met eenige andere verschijnselen, die de bijzondere aandacht verdienen, nl. 1°. dat de celwand geenszins altijd over zijne geheele uitgestrektheid, maar dikwerf slechts op bepaalde plaatsen in dikte toeneemt, en 2°. dat juist daardoor het uitwendig voorkomen der cellen dikwerf zóó gewijzigd wordt, dat men ze, naar hare teekening, in *gestippelde*, *gestreepte*, *ring-*, *spiraal-* en *netcellen* verdeelen kan.

Dat soms het eene gedeelte van den celwand dikker worden kan dan het andere, dit leeren ons de opperhuidcellen, wier buitenwand veelal dikker is dan hare zij- of binnenwanden (Fig. 311); en, wat

Fig. 311.

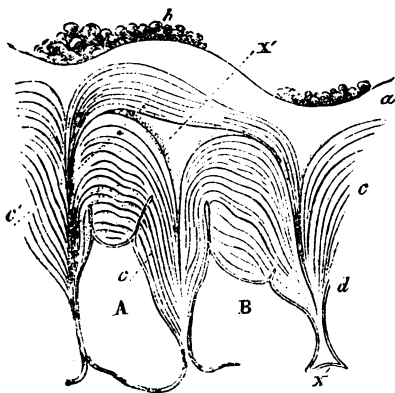
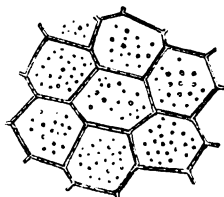


Fig. 312.



de geteekende cellen aangaat, daarvan kan men voorbeelden vinden bij het Vliermerg (gestippelde en gestreepte cellen, Fig. 312) het vruchtvleesch van *Cachrys*, het bladmoes van

Fig. 313.



verschillende Orchidaceën (Fig. 313), de zaadhuid der Kalebassen (netcellen), de blaadjes van het Veenmos (*Sphagnum*), de springdraden der Levermossen, het hulsel van de luchtwortels der Orchidaceën (ring- en spiraalcellen, Fig. 314 en 315).

Bij de gestippelde en gestreepte cellen zijn de stippen en strepen de plaatsen, waar de celwand onverdikt is gebleven, waaruit men dus besluiten kan, dat zij (de stippen en strepen), lichamelijk beschouwd, de uiteinden zijn van kanalen — de wand- of stippelkanalen, Fig. 316 — die in den celwand van binnen naar

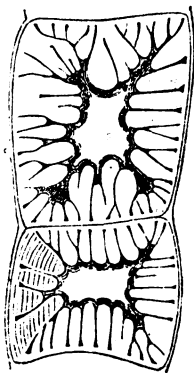
Fig. 314.



Fig. 315.



Fig. 316.



buiten loopen, doch eindigen vóór zij de oppervlakte der cel bereikt hebben. Vroeger noemde men dat gedeelte van den celwand, waarin de wandkanalen niet waren doorgedrongen, den *primairen*, en het andere, waarin zij — omgekeerd — wél te onderscheiden waren, den *secundairen* celwand. Ja, er werd wel eens van een *tertiairen* celwand gesproken, als nl. twee lagen van verschillende teekening, zooals in Fig 317, op elkander volgden.

Bij de ring-, spiraal- en netcellen, vormen juist de ringen en het net, het in dikte toegenomen gedeelte.

Dat de scheiding in dichtere en ijlere platen niet altijd evenwijdig loopt aan de oppervlakte der cel, maar daar dikwerf loodrecht opstaat, dit bewijzen de bastvezels van den Maagdepalm, den Oleander, de Wasbloem (*Hoya*) en andere planten (Fig, 318), waar men, in een en hetzelfde vlak, lichtere en donkerder allerfijnste streepjes met elkander ziet afwisselen.

Tot de zeldzame verschijnselen, die soms bij het dikker worden der celwanden worden waargen men, behooren: 1°. dat de wand niet, zooals gewoonlijk, naar binnen, maar naar buiten ongelijkmatig zwelt (voorbeelden: sommige kleinste éencellige Wieren [Desmidiaceën, Fig. 319], vele stuifmeelkorrels, de haren van *Trichia*, Fig. 320, enz), en 2°. dat er, aan zijn binnenwand, niet een liggend maar een opstaand netwerk zich vormt, dat dus in de holte der cel uitsteekt (cellen van *Caulerpa*, [Fig. 321], kiem-

Fig. 317.

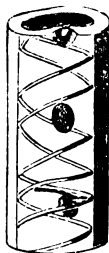


Fig. 318.

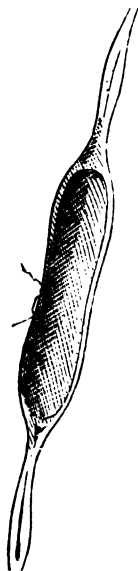
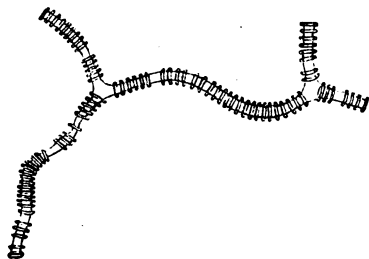


Fig. 319.



Fig. 320.



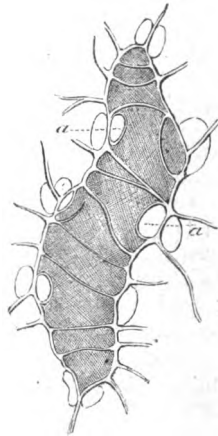
zak van het Luiskruid [*Pedicularis*], de lancetbladige Weegbree [*Plantago lanceolata*] en van de driebladige Eereprijs [*Veronica triphyllos*]).

Ware openingen in den celwand vindt men het duidelijkst in de luchthoudende cellen van de bladen van het Veenmos (*Sphagnum*, Fig. 322).

Fig. 321.



Fig. 322.



168. **Chemische eigenschappen.** — Elke celwand bestaat uit 1°. *vaste stof* en 2°. *water*, terwijl de eerste weder onderverdeeld kan worden in *vuurvaste* of *anorganische* en *brandbare* of *organische* bestanddeelen. De vuurvaste bestanddeelen zijn voornamelijk kiezelzuur, kalk en magnesia, terwijl de grondslag der brandbare uitgemaakt wordt door de cellulose. Wat brandbaar is en den naam van cellulose niet verdient, kan behooren tot de eiwitachtige of andere stikstofhoudende lichamen, of wel tot het bassorine, het arabine, de plantenslijm, de granulose, het lichenine, de pectose, de lignose, het suberine, het cutine, het pollenine, het fungine, het viscine, de harsen of gomharsen, het was of de kleurstoffen. Van sommige der stoffen weet men dat zij door infiltratie in de celwanden worden *neêrgelegd* (eiwitachtige en andere stikstofhoudende lichamen); van andere, zooals van sommige plantenslijmen, dat zij in de celwanden *ontstaan*; van de meeste echter *vermoedt* men het laatste, zonder dat gezegd kan worden, dat men daaromtrent reeds volkomen zekerheid heeft. Het bassorine vindt men in het tragacanth; het arabine in de arabische gom; het plantenslijm in de huid van het lijnzaad en de kweekpitten; de granulose in de sporeblazen der Korstmossen; het lichenine

in de IJslandsche mos; de pectose in vele onrijpe vruchten; de lignose in de houtvezel; het suberine in het kurk; het cutine aan de oppervlakte van de opperhuid van vele plantendeelen; het pollenine in den wand der stuifmeelkorrels; het fungine in de cellen der champignons; het viscine in de bessen van de Vogellijm; hars in het hout der Pijnboomen; gomhars in de schors des Myrrhebooms; was aan de oppervlakte van sommige plantendeelen, zooals de vruchten van *Benincasa cerifera* en *Myrica caracasana*, den stam van *Klopstockia cerifera* en *Ceroxylon andicola*; kleurstoffen in alle gekleurde houtsoorten.

Men kan, door gepaste scheikundige middelen, de meeste celwanden berooven van alles wat niet tot de cellulose behoort, en houdt dan een cellulose-skelet over. De eigenschappen van zuivere cellulose zijn: dat zij in water, alcohol, ether, verdunde minerale zuren en alkaliën onoplosbaar, maar in koperoxyd-ammoniak oplosbaar is, zonder in hare scheikundige samenstelling veranderd te worden, en dat zij met jodium en eene hulpvloestof (men gebruikt daartoe meestal verdund zwavelzuur) eene blauwe kleur aanneemt. Granulose is de eenige stof, die door enkel jodium, zonder hulpvloestof, blauw wordt.

De verhouding tusschen de cellulose en andere stoffen wisselt met de soort en den ouderdom der celwanden af. Vele, en misschien wel alle zeer jonge, celwanden bevatten bijna niets dan cellulose (het water en de anorganische bestanddeelen niet medegerekend); in andere daarentegen bedraagt deze stof niet meer dan de helft van den luchtdrogen celwand.

b. Celwand der voorbijgaande cellen.

169. Tot de cellen van voorbijgaanden aard behooren de *zwerm-sporen* (Fig. 323) en *zwermdraden* (Fig. 324) (bewegelijke lichaampjes, die door sommige Cryptogamen voortgebracht worden), de *kiemblaasjes* der Phanero- en Cryptogamen (blaasjes, die slechts op eene bevruchting wachten om in de eerste [blijvende] cel der kiem te veranderen), en het *plasmodium* (een voor uitzetting en inkrimping vatbaar voortbrengsel, dat aan de wording eener bepaalde soort van Champignons [de Myxomyceten] voorafgaat).

Fig. 323.

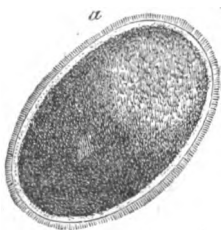
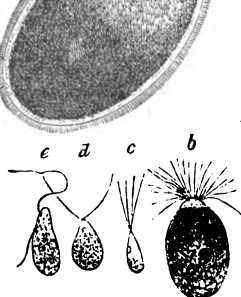


Fig. 324.



De wand nu van al deze cellen bestaat uit eene eiwitachtige stof, en hiermede gaat samen, dat zij geen van allen blijvend van aard zijn, maar óf kort na haar ontstaan te niet gaan (zwermdraden en sommige zwerm-sporen), óf, door het erlangen van een cellulose-wand, in blijvende cellen veranderen.

C. Over den inhoud der cellen.

170. De inhoud der cellen, die belangrijker is dan haar wand, omdat daarin de scheikundige processen van het plantenleven plaats hebben, is gedeeltelijk *vloeibaar*, gedeeltelijk *half-vloeibaar*, gedeeltelijk *vast*. Het is noodig, over de stoffen die hem samenstellen eenige bijzonderheden mede te deelen.

a. Over den vloeibaren inhoud der cellen.

171 De vloeibare inhoud der cellen wordt gewoonlijk *celvocht* geheeten. Hij bestaat hoofdzakelijk uit *water*, maar daarenboven uit verschillende stoffen, in dat water opgelost of drijvend. Tot eerstgenoemde, d. i. dus tot de opgeloste, stoffen behooren *dextrine*, *suiker*, *gom*, *inuline* en eenige *zuren* en *zouten*; tot de laatstgenoemde of drijvende stoffen *vette* en *etherische oliën*..

Dextrine wordt zeer algemeen, maar nergens in grooter hoeveelheid in het celvocht gevonden dan in kiemende zaden, die zetmeel bevatten. *Suiker* is in vele zoete vruchten en daarenboven in het sap van het suikerriet, van den beetwortel en de peen, reeds door den smaak te onderscheiden. *Gom*, met de daaraan verwante stoffen: *basorine* en plantenslijm, treft men in salebknollen, den smeer- en heemstwortel aan. *Inuline* bereidt men het best uit de dahlia- of heemstwortels. *Zuren* en *zouten* worden vooral in onrijpe vruchten zeer veel gevonden (men denke slechts aan de citroenen en aalbessen), maar toch ook in bladen, zooals bij de zuring. Een algemeen verspreid zuur is het looizuur.

Vette oliën zijn in het celvocht van amandelen, van de kern van raap-, lijn- en koolzaad, en van honderden andere plantendeelen, als kleine druppeltjes, waar te nemen. Aan *etherische oliën* zijn b. v. de oranje- en citroenschillen bijzonder rijk. Hier en in vele andere gevallen vult de etherische olie de cellen geheel aan; maar er komen ook gevallen voor, waar die vloeistof zich slechts als kleine druppels voordoet, zwevende in het celvocht, zooals in geurige bloembladen.

b. Over den half vloeibaren inhoud der cellen.

172. Tot den half vloeibaren inhoud der cellen behoort vooreerst een voor inkrimping vatbaar zakje, dat den binnenwand der cel bekleeft — het zoogenoemde *binnenblaasje* (Fig. 325 b); ten tweede een eiwitachtig beslag tegen de binnenvlakte van het binnenblaasje: het *plasma* —

doch dat dikwerf, door middel van armen (plasma-armen of-stroompjes, Fig. 326) zich tot in het binnenst der cel uitstrekt, en ten derde de *celkern* (Fig. 325a).

Het *binnenblaasje* maakt men zeer gemakkelijk zichtbaar, door versche vochthoudende cellen, b. v. die van het vruchtvleesch der sneeuwbesen of van eene peer of een appel, met eene verdunde oplossing van iodium in alcohol in aanraking te brengen, omdat dat blaasje zich dan niet alleen samentrekt, maar tevens eene geelbruine kleur aanneemt. Door het zelfde reagens kunnen ook het plasma en zijne armen, benevens de celkern, beter aan het licht worden gebracht. In natuurlijken staat is het binnenblaasje waterhelder, doorschijnend, zonder korrels. Het heeft voor het leven der cel eene groote beteekenis, omdat het, ofschoon zelf van celstof vrij, toch aan den celstofwand de stof levert om te kunnen groeien. In het binnenblaasje vindt men, evenals in het plasma en de celkern, behalve de scheikundige elementen zuurstof, waterstof en koolstof, ook nog het element stikstof; en dit maakt, dat al de genoemde onderdeelen der cel eene groote overeenkomst met dierlijk eiwit, en een belangrijk aandeel hebben in de voedingswaarde, welke aan verschillende plantendeelen wordt toegekend.

173. Het *plasma* is, doordien het korreltjes houdt opgeheven, minder doorschijnend dan het binnenblaasje en ook minder stevig. Hoogst-belangrijk is het feit, dat de zoeven genoemde korreltjes in het plasma in voortdurende strooming verkeerden, ja zelfs van uit dit laatste in de plasma-armpjes overgaan, om, na velerhande omwegen gemaakt te hebben, weêr tot het plasma zelf terug te keeren, want die beweging, door de planten-physiologen *rotatie* geheeten, is een bewijs voor de scheikundige werkzaamheid, welke in die lijmerige vloeistof zetelt. Naar gelang van hare scheikundige eigenschappen, verdeelt men de stikstofhoudende half-vloeibare onderdeelen der plantencel in *planteneiwit* (albumine), dat veel in groenten en oliehoudende zaden; *plantenvezelstof* (gluten), die in de granen, maar vooral in de tarwe; en *plantenkaasstof* (legumine), die in de zaden der peulvruchten wordt

Fig. 325.

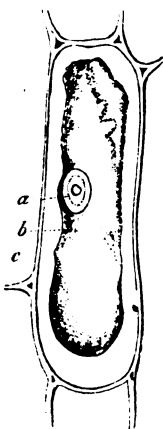
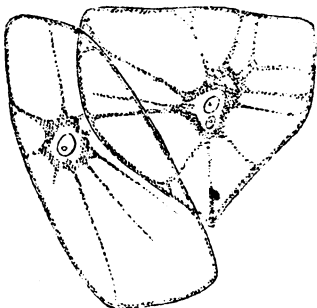


Fig. 326.



aangetroffen. Het eerste is in water oplosbaar en door warmte strembaar; het tweede in water onoplosbaar; het derde in water oplosbaar en door warmte aan de oppervlakte der vloeistof stolbaar tot een vlies.

174. Onder *celkern* verstaat men een rond of langwerpig-rond, in den regel schijfvormig, scherp omschreven lichaampje, dat, evenals het plasma, korrelig, en nu eens in 't midden der cel, dan weder tegen een harer wanden aangelegen is. Grootere, sterk lichtbrekende, korrels die dikwerf in de celkernen voorkomen, noemt men *celkerntjes*.

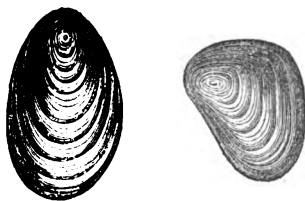
c. Over den vasten inhoud der cellen.

175. Tot de stoffen, die in vasten staat in cellen kunnen voorkomen, behooren: het *zetmeel*, het *aleurone*, de *looistof*, het *harsmeel*, het *bladgroen* en eenige andere *kleurstoffen*; eindelijk *kristallen*.

Zetmeel is eene stof uit de reeks der koolhydraten, en doet zich altijd voor in den vorm van kleurloze doorschijnende korrels, die, daar zij granulose bevatten, in eene waterige oplossing van jodium eene blauwe kleur aannemen. Geene stof is algemeener in de planten verspreid en tevens gewichtiger voor het onderhoud van het plantenleven, want het anorganische voedsel, dat de plant uit de haar omringende middelstoffen opneemt, wordt, onder haar eigen invloed, het eerst in zetmeel omgezet. In zeer vele plantendeelen, zooals de aardappelen, granen, erwten en boonen, is het zetmeel in zeer groote hoeveelheid afgezet.

De grootte der zetmeelkorrels verschilt zeer. Bepalen wij ons echter tot de opgaven, die daaromtrent voor eenige ons bekende plantendeelen gedaan zijn, dan blijkt, dat b.v. rijste-zetmeel uit korrels van $\frac{1}{100}$, tarwe-zetmeel uit korrels van $\frac{1}{15}$, aardappel-zetmeel uit korrels van $\frac{1}{12}$ — $\frac{1}{15}$ millimeter in middellijn bestaan. Het laatste is dan ook, wegens de grootte zijner korrels, voor microscopisch onderzoek uitnemend geschikt.

Fig. 327.



Aan de meeste zetmeelkorrels (Fig. 327) ontdekt men, als men ze naar behooren heeft toe bereid, een stipje of streepje, en daaromheen een zeker aantal afwisselend donkerdere en lichtere lagen. Het eerste noemt men het *kernvlekje*, de laatste *concentrische kringen*. Het kernvlekje stelt ons het centrale gedeelte (het organische centrum nl.) der korrel voor, terwijl de kringen, evenals bij dikke celwanden, beschouwd moeten worden als schalen of rokken, die

afwisselend armer en rijker aan water zijn. Dikwijls, zooals bij het aardappelmeel, loopen de concentrische kringen aan de eene zijde

van het kernvlekje veel verder uit dan aan de andere, een gevolg daarvan, dat de korrel niet overal even veel in uitgebreidheid is toegenomen. Bij kleine korrels zijn de kringen in den regel niet waar te nemen. Vindt men, in plaats van een kernvlekje, een zwart kruis (zooals bij het roggemeel) of eene zwarte ster (zooals bij het meel uit de knollen der Herfst-Tijloos), dan zijn dit spleten of scheuren, die zich uit het organische centrum der korrel naar buiten ontwikkeld hebben en met lucht gevuld zijn.

De vorm der zetmeelkorrels verschilt voor verschillende planten zeer. Zoo zijn zij lensvormig bij het tarwe-, gerste- en roggemeel (Fig. 328); eirond bij het aardappelmeel (Fig. 327) en het arrow-root van *Maranta arundinacea* (Fig. 329); hoekig bij het rijst- en

Fig. 328.



Fig. 329.



maïsmeel (Fig. 330), enz. Daarbij zijn zij nu eens plat, zooals bij het tarwe-, gerste- en roggemeel en dat van den gemberwortel en de bollen der Leliën, dan weder rond, zooals bij het aardappelmeel; waarvan het gevolg is, dat zij, in beweging gebracht, in het eerste geval schuiven of kantelen, in het tweede rollen. — Soms, zooals bij het meel uit de knollen van Crocus en de Herfst-Tijloos, uit den sarsaparille- en chinawortel, het Surinaamsche arrow-root (Fig. 331), uit haverkorrels (Fig. 332), vindt men twee, drie of meer kleinere korrels tot een grooter regelmatig lichaampje vereenigd, dat dan den naam van *samengestelde korrel* draagt. Onderzoekt men meel dat geroost geweest is, zooals dat der siam-sago en van het tapiocca, dan gelijkt geene enkele korrel op de andere, of hebben allen m. a. w. eene onregelmatige gedaante.

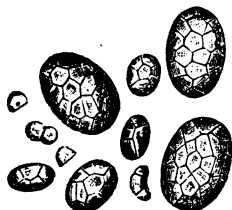
Fig. 330.



Fig. 331.



Fig. 332.



Het zetmeel wordt, onder den invloed van het zonlicht en onder de ontwikkeling van zuurstof, door de groene plantendeelen, en dus voornamelijk in en door de bladen bereid. Komt het in onderaardsche knollen of bollen voor, dan is het daar van elders heengevoerd en neêrgelegd.

176. Het *aleurone* of kleefstofmeel, dat even algemeen of misschien nog algemeener is dan het zetmeel, doet zich óók in de gedaante van korreltjes voor, maar die, nu voor het grootst gedeelte uit eene eiwitachtige stof bestaande, door iodium niet blauw, maar geelbruin gekleurd worden. De aleuronkogels zijn veel kleiner dan de meeste zetmeelkorrels (0.00125 tot 0.0375 millim.), soms kleurloos, soms ook gekleurd; nu eens in water, verdunde zuren of alkaliën oplosbaar, dan weder niet. Men vindt ze in okkernoten, amandelen, ricinuszaden, enz. Somwijlen hebben zij een kristallijn uiterlijk, zooals in de meest oppervlakkige cellen van aardappelen, even onder de schil.

177. Onder *looistofmeel* verstaat men een complex lichaam, waarvan looizuur eên der belangrijkste bestanddeelen is. Het komt óf in korrels (zaadlobben der eikels), óf in amorphen *bast* van den Esch en den Sering), óf verbonden met kalk, in kristallijnen toestand voor (bast van vele andere boomen). Nu eens is het kleurloos, dan eens groen, zelden geel, dikwerf rood. In ijzerzouten brengt het een groenen of zwartblauwen neêrslag te weeg. In den korreligen toestand vond men het looistofmeel oplosbaar in water en blauw reageerend op iodium; in den kristallijnen toestand onoplosbaar in water, maar oplosbaar in zoutzuur en bijtende kali, onder achterlating van organische overblijfselen.

178. Het *harsmeel* werd in de houtvezels van boomen met wisselend blad aangetroffen, en beschreven als te bestaan uit korrels met een laagswijzen bouw, en van eene complexe samenstelling.

179. Onder *bladgroen* verstaat men de vaste lichaampjes of de gelei, welke zich als de dragers van de groene kleurstof der planten doen kennen, en dus niet de groene kleurstof afzonderlijk. Alle groene plantendeelen zijn hunne kleur aan het bladgroen verschuldigd, en de bladen zijn er het rijkst aan.

Het bladgroen kan zich voordoen in den vorm van *wolkjes*, b. v. in de oppervlakkige cellen van aardappelen, die in het licht groen beginnen te worden; van een *gelijmatig overtreksel* tegen het binnenblaasje, op de plaats van het plasma (bij sommige Wieren); van *ringen* of *spiraalen*, eveneens op de plaats van het plasma (bije enige andere Wieren); eindelijk, in den vorm van *korrels*, in het periphere plasma weggedoken, wat verreweg het algemeenst is. Het is dan ook op dezen korreligen vorm, dat hetgeen nu volgen zal voornamelijk betrekking heeft.

De organische bestanddeelen van het bladgroen zijn meest drieërlei, nl. 1°. eene weeke hoofdmassa, die in hare scheikundige eigenschappen aan plasma nabij komt; 2°. de groene kleurstof zelve, die in uiterst geringe hoeveelheid in de eiwitachtige hoofdmassa verspreid is, en van deze zoowel door hare scheikundige eigenschappen als door hare oplosbaarheid in verschillende vloeistoffen verschilt; 3°. korrelige afzetsels (meest zetmeel) of oliedruppeltjes, die in de hoofdmassa liggen weggedoken. Van deze bestanddeelen ontbreekt soms het derde. — Een eigen wand hebben bladgroenkorrels niet. De groene kleurstof, sub 2 vermeld, bestaat, volgens sommige Schrijvers, uit eene gele (het phylloxanthine) en eene blauwe (het phyllocyanine).

De bladgroenkogeltjes ontstaan nimmer in het celvocht, maar altijd in het plasma, en, daar dit in de meeste gevallen een dicht overtreksel vormt tegen de binnenzijde van het binnenblaasje, dus ook aan de peripherie der cellen. Elk bladgroenkogeltje, dat zich als een zelfstandig lichaampje uit het plasma heeft gescheiden, is met een kleurloos, niet nader te omschrijven iets doordrongen, dat, onder den invloed van zonlicht eener zekere intensiteit, bij eene met te lage temperatuur, groen wordt. De zetmeelkorreltjes, die veelal in bladgroenkogeltjes gevonden worden, hebben met het ontstaan dezer laatsten niets te maken, maar worden daarin, onder den invloed van het zonlicht en door omzetting van anorganische stoffen (koolzuur, water, minerale zouten) gevormd. Eenmaal gevormde bladgroenkogeltjes kunnen zich door deeling vermenigvuldigen. — In den herfst verliezen de bladgroenkogeltjes langzamerhand hunne vroegere eigenschappen, en ziet men daarvoor veel kleinere, hooggele, korreltjes in de plaats komen. Bij bladen, met eene roode herfstkleur drijven die gele korreltjes in een rood vocht.

180. *Andere kleurstoffen dan de groene* vindt men, de hersftbladen er buiten gelaten, vooral bij bloemen en vruchten. In den regel zijn het geel en oranje in de cellen dier organen, evenals het bladgroen, in vasten vorm afgezet, terwijl het blauw en het rood meer in opgelosten toestand voorkomen. De vaste lichaampjes van het geel en oranje zijn óf korrels, óf blaasjes. Tusschen de groene kleurstof van het bladgroen en de andere kleuren, die in vasten staat afgezet zijn, schijnt een genetisch verband te bestaan. De opgeloste kleurstoffen worden door sommigen van het looizuur afgeleid.

Waar bruine, grijze, vuurroode, hoog-oranje organen voorkomen, heeft men met eene combinatie van kleurstoffen te doen, hetzij dan dat twee verschillende kleuren telkens in dezelfde cel afgezet zijn, of dat lagen van cellen, met verschillende kleuren gevuld, boven elkan- der liggen. Wat wij zwart noemen, is meest slechts eene donkere wijziging van eene andere kleur, en wel in den regel van het violet. In de cellen van witte bloembladen vindt men geene witte, maar eene ongekleurde vloeistof.

Alle kleuren, die niet groen zijn, ontstaan onafhankelijk van den plaatselijken invloed van het zonlicht; m. a. w. zij kunnen even goed

in de diepste duisternis als in het volle daglicht worden voortgebracht, als de bloemen zich slechts normaal kunnen ontwikkelen. Opdat dit laatste mogelijk zij, moeten een of meer bebladerde takken aan het licht blijven blootgesteld, omdat de bladen de organen zijn, van welker ongestoorde werking het voortbrengen van organisch plantenvoedsel uit de anorganische bestanddeelen van de lucht en den bodem afhankelijk is.

181. Behalve de tot hertoe afgehandelde vaste stoffen, komen er in vele plantencellen ook nog kristallen voor, en dat wel van zeer uiteenlopende vormen. Vroeger meende men, dat die kristallen nu eens uit zwavelzuren, dan eens uit koolzuren, dan weder uit zuringzuren kalk bestonden, om van andere verbindingen niet te gewagen, die slechts bij wijze van vermoeden genoemd werden. Hoe nauwkeuriger echter de onderzoekingen naar den scheikundigen aard van die kristallen uitvielen, hoe waarschijnlijker het werd, dat althans minerale zuren aan hunne samenstelling geen deel hebben, totdat ten laatste van verschillende zijden verzekerd werd, dat zuringzure kalk het eenige zout is, 't welk in kristallijnen vorm, een onderdeel van den inhoud der cellen uitmaakt.

Onder de vormen, welke de kristallen van zuringzuren kalk in de plantencellen aannemen, behooren de volgende: 1°. die van fijne naalden of *raphiden* (opperhuid of bladmoes van *Phytolacca decandra*, *Aloë*, enz. [Fig. 333]); 2°. van korte, breede, vierkante zuilen met eene viervlakkige piramide aan elk der uiteinden (stengels van *Spironema fragrans*, opperhuid van *Pandanus*-bladen [Fig. 334]); 3°. van quadraat-octaëders (stengel der *Tradescantia's* [Fig. 335]); 4°. van hendyoëders (weefsel van vele Cactussen, schors van den Meidoorn, enz. [Fig. 336]); 5°. van enkele (Fig. 337) of dubbele klinorhombische

Fig. 333.

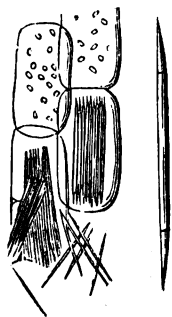


Fig. 334.

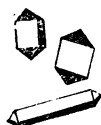
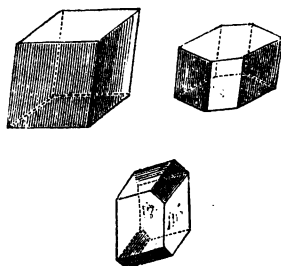


Fig. 335.



Fig. 336.



tafels (Fig. 338) (schors der Linde, van den zeepbast, weefsel der Bananen en Gemberplanten); eindelijk 6°. van klompen of klieren (Rhabarberwortel, schors van de Wasbloem [*Hoya carnos*a, Fig. 339]).

Fig. 337.

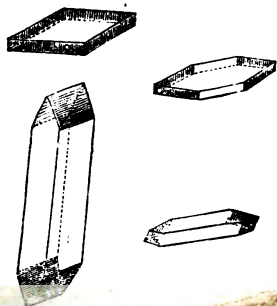


Fig. 338.

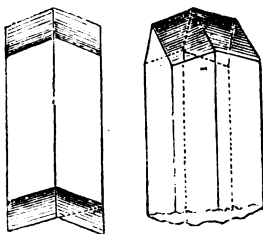


Fig. 340.

In de bladen van den gom-elastiekboom (*Ficus elastica*) en andere soorten van Vijgen, en van vele soorten uit de groep der Brandnetels en Acanthussen, treft men kristalklieren aan, die van een steel, uit een der celwanden ontsproten, in de ruimte der cel naar beneden hangen (Fig. 340). Men noemt ze *cystolithen*. Zij zijn, behalve door hunne verbinding met den celwand, nog daarin van de gewone of losse kristallen onderscheiden, dat zij uit koolzuren kalk bestaan en een skelet van cellulose bevatten.

Fig. 339.

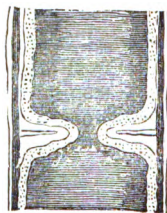


D. Over de wijze waarop plantencellen ontstaan en zich vermenigvuldigen.

182. Plantencellen ontstaan uitsluitend *in*, nimmer tusschen of op andere cellen, en dus ook niet door zelfwording. De aanwezigheid van plasma is voor het ontstaan van cellen noodzakelijk.

Fig. 341.

De vermenigvuldiging der cellen komt voornamelijk op tweeërlei wijze tot stand, nl. óf zoo, dat daarbij slechts *een gedeelte*, of wel *al* het plasma der moedercel verbruikt wordt. In het eerste geval spreekt men van *vrije celvorming*, in het tweede van *celvorming door deeling*. Vrije celvorming komt voor in den kiemzak der Phanerogamen (zie Fig. 412) en in de sporeblazen



(*Asci*) der Korstmossen en Champignons; celvorming door deeling overal elders. — In het laatste geval gebeurt het nu eens, dat de verdeeling van het plasma in onderdeelen aan de vorming van nieuwe celwanden voorafgaat (stuifmeelkorrels, sporen der hoogere Cryptogamen), en dan weder dat beide processen gelijktijdig plaats hebben, zooals in de weefsels der hoogere planten, bij de draadwieren, enz. De wand der moedercellen, waarin dochtercellen gevormd zijn geworden, kan óf geheel te niet gaan, óf in eene andere stof, b.v. een glibberig omhullend vlies — zooals bij vele Wieren — worden omgezet.

Bij de vermenigvuldiging door deeling gebeurt het soms, dat de wand der moedercel, op de hoogte van de grenzen der dochtercellen, sterk ingesnoerd wordt, zoodat er, als dit verschijnsel zich bij vele onder elkander gelegen cellen herhaalt, als ware het, een gelede draad gevormd wordt, welks onderdeelen elkander ten slotte gemakkelijk loslaten. Men noemt dit *celdeeling door afsnoering*, en treft het verschijnsel zelf zeer duidelijk aan bij de gistplant.

II. Over de Vezel.

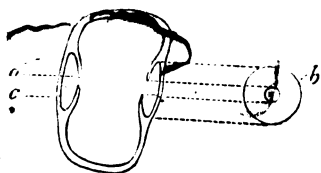
Fig. 342.

183. Onder *vezel* verstaat men eene in de lengte uitgerekte cel, waarvan de beide uiteinden puntig toelopen (Fig. 342). In den regel zijn de vezels veel langer dan de cellen, die er om heen liggen; evenals deze kunnen zij dun of dik van wand wezen. Het duidelijkst zijn de vezels waar te nemen in den bast en het hout der meeste planten. Daar zij echter in beide gevallen niet altijd met de zelfde eigenschappen bedeed zijn, zoo heeft men deze *bast- en gene houtvezels* geheeten.

184. De *houtvezel*, het voornaamste element der meeste houtsoorten, is gewoonlijk door een grooter gehalte aan houtstof (lignose) in haar wand, en dien ten gevolge door eene mindere buigzaamheid van de bastvezel onderscheiden. Gewoonlijk is zij geteekend, d. w. z. van stippels of streepjes, en, in enkele gevallen (zooals bij den *Taxis* en *Pinus Picea*), daarenboven nog wel van eene spiraal voorzien. Al wat omtrent het ontstaan van die stippels, strepen en spiralen in het hoofdstuk over de cel is medegedeeld, geldt ook voor de vezel. De wand van dikke houtvezels vertoont op eene horizontale doorsnede dan ook even zoo afwisselend donkerder en lichtere lagen.

185. Zeer opmerkelijke vezels treft men in het hout der Dennen, Sparren en andere pijnboomen aan, zooals dat uit onze Fig. 342 gezien kan worden. Hier nl. wordt elk stippeltje op eenigen afstand door een cirkel omgeven, en ligt het derhalve in eene afgeslotene ruimte of hof, wat oorzaak geweest is, dat men die stippels met den naam van *hofstippels* bestempeld heeft. Een dun schilfertje van een lucifer of eene spanen doos is, na eerst met alkohol (ter uisdrijving van de lucht) en daarna met water bevochtigd te zijn, zeer geschikt om die hofstippels te doen zien. De reden, waarom men hier twee cirkels om elkander waarneemt, is deze, dat het stippel- of wandkanaal (zie § 167) niet den vorm van eene rechte buis, maar van een platten trechter heeft (Fig. 343 a), waarvan de wijde opening (c) naar den toeschouwer en de nauwe naar het binnenst der vezel gekeerd is. Beide openingen worden te gelijker tijd gezien, en doen zich op ons netvlies zóó voor, alsof zij in het zelfde vlak gelegen waren (b). — De hofstippels worden ook bij andere soorten van hout dan dat van

Fig. 343.



pinboomen waargenomen, maar toch nimmer zoo duidelijk. Als de houtvezels een zekeren leeftijd bereikt hebben, gaat dat gedeelte van haar wand (c), 't welk de basis der trechtersvormige ruimte afsluit, verloren, en hiervan is een natuurlijk gevolg, dat er tusschen verschillende houtvezels, die nauw aan elkander sluiten, eene opene gemeenschap ontstaat op al die plaatsen, waar hare hofstippels (en dit is in den regel het geval) aan elkander zijn tegenovergesteld. Vezels echter, die op zulk eene wijze doorboord zijn, voeren geen vocht meer, maar lucht. Wij voegen er bij, dat vaste korrelige afzetsels (zetmeel, bladgroen en dergelijken) slechts hoogst zeldzaam in het inwendige van houtvezels worden aangetroffen. De wanden van bejaarde houtcellen zijn daarentegen dikwerf met de eene of andere kleurstof doortrokken, zooals het ebben-, mahony-, palisander- en andere soorten van hout ons dat duidelijk aantoonen. In de houtvezels van pijnboomen wordt niet zelden hars of balsem waargenomen.

186. Somwijlen gebeurt het, dat een gedeelte der houtvezels, reeds zeer vroegtijdig, door horizontale tusschenschotten in een zeker aantal kamertjes verdeeld wordt, die zich dan, in haar volgend leven, als gewone cellen gedragen. Vooral gedurende den winter, vindt men die cellen met organisch voedsel, en in de eerste plaats met zetmeelkorrels gevuld, en dit is oorzaak, dat men ze mede tot de bewaarplaatsen rekent van al zoodanige stoffen, welke de plant in het voorjaar, vóór zij bladen heeft, behoeft om hare knoppen tot ontwikkeling te brengen.

187. De *bastvezels*, die men vooral in den bast onzer boomen, maar toch ook in dien van kruidachtige planten duidelijk waarneemt, hebben wél den zelfden vorm als de houtvezels, maar onderscheiden zich daarvan meest door haar geringer gehalte aan houtstof, en dien ten gevolge door hare meerdere buigzaamheid. Van daar dan ook, dat sommige bastvezels, zooals die van het Vlas en den Hennep, gebruikt worden om er doek (linnen) of touw van te bereiden. Dat er echter ook broze bastvezels met dikke wanden bestaan, daarvan kan men zich door het onderzoek van een stukje kina of kaneel gemakkelijk overtuigen.

De teekeningen, aan den wand der bastvezels waar te nemen, zijn meest gewone (geene hof-) stippels of streepjes. De laatsten hebben doorgaans een schuins opgaanden stand. De inhoud der bastvezels is eerst eene vloeistof, later lucht.

Ook de bastvezels kunnen zeer vroeg, door horizontale tusschen-schotten, in cellen verdeeld worden, waaraan een langer leven te beurt valt. Men vindt deze dan, evenals de afstammelingen der houtvezels, in den winter met vast organisch voedsel of met kristallen gevuld.

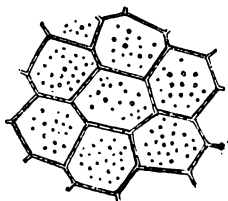
0

III. Over de vereeniging van cellen of vezels tot weefsels.

188. Onder *weefsel* verstaat men eene vereeniging van gelijksoortige organische elementen tot een blijvend geheel. — Er bestaan twee hoofdsoorten van weefsels: het eene dat uit *cellen*, het andere dat uit *vezels* gevormd is. Het eerste noemt men *parenchym*, het laatste *prosenchym*.

189. Daar de cellen, zooals men zich dat uit het eerste hoofdstuk herinneren zal, verschillende vormen hebben kunnen, zoo spreekt het ook wel van zelf, dat elk *parenchym* niet juist op het andere gelijken zal. Bij de beschrijving dus van eenig *parenchym*, let men er in de eerste plaats op, of de cellen zuiver aan elkander passen (*volkomen parenchym*) of hier en daar door tusschenruimten gescheiden zijn (*onvolkomen p.* of *merenchym*).

Fig. 344.



In het eerste geval onderscheidt men dan voornamelijk tusschen een *veelhoekig p.* (het merg van heesters en boonen), als de cellen ongeveer den vorm hebben van een dobbelsteen (Fig. 344), een *zuilvormig p.* (de zaadhuid van zeer vele

zaden), als zij op kantige zuilen gelijken, en een *tafelvormig p.* (het kurklaagje, dat bij boomen en heesters de opperhuid vervangt), als zij den vorm van dominosteenen hebben (Fig. 345); in het tweede geval tusschen een *kogelrond, elliptisch, cilindrisch, hoekig* (Fig. 346), *stervormig* (Fig. 347) en *onregelmatig p.* (Fig. 348), naar gelang de

Fig. 245.

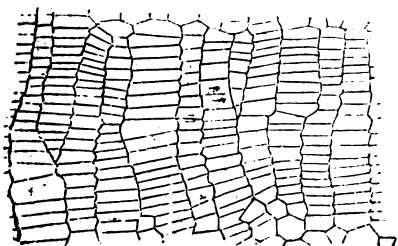


Fig. 346.

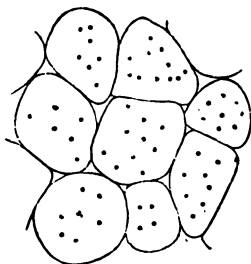
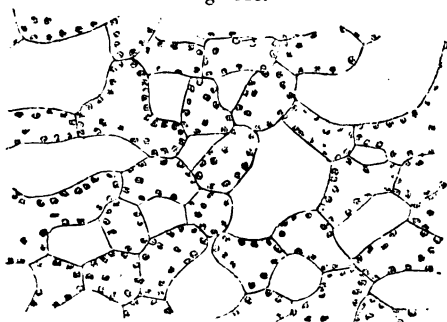


Fig. 347.



Fig. 348.



cellen kogelrond, elliptisch, rolrond, eenigszins hoekig, stervormig of geheel onregelmatig van gedaante zijn. Kogelronde en elliptische cellen vindt men vooral in rijpe, hoekige in onrijpe vruchten; rolronde in kruidachtige plantendeelen, die in de lengte uitgerekte zijn; stervormige in het merg der Biezen (*Juncus*) en van vele waterplanten; onregelmatige aan den onderkant der meeste bladen.

Naar het *plantendeel*, waar het parenchym voorkomt, hoort men het wel eens met den naam van *hout-* en *bastparenchym*; naar de *verrichting*, welke daaraan is opgedragen, nl. om $\bar{o}$ onophoudelijk nieuwe cellen voort te brengen, met dien van *oorspronkelijk p.* en *teeltweefsel*; en, naar zijne *scheikundige samenstelling*, met dien van *kurkweefsel*, *lijmgevend weefsel* en *houtig p.* bestempelen. Het houtparenchym komt tusschen de hout-, het bastparenchym tusschen de bastvezels, het oorspronkelijk p. aan de toppen der takken en wortelvezels, het teeltweefsel tusschen den bast en het hout, het kurkweef-

sel in het kurk, het lijmgevend weefsel in de schorslaag van vele planten, eindelijk het houtig parenchym in den steen der steenvruchten voor.

Fig. 349.

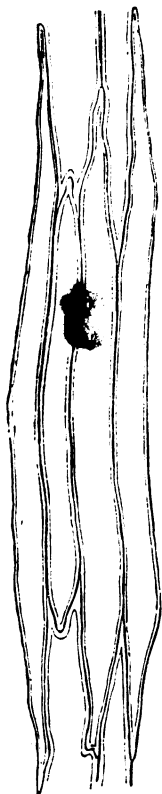


Fig. 350.



189. Het *prosenchym* (eene vereeniging van vezels tot een blijvend geheel [Fig. 349]) is het best in het hout en den bast onzer boomen en heesters waar te nemen. Den overgang eindelijk tusschen parenchym en prosenchym, maakt het viltweefsel, dat men in het loof (thallus) der Korstmossen en in vele Champignons aantreft. Het bestaat uit zeer lange, draadvormige, al of niet vertakte cellen, die door elkander geweven zijn (Fig. 350).

IV. Over de intercellulaire stof, de luchtvoerende ruimten en de saphouders.

190. Onder *intercellulaire* of *tusschencellige stof* verstond men vroeger eene stof, die men meende dat de cellen onderling bij elkander hield (zie Fig. 351), en die als een overblijfsel van afgeleefde wanden van oudere, en van de meest oppervlakkige lagen van den wand der nog aanwezige cellen beschouwd werd. Tegenwoordig kan die naam gemist worden, omdat men tot de overtuiging gekomen is, 1°. dat de wanden van twee naast elkander gelegen cellen in den beginne één geheel vormen, d. i. nergens door eene scherpe grens van elkander gescheiden zijn, en 2°. dat het ontstaan van eenige teekening in zulk een homogeenen wand, waardoor allicht de schijn van de aanwezigheid eener intercellulaire stof ontstaan kan, aan eene scheiding in platen of lamellen van eene dichtere en ijlere stof moet worden toegeschreven. De mogelijkheid, cellen van eenig weefsel door kokend water of andere middelen van elkander los te maken, strijdt met deze opvatting niet, daar het bewezen is, dat een en de zelfde celwand volstrekt niet overal dezelfde scheikundige samenstelling behoeft te hebben, en er al verder tusschen het meer naar buiten en meer naar binnen gelegen gedeelte

van een wand, ten gevolge van een ongelijkmatigen groei, spanning ontstaan kan.

191. De *luchtvoerende ruimten* in de plantaardige weefsels ontstaan óf doordien de cellen al groeiend uit elkander wijken, en dan noemt men ze *intercellulaire gangen*, als zij zich als een stelsel van drie- of vierhoekige fijne buizen voordoen, die overal in elkander overgaan (anastomoseeren); *luchtholten*, als zij wijd en zeer onregelmatig van vorm zijn; *luchtkanalen*, als zij op recht open neêrlopende buizen gelijken; óf doordien er scheuren in een weefsel ontstaan, en dan noemt men ze *lucht-gangen*. — De intercellulaire gangen (Fig. 352) zijn in rijpe vruchten te vinden; de luchtholten (Fig. 353) aan de onderzijde der bladen, onder de opperhuid. Luchtkanalen zijn vooral eigen aan water- en moerasplanten, en luchtgangen aan de Biezen (*Scirpus*) en Bloembiezen (*Juncus*), en aan de stengels van vele kruidachtige planten, die eerst gevuld, maar later hol zijn (Hennep, Venkel, enz.). Het scheuren van eenig weefsel komt daardoor tot stand, dat zijn groei geen gelij-

Fig. 351.

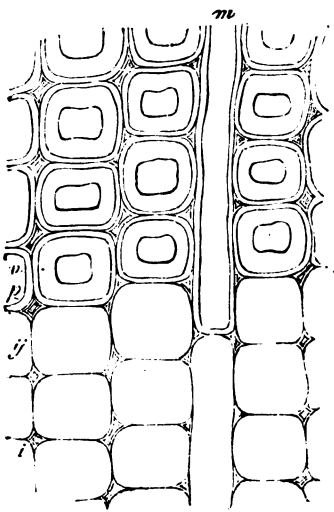
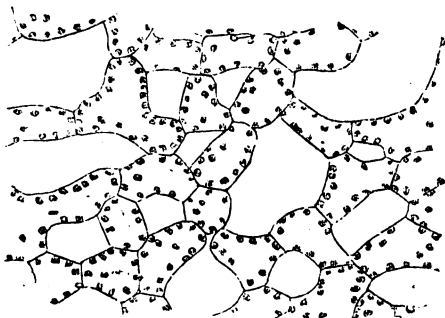
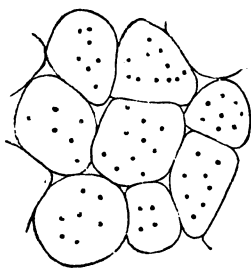


Fig. 352.

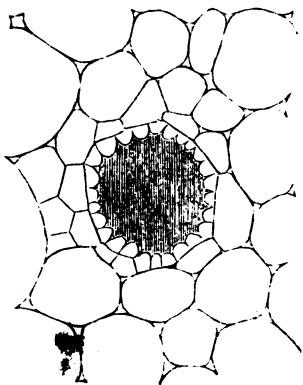
Fig. 353.



ken tred houdt met dien van andere deelen, die daar binnen of buiten liggen.

192. Onder *saphouders* verstaat men kanalen of holten zonder eigen wand, die, in het inwendige der plantendeelen verscholen, met gom, slijm, hars, balsem of etherische olie gevuld zijn. Soms steken de cellen, welke het kanaal of de holte omgeven, door hare min-

Fig. 354.



dere grootte, sterk bij de overige cellen van het weefsel af (Fig. 354). Gom- of slijmhoudende kanalen of holten vindt men o.a. in de Lindschors en die onzer Steenvruchten; hars- en balsemhoudende bij de Pijnboomen en vele planten die met een samengesteld bloemscherm en een hoofdje bloeien (hier echter ook in het hout). — Ook reeksen van cellen, die met eene bijzondere vloeistof gevuld zijn, welke noch tot de oliën, balsems of harsen, noch tot de gommen of het plantenslijm te brengen zijn, zooals die in den rhabarberwortel en de bladen van sommige Aloë's, worden wel eens saphouders geheeten.

IV. Over het Vat.

193. Overal, waar van loodrecht boven elkaar geplaatste cellen de tusschenschotten geheel of gedeeltelijk te niet gaan, ontstaat een *vat*. — Naar gelang van den inhoud der vaten, verdeelt men ze in *luchtvaten*, meest eenvoudig *vaten* geheeten; *melksapvaten*, *blaasvormige vaten* en *zeefvaten*. De luchtvaten bevatten (met uitzondering van enkele weken in het voorjaar) lucht; de melksapvaten een ondoorschijnend, doorgaans melkweit, soms ook oranjekeurig vocht; de blaasvormige vaten een waterhelder vocht, en daarenboven meest naaldevormige kristallen; de zeefvaten een fijnkorrelig, troebel, eiwitachtig vocht zonder naaldekristallen.

194. **Luchtvaten.** — De luchtvaten, die men in allerhande plantendeelen, maar voornamelijk in het hout onzer boomen met wisselend blad en in den stengel van kruidachtige planten zeer menigvuldig aantreft, zijn altijd op de eene of andere wijze geteekend, d. w. z. vertoonen ons altijd óf een gestippelden (Fig. 356), óf een gestreepten wand (Fig. 355), óf een zoodanigen, die aan den binnenkant met ringen (Fig. 357 a), eene spiraal (Fig. 357 b, 358) of een netwerk (Fig. 359) bezet is; en het is dan ook daarom, dat men hen, evenals de geteekende cellen, in *gestippelde*, *gestreepte*, *ring*-, *spiraal*- en *netvaten* verdeelt. Over het ontstaan dezer teekeningen raadplege men wat daaromtrent reeds vroeger in het hoofdstuk over de cel gezegd is. De luchtvaten eindigen altijd blind en zijn nimmer vertakt.

195. Bij de *gestippelde* en *gestreepte vaten* kunnen de stippen of strepen door een hof omgeven zijn (Fig. 360) of niet (Fig. 356), en kleiner of korter, grooter of langer wezen. Meest vertoonen die vaten, op de plaats waar vroeger een tusschenschot aanwezig geweest is, eene insnoering (Fig. 356), zoodat men hunne samenstelling uit

Fig. 355.

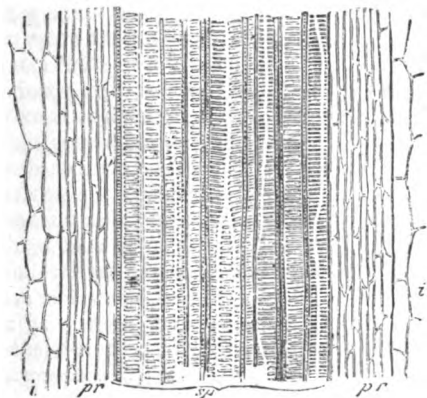


Fig. 356.

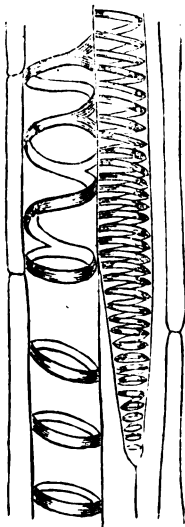
Fig. 357.
b

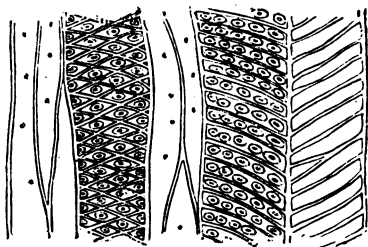
Fig. 358.



Fig. 359.



Fig. 360.



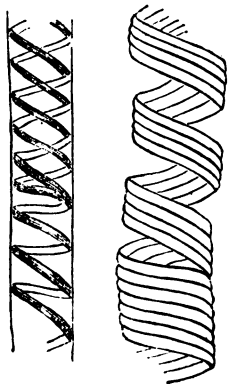
cellen reeds daaruit kan afleiden. Onderzoekt men het vat op de hoogte van zulk eene insnoering inwendig, dan ontdekt men, dat van het tusschenschot niet alles verloren is gegaan, maar dat daarvan hetzij een dikke peripherische ring, of eene met verscheiden elliptische en aan elkander evenwijdige openingen doorboorde plaat is overgebleven. In den laatsten tijd heeft men zelfs vaten ontdekt, waarin

de tusschenschotten op de hoogte der insnoeringen geheel bewaard waren gebleven, en deze daarom *onvolkomene vaten* geheeten.

Omtrent de gestreepte vaten valt nog meê te deelen, dat hunne strepen soms zeer regelmatig, als sporten eener ladder, boven elkander geplaatst zijn (Wijnstok), en dat men die vaten daarom wel *laddervormig* genoemd heeft. Eindelijk, dat zoowel zij als de gestippelde vaten in de wortels dikwerf uit zeer korte leden bestaan, en in dien toestand wel met den naam van *rozekransvormige vaten* bestempeld worden.

196. De *spiraalvaten* kan men, evenals de *ringvaten*, zeer fraai in kruidachtige stengels, zooals die der Balsemien, Begonia's, Amaryllissen en dergelijken te zien krijgen. Toch doen zij zich niet altijd op dezelfde wijze voor, daar de spiraal nu eens uit wijd uitstaande (Fig. 357), dan eens uit dicht genaderde (358), nu eens uit breede, dan eens uit smalle slagen of windingen bestaat. Daarenboven gebeurt het wel, dat de spiraal zich hier of elders splitst en in twee takken verder loopt (Fig. 361);

Fig. 361. Fig. 362.



dat twee spiralen elkander in hetzelfde vat kruisen; of dat twee of meer spiralen nevens en evenwijdig aan elkander voortloopen (Fig. 362). — Daar, waar de windingen nauwkeurig tegen elkander liggen (Fig. 358), laat het spiraalvat zich afwinden, en noemt men het wel *trachee* (van het Latijnsche *trachea* of het Fransche *trachée*). Uitstekend fraaie tracheeën kan men te zien krijgen, als men den bladsteel van een Kornoelje-blad met de beide duimen en wijsvingers omvat en in twee stukken uiteentrekt.

Soms gebeurt het wel, dat een vat op de eene plaats eene spiraal, en iets hoger of lager ringen doet zien (Fig. 357 a), en ook wel, zooals in het Lindehout, dat er tusschen

de windingen der spiraal stippels voorkomen (Fig. 360). Al deze afwijkingen van het normale type moeten uit plaatselijke wijzigingen in den groei van den vaatwand worden afgeleid.

197. Wat de ringen der *ringvaten* betreft, ook deze kunnen dichter bij of verder uit elkander staan, breeder of smaller wezen, enz. — Ringvaten met ringen, die het voorkomen van horizontale, in het midden doorboorde, schijven hebben, vindt men zeer fraai in het hout van sommige Cactussen (Fig. 563). Van de *netvaten* valt alleen dit bijzondere mede te deelen, dat men ze, evenals de ring- en spiraalvaten, insaprijke stengels vinden kan, en dat zij wijdere of nauwere, meer of minder regelmatige mazen kunnen hebben.

198. Oude luchtvaten (b. v. in Eike- of Vlierhout, of in dat van den Wijnstok) vindt men wel eens door cellen verstopt (Fig. 364). Meende men vroeger, dat die cellen in de vaten zelve ontstonden, tegenwoordig is het zeker, dat zij van anderen, rondom de vaten gelegen, afkomstig zijn. Zij ontstaan als uitpuilingen dezer laatste, die, na zich door de spleten of stippen van den vaatwand een doortocht te hebben gebaad (Fig. 365), door van buiten aan-

Fig. 363.

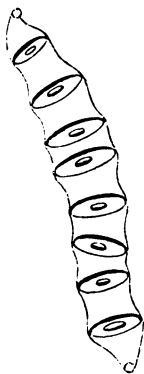


Fig. 364.

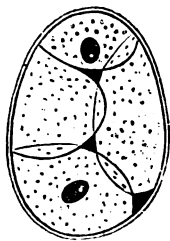
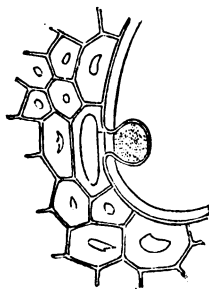


Fig. 365.



gevoerd voedsel in staat gesteld worden, in de ruime vaatholte in uitgebreidheid toe te nemen. Men noemt die cellen *in vaten*, blazen of *thyllen*.

199. **Melksapvaten.** — Onder melksapvaten verstaat men al of niet vertakte, dikwerf met elkander tot een netwerk verbonden buizen, uit de ineenvloeiing van cellen ontstaan, die met eene eigenaardige, van het gewone celvocht in alle opzichten verschillende, gekleurde vloeistof (het melksap) gevuld zijn. De wand dier vaten is niet geteekend; wel echter treft men op de plaatsen, waar twee melksapvaten zijdelings met elkander verbonden zijn, somwijlen kleine gaatjes aan (Fig. 366). Voor het overige kan die wand dun (zooals bij de Papa-

vers en de Paardebloem) of dik wezen (zooals bij *Euphorbia splendens*, Fig. 367).

200. De melksapvaten komen niet bij alle planten voor. Het rijkst vertegenwoordigd zijn zij bij de Wolfsmelken, Papaver- en Brandnetelachtige planten, de Klokjes, Winden, Lobelia's, enz, iets waarvan men zich gemakkelijk overtuigen kan, door die planten slechts even met een puntig werktuig te beleedigen. Het gekleurde sap vloeit er dan dadelijk uit naar buiten. Zulk eene proef is tevens geschikt om te doen zien, dat de melksapvaten in alle organen kunnen voorkomen, omdat er geen enkel is, dat zich voor beleediging onverschillig betoont.

201. Evenals bij de luchtvaten, worden, ook bij het ontstaan van melksapvaten uit loodrecht boven elkander geplaatste cellen, de tusschenschotten niet altijd volkomen opgeslurpt, maar blijft daarvan ook wel een dikke peripherische ring of eene doorboorde plaat over (Fig. 368). Slechts waar een wijd uitgestrekt netwerk van melksapvaten

Fig. 366.

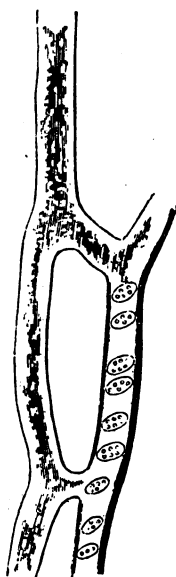


Fig. 367.

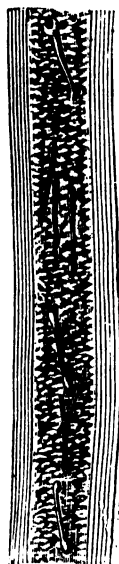
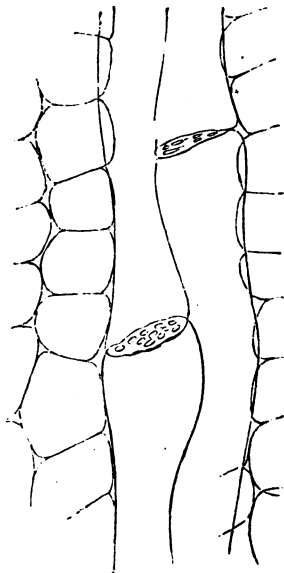


Fig. 368.



ontstaan is (Fig. 369), komen zulke ringen of platen nimmer voor. Zoowel de onvertakte als de vertakte melksapvaten eindigen blind. *Onvolkomen melksapvaten* zijn reeksen van melksaphoudende cellen, tusschen welke de tusschenschotten geheel bewaard zijn gebleven. Men vindt ze o. a. in den wortel der stinkende Gouwe (*Chelidonium majus*, Fig. 370).

202. Bij mikroskopisch onderzoek, ontdekt men in het melksap niet zelden kleinere en grootere bolletjes, en soms ook wel staafjes (zie Fig. 367). De beide laatsten gedragen zich, ten overstaan van jodium meest als zetmeel, doch van de kleinere is de scheikundige geaardheid niet zoo gemakkelijk te bepalen. Bij die planten echter, welke ons het gomelastiek des handels leveren, zooals *Siphonia elastica* en *Ficus elastica*, en evenzoo bij de moederplant van het gutta percha (*Isanandra Gutta*), zijn het juist die korreltjes, welke de grondstof van

Fig. 369.

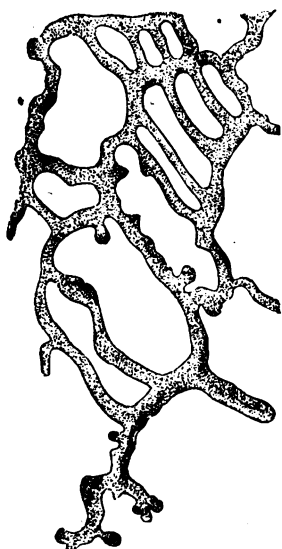
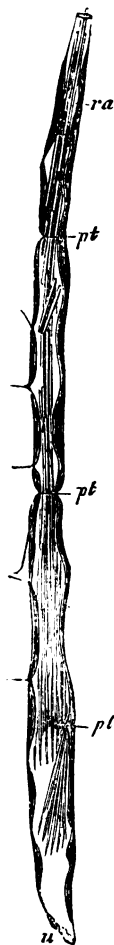


Fig. 370.



Fig. 371.



het handelsproduct uitmaken, weshalve zij daár als kautschuk-bolletjes beschouwd worden. In het vocht zelf van het melksap kunnen gom, suiker, looizuur, en de zouten van eene reeks van eigenaardige alkaloïden, zooals morphine, narcotine, enz., opgelost wezen.

Het melksap, dat veelal wit of oranjekeurig is, verkeert niet in eene stroomende beweging, al is het ook waarschijnlijk, dat het niet als een uitwerpsel (een onnut vocht), maar wel als eene vloeistof beschouwd moet worden, waarvan althans sommige bestanddeelen voor de stofwisseling nog van nut kunnen wezen.

203. De blaasvormige Vaten (Fig. 371), aldus geheeten, omdat zij zelve of hunne onderdeelen sprekend

op uitgerekte cellen gelijken, doen zich als lange, tamelijk wijde, dunwandige buizen voor, die gewoonlijk met waterhelder, soms, zooals bij eenige soorten van *Look*, met een melkwit vocht en dan nog met naaldkristallen gevuld zijn. Zij vormen loodrechte reeksen, welke, door dunwandige parenchymcellen omgeven, kort onder de opperhuid van kruidachtige stengels of bloemstengels en bladen gelegen zijn. Men vindt ze vooral zeer duidelijk bij de *Leliën* en *Amaryllissen*. De wand der blaasvormige vaten is niet geteekend, maar wel ingesnoerd op zulke plaatsen, waar vroeger een tusschenschot bestond (*pt*). Van binnen zijn de vaten, op de hoogte der tusschenschotten, óf van eene ware opening, óf van eene zeefvormige plaat voorzien.

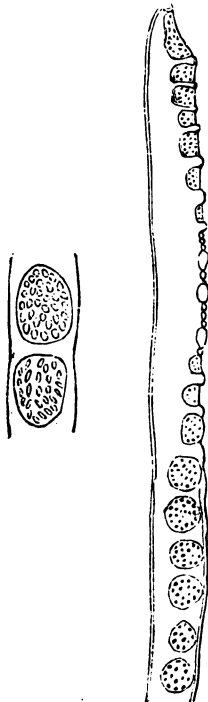
Evenals de luchtvaten, eindigen ook de blaasvormige vaten blind, hoewel het soms gebeurt, dat zij door opene zijarmen met elkander verbonden zijn.

Men houdt het er voor, dat de blaasvormige vaten tot geleiding van organisch voedsel dienen.

204. De **Zeefvaten** zijn buizen met een dunnen wand, waarop óf in het geheel geene teekeningen, óf, op die plaatsen, waar zij met andere organische elementen verbonden zijn, nauwkeurig omschreven, met fijne openingen doorboorde, plekken voorkomen (Fig. 372). Aan deze plekken, zoowel als aan den bijzonderen aard hunner tusschenschotten, die zich als (horizontale of hellende) platen met zeer fijne poriën voordoen, hebben zij huu naam te danken. Zij zijn met een troebel, taai, eiwitachtig, fijnkorrelig vocht gevuld, maar dat in kleur nimmer met het melksap overeenkomt en ook nimmer naaldkristallen bevat. Op de plaatsen, waar de oorspronkelijke onderdeelen van een zeefvat met elkander eene opene gemeenschap door de vorming van zeefplaten hebben aangegaan, doet zulk een vat zich gewoonlijk eenigszins gezwollen voor (Fig. 373), en is het, juist aan die van afstand tot afstand wederkeerende gezwollen ringen, tamelijk zeker te herkennen. De oorzaak van die plaatselijke uitzetting moet hierin gezocht worden, dat er, aan weerszijden van elke zeefplaat, eene sterk lichtbrekende stof wordt afgescheiden, die zich langzamerhand ophoopt tot eene prop, welke laatste echter, doordien zij zelve ook met gaatjes doorboord is, aan de verplaatsing van het vocht in de zeefvaten geene hindernis in den weg stelt.

De zeefvaten komen meest in bundels voor, en zijn het best in den bast der planten te

Fig. 372.

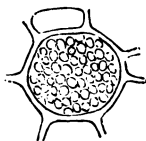


vinden. Vooral in den stengel der Komkommers, Meloenen en dergelijke gewassen, zijn zij bij uitstek duidelijk. Zij zijn niet vertakt, eindigen blind, en dienen ter geleiding van eiwitachtig voedsel, naar de plaatsen waar dit noodig is.

Fig. 373.

B. Over de samengestelde werktuigen van lageren rang.

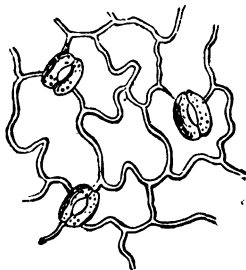
205. Onder samengestelde werktuigen van lageren rang, verstaan wij de zoodanigen, die uit eene vereeniging van ongelijksoortige elementen zijn voortgesproten, en deel uitmaken van de samengestelde werktuigen van hooger rang. Men brengt er toe: de *opperhuid* en de *vaatbundels*.



I. Over de opperhuid en hare aanhangselen.

206. Onder *opperhuid* verstaan wij dat laagje cellen, hetwelk bij alle plantendeelen, die nog geen kurk hebben voortgebracht, en die niet tot de Korstmossen, Wieren of Champignons behooren, aan de oppervlakte ligt. — De opperhuid bestaat meest uit ééne laag cellen van tweeërlei aard, nl.: grootere, nauw aaneensluitende, regelmatig-hoekige of onregelmatig-bochtige cellen zonder bladgroen ¹⁾, en kleinere sikkelvormige, die altijd twee aan twee, met de toppen naar elkander gekeerd, bijeen liggen en altijd bladgroenkorrels bevatten (Fig. 374). Eerstgenoemde grootere cellen noemt men *opperhuidscellen*; laatstgenoemde kleinere *sluitcellen*. Elk paar sluitcellen met de daartusschen gelegen spleet of opening noemt men *huidmondje*. — Zoowel de opper-

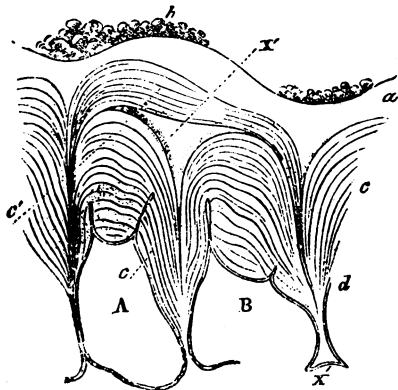
Fig. 374.



1) Alleen bij de Varenen heeft men bladgroenkorrels in de opperhuidscellen gevonden.

huidcellen als de sluitcellen wijken, door haar vorm zoowel als haar inhoud, van de dieper gelegen cellen meest aanmerkelijk af. Men kan de opperhuid, voor microscopisch onderzoek, gewoonlijk zeer gemakkelijk bekomen, door een groenen stengel of een blad eener Hyacinth, Tulp, Crocus, of ook van andere planten, even dwars in te

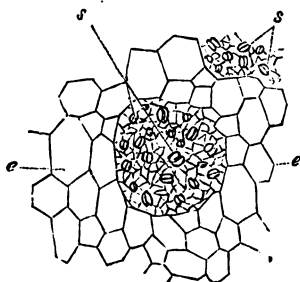
Fig. 375.



tuurlooze laagje (a), 't welk, als men de opperhuid in haar geheel beschouwt, al hare cellen als een laagje vernis overtrekt, *opperhuidje* geheeten.

208. De *huidmondjes* zijn, naar gelang de opperhuidcellen zelve een regelmatig of onregelmatiger vorm hebben, nu eens regelmatig, dan eens onregelmatiger tusschen die cellen verspreid. Soms, zooals bij de bladen van het Moederplantje (Fig. 376), liggen zij in groepen

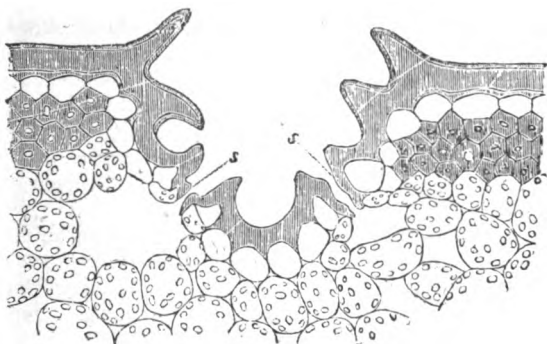
Fig. 376.



bijeen, of zelfs, zooals bij de bladen van den Oleander en de Banksia's, groepswijs in kuiltjes verscholen (Fig. 377 s). In het algemeen zijn de bladen de geschiktste organen om tot het onderzoek van huidmondjes te dienen, al is het dan ook niet te ontkennen, dat de opperhuid hunner bovenvlakte niet zelden (zooals bij den Taxis, den Buks en den Maagdepalm) uit enkel opperhuidcellen bestaat. Bij drijvende bladen vindt men de huidmondjes dikwerf alleen aan de bovenvlakte, en bij ondergedoken of in den grond ver-

borgen plantendeelen ook wel in het geheel niet. Zijn de bladen duidelijk gaderd, dan heeft men de gelegenheid om op te

Fig. 377.

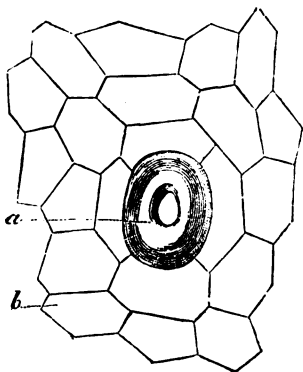
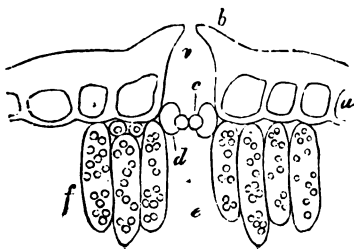


merken, dat de huidmondjes niet op de aderen, maar daartusschen, en dus in de mazen van het adernet voorkomen.

209. Op de loodrechte en in de dwarsste gevoerde doorsnede eener met huidmondjes bedeelde opperhuid, is het duidelijk te zien, dat de spleet tusschen de twee sluitcellen werkelijk eene opene plek is (Fig. 377 *s*), en dus toegang tot het inwendige van het blad verleent. Tevens kan zulk eene snede ons leeren, dat de huidmondjes wel is waar in den regel in het zelfde vlak liggen met de opperhuidcellen, maar somwijlen tot halverhoogte dier cellen of zelfs nog lager zijn weggedoken (Fig. 378, *d*, *e*). In de beide laatste gevallen is er, boven de huidmondjes, een meer of minder diepe koker of *voorhof* (*v*), die door een krans van opperhuidcellen gevormd wordt, en waarvan de naar buiten gekeerde mond of opening met den naam van *wal* (Fig. 379, *a*) bestempeld wordt. Bij de Hakea's, Protea's, Aloë's en Agaven zijn die voorhof en wal beiden zeer goed te zien.

Fig. 378.

Fig. 379.



210. Het aantal huidmondjes, over 1 □ millim. verspreid, is zeer verschillend, maar doorgaans nog al aanzienlijk. Zoo vindt men er op die ruimte 15 bij *Amaryllis formosissima*, 88 bij de Meekrap, 158 bij de Turksche Tarwe, 208 bij den Buks, 276 bij de Hulst, 400 bij den Eschdoorn en 438 bij den Eik (altijd van de bladen gesproken). Uit deze opgaven blijkt, dat de huidmondjes altijd slechts onderdeelen van een millimeter groot zijn; en nauwkeurige metingen hebben dan ook geleerd, dat hunne lengte, b. v. bij *Amaryllis formosissima* slechts $\frac{7}{100}$, bij het Sneeuwkllokje $\frac{3}{100}$, bij het Bitterzoet (*Solanum Dulcamara*) $\frac{2}{100}$ van 1 millim. bedraagt.

211. De huidmondjes zijn hun ontstaan aan opperhuidcellen verschuldigd, en wel in dien zin, dat elk dier cellen, welke voorbeschikt is een huidmondje voort te brengen, door de vorming van een tusschenschot in twee dochtercellen gesplitst wordt, welke dan later, als het tusschenschot gespleten is, uiteenwijken.

212. De spleet der huidmondjes is niet altijd even sterk geopend, maar nu eens nauwer, dan eens wijder. Nauwer wordt zij, als de sluit- en daarmede tevens de opperhuidscellen zwellen; wijder, als die zelfde cellen invallen of zich samentrekken. En daar nu eene zwelling der sluit- en opperhuidcellen óf door eene belette uitwaseming, óf door een vermeerderden aanvoer van vocht; hare samentrekking, omgekeerd, door eene te ver gedreven uitwaseming of een verminderden aanvoer van vocht wordt te weeg gebracht, zoo is het duidelijk, dat men, den toestand der huidmondjes in verband willende brengen met het weder, in het algemeen zeggen kan, dat die orgaantjes openstaan bij een droogen en gesloten zijn bij een vochtigen atmosfeer.

Fig. 380.



213. Tot de aanhangselen der opperhuid of die deelen, welke uit opperhuidcellen voortkomen, behooren de tepelvormige verhevenheden of *papillen* van fluweelachtige bloembladen (Fig. 380); de met waterachtig vocht gevulde een- of meercellige *blazen* van het IJsplantje en de witte Melde (*Chenopodium album* Fig. 381); de *haren*, die in een overgroot aantal vormen: nu eens als één-, dan weer als meercellige; nu eens als onvertakte

(Fig. 382 a), dan weer als vertakte (Fig. 383); nu eens als zachte, dan weer als stevige verhevenheden boven de oppervlakte der meest verschillende plantendeelen uitsteken; de *strooschubben*, aan de oppervlakte van varenstelen; de *schubben* — schildjes van een straalswijzen bouw (Fig. 384) — die zoo fraai aan de bladen van den Olijf en den Duindoorn (*Hippophaë rhamnoides*) te vinden zijn; de *borstels*, eigenlijk eene soort van stevige haren; de *prikkels*, d. z. ééncellige haren, welke men niet kan aanraken zonder zich te branden (men denke slechts aan de Bradnetels), omdat hun top daarbij de huid doorboort en afbreekt, en de bijtende inhoud van het haar ter zelfder

Fig. 381.

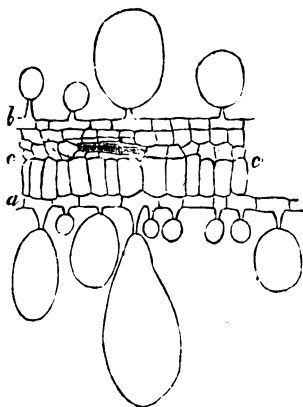


Fig. 382.

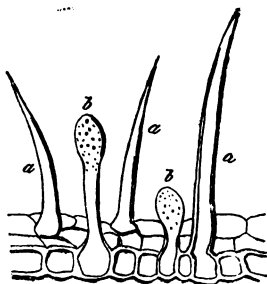


Fig. 383.

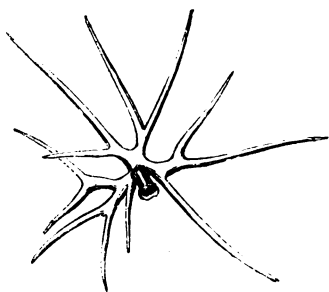
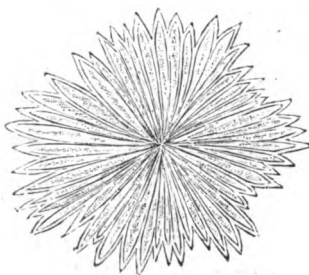
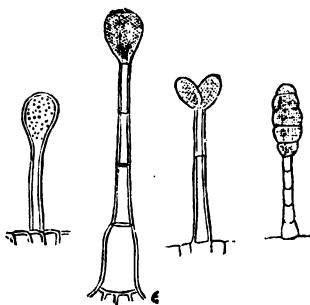


Fig. 384.



tijd in het wondje wordt uitgestort; vele *stekels*, zooals die der Rozen en Braambessen — harde, celachtige, puntige uitwassen; en eindelijk ook de *klieren*, voor zoo verre zij aan de oppervlakte der plantendeelen gelegen zijn (Fig. 385). Onder de laatste benaming verstaat men cellen of celgroepen, die met eene bijzondere, van het gewone celvocht aanzienlijk verschillende vloeistof, zooals etherische olie of balsem, gevuld zijn. Vele plantendeelen, zooals de oranjeappel- en citroenschillen, hebben inwendig ge-

Fig. 385.

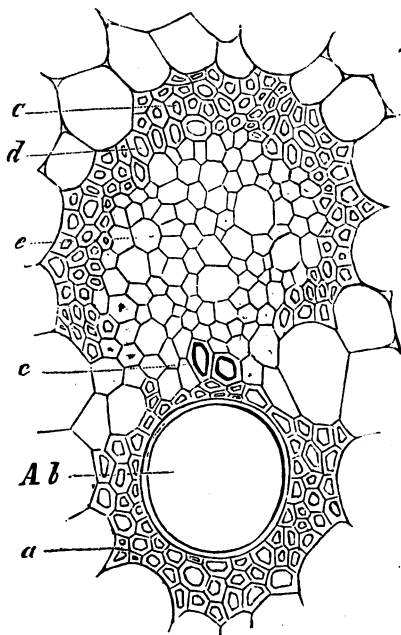


legen klieren, en deze kunnen natuurlijk niet tot de aanhangselen der opperhuid gerekend worden. Dat de uitwendige klieren met de haren verwant zijn, blijkt daaruit, dat men niet zelden, zooals bij den Leeuwebek, gesteelde klieren of haren aantreft, waarvan alleen de (afgesloten) top zich als eene klier kennen doet (Fig. 385, *b*, *c*, *d*).

II. Over de Vaatbundels.

214. Onder *vaatbundels* verstaat men bundels van lang uitgerekte cellen, vezels en vaten (twee aan twee, of gezamenlijk), die het parenchym der planten als strengen doorloopen en aan vele organen eene bijzondere stevigheid verleenen. In den regel bestaan zij (Fig. 386) uit drie, op eene horizontale doorsnede zeer duidelijk te onderscheiden onderdeelen, nl. een

Fig. 386.



buitenst (naar den omtrek van het plantendeel [*C*]), een *binnenst* (naar het centrum van het plantendeel gekeerd [*a*]), en een *middelst* gedeelte (*e*), waarvan het eerste met den naam van *bast*-, het derde met dien van *houtgedeelte*, en het middelste met dien van *teeltstreek* bestempeld wordt.

215. De structuur der genoemde onderdeelen is bij de planten met ééne en niet twee zaadlobben niet volkomen dezelfde. Bij gene toch bestaat het bastgedeelte uit enkel bastvezels, en de teeltstreek uit zeefvaten en verlengde dunwandige cellen, die zich niet verder vermenigvuldigen; terwijl bij deze in het bastgedeelte, behalve bastvezels, nog zeefvaten en dunwandige parenchymcellen (bastparenchym) voorkomen, doch de teeltstreek daartegenover ook niets meer dan enkel verlengde parenchymcellen bevat, die (de winterrust daargelaten) onafgebroken voortgaan nieuwe cellen te vormen. Het houtgedeelte bestaat, zoowel bij één- als tweezaadlobbige planten, gewoonlijk uit houtvezels en vaten, met of zonder houtparenchym.

Juist doordien de teelstreek der vaatbundels bij de éénzaadlobbige planten zeer spoedig onwerkzaam wordt, bij de tweezaadlobbige omgekeerd hare werkzaamheid nimmer verliest, is het duidelijk, dat de vaatbundels bij gene op een gegeven oogenblik niet meer in dikte zullen toenemen, terwijl zij zulks bij deze haar leven lang zullen blijven doen.

216. Vóór wij van de vaatbundels afstappen, dient nog vermeld, dat men er ook gevonden heeft, die, in plaats van volkomene, onvolkomene vaten bevatten (zie § 195). Regel is dit o.a. bij de Varens en andere groepen uit de afdeeling der zaadlobblozen. Eene opmerkelijke eigenschap van de vaatbundels dezer laatsten bestaat nog hierin (Fig. 387 en 388), dat zij in hun midden uit vaten (*sp*), en aan hun omtrek uit zeefvaten en verlengde parenchymcellen (*pr*) bestaan, zoodat men bij hen geene drie, maar slechts tweeërlei samenstellende deelen onderscheiden kan. Bij de Varens zijn de vaatbundels dikwerf in een harden koker besloten (Fig. 388 *x*), die tot de parenchymcellen der naaste omgeving behoort.

Fig. 387.

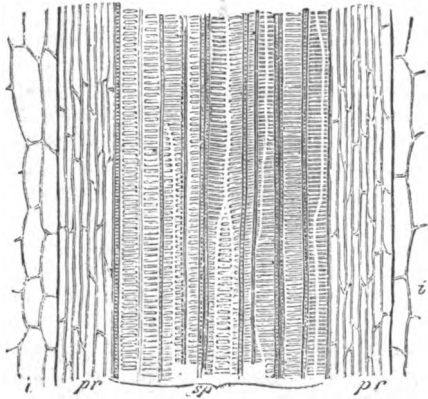
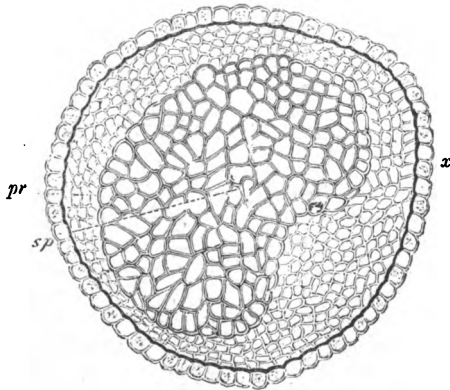


Fig. 388.



C. Over de samengestelde werktuigen van hooger rang.

217. Tot deze organen behooren al diegenen, welke wij in het eerste, aan de organographie gewijde, gedeelte behandeld hebben. Het is echter niet noodig, die allen te dezer plaatse aan eene anatomische beschouwing te onderwerpen. Slechts de wortel, de stengel en stam, de bladen en de belangrijkste onderdeelen der bloem vereischen dat wij er eenige oogenblikken bij stilstaan.

Bij de laagste planten uit de afdeeling der zaadlobblozen, zooals de Wieren, Champignons, Korstmossen, Mossen en Kranswieren, vinden wij niets dan cellen en nog geene vaatbundels, waarom die planten ook wel *celplanten* geheeten worden; bij de hoogere zaadlobblozen en één- en tweelobbige planten daarentegen (om die reden *vaatplanten* geheeten) maken ook de vaatbundels een deel der verschillende werktuigen uit, en zijn zij het, die, door zich onderling te verbinden, stevigheid aan het geheel verleen, en eene soort van skelet vormen, dat aan de weekere deelen tot steun verstrekt. — Het komt er bij de vaatplanten, die hier alleen het onderwerp onzer beschouwing zullen uitmaken, vooral op aan te bepalen, hoe de vaatbundels ten opzichte der weekere deelen gerangschikt zijn, want dat in die rangschikking eene, voor dezelfde plantenvormen telkens terugkerende, regelmatigheid heerscht, kunnen wij nu reeds verzekeren.

Alle, weekere zoowel als vastere, deelen waaruit de samengestelde organen bestaan, spruiten voort uit het oorspronkelijk parenchym, dat de toppen van den stam en den wortel en van hunne takken inneemt.

I. Over den bouw van den Stengel en Stam.

218. Elke stengel of stam bestaat uit parenchym en vaatbundels; maar de wijze, waarop de laatsten in het eerste zijn weggedoken, verschilt zeer, naar gelang men eene één- of tweezaadlobbige plant voor zich heeft. Bij de *eenzaadlobbige planten* toch, waartoe o. a. de Palmen, de Grassen, de Cipergrassen behooren, staan de vaatbundels onregelmatig verspreid, terwijl zij bij de tweezaadlobbigen ééne of meer concentrische kringen vormen, zooals dit uit de beide figuren 389 en 390, die ons een blik gunnen op de horizontale doorsnede van een Palm en van eene Primula, blijken kan. Bij de Grassen bestaat het middelste gedeelte des stengels enkel uit parenchym (zonder vaatbundels), maar daar dit in den regel zeer spoedig scheurt en opdroegt, zoo is het niet te verwonderen, dat men op zijne plaats later eene holte aantreft. Het Bamboesriet kan ons van het aangevoerde tot voorbeeld verstrekken, maar leert ons tevens, dat die stengelholte van afstand tot afstand tusschenschotten bezit, die, uit een verward net van vaatbundels gevormd, de plaats aanduiden, waar, bij

Fig. 389.

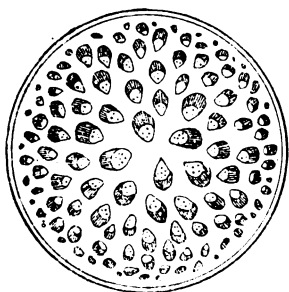


Fig. 390.

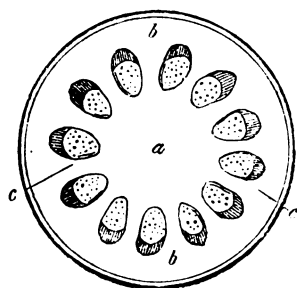
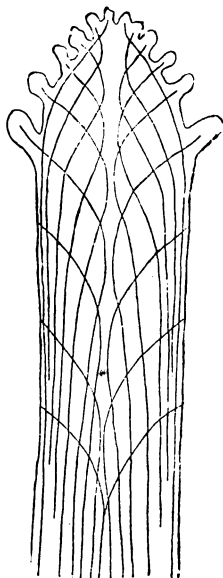


Fig. 391.



de levende plant, de bladen uit den stengel te voorschijn zijn gekomen. Zoowel bij de palmen als de Grassen, zijn de vaatbundels naar den omtrek der stengels of stammen meer opeengedrongen dan in of rondom hun midden, maar tevens kleiner en vaster. De laatste twee eigenschappen zijn het gevolg daarvan, dat de peripherische vaatbundels geene vaten, maar alleen prosenchymcellen bevatten. — Op eene loodrechte doorsnede van den stengel of stam der éénzaadlobbige planten, loopen de vaatbundels óf aan elkander evenwijdig, óf kruisen zij elkander, zooals dat in Fig. 391 gezien wordt. Het eerste heeft plaats in die gevallen, waar de stengelleden lang zijn, zooals bij de Grassen, het tweede, waar zij kort zijn, zooals bij vele Palmen.

Het geheel van vaatbundels wordt bij de éénzaadlobbige planten omgeven door een koker van teeltweefsel, die langer of korter werkzaam blijft, en verder door eene parenchymateuse schors, waarin slechts bij uitzondering bastvezels voorkomen, en eene opperhuid, of, waar deze werd afgeworpen, door een kurklaagje of door korstschubben.

219. In den kruidachtigen stengel van *tweezaadlobbige* planten vormen de vaatbundels een op regelmatige afstanden geopenden cilinder; of, op eene horizontale doorsnede (zie Fig. 390), een telkens afgebroken ring, en wordt de stengel daardoor inwendig in drie streken verdeeld, nl. in 1. het *merg* (a), of dat gedeelte, 't welk binnen, 2. de *schors* (b), of dat gedeelte, 't welk buiten den kring van vaatbundels

gelegen is, en 3. de *mergstralen* (c), of die strooken celweefsel, welke het merg met de schors verbinden en de gemeenschap tusschen die beiden onderhouden.

220. Bij de stammen of takken onzer boomen — die alle tot de tweezaadlobbige planten behooren, zijn de afzonderlijke vaatbundels op verre na zoo duidelijk niet waar te nemen als bij de kruidachtige stengels, maar sluiten zij veel nauwer aan elkander (Fig. 392), zoodat men meenen zou dat de mergstralen ontbraken, wat echter geenszins het geval is. Ook is het merg bij die stammen of takken meest niet zoo sterk ontwikkeld, en daardoor ook het contrast tusschen eene binnen en bui-

Fig. 392.

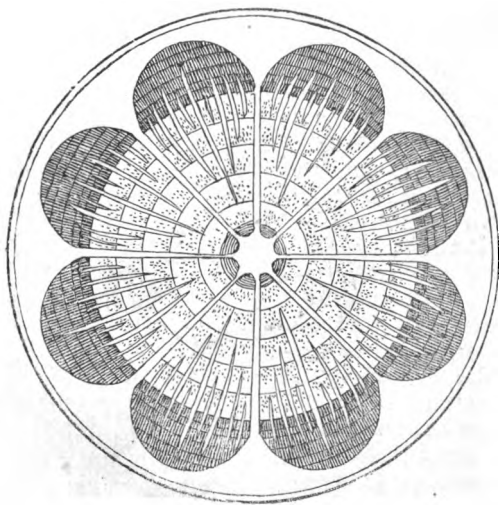
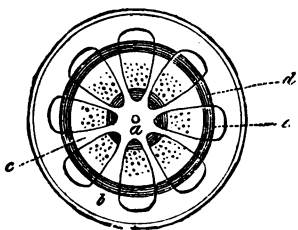


Fig. 393.



ten den vaatbundelkrans gelegen streek minder in het oog loopend.

Hoe nu zulk een stam of tak in dikte toeneemt, vindt men in de volgende regelen verklaard. Men dient zich daartoe te herinneren, dat de vaatbundels der tweezaadlobbige planten (zie § 215) in hun midden, d. i. juist tusschen het bast- en houtgedeelte (waarvan het eerste in onze figuren 390 en 392 door de zwarte sikfels, het tweede door de gestippelde wiggen wordt aan-

geduid) uit altijd werkzaam teeltweefsel bestaat, en verder in het oog te houden, dat dat teeltweefsel, bij de kranswijs geplaatste vaatbundels, van den eenen in den anderen vaatbundel, dwars door de mergstralen, overloopt, zoodat men, sprekende van den tak van den een of anderen boom, gerust zou kunnen verklaren, dat die (Fig. 393) in het midden uit merg (a), dan uit een krans van dicht aaneengesloten houtwiggen, vervolgens uit een gesloten cilinder van teeltweefsel (d), al verder uit een krans

van bastikkels, en eindelijk uit eene, naar buiten door eene opperhuid of een kurklaagje afgesloten schors (δ) bestaat.

Gedurende den winter nu staat de werkzaamheid van dien cilinder van teeltweefsel stil, maar nauwelijks is de lente aangebroken, of hij begint weder te herleven en nieuwe cellen voort te brengen. Nu echter is dit eene zeer opmerkelijke bijzonderheid, dat alle cellen van dien cilinder, die, binnen de grenzen der verschillende vaatbundels, naar buiten (d. i. naar den omtrek des taks) worden weggedrongen, in nieuwe samenstellende deelen voor de bastikkels, en alle anderen, die naar binnen eene plaats zoeken te vinden, in nieuwe samenstellende deelen voor de houtwiggen overgaan, terwijl al die cellen van den cilinder, die de mergstralen dwars doorklieven, eenvoudig in tafelvormige parenchymcellen veranderd worden en zoo doende tot het langer worden der mergstralen (c) bijdragen. — Uit dit alles is het duidelijk, dat zoowel de takken als de stam eens booms (waarin alles op dezelfde wijze plaats heeft) jaar aan jaar dikker moeten worden, wat dan ook uit metingen gemakkelijk blijken kan.

Ook op een doorgezaagden stam of tak openbaart zich de aanwas van het hout zeer duidelijk door de aanwezigheid der *jaarringen*, wier aantal, zooals hun naam zulks ook uitdrukt, het aantal levensjaren van den stam of tak nauwkeurig kennen doet. Dat de jongste jaarringen het verst van het middelpunt des stams verwijderd zullen wezen, behoeft geen verder betoog, en even min dat het jongste gedeelte der bastikkels naar den teeltweefsel-cilinder en dus juist naar dat middelpunt gekeerd zal zijn. Dat wij, ook bij de bastikkels, van geene jaarringen spreken, heeft daarin zijn grond, dat men deze bij die onderdeelen des stams in werkelijkheid niet of zeer onduidelijk, waarneemt. Fig. 394 stelt ons de horizontale doorsnede voor van een 2-jarigen, Fig. 392 die van een 5-jarigen stam of tak, terwijl men in Fig. 395 de vertikale doorsnede van een 5-jarigen stam aanschouwt.

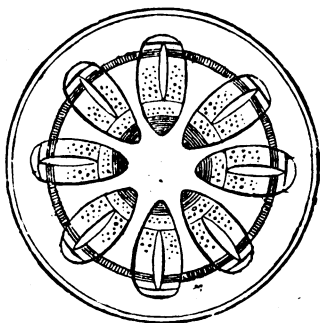
221. Er blijft ons nu nog over, de onderdeelen van den stam der tweezaadlobbige planten op te sommen en in het kort anatomisch te beschrijven.

Die onderdeelen zijn, in het algemeen gesproken, drie in getal, nl. de *schors*, die buiten; het *hout*, dat binnen den teeltweefsel-cilinder gelegen is, en het *merg*, dat het midden des stams of taks inneemt.

222. De *schors* der tweezaadlobbige stammen en takken bestaat uit de *opperhuid*, het *kurklaagje*, de *schorslaag* en den *bast*.

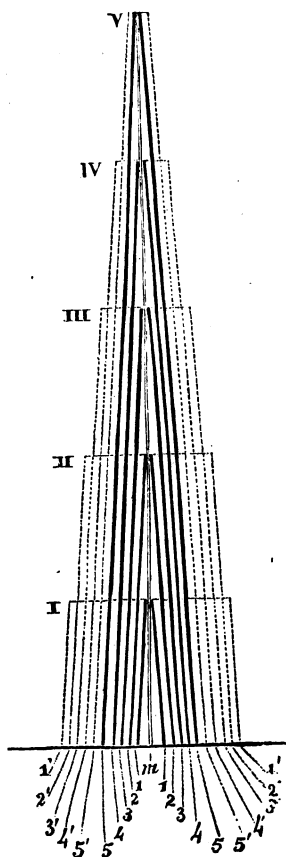
a. De *opperhuid* der houtige plantendeelen is, niet in haar bouw,

Fig. 394.



maar wel in haar duur, van die der kruidachtige onderscheiden. Reeds in het tweede levensjaar toch, wordt zij bij onze boomen afgeworpen, om later nimmer meer te worden hersteld. Die afstooting evenwel heeft in zeer kleine schilfertjes,

Fig. 395.



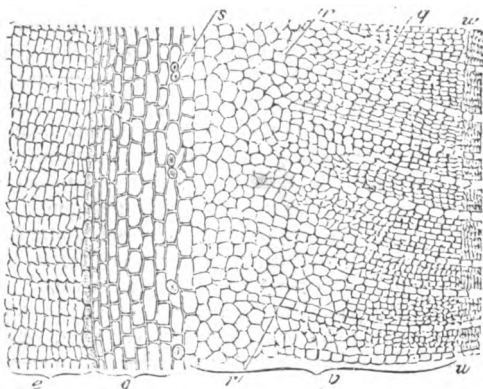
Ideale vertikale doorsnede van een 5-jarigen stam. *m. merz.* — 1, 2, 3, 4, 5, houtcilinders, elk afzonderlijk overeenstemmend met een jaar levens van den stam; 1', 2', 3', 4', 5', bastcilinders, achtereenvolgens in dezelfde jaren afgezet; I, II, III, IV, V, hogten, door den stam in de achtereenvolgende 5 jaren zijns levens bereikt. (Naar DUCHARTRE).

en dus onmerkbaar plaats, en is voor het leven der plant van geen nadeelig gevolg, omdat het kurklaagje, dat vroeger reeds onder de opperhuid aangelegd werd, nu in hare plaats aan de oppervlakte komt te liggen.

b. Het *kurklaagje* (Fig. 396 e) is in den beginne altijd uit eenige lagen van platte of tafelvormige cellen gevormd, die zuiver onder elkander liggen, al of niet gekleurde wanden hebben, en geen bladgroen bevatten. Later wisselen, in de kurklaag, lagen van tafelvormige met andere van dobbelsteenvormige cellen af, maar zelden zóó, dat beide elkander in dikte evenaren. Hebben nu de lagen dobbelsteenvormige parenchymcellen de overhand, dan noemt men het kurklaagje ook wel kortweg *kurk*, maar winnen het de lagen tafelvormige cellen, dan wordt daarop de naam van *lederkurk* toegepast. Kurk nu is veerkrachtig en licht, lederkurk daarentegen taai en zwaarder. Het eerste wordt door slechts weinige boomen voortgebracht, het laatste daarentegen menigvuldiger, en is oorzaak, dat de stammen, zelfs op een vrij gevorderden leeftijd, er nog glad en glanzig uitzien, zooals de Berk, de Pruim, de Kers, en anderen. Heeft de vorming van kurk gelijkmatig plaats, zoodat men de stammen, na een zeker aantal jaren, van geheele platen dier stof berooven kan, dan heeft het produkt handelswaarde, en is het voor onze huishouding van belang. Er zijn echter slechts twee planten, welke te dien opzichte in aanmerking kunnen komen, en wel de twee soorten van Kurk-Eik, waarvan de eene, *Quercus*

Suber, het zuid-oosten van Frankrijk, Italië en Algerië, de andere, *Quercus occidentalis*, het zuid-westen van Frankrijk en Portugal bewoont. Alle andere planten, die kurk voortbrengen, doen zulks óf zoo onregelmatig, óf in zulke geringe hoeveelheden, dat zij voor de inzameling dier stof volkomen ongeschikt zijn. Bij ons gewoon fleschenkurk is de regelmatige openvolging van tweeërlei lagen, de dikkere,

Fig. 396.



Horizontale doorsnede van het cambium en de schors van *Solanum Dulcamara*; c. kurklaag; o. primaire schors; v. secundaire schors of bast; w. cambium; g. baststralen; r. mergstralen; s. bastvezels.

lichter gekleurde van parenchym-, en de dunne, donkerdere, vastere van tafelvormige cellen, zeer goed waar te nemen.

c. De *schorslaag* (Fig. 396 o) bestaat geheel uit parenchymcellen, al is het dan ook dat de meer oppervlakkige dikwerf in vorm en inhoud van de dieper gelegene eenigszins verschillen. Voorbeelden daarvan vindt men bij den Eschdoorn, den Sering, de Vlier en anderen, waar, onmiddellijk onder het kurklaagje, nauw aaneensluitende cellen met dikke glanzige wanden en zonder bladgroenkogeltjes in haar binnenste, iets lager of dieper daarentegen meer afgeronde cellen met dunne wanden en een bladgroen-voerende inhoud, worden waargenomen. Dit verschil heeft tot de onderscheiding van eene *uit- en inwendige schorslaag* aanleiding gegeven.

d. De *bastlaag* of kortweg *bast* (Fig. 396 v), noemt men dat gedeelte der schors, waarin de bastgedeelten (q) der (in een krans geplaatste) vaatbundels gelegen zijn. Wij moeten hier echter doen opmerken, dat de oorspronkelijk op zich zelve staande bastgedeelten, bij het ouder worden der boomen, meestal in elkander vloeien of in hare samenstellende deelen verschoven worden, zoodat de bast zich dan ook wel voordoet als een geheel (een cilinder) van vezelige platen. Bij sommige boomen laten die bastplaten zich gemakkelijk van elkander nemen, en verkrijgt men op die wijze strooken, die als doek (zooals bij den Papier-moerbezieboom) of, in smalle repen verdeeld, om te binden gebruikt kunnen worden. Als men zulke repen, die men soms tot het omwoelen van sigaren bezigt, van dichtbij beziet, bemerkt men, dat de bastvezels (of liever de bastbundels) een slingerenden loop hebben, en dat deze loop gevorderd werd om kleine ope-

ningen te vormen, waardoor de van binnen komende mergstralen (*r*) heen zouden kunnen gaan om de schorslaag te bereiken.

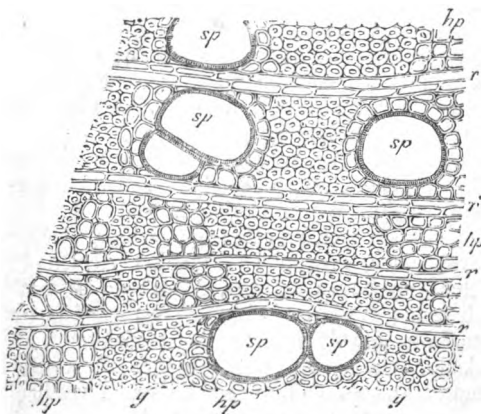
223. Zoolang nu een boom den ouderdom van p. m. 20 jaar niet bereikt heeft, blijven alle deelen der schors, zooals wij die thans beschreven hebben (met uitzondering natuurlijk van de opperhuid) gemakkelijk van elkander te onderscheiden: doch van dien tijd openbaart zich in de schors een nieuw proces, dat haar jaar op jaar aan verlies van zelfstandigheid blootstelt. Dit proces bestaat hierin, dat er, eerst in de schorslaag, en daarna ook in de bastlaag, strooken van lederkurk zich vormen, die, van een dieper gelegen punt, zich met hare randen naar buiten begeven, en zóó het gedeelte, dat zij omvatten, van zijne omgeving afsluiten. Deze afsluiting is, door de bijzondere eigenschap van het kurkweefsel, om geene vochten door te laten, zoo volkomen, dat elk dier ingekerkerde stukken opdroogt en sterft. Eerst gaat op die wijze de schorslaag verloren, om niet weder hersteld te worden. Later plant zich het afschilferings-proces over op den bast, maar daar deze elk jaar een nieuwen aanwas uit den teeltweefsel-cilinder onvangt, zoo komt het nimmer zoo ver, dat ook hij niet meer zou zijn waar te nemen. Onder de vele boomen nu zijn er enkele, zooals de Platanen, die hunne schilfers jaarlijks afwerpen; de meeste echter doen dat niet, maar blijven er meê bezwaard, zoodat zij eindelijk met eene vrij dikke doode *korst* omgeven zijn. Die korst beveiligd ze dan voor uitwendige beledigingen en tevens voor verlies van warmte, en verweert en vermolmt dikwerf, in plaats van los te laten.

224. Het *hout* der boomen bestaat vooreerst uit dezelfde organische elementen als de houtgedeelten hunner vaatbundels, d.i. (Fig. 397) uit hontvezels

(*y*), vaten (*sp*) en houtparenchym (*hp*), en ten tweede uit *mergstralen* (*r* en *r'*) of spiegeldraden. De vaten doen zich op eene horizontale doorsnede als tamelijk wijde openingen voor.

De (primaire) mergstralen vertegenwoordigen eenvoudig het weefsel, waardoor de verschillende vaatbundels van elkander gescheiden waren, en bestaan uit vertikale platen van meerdere

Fig. 397.



Horizontale doorsnede van een stuk Campêchehout; *r* en *r'* mergstralen (smalle en breede); *y* houtvezels; *hp* houtparenchym; *sp* luchtvaten.

of mindere hoogte en dikte (Fig. 398 en 399 *r*), die van het merg naar de schorslaag loopen. Hunne cellen zijn tafelvormig (zooals een bak- of domino-steen), met hare langste middellijn in radiale richting, en met de smalste zijden naar boven en onder gekeerd. Kortere mergstralen, die, bij den jaarlijkschen aanwas van den houtcilinder, in de latere jaarringen ontstaan en aan de eene zijde wel in de schorslaag uitloopen, maar het merg niet bereiken, noemt men *secundaire mergstralen*.

Fig. 398.

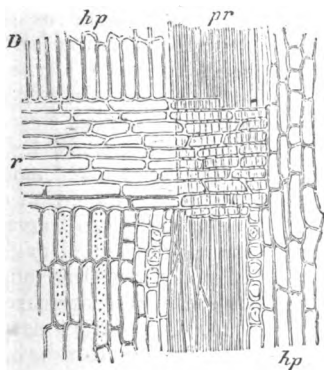
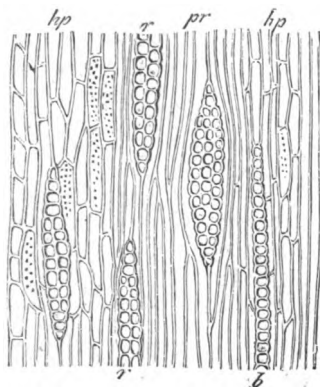


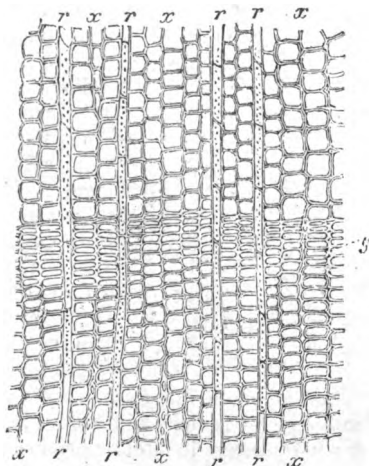
Fig. 399.



Vertikale doorsnede van een stuk Cam-pêchehout: *r*. mergstralen, *hp*. houtparenchym, *pr*. houtvezels.

Tangentiale doorsnede van een stuk Cam-pêchehout: *r*. mergstralen, *hp*. houtparenchym, *pr*. houtvezels.

Fig. 400.

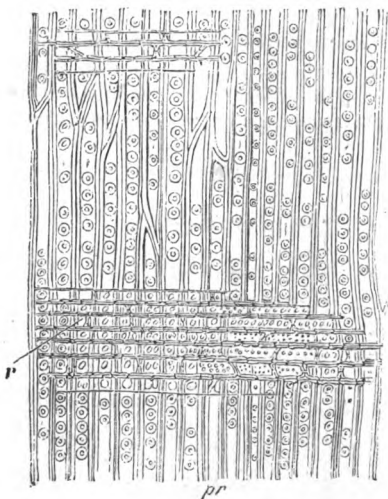


Horizontale doorsnede van een stukje hout van *Juniperus communis*: *r*. mergstralen, *pr*. houtvezels.

Bij stammen van een zekeren ouderdom, zijn de binnenste jaarringen niet alleen vaster, maar daarenboven ook veelal donkerder van kleur, en dit is oorzaak geweest, dat vooral zij, die het hout verwerken, dat vaste hout, als *kernhout*, van het weekere en bleekere, als *splint*, onderscheiden hebben. Bij eene schijf pok- of ebbenhout zijn beide onderdeelen best waar te nemen.

Over den oorsprong der jaarringen is vroeger reeds gesproken, zoodat wij hier kunnen volstaan met de mededeeling, dat de scherpe afbakening dier ringen doorgaans daaraan moet worden toegeschreven, dat zoolwel de houtvezels (Fig. 400 *x*)

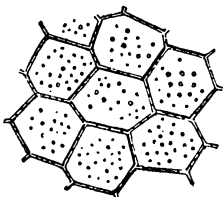
Fig. 401.



Horizontale doorsnede van een stukje hout van *Juniperus communis*: r. mergstralen, z. voorjaars-hout, y. najaars-hout.

kan, waardoor het dus in verhouding van alle andere deelen des stams, die voortdurend in uitgebreidheid toenemen, hoe langs zoo minder in het oog loopt, en ten tweede, dat zijne cellen, zoo zij al niet scheuren en opdroogen, dikke wanden krijgen, waardoor zij, op eene horizontale doorsnede, moeilijker van houtcellen te onderscheiden worden. Het vliermerg of de vlierpit bestaat uit veelhoekige, dunwandige, gestippelde cellen (Fig. 402),

Fig. 402.



die met lucht gevuld zijn.

Daar de toppen der houtwiggen, die het merg het naast omgeven, uit louter spiraalvaten bestaan, terwijl dusdanige vaten in het overige gedeelte van het hout geheel ontbreken en door gestippelde en gestreepte vaten vervangen zijn, zoo is men overeengekomen, dien krans van spiraalbundels *mergkoker* te noemen.

227. De stengel of stam der zaadloblooze planten wijkt in zijn bouw in vele opzichten van dien der één- en tweezaadlobbigen af. Soms, zooals bij de Paardestaarten of Hermoesplanten is hij in het midden hol, en vindt men in het parenchym, dat om de centrale holte gelegen is, een krans van alleenstaande vaatbundels en een anderen van enge luchtkanalen; soms echter, zooals bij de Wolfsklauwen, wordt het midden des stengels door eene streng van

als de vaten, die in de lente gevormd worden, grooter en wijder van holte zijn dan die welke later, d.i. in den zomer worden voortgebracht (ibid. ij).

Het hout der Pijnboomen (Fig. 400) is van dat der andere onderscheiden door gemis aan vaten, en door de zeer duidelijke hofstippels der houtvezels (Fig. 401). Buitendien bevat het niet zelden harshoudende kanalen.

225. Het *merg* is wel in jonge takken en stammen, maar minder goed in oudere waar te nemen, als men daarvan de Vlier en eenige andere gewassen uitzondert. Dit moet daaraan worden toegeschreven: vooreerst, dat het merg, in den houtigen koker die het omgeeft, niet meer groeien

vaatbundels ingenomen en ligt daarom heen een parenchym, dat naar buiten eene opperhuid draagt. Bij de Varenen vindt men den bouw van den kruidachtigen stengel der tweezaadlobbige planten terug, maar met dit onderscheid, dat de vaatbundels hier op eene horizontale doorsnede een veel onregelmatiger vorm hebben, dikwijls door een koker van harde parenchymcellen ingesloten zijn, en, hoe oud de stam ook worden moge, nimmer in dikte toenemen of in aantal vermeerderen.

II. Over den bouw des wortels.

228. De bouw des wortels komt bij de tweezaadlobbige planten, wat de hoofdzaken betreft, met dien des stams overeen, maar wijkt bij de éénzaadlobbigen in meer dan één opzicht van dien des stams derzelfde planten af. Zoo vindt men in de wortels der éénzaadlobbige gewassen wel degelijk een merg en een *kring* van vaatbundels, en daarenboven, rondom dezen laatsten, dikwerf een koker van dikwandige verlengde cellen of eene *kernscheede* (Fig. 403), die bij de stammen ontbreekt. Wat echter dien kring van vaatbundels van denzelfden kring in de tweezaadlobbige wortels onderscheidt, is dit, dat de eerste niet, de laatste wel in dikte kan toenemen, waaruit voortvloeit, dat een tweezaadlobbige wortel door den tijd jaarringen krijgt en een éénzaadlobbige niet. Voor het onderzoek van een éénzaadlobbigen wortel kan die der Sarsaparille (uit de apotheken) worden aanbevolen.

229. Eene bijzondere vermelding verdient bij de verschillende gewassen nog de fijne *wortelvezels*, die tot opslorping dienen van de vochten uit den bodem. Deze vezels zijn namelijk vooreerst van fijne haren — *wortelharen* — voorzien, die aan de opzuiging een zeer werkzaam aandeel nemen, en eindigen ten tweede in een *wortelsponsje* (Fig. 404), waaron-

Fig. 403.

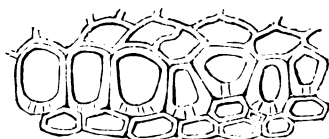
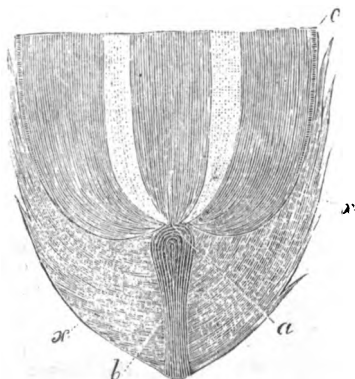


Fig. 404.



a. Cambiumkegel, x. wortelmutsje, b. opperhuid b, streng van cellen, die den cambiumkegel met het wortelmutsje vereenigt.

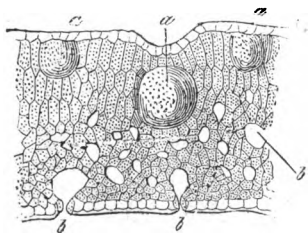
der men eene opeenhooping van saprijke parenchymcellen (*a*) verstaat, die in een staat van onafgebroken vermenigvuldiging verkeerden, en waarvan diegenen, welke tot de opperhuid van den top der vezel behooren, door horizontale tusschenschotten zoo sterk in aantal toenemen, dat zij weldra eene soort van kapje of *wortelmuts* (*x*) vormen, die de kern van teeltcellen op den duur voor uitdroging of uitwendige beleedigingen beveiligd. Van dat kapje zijn de meest naar buiten gelegen cellen steeds hare ontbinding het meest nabij.

III. Over den bouw der bladen.

230. De bladen doen zich, zeer in den beginne, als celtepeltjes voor, die uit den ontrek des stengels naar buiten puilen, en gewoonlijk aan hun top eerder met groeien ophouden dan aan hun voet. Later echter nemen zij gewoonlijk den vorm van platen aan, en bestaan zij dan uit een zoogenoemd *bladskelet*, d. i. eene vereeniging van nerven en aderen — eigenlijk vaatbundels, uit vezels en afrolbare spiraalcellen samengesteld, en als takken van het vaatbundel-stelsel des stengels te beschouwen; verder uit een teeder *bladgroenhoudend parenchym* of *bladmoes*, 't welk de mazen van het bladskelet vult en alle nerven en aderen omgeeft, en eindelijk uit eene *opperhuid*. Het bladskelet is vooral bij de bladen der tweezaadlobbige gewassen, en wel het bestaan hunne onderzijde, waar te nemen.

Over de opperhuid is vroeger reeds zooveel gezegd, dat wij daarbij niet nogmaals behoeven stil te staan. Wat echter het bladmoes betreft, zoo dient daarvan meêgedeeld, dat zijne cellen aan de bovenzijde der bladschijf, als namelijk de opperbuid dier zijde geene huidmondjes heeft, zuilvormig, dicht opeengedrongen en met hare langste as loodrecht op die opperhuid geplaatst zijn

Fig. 405.



(Fig. 405), terwijl zij aan de onderzijde, wier opperhuid — bij landplanten althans — altijd van huidmondjes voorzien is, een zeer onregelmatig voorkomen hebben, en daardoor aanleiding geven tot de vorming van luchtholten, die, door middel van intercellulaire gangen, zoowel met elkander als met de *ademhalingsholten* in verbinding staan, onder welke laatsten men eenvoudig de luchtholten verstaat, die juist onder de huidmondjes (*b*) liggen.

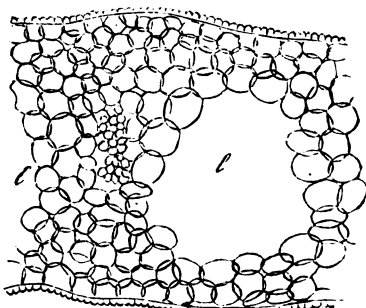
231. Bij bladen, die langer leven dan een jaar en 's winters onverdord aan de boomen blijven zitten, zooals die der Pijnboomen, vindt men onder de opperhuid dikwerf eene liggende laag van zeer dikwandige, op bastvezels gelijkende cellen zonder bladgroen. Daarenboven bevatten de bladen der meeste Pijnboomen één of meer

harskanalen. De dikwandige cellen ontbreken onder de huidmondjes en soms ook bovendien op andere plaatsen.

Vleezige bladen, zooals die der Hyacinthen en andere bolgewassen (Fig. 406), van *Aloë*, *Sedum*, *Mesembryanthemum*, enz., bestaan meest uit een eenvormig parenchym van afgeronde cellen en teederder vaatbundels dan de gewone vleezige bladen. — Bij drijvende bladen van waterplanten is wel de opperhuid der boven-, maar niet die der ondervlakte van huidmondjes — althans van het normale getal dier orgaantjes, voorzien. Buitendien

bevatten die bladen, zoodra zij maar eenigszins veezig zijn, een aanzienlijk getal luchtkanalen. — Ondergedoken bladen hebben in het geheel geene huidmondjes en zijn ook eenvoudiger van bouw dan die der landplanten. Niet zelden bestaan zij enkel uit nerven, die door een dun laagje bladmoes overtrokken zijn. Vele water-Ranonkels, het Blaaskruid en andere planten kunnen daarvan tot voorbeeld verstreken.

Fig. 406.



l. luchtholten.

IV. Over den bouw der kelk- en bloembladen.

232. De bouw der *kelkbladen* komt in hoofdzaak met dien der gewone stengelbladen overeen, en behoeft dus niet nader overwogen te worden. Van de *bloembladen* echter dient te worden medegedeeld, dat de cellen hunner opperhuid, als zij een fluweelachtig voorkomen hebben, naar buiten tepelvormig uitgezet zijn (Fig. 407); verder, dat hun bladmoes uit gelijkvormige, afgeronde, dunwandige cellen bestaat, en dat de vaatbundels, welke dat bladmoes doorkruisen, gewoonlijk niet anders dan spiraalvaten bevatten. De opperhuid der bloembladen is nu eens rijkelijk, dan weder minder rijkelijk met huidmondjes bedeeld.

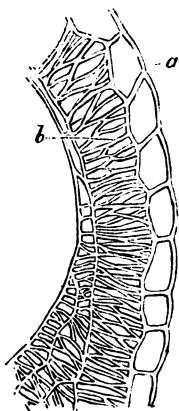
Fig 407.



De kleurstoffen zijn bij de bloembladen doorgaans in de opperhuidscellen en in de meest naar buiten gelegen cellen van het bladmoes afgezet.

V. Over den bouw der meeldraden.

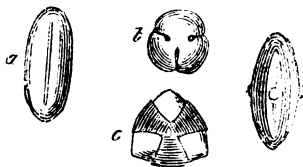
Fig. 408.



233. De *helmdraad* en het *helmbindsel* bestaan uit een centralen vaatbundel van dunne spiraalvaten, een daaromheen gelegen eenvoudige parenchym van teedere cellen en eene opperhuid, die meestal van huidmondjes voorzien is. In het helmbindsel komen soms netcellen voor (*Iris*, *Tulipa*).

De wand des *helmknops* bestaat oorspronkelijk uit drie verschillende lagen, maar later slechts uit twee, omdat de binnenste dier lagen, gedurende de ontwikkeling der stuifmeelkorrels weder te niet gaat. Van de twee overgeblevene (Fig. 408) is de buitenste (a) minder merkwaardig, omdat zij enkel gewone parenchymcellen doet zien; de binnenste (b) daarentegen boeit onze aandacht meer, door hare fraaie netcellen. Slechts bij helmknoppen, die niet met spleten, maar met poriën openspringen, worden die netcellen geheel of gedeeltelijk gemist. Volgens vele kruidkundigen, spelen de netcellen bij het openspringen der helmknoppen eene voorname rol.

Fig. 409.



Het *stuifmeel* kan beschouwd worden als eene verzameling van mikroskopisch-kleine korrels (Fig. 409), die elk afzonderlijk met eene cel zijn gelijk te stellen. Men onderscheidt er dan ook een wand en een inhoud aan.

De wand der stuifmeelkorrels bestaat veelal uit twee vliezen, waarvan het buitenste, dikke, gekleurde, voor geene uitzetting vatbare, *exine*, het binnenste, dunne, kleurlooze, wél voor uitzetting vatbare, *intine* geheeten wordt. Uitwendig is de exine dikwerf met stekels, ringen of lijsten bezet, en daarenboven van eene of meer openingen (poriën) of eene sleuf voorzien, die dienen moeten om later, als de stuifmeelkorrels op den stempel neêrgevalen zijn, de intine door te laten. De inhoud der stuifmeelkorrels, die den bijzonderen naam van *fovilla* draagt, is rijk aan korrelig eiwit, en bevat bovendien gewoonlijk suiker en zetmeel. In droogen staat veerkrachtig en bros, slurpt hij gretig water op, en dat wel met zulk eene kracht, dat de exine er van berst. Daarom gebruikt men, bij het mikroskopisch onderzoek van stuifmeel, suikerwater of verdund glycerine.

De vorm der stuifmeelkorrels verschilt eindeloos. Zeer fraai zijn zij bij de Passiebloem, de Koninkommer, de Meloen, de Pelargoniums, het

Muskusplantje, de Pijnboomen, enz. Groote korrels (van 0.20 millim. middellijn) vindt men bij de Malva's en Mirabilissen, kleine (van 0.0075 mill. middellijn) bij *Ficus elastica*.

De kleur der stuifmeelkorrels is meest geel, maar soms ook rood, zooals bij de Pelargoniums; blauw, zooals bij sommige soorten van *Epilobium*; wit, zooals bij de aardragende *Actaea*. Zij wordt te weeg gebracht door eene gekleurde vette stof, die eenvoudig aan de exine aanhangt of daarmede vereenzelvigd is.

VI. Over den bouw des stampers.

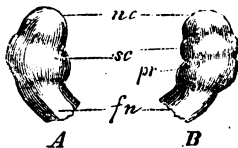
234. De bouw van den *eierstok*, die het voornaamste onderdeel van den stamper uitmaakt, komt met dien der stengelbladen in hoofdzak overeen; want ook bij hem vinden wij, zoowel aan de buiten- als binnenzijde, eene opperhuid, en tusschen die twee platen een parenchym, welks peripherische cellen bladgroen bevatten, en dan een stelsel van vaatbundels, die, door den bloemsteel aangevoerd, zich in alle richtingen verspreiden, en kleine takjes voor den zaaddrager en de eieren afgeven. De opperhuid der buitenzijde is gewoonlijk van huidmondjes voorzien, die der binnenzijde veelal niet. Bij *Reseda*, *Papaver* en den Doornappel komen zij evenwel ook daar ter plaatse voor.

De holte van den eierstok zet zich naar boven voort in den *stijl*, zoodat deze geen vast steeltje, maar eene holle buis is. Nogtans zijn de cellen van den binnenwand dier buis tot eene soort van stompe draadjes of haren uitgezet, die dienen om de stuifmeelbuizen, die door het *stijkkanaal* naar de holte van den eierstok heen moeten, vele punten van aanraking aan te bieden, opdat zij gemakkelijker van voedsel zoude kunnen worden voorzien. Het is om die reden, dat men het geheel dier draadjes of haren met den naam van *geleidend celweefsel* bestempeld heeft. Het eigenlijke weefsel van den stijl is parenchymweefsel; naar buiten draagt hij eene opperhuid.

De *stempel* heeft geene opperhuid en doet zich veelal voor als eene nauwkeurig omschreven plek, welker cellen een weinig naar buiten puilen en op zekeren leeftijd een kleverige vocht afscheiden, geschikt om de stuifmeelkorrels vast te houden

235. Het *planten-ei* bestaat in den beginne uit slechts ééne cel, die men als eene bevoorrechte van den zaaddrager zou kunnen beschouwen, maar die door deeling spoedig zich tot een celtepeltje (Fig. 410) uitzet. Later ontstaat er aan den voet van dat tepeltje een ringvormig gezwel (*sc*), dat zich al verder en verder naar boven uitbreidt en zoodoende den vorm aan-

Fig 410.



neemt van een zakje (Fig. 411 *sc*), maar dat zich nimmer volkomen sluit — integendeel, door eene zeer kleine opening, *poortje* geheeten, altijd toegang tot den top van

Fig. 411.

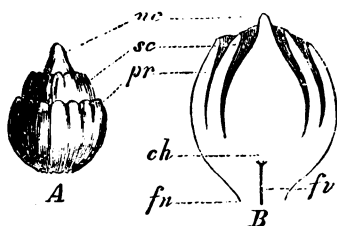
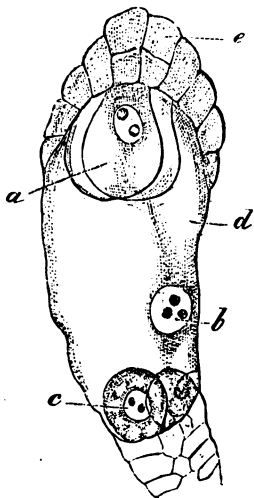


Fig. 412.



de gewone vloeistof en het plasma, dat in geene enkele cel ontbreekt, uit 5 celkernen, waarvan er twee (*a*) aan den top, twee (*c*) aan den voet en één (*b*) ongeveer in het midden van den zak worden waargenomen. Die aan den top noemt men *kiemblaasjes*, die aan den voet *tegenvoeters* of *antipoden*, en de alleenstaande de *eigen celkern* van den kiemzak. Van al deze celkernen nu verdwijnen er later weder vier, en wel: de eigen celkern, de beide antipoden en een der kiemblaasjes. Het kiemblaasje, dat overblijft, is bestemd om, na de bevruchting, in de *kiem* over te gaan.

Niet zelden ontstaat er, wanneer de eerste ringvormige zwelling zich tot op een derde van de hoogte van het celtepeltje heeft uitgezet, eene tweede (Fig. 410 en 411 *pr*), die langzamerhand over het eerste zakje heengroeit en dit eindelijk geheel bedekt, maar toch zoo, dat het poortje vrij blijft.

Men noemt die zakjes (*sc* en *pr*) *eivliezen* en het centrale celtepeltje (*nc*) *eikern*, en spreekt, als er twee eivliezen voorhanden zijn, van een *buitenst* (*pr*) en een *binnenst* (*sc*). Slechts in zeer enkele gevallen ontwikkelt zich de eikern verder, zonder door eivliezen omhuld te worden.

236. Onder de cellen der eikern is er eene, die alle anderen in belangrijkheid overtreft, en dan ook sterk in uitgebreidheid toeneemt, terwijl de overige klein blijven, en dat is de *kiemzak*. Deze cel (Fig. 412) ligt aanvankelijk ongeveer in het midden der eikern, maar breidt zich allengs vooral naar onder en boven uit, zóó dat haar top eindelijk in de onmiddellijke nabijheid van het poortje aanlandt, door niet meer dan ééne of een paar laagjes cellen (het zoogenaemde *kerntepeltje* [*e*]) van dit laatste gesscheiden. De inhoud van den kiemzak bestaat, behalve uit

Gedurende de ontwikkeling van de kiem, wordt er bij vele planten, in het vocht van den kiemzak en uitgaande van diens wand, een celweefsel aangelegd, dat bestemd is om met de kiem rijp te worden, en deze, gedurende de kieming, van voedsel te voorzien. Dat weefsel noemt men *kiemwit*. Enkele malen blijft er, tot hetzelfde doel, ook wel een gedeelte van de eikern over, tusschen den kiemzak en de eivliezen. Komen beide soorten van kiemwit bij rijpe zaden voor, wat echter hoogst zeldzaam is, dan spreekt men van een *uit- en inwendig kiemwit*.

VII. Over den bouw van de vrucht en het zaad.

237. De vruchten kunnen vleezig of droog wezen. Zijn zij *vleezig*, dan bestaan zij voor het grootst gedeelte uit parenchymcellen en voor een geringer deel uit vaatbundels; een verschil, dat vooral bij de gekweekte vruchten duidelijk op den voorgrond treedt. Onder het rijpen worden de parenchymcellen al teederder en teederder, en wordt ook eindelijk haar verband, door het loslaten der cellen onderling, opgelost. Het vruchtvliesch behoort gewoonlijk voor een goed deel tot den wand van den rijp geworden eierstok, maar toch kunnen daaraan ook de zaad dragers en de zaadstrengen deel hebben.

Dat niet altijd de geheele wand van den eierstok aan het weker worden gedurende het rijpen deel neemt, is ons reeds van vroeger bekend. Immers maken de steenvruchten op dien regel eene uitzondering; want de steen doet zich wel degelijk als het binnenst gedeelte van den vruchtwand kennen, en is in den beginne dan ook even goed met een puntig werktuig te doorsteken als het later eetbare gedeelte. Zulke steenen nu bestaan enkel uit zeer dikwandige bruine cellen. Ook de harde korrels in steenige peren zijn ophooping van diezelfde soort van cellen, maar nu kleurloos.

Bij de *droge* vruchten bestaat de vruchtwand uit eene uit- en inwendige opperhuid en een daartusschen gelegen parenchym of prosenchym, met of zonder vaatbundels. Niet zelden is dat tusschengelegen weefsel zelf weer in twee of drie, naar den vorm harer cellen onderscheiden, lagen verdeeld. Zijn droge vruchten stevig of taai, dan bestaan zij ook altijd voor een deel uit dikwandige cellen, hetzij deze dan meer tot den parenchym- of den prosenchymvorm naderen. Op de plaats, waar de vrucht eenmaal openspringt, is de wand of dunner dan elders, óf anders gebouwd.

238. Wat men bij het zaad *zaadhuid* noemt, is hetzelfde wat bij het ei met den naam van eivliezen bestempeld wordt, al is het ook dat de bouw der eerste meestal samengestelder is dan die der laatsten. Dikwerf toch gebeurt het, dat de oorspronkelijk eenvoudige cellen der eivliezen laagswijze zoodanig veranderen, dat men ze

als niet meer bij elkander behoorend zou kunnen aanmerken, en zulke verschillen zijn in de zaadhuid het duidelijkst uitgedrukt.

Onder de vreemdsoortige zaadhuiden behooren dezulken, die, in water geworpen, sterk zwellen en door eene laag taai slijm omgeven worden, zooals het lijn- en vloozaad en de kweepitten. Verder de zaadhuid onzer aal- en kruisbessen en van de granaatappelpitten, die saprijk en eetbaar is; die der kapok- en katoenpitten, waaraan lange haren vastzitten, enz.

Het kiemwit bestaat uit dun- of dikwandige cellen, waarin men nu eens zetmeelkorrels (zooals bij de Granen), dan eens vette olie (zooals bij het lijn- en koolzaad), dan weder beiden aantreft. Zeer fraai van bouw is het kiemwit van den Elefants-palm (*Phytelephas macrocarpa*), dat onder den naam van planten-ivoor in den handel komt.

HOOFDSTUK III.

PHYSIOLOGIE OF LEER DER VERRICHTINGEN.

239. De physiologie der planten handelt over de verschijnselen, waaronder het leven der planten zich openbaart, en tracht de wetten op te sporen, waardoor die verschijnselen geregeerd worden.

De verrichtingen, door de plant of hare organen volbracht, hebben óf de instandhouding van het individu, óf die der soort ten doel, en worden daarom in *Verrichtingen der Voeding* en der *Voortplanting* onderscheiden.

A. Verrichtingen der Voeding.

240. Daar de plant tot de levende wezens behoort, d. i. tot de zoodanige, die aan een onafgebroken verlies van zelfstandigheid blootstaan, zoo spreekt het van zelf, dat haar, zal zij blijven leven, van buiten ook weder de stoffen tot herstel van het verlorene moeten worden aangeboden. Die stoffen noemt men het voedsel der plant. Zij worden haar toegevoerd uit den bodem en uit de lucht, en moeten ter plaatse aanwezig zijn, omdat de plant het vermogen mist om haar te gaan zoeken.

241. Het voedsel der planten bestaat voor verreweg het grootst gedeelte uit anorganische stoffen. Deze echter worden, door en in de plant, voor een deel in organische veranderd, of, zooals men dit noemt, geassimileerd (d. i. aan de reeds bestaande organische deelen gelijk gemaakt), en dragen dan in dien staat tot hare instandhouding of haren groei bij. Welke stoffen de plant op die wijze bereiden kan, is ons reeds in het vorige Hoofdstuk, in het artikel over den inhoud der cellen, gebleken.

242. Onder de scheikundige elementen (een 64-tal), zijn er slechts weinige, een tien- of twaalfstal, waarvan men zeggen kan, dat zij voor het leven van elk gewas onvoorwaardelijk noodig zijn, nl. de koolstof, zuurstof, waterstof, stikstof, de zwavel en phosphorus, het kalium, calcium en magnesium, en, volgens sommige Schrijvers, ook

het natrium, chlorium en het ijzer. — Alle overige elementen, die wel in de asch van verbrande planten gevonden zijn (silicium, iodium, bromium, enz.), moeten als voor hare voeding niet volstrekt noodzakelijk, maar veeleer als toevallige bijmengselen beschouwd worden, daarom alleen in de meeste planten aanwezig, omdat zij in de meeste gronden voorhanden zijn.

243. Niet alle elementen, die de plant binnendringen, worden door haar tot organische stoffen verwerkt; zelfs de meeste daaronder blijven in hnn oorspronkelijken staat aan de samenstelling der gewassen deelnemen. Tot die der eerste rubriek behooren eigenlijk slechts de koolstof, zuurstof, waterstof en stikstof, en het is om die reden, dat men deze vier elementen met den naam van *organogenen* bestempeld heeft. — Verbrandt men nu eene plant, dan gaan die organogene stoffen weder in gasvorm de lucht in, doch houdt men de andere in den vorm van asch (b. v. als koolzure, zwevelzure, phosphorzure zouten van kali, natron, kalk en magnesia en als kiezelzuur) terug. Deze anorganische bestanddeelen maken echter van het vaste gedeelte der planten (d. w. z. datgene wat overblijft, als men het water buiten rekening laat, hetwelk verschillende plantendeelen in verschillende mate doordringt, en in hout 30—50, doch in saprijke deelen zelfs 80 perc. bedragen kan) een zeer gering gedeelte — eenige weinige percenten uit.

De voor elken plantengroei noodzakelijke elementen gaan de plant evenmin als de toevallig in haar aanwezige, als zoodanig, maar altijd in verbinding met anderen, en dus als samengestelde lichamen binnen. Zoo wordt de koolstof door het koolzuur, de zuurstof door het koolzuur en het water, de waterstof door het water en de ammonia, de stikstof door de ammonia en het salpeterzuur opgeleverd, en worden de zwavel en de phosphorus, die een bestanddeel van alle eitwitachtige stoffen uitmaken, uit het zwavel- en phosphorzuur verkregen, en is het aan geen twijfel onderhevig, dat kali, kalk, magnesia, ijzer en alle andere stoffen, welke in de asch der planten aangetroffen worden, aan deze laatsten als koolzure, zwavel-, phosphor- of kiezelzure zouten, als chloorverbindingen, enz., worden toegevoerd.

Het *koolzuur* nu komt altijd in de dampkringslucht en buitendien in elken bodem voor, en wordt in gene door de adembaling van menschen en dieren, door het verbranden onzer brandstoffen, door de rotting van allerhanden organischen afval, voortdurend uitgestooten, en in dezen zoowel door de ontbinding van denzelfden afval als door het hemelwater overgebracht, 't welk den grond niet bereikt, dan na alvorens een deel van het koolzuur der lucht in zich te hebben opgenomen.

Water is bijna overal voorhanden, doordringt elken bodem in meerdere of mindere mate, of wordt het aardrijk in den vorm van regen, mist, dauw, sneeuw of hagel telkens weder opnieuw toegevoerd.

Ammonia is een ontledings-produkt van dierlijken en plantaardigen afval, en komt dus in elken, althans in elken niet geheel onvrucht-

baren bodem voor, maar wordt buitendien in de lucht zoowel bij de verdamping van water als gedurende het lichten van den bliksem gevormd. Ook de vorming van *salpeterzuur* heeft onder de laatstgenoemde omstandigheden plaats.

Koolzure, phosphorzure, zwavelzure, salpeterzure zouten, kiezelzuur, keukenzout, enz., zijn of kunnen zijn bestanddeelen van den bodem, en worden daarin door de verweering van allerhande mineralen neêrgelegd, die, zelve weder van berggevaarten of rotsen afkomstig, van deze, door den tand des tijds, onder medewerking ook van het water, in verschillende toestanden werden losgemaakt.

Uit al het voorgaande blijkt genoegzaam, dat, wat de plant noodig heeft, zoowel in den grond als in de lucht aanwezig is, of dat zij m. a. w. haar voedsel altijd in hare onmiddellijke omgeving aantreft.

244. De organische afval, die in een staat van verweering verkeert, wordt met den naam van *humus* bestempeld. De produkten van die verweering zijn, zooals wij reeds zooeven gezien hebben, gedeeltelijk koolzuur en ammonia, maar gedeeltelijk ook anorganische zouten, die in den bodem achterblijven. Buitendien echter worden er uit humus, gedurende zijne ontleding, nog eenige organische zuren, zooals huminzuur, kwelzuur, kwelafzetselzuur en andere gevormd. Men heeft lang in de gedachte verkeerd, dat de gunstige invloed, dien de humus op den plantengroei uitoefent, voor een goed deel ook, aan de vorming dier zuren en het opnemen daarvan door de wortels toegeschreven moest worden, en verdedigde, uit dit oogpunt, dan ook de stelling, dat het voedsel der planten gedeeltelijk van organischen aard zoude wezen. Sedert 1840 echter is men van die meening zoo goed als teruggekomen, en houdt men het er voor, dat de gunstige werking van humus veel meer daarin gezocht moet worden, dat deze stof veel koolzuur en ammonia, en ook een quantum anorganische zouten oplevert, hygroscopisch is, en sommige, voor het leven der planten gewichtige, bestanddeelen, zooals phosphorzuur en kali, bindt, dat is voor wegspoeling door water vrijwaart.

245. De vruchtbaarheid van den grond berust, behalve op zijne scheikundige samenstelling, ook nog op zijne physische eigenschappen, waaronder wij verstaan, dat hij niet al te vast of al te los, of, zooals men zich gewoonlijk uitdrukt, niet te zwaar of te licht moet wezen, daar hij in het eerste geval te veel water vasthoudt en in het tweede te veel doorlaat. De zuivere klei- of kalk- en de zuivere zandgrond staan in het genoemde opzicht scherp tegen elkander over, en hieruit nu is gemakkelijk af te leiden, dat geen dier gronden op zich zelve als bijzonder geschikt voor den plantengroei kan aangemerkt worden, maar dat men voor elke teelt een mengsel van beiden zal behoeven, vermeerderd met een gedeelte humus, dat er de kleur en het vermogen aan mededeelt om warmte te binden.

246. Overal waar men den plantengroei aan zich zelve overlaat, wordt de grond hoe langs zoo rijker aan voedingsstof, hetgeen zich gemakkelijk daaruit laat verklaren, dat er van zulk een bodem niets

weg-, maar dat daaraan, omgekeerd, veel wordt toegevoerd, dewijl elke plant of elk plantendeel dat sterft, aan den grond niet alleen teruggeeft wat daaraan eenmaal ontnomen werd, maar bovendien alles, wat uit den atmosfeer als koolstof in de plant werd neêrgelegd. Voert men daarentegen de planten, uit den bodem opgeschoten, telkens weg, zooals dat met granen, groenten en vruchten plaats heeft, dan kan het niet anders, of de grond moet, althans aan sommige zijner bestanddeelen, zij het ook tijdelijk, armer worden, en ten laatste in een toestand komen, dat hij, van hetzelfde gewas, een slechten oogst oplevert. Zulk een bodem zou men dan, voor het oogenblik, uitgeput kunnen noemen.

Nu evenwel kent men drie middelen om die uitputting te verhelpen of te gemoet te komen, nl. de *braak*, de *wisselbouw* en de *bemesting*. Laat men het land *braak*, d. i. gedurende eenigen tijd in rust liggen, dan geeft men de anorganische stoffen, die tijdelijk slechts in grovere stukken of korrels voorhanden zijn, de gelegenheid om, onder den invloed van weêr en wind, tot poeder uiteen te vallen en zoo opnieuw ter oplossing geschikt te worden. Past men den *wisselbouw* toe, dan teelt men op een en hetzelfde land geene twee jaren achtereen hetzelfde, maar telkenmale een ander gewas, waarvan men weet, dat het den bodem aan andere stoffen armer maakt dan het vorige. Door de *bemesting* eindelijk, tracht men het land onmiddellijk weêr te geven, wat daaraan door den afgeloopen oogst ontnomen werd.

247. Het voedsel wordt uit den grond opgenomen door den wortel, d. w. z. door de fijnste wortelvezels, die nog met de zoogenoemde wortelharen bezet zijn. Opdat die opneming tot stand kunne komen, behoort echter het voedsel in gasvormigen of vloeibaren staat te verkeeren.

De eigenschap des wortels of liever der wortelcellen om de vloeistoffen van den bodem door te laten, berust op het verschijnsel der *diffusie*, waaronder men verstaat, dat twee verschillende vloeistoffen, door een organisch vlies van elkander gescheiden, evenwel tot elkander kunnen overgaan. Hierbij dient echter in het oog gehouden te worden, dat er, gedurende de werking der diffusie, geenszins altijd van de eene vloeistof even veel naar de andere henentrekt als omgekeerd, maar dat de gelijkmatigheid dier uitwisseling door velerhande omstandigheden, waaronder in de eerste plaats dat de wand der cellen niet voor elke vloeistof even doordringbaar is, gewijzigd wordt. Wat nu de wortelcellen betreft, zoo kan daarvan gezegd worden, dat haar wand wel de dunne vloeistoffen uit den bodem naar binnen, maar niet het eiwitachtige vocht uit hare eigen holte naar buiten doorlaat, zoodat het dus vaststaat, dat de wortel wel opneemt, maar niet of althans uiterst weinig afgeeft, en dat de plant bij die verhouding wel winnen, maar niet verliezen kan.

248. Het vocht, door de cellen der fijnste wortelvezels opgenomen, blijft daarin niet opgesloten, maar wordt van cel tot cel verder voortge-

stuwde, en dat wel ten deele als een gevolg van den toestand van spanning, waarin die cellen eindelijk beginnen te verkeeren. Zóó ontstaat langzamerhand een *opstijgende vochtstroom*, die van de wortelvezels naar de worteltakken, van deze naar het wortellichaam, en van dit laatste in den stengel of stam en zijne takken overgaat, en daarbij voornamelijk den loop der houtvezels of vaatbundels volgt. Het krachtigst is die opwaartsche stroom in het voorjaar, vóór nog de knoppen zijn uitgelopen, zooals door het tranen van den Wijnstok bewezen wordt, en daarenboven blijken kan uit de groote hoeveelheden vocht, welke men in dat jaargetijde uit aangeboorde stammen verzamelen kan. Behalve de *spanning der wortelcellen*, hebben ook nog de *haarbuiskracht* of capillariteit der vezels en vaten, en de *imbibitie*, d. i. het vermogen van organische vliezen om zich met vloeistoffen te drenken, aan de opstijging der vochten deel. Een gedeelte van den opstijgenden stroom wordt door de mergstralen, of, bij verspreide vaatbundels, door het tusschen deze gelegen parenchym naar buiten afgevoerd.

249. Het opstijgende voedingsvocht komt, nadat het den stengel of stam en zijne takken en twijgen doorloopen heeft, eindelijk in de bladen, en verspreidt zich daarin volgens den loop der nerven en aderen. In die organen wordt het onverwerkte vocht in verwerkt veranderd, d. i. worden de, in den vorm van anorganische verbindingen aangevoerde elementen zoodanig gegroepeerd, dat daaruit organische voortspruiten. Twee verschijnselen zijn het voornamelijk, welke bij dat assimilatieproces eene zeer voorname rol spelen, en wel de *uitwaseming* en de *ademhaling*.

250. Dat de bladen *uitwasemen*, daarvan kan men zich gemakkelijk overtuigen, door een bebladerden tak, zij het ook slechts voor een oogenblik, in eene glazen buis te steken, of onder eene glazen klok te houden. Beiden worden terstond beslagen. De waterdamp ontsnapt bij de bladen voornamelijk uit de huidmondjes, maar kan toch ook even goed door de opperhuidscellen zelve worden afgegeven; van daar dat er ook geene rechte verhouding bestaat tusschen het aantal huidmondjes van eenig orgaan en de hoeveelheid water, die daardoor wordt uitgewasemd.

De absolute hoeveelheid water, dat de planten door de uitwaseming verliezen, is aanzienlijker dan men wel denken zou. Een paar voorbeelden kunnen dat ophelderen. Zoo bevond men, dat een krachtig exemplaar van de verwers-Weede (*Isatis tinctoria*), na goed begoten te zijn, in de zon, 155,8, en eene Zonnebloem van 4 voet hoogte, met eene uitwasemende oppervlakte van 389,577.6 □ millim., in 24 uren, gemiddeld 682.84 gram water verloren had.

Bevorderend op de uitwaseming werken: een geringe graad van vochtigheid des dampkrings, eene hooge temperatuur, eene bewogen lucht, en een met water doortrokken en warme bodem. Belemmerend vooral werkt een vochtige dampkring, en, daar het nu proefondervindelijk bewezen is, dat eene met waterdamp verzadigde lucht, indien de temperatuur en andere omstandigheden volkomen dezelfde

blijven, volstrekt geene verdamping toelaat, zoo kan daaruit worden afgeleid, dat ondergedoken planten ook volstrekt niet uitwasemen. Geven hunne bladen werkelijk water af, zooals men wel eens uit proeven gemeend heeft te mogen opmaken, dan wordt dit door de spanning binnen de plant naar buiten geperst.

Al naar de omstandigheden, kan het verlies aan water, door de uitwaseming veroorzaakt, door den toevoer van beneden volkomen gedekt worden, of wel: de toevoer overtreft het verlies, of het verlies overtreft den toevoer. In het eerste geval zal men niets vreemds aan de plant bemerken; in het tweede daarentegen kan het gebeuren, dat het water, ergens aan de bladen, naar buiten geperst wordt, zooals men dat bij de Aronskelken en Grassen wel waarneemt; in het derde eindelijk zullen de bladen, althans bij kruidachtige planten, verlep-pen en slap gaan neêrhangen. Dat boomen en heesters, in een droo-gen bodem, het veel langer uithouden zonder te teekenen dan kruid-achtige gewassen, moet daaraan worden toegeschreven, dat zij veel rijker aan hout zijn, en dat hout de eigenschap heeft, in gunstige tijden veel water op te nemen, maar in ongunstige het ook weder af te geven. Zoodoende gedraagt zich dus elke houtcilinder als een reservoir, waaruit de bladen nog een geruimen tijd putten kunnen, ook al wordt er uit den bodem weinig of niets meer aangevoerd.

251. De *ademhaling* der planten bestaat uit twee tegenstrijdige processen, d. w. z. nu eens in de opneming van koolzuur en het afgeven van zuurstof (*oneigenlijke ademhaling*), en dan weder uit het opnemen van zuurstof en het afgeven van koolzuur (*eigenlijke ademhaling*).

De *oneigenlijke ademhaling* (ook wel assimilatie-proces geheeten) heeft ten doel, sommige der anorganische stoffen, welke de plant zijn binnengedrongen, in organische te veranderen, en komt tot stand onder de vorming van bladgroen, de toeneming van het gewicht der plant (het rijker worden aan koolstof) en de binding van warmte. Licht is voor deze ademhaling noodzakelijk, en van daar dan ook, dat zij des nachts of in de duisternis geheel stilstaat. Al die werk-tuigen, welke niet groen gekleurd zijn, nemen aan de oneigenlijke ademhaling geen deel; omgekeerd, wordt zij het krachtigst door de bladen uitgeoefend. Brengt men groene deelen eener plant in bestendige duisternis over, dan verliezen zij hunne kleur, en even zoo komen nieuwe bladen in de duisternis niet anders voor den dag dan van die kleur verstoken.

252. De *eigenlijke* of *dierlijke ademhaling* heeft ten doel, de geas-simileerde voedingsstoffen tot een nieuw leven op te wekken en tot het vormen van nieuwe cellen en het onderhouden van reeds bestaande te noodzaken. De verschijnselen, waaronder zij zich openbaart, zijn: dat de plant uit de haar omringende lucht zuurstof opneemt en daaraan koolzuur afgeeft, dat zij afneemt in gewicht, en dat er warmte vrij wordt. Deze soort van ademhaling wordt door alle organen uit-geoefend en heeft over dag zoowel plaats als des nachts. Dat zij echter over dag aan groene plantendeelen niet is waar te nemen, vloeit

daaruit voort, dat het nieuw gevormde koolzuur door die organen vastgehouden of terstond ontleed wordt.

Er bestaat geen proces, dat een beter denkbeeld van de eigenlijke ademhaling, benevens hare uitkomsten en verschijnselen, geven kan dan de kieming of het uitloopen van bollen of knollen, bij afsluiting van het licht. Wij zien hier eene hoeveelheid van vroeger gevormde organische verbindingen verdwijnen en daarvoor nieuwe cellen (een jonge bebladerde stengel) in de plaats komen; de zuurstof der omgevende lucht afnemen en plaats maken voor koolzuur; de temperatuur der omgeving stijgen, en het gewicht der zaden, knollen en bollen met de daaruit voortgekomen individu's langzaam in zwaarte afnemen. Dit alles duurt juist zoo lang tot het organische voedsel verbruikt is; dan sterft de plant. Wil men het echter zoo ver niet laten komen, dan behoeft men de plant slechts in het licht te plaatsen. Er bestaat dan voor haar gelegenheid, eene nieuwe hoeveelheid anorganische stoffen in organisch voedsel om te zetten en dit opnieuw tot haar onderhoud aan te wenden.

De warmte, die bij de eigenlijke ademhaling vrij wordt, is het best bij kiemende zaden en gedurende de uitstooting van het stuifmeel bij sommige planten waar te nemen, en overtreft in die gevallen de warmte der omgevende lucht dikwerf verscheidene graden.

253. De door de plant bereide organische stoffen dienen voor de voeding en den groei harer verschillende organen, en begeven zich gedeeltelijk naar al die plaatsen, waar zij onmiddellijk nodig zijn, gedeeltelijk naar andere, waar zij als reserve-voedsel zullen worden neêrgelegd. In den stam en de takken der houtige planten (met kranswijs geplaatste vaatbundels) daalt een groot gedeelte van het verwerkte voedingsvocht langs den bast naar beneden, en wel, wat de eiwitachtige stoffen betreft, door de zeefvaten, en wat het zetmeel, het inuline, de suiker, de vetten, de zuren aangaat, door de parenchymcellen; en dit heeft dan ook aanleiding gegeven tot de uitdrukking van „*neêrdalenden Vochtstroom*,” gebruikelijk om de richting dier sappen aan te duiden. Tegen het bezigen van dat woord bestaat geen bezwaar, als men slechts in het oog houdt: 1°. dat die neêrdalende vochtstroom niet enig is, d. w. z. dat er bij de planten geen algemeen en eenig voedingsvocht, maar ten minste twee, en misschien nog wel meer van die vochten bestaan, die geenszins allen door dezelfde soort van organen worden weggevoerd, en 2°. dat er van de verwerkte sappen slechts een gedeelte den neêrdalenden weg volgt, terwijl een ander gedeelte naar elders, en, langs de mergstralen, ook ten deele naar het binnenste van den stam wordt heengevoerd. Het zwellen van de schors boven een weggesneden ring of een ijzeren band, en het rijkelijker bloeien en vruchten dragen van takken, die aan zulk eene kunstbewerking zijn blootgesteld, getuigen er echter beiden voor, dat de schors bij tweezaadlobbige planten als het orgaan beschouwd moet worden, waarlangs een aanzienlijk deel van het verwerkte voedingsap naar beneden vloeit.

Bij éénzaadlobbige planten, dat zijn die met verspreide vaatbundels, heeft de ringsnede niet hetzelfde gevolg als bij de tweezaadlobbigen, en wel omdat de zeefvaten hier niet in de schors, maar in het centrale gedeelte der vaatbundels, die binnen den cilinder van teeltweefsel gelegen zijn, gevonden worden.

254. Bij kruidachtige planten, die blaasvormige vaten hebben, schijnen deze organen bestemd om de zeefvaten in hunne werking te ondersteunen.

De melksapvaten, die men vroeger wel eens als de werktuigen ter rondvoering van het verwerkte voedingssap heeft aangezien, zijn dit in werkelijkheid niet. Het is toch van den eenen kant volstrekt niet bewezen, dat het melksap stroomt, en aan den anderen kant ontwijfelbaar, dat talrijke planten van melksapvaten verstoken zijn. Dit alles geeft ons echter nog geen recht om het melksap als eene voor de plant volkomen onverschillige uitgescheiden stof te beschouwen. Integendeel; houdt men in het oog, dat er in het melksap, behalve kantschuk, nog zetmeel, gom, suiker en eiwit — derhalve voor organisatie vatbare bestanddeelen voorkomen of kunnen voorkomen; verder, dat de melksapvaten dikwerf den loop der vaatbundels volgen; dat het melksap in oude plantendeelen, waarin het vroeger voorkwam, ophoudt te vloeien; eindelijk, dat de belangrijkheid van dat vocht voor de ontwikkeling der knoppen van sommige planten bewezen is, dan kan wel niet anders dan de gevolgtrekking worden beaamd, dat het melksap, wat sommige zijner bestanddeelen betreft, tot de voeding der planten kan medewerken.

255. Met de stofwisseling gaan sommige bijzondere verschijnselen gepaard, die bij de eene plant meer dan bij de andere in het oog loopen, doch die wij, al zijn zij ook van ondergeschikt belang, toch niet geheel met stilzwijgen voorbij mogen gaan. Zij zijn: 1°. de *ontwikkeling eener eigene warmte*; 2°. de *ontwikkeling van licht*; 3°. het *afschieden van vloeibare of vaste stoffen aan de oppervlakte der plant* en 4°. het *volbrengen van bewegingen*.

256. Onder *eigene warmte der planten* verstaat men die warmte, welke in haar binnenste, onafhankelijk van de temperatuur harer omgeving, zich ontwikkelt. Zij ontstaat voornamelijk bij al zoodanige processen, waarbij zuurstof opgenomen en koolzuur wordt afgegeven, d. i. dus in de eerste plaats bij de eigenlijke ademhaling. Men zou zich echter zeer bedriegen als men meende, dat de eigene warmte altijd aanleiding geeft tot eene hoogere temperatuur van het binnenste der planten, vergeleken met die der buitenlucht; want, tegenover de verwarmende oorzaken staan verkoelende, en het is dus de vraag, welke van deze de overhand heeft. Tot de verkoelende oorzaken behooren: de afscheiding van zuurstof (oneigenlijke ademhaling), de uitwaseming, de uitstraling, en dan nog de omstandigheid, dat de meeste planten eene groote hoeveelheid water, en dus eene vloeistof bevatten, die gretig warmte opslurpt. Brengt men dit alles in rekening, en let men daarbij op de betrekkelijke onvolkomenheid onzer

thermometrische apparaten, dan kan het geene verwondering wekken, dat de eigene warmte der planten in de meeste gevallen niet proefondervindelijk kan worden aangetoond, ja zelfs, in bepaalde gevallen, beneden de temperatuur der omgeving daalt.

257. Van alle organen, wier eigene warmte men getracht heeft te bepalen, hebben de stammen, de bladen en de vruchten de minst sprekende, de bloemen en kiemende zaden daarentegen de sprekendste uitkomsten opgeleverd.

De ontwikkeling van warmte in bloemen is vooral in die gevallen duidelijk waar te nemen, waar talrijke meeldraden dicht opeenstaan, zooals bij de Aronskelken, de *Victoria regia*, en dergelijken. Bij Aronskelken van verschillende soort nam men niet zelden, in de nabijheid der bloeikolf, eene warmte waar, welke die der buitenlucht 7° C., 10°, 40 C., 11° C., 22° C. overtrof, en had men tevens de gelegenheid om op te merken, als het verschijnsel eenige dagen achtereen aanhield, dat het op bepaalde tijden van den dag een maximum en minimum bereikte. Dat de oorzaak van die verhooging van temperatuur in het gegevene geval met eene opneming van zuurstof en eene afgifte van koolzuur gepaard ging, is proefondervindelijk bewezen; ook scheen het, dat zetmeel de voornaamste grondstof voor die verbranding geweest was.

Dat er bij de kieming warmte vrij wordt, is duidelijk te merken, als men eene hoeveelheid zaad eerst in water laat weken, en dan op een hoop legt. Op die wijze steeg de temperatuur bij tarwe- en haverkorrels 9° — 10° R., bij klaverzaad 14° R., bij raapzaad 17° R., enz. — Dat ook bij de kieming koolzuur wordt afgegeven, is bewezen; maar evenzeer, dat de hoeveelheid zetmeel, vette olie en dergelijken, in de zaden aanwezig, gedurende dat proces allengs afneemt.

258. Dat sommige planten of plantendeelen gedurende haar leven *lichten*, is niet te betwijfelen. Nergens echter wordt dat verschijnsel duidelijker gezien dan bij den paddestoel, die, in het zuiden van Europa, in October en November, aan den voet der Olijven te vinden is (*Agaricus olearius*) en bij *Rhizomorpha subterranea*, een anderen champignon, die zich op houten staketsels in mijnen vertoont. Aan de waarnemingen, die op *Ag. olearius* betrekking hebben, en van alle, met lichtende planten genomen, het meeste vrouwen verdienen, ontleenen wij de volgende bijzonderheden: dat er lucht (zuurstof) aanwezig moet zijn om het verschijnsel te doen plaats hebben; dat het zonlicht en de vochtigheid der lucht er geen invloed op uitoefenen; dat het licht beneden 4° C. ophoudt en bij 8°—10° C. het maximum van intensiteit bereikt; dat het onder warm water (beneden 50° C.) voortduurt; dat het in waterstof en koolzuur ophoudt, doch in zuivere zuurstof eerst sterker, doch na 36 uren zwakker wordt; eindelijk, dat het over dag (in de duisternis) even goed plaats heeft als 's nachts. Daar *Ag. olearius*, terwijl hij licht, veel meer koolzuur vormt dan terwijl hij niet licht (b.v. in de koude), houdt men het er voor, dat het licht van dien champignon met de ademhaling in verband staat

en van de zelfde oorzaken afhangt als het ontstaat der eigene warmte. Er zijn evenwel tegen deze meening nog wel eenige bezwaren in te brengen, tenzij men toegeve, dat er in het binnenst van den lichtgevenden champignon toch nog iets meer moet omgaan, waarvan wij tot op heden geene kennis dragen.

259. De stoffen, die door de planten aan hare oppervlakte *afgescheiden* en zodoende aan de stofwisseling onttrokken worden, zijn, de produkten der ademhaling en der uitwaseming daargelaten, gasvormig, vloeibaar of vast. Van den wortel weet men alleen dat hij koolzuur afscheidt (in grootere hoeveelheid dan van de opneming van koolzuur het gevolg zou moeten wezen), en van den stengel of stam, dat zich aan zijne oppervlakte voornamelijk was en kleverige stoffen kunnen aanzamelen. Zoo worden van de stammen van twee Amerikaansche Palmen (*Klostockia cerifera* en *Ceroxylon andicola*) groote hoeveelheden was verzameld, en levert onze eigene flora verscheidene planten op, wier stengels, soms ook met de bladen, kleverig zijn op 't gevoel, zooals de beide soorten van Stalkruid (*Ononis repens* en *O. spinosa*), de drievingerige Steenbreek (*Saxifraga tridactylites*), het kleverig Kruiskruid (*Senecio viscosus*), *Silene Armeria*, enz. — Kleverige plantendeelen zijn óf met klierdragende haren bezet, óf niet. In het eerste geval wordt de kleverige stof uit de haren, en in het tweede uit de opperhuidcellen door persing naar buiten gedreven.

Aan de oppervlakte der bladen kunnen, behalve eene kleverige stof, ook water, honig en kalkzouten in kristallijnen vorm afgezet voorkomen. Zoo ziet men b.v. des zomers, na een warmen dag, 's morgens vroeg, niet zelden aan den top van elk grasscheutje eene druppel water hangen, die niet van buiten daarop neêrgeslagen, maar ook al weder door inwendige spanning naar buiten werd gedreven. In groote hoeveelheden zamelt zich het water aan in de bekertjes van het Kannetjeskruid (*Nepenthes*), van *Sarracenia* en *Cephalotus*, al welke planten men in kruidtuinen vinden kan. Honig treft men b.v. tusschen de tanden der bladen van den Laurustinus (*Viburnum Tinus*) aan, een heestertje, als sierplant algemeen bekend. Koolzure kalk eindelijk hoopt zich aan de oppervlakte der bladen van het Fonteinkruid (*Potamogeton*), van de Kranswieren (*Chara*), van de omkorste Steenbreek (*Saxifraga crustata*) op.

De voornaamste stoffen, die bloemen afscheiden, zijn honig en vluchtige olie. De eerste wordt gewoonlijk opgeleverd door de honigklier-tjes of de sporen, en is oorzaak, dat de bloemen zoo menigvuldig door insekten bezocht worden. De laatste ontsnapt veelal uit de bloembladen, maar verspreidt zich onmiddellijk in de omgevende lucht. Ook aan de oppervlakte van vruchten ziet men, zoo lang ze nog groen zien, niet zelden honigdruppeltjes voor den dag komen op plaatsen, die als het uiteinde van kanalen te beschouwen zijn, welke tot de afscheidende klier in het inwendige der tusschenschotten doorloopen. Buitendien leveren sommige vruchten, zooals de wasbessen

(van *Myrica cerifera*), eene niet onaanzienlijke hoeveelheid was. Ook het rijp of waas der druiven, appels en van andere vruchten, wordt voor was gehouden.

260. Eene bijzondere eigenschap, aan de organen van sommige planten eigen, bestaat in het volbrengen van *bewegingen*, weshalve wij ook bij deze nog een oogenblik behooren stil te staan. Wij onderscheiden daarbij de bewegingen der bladen van die der bloemen.

De *bewegingen der bladen* zijn van tweeërlei aard, d. i. openbaren zich nu eens zonder voorafgeganen prikkel, en dan weder daarna. Bewegingen van de eerste soort, die met het vallen van den avond en het aanbreken van den dag gelijken tred houden, vat men samen onder den naam van *plantenslaap*. Het verdient evenwel opmerking, dat de nachtelijke stand der bladen niet met een toestand van rust maar met een toestand van spanning gelijk staat. Duidelijk is de plantenslaap op te merken bij de Klaver, die hare drie blaadjes tegen het vallen van den avond opricht, bij de Klavertzuring (*Oxalis*), die ze laat hangen, en bij nog meer andere planten, waarvan de meeste samengestelde bladen hebben.

Tot dezelfde soort van bewegingen, die door geen mechanischen prikkel opgewekt worden, behooren ook de bewegingen der bladen van de Telegraafplant (*Desmodium gyrans*). Deze bladen zijn drietalig, en bestaan uit een groot (8—10 centim. lang) langwerpig gesteeld eind-, en twee veel kleinere (2 centim. lange) zijblaadjes. Het eerste is zeer gevoelig voor de afwisseling van licht en duisternis, en richt zich 's morgens op om 's avonds eene hangende houding aan te nemen. — De zijblaadjes daarentegen schijnen van den invloed van het licht onafhankelijk te wezen, in zoo verre zij althans dag en nacht dezelfde bewegingen volbrengen. De laatsten bestaan in het beschrijven van eene ellips, waarbij echter valt op te merken, dat de beide blaadjes zich terzelfder tijd niet in gelijken, maar in tegenovergestelden zin bewegen, d. w. z. dat het eene blaadje de bovenhelft der ellips beschrijft, terwijl het andere de onderhelft daarvan doorloopt.

Bladen, die door een mechanischen prikkel, b v. door aanraking, tot het volbrengen eener beweging opgewekt kunnen worden, zijn eigen aan het Vliegevangertje (*Dionaea muscipula*), aan de Zonnedaauw (*Drosera*), aan het Kruidje roer mij niet (*Mimosa pudica*) en eenige andere planten. — Bij *Dionaea* bestaat de bladschijf uit twee elliptische helften, die door eene stevige middelnerf verbonden zijn, doch zich langs deze naar boven kunnen toeslaan. Gewoonlijk staan beide helften open; raakt men echter een der drie stekeltjes aan, die aan hare bovenvlakte in een driehoek geplaatst zijn, zoo sluiten zij zich onmiddellijk. Deze toenadering heeft zoo snel plaats, dat men beweert, dat insecten daardoor gevangen kunnen worden. — Bij de bladen der Zonnedaauw bestaat zulk een toeslaan der beide helften niet, maar vindt men aan de bovenvlakte dikke klierdragende haren, die eene zoete vloeistof afscheiden. De gevoeligheid dezer bladen openbaart zich hierin, dat zij zelve benevens hunne haren zich krommen

naar de plaats, waar een prikkel wordt aangebracht, onverschillig of dit de boven- of onderkant zij, zoodat b.v. insekten dien ten gevolge in de haren verward raken en gevangen kunnen worden. — Bij het *Kruidje roer mij niet* eindelijk is de geringste aanraking voldoende om de blaadjes zich naar voren te doen bewegen, ter zelfder tijd dat de 4 bladsteeltjes, die aan den top van den algemeenen bladsteel staan, tot elkander naderen, en deze laatste zelf zich bijna loodrecht naar beneden richt.

261. De bewegingen, aan bloemen of hare deelen waargenomen, zijn, evenals die der bladen, óf van aanraking onafhankelijk, óf niet. Tot de eersten behooren die, welke men onder den naam van „bloemenslaap” samenvat, en hierin bestaan, dat de bloemen, verscheidene dagen achtereën, zich op gezette tijden openen en sluiten. Zeer duidelijk is dit verschijnsel o. a. waar te nemen bij de tulpen. Verder brengt men tot die rubriek de op- en neêrgaande bewegingen van het lipje van *Megacelinium falcatum* (eene Orchidee) en die van sommige meeldraden (b.v. van *Parnassia*, *Geranium*, *Ruta* [de Wijnruit]) en stijlen (b.v. van de Passiebloemen, *Nigella sativa*, *Anoda hastata*). De laatsten loopen altijd hierop uit, dat de geslachtswerktuigen elkander naderkomen, hoewel daaruit nog niet mag worden afgeleid, dat de bestuiving dien ten gevolge met meer gemak of zekerheid plaats zou hebben.

Van bewegingen, die door aanraking opgewekt kunnen worden, leveren ons de meeldraden van *Berberis*, *Mahonia* en de Distels (Cynareeën), de stempelzuil van *Stylidium*, de stijl van *Goldfussia anisophylla*, en de stempels bij het Muskusplantje en andere soorten van het geslacht *Mimulus*, van *Martynia*, de *Lobelia's*, enz., voorbeelden op. Bij *Berberis* en *Mahonia* heeft het prikkelen van de binnenzijde der helmdraden ten gevolge, dat de meeldraden, die tot daartoe naar buiten tegen de bloembladen waren aangedrukt, plotseling naar den stempel overslaan; bij *Stylidium* het prikkelen van de stempelzuil, dat deze van de eene zijde der bloem zich naar de tegenovergestelde verplaatst; bij de Distels het prikkelen der helmdraden, dat deze korter worden en rechthout gaan staan, terwijl zij vroeger met een bocht naar buiten gekromd waren.

De prikkelbaarheid zoowel van bladen als bloemen, die gevoelig zijn voor aanraking, wordt, ten gevolge dezer laatste, voor een tijd lang uitgedoofd, maar keert later, hoewel telkens in mindere mate, terug, tot eindelijk de tijd aanbreekt dat men haar als uitgedoofd kan beschouwen.

262. De verwijderde oorzaken, wier invloed zich op de bewegingen der plantendeelen doet gelden, zijn, behalve eene zekere mate van licht of duisternis, eene niet te lage temperatuur en eene niet te geringe hoeveelheid vocht in den bodem. Het is in den regel noodig, dat alle drie deze omstandigheden samenwerken om het verschijnsel in zijne volle kracht zichtbaar te doen worden.

263 De naaste oorzaak der bewegingen van plantendeelen is niet

altijd dezelfde. Bij het Kruidje roer mij niet is men er in geslaagd als zoodanig een antagonisme te leeren kennen tusschen het parenchym en de opperhuid der kliertjes, aan den voet der grootere en kleinere bladstelen. Is de plant in rust, d. i. staat zij vóór ons met uitgespreide bladen, dan is het parenchym der kliertjes sterk uitgezet en hare veerkrachtige opperhuid in de zelfde mate uitgerekt. Raakt men de kliertjes echter aan, dan verslapt het parenchym harer onderhelft, en trekt zich de daarover uitgespannen opperhuid samen. Het gevolg hiervan is, dat er water uit die helft naar beneden in den tak of stengel geperst wordt, en dat de bovenhelft der zelfde klier, die veel minder door de aanraking geleden heeft en dus nog altijd in een sterk gespannen toestand verkeert, den steel of het steeltje naar beneden drukt, wat zich dan in de daling van het geheele blad, en, op eene eenigszins andere wijze, in de toenadering der bladsteeltjes en de verplaatsing der blaadjes openbaart. — Het gedeeltelijk leeggelooopen parenchym krijgt langzamerhand het vermogen om zich uit te zetten, en het blad daarmede zijn vorigen stand terug.

Bij de Distels bestaat er geen antagonisme tusschen twee onderdeelen of weefsels van hetzelfde orgaan, maar wel tusschen het plasma der parenchymcellen en de veerkrachtige celwanden. De aanwending van een prikkel heeft hier ten gevolge, dat, terwijl het wandplasma zijn vermogen om zich uit te zetten in de eene richting verliest, het dat in eene andere, op hetzelfde oogenblik, terugkrijgt, zoodat de cellen van het prikkelbare deel, en dit deel zelf, wel van vorm, maar niet van volumen veranderen. Vocht wordt er in dit geval niet uit de parenchymcellen naar buiten gedreven.

Ofschoon het waarschijnlijk is, dat eene der zooveen genoemde processen ook elders (b. v. bij den plantenslaap) de oorzaak der beweging is, zoo is daaromtrent toch voor het oogenblik niets met zekerheid te zeggen, en moeten nadere proeven die zaak tot klaarheid brengen.

264. Tot de bewegingen, welke stengels of stammen en takken maken kunnen, behooren: het *zich keeren naar het licht* en het *zich winden om andere voorwerpen*.

Het *zich keeren naar het licht* of de *Heliotropie* wordt bij stengels en takken waargenomen, die het vermogen om in de lengte te groeien nog niet verloren hebben en, aan twee tegenovergestelde zijden, zwakker en sterker verlicht worden. Keeren zij zich naar de sterkere lichtbron, dan heeten zij *positief*, in het tegenovergestelde geval *negatief heliotropisch*. Positieve heliotropie is veel algemeener dan negatieve. Gene is duidelijk waar te nemen als men gewone sierplanten in eene kamer voor een venster zet, in welk geval de stengels, onder het maken van eene bocht, welker holte naar de lichtbron gekeerd is, zich voorover buigen. Negatieve heliotropie komt o. a. voor bij het Klimop, daar jonge takken dezzer plant de kamer in, in plaats van naar het venster groeien.

De oorzaak der positieve heliotropie is daarin te zoeken, dat de

naar het duister gekeerde helft van het plantendeel sterker groeit dan de naar het licht gekeerde, ofschoon men niet weet wat het licht eigenlijk uitwerkt, dat door zijn invloed de groei getemperd wordt. — Hoe men zich de werking der negatieve heliotropie hebbe voor te stellen, is nog niet duidelijk.

265. Als men planten, in wier aard het ligt zich *om andere voorwerpen heen te slingeren*, kiemen laat zonder steunsel in hare nabijheid, dan ontdekt men, dat zij na eerst rechtop gegroeid te zijn, met haar top gaan overhangen, en dat deze dan, ten gevolge eener spiraalswijze draaiing van een of meer der laagste stengelleden om hunne eigene as, in een cirkel wordt rondgevoerd. Is bij die beweging geen steunsel gevonden, dan richt de overhangende top zich weder op en groeit verder, doch alleen om later opnieuw te gaan overhangen en een grooteren cirkel te beschrijven, zoodra de draaiing van eenige hoogere stengelleden is aangevangen. Tot op zekeren leeftijd worden deze omwentelingen volbracht terwijl de plant nog rechtop staat; doch later geschieden zij nadat de plant zich op den bodem heeft neêrgeveild. — Ontmoet de stengel eindelijk eenig steunsel, dan slingert hij zich daarom heen, hetzij van links naar rechts, of omgekeerd, al naar gelang de stengel zelf naar de eene of andere zijde in den cirkel werd rondgevoerd, en groeit hij in eene spiraal verder.

De verklaring nu van dit laatste verschijnsel vindt men hierin, dat een steunsel drukking uitoefent, dat die drukking als een prikkel werkt, en dat de laatste eene ongelijkmatige spanning in de verschillende weefsels des stengels veroorzaakt. Terwijl nl. het merg in uitgebreidheid toeneemt, wordt wel het van het steunsel afgekeerde, maar niet het daarnaar toegekeerde gedeelte der opperhuid in de zelfde mate uitgerekt. — Hoe nu drukking zooveel stoornis te weeg brengt, is nog niet opgehelderd, ofschoon er wel eenige redenen besaat om te gelooven, dat zij den groei eenigermate tempert, zoodat zij dus het zelfde zou doen als het licht.

Sommige slingerplanten winden zich om andere voorwerpen alleen onder beding, dat het licht toegang tot haar hebbe; andere daarentegen doen zulks ook in de duisternis. Voor het overige werkt het licht versnellend op de windende beweging, terwijl de duisternis ze verlangzaamt. Men kan dit daaraan bemerken, dat, als men eene slingerplant in eene pot voor een venster zet, de ruimte van den halven cirkel, die naar het licht gekeerd is, dikwerf in viermaal minder tijd door den stengel doorloopen wordt dan de andere, die zich meer in het duister bevindt.

B. Verrichtingen der Voortplanting.

266 Onder *voortplanting* verstaan wij het opnieuw voortbrengen van individu's derzelfde soort. Evenals aan de dieren, is zij ook aan de planten eigen, en openbaart zij zich hier: hetzij door het voortbrengen van kiemen, die zich eenvoudig van het oudere individu losmaken, of van andere, wier ontstaan van eene voorafgegane bevruchting afhankelijk is. De eerste soort van kiemen noemt men *knoppen*, de tweede *zaden*; ook wordt de vermeerdering van het aantal individu's door middel van knoppen *geslachtlooze*, die door middel van zaden *geslachtelijke voortplanting* geheeten.

I. Voortplanting door knoppen.

267. De *voortplanting door knoppen* kan langs *natuurlijken* of *kunstmatigen weg*, d. i. door tusschenkomst van den mensch, plaats hebben.

Voorbeelden van het eerste geval vindt men o. a. bij sommige 'tjgerleliën (*Lilium bulbiferum*), wier bladoksels, in plaats van knoppen, vleezige bolletjes voortbrengen, die later afvallen en tot nieuwe planten uitgroeien; bij de wilde Ui (*Allium vineale*), waar dergelijke bolletjes in grooten getale op de plaats der bloemen ontstaan; bij vele bolgewassen, die tusschen de rokken of schubben van den ouden bol verscheidene knoppen dragen, bestemd om, afgescheiden van den ouden bol, te blijven voortleven (uitmuntend waar te nemen bij de Knoflook); bij de knolgewassen, waar, zooals bij den Aardappel, door eene enkele plant talrijke knollen onder den grond worden voortgebracht, die, lang nadat het moederlijk individu gestorven is, in even vele nieuwe individu's uitgroeien, of, zooals bij den Crocus, waar de knol zelf een zeker aantal jongen draagt, die ten laatste vrij worden en een zelfstandig leven te gemoet gaan; eindelijk ook bij sommige planten met wortelstokken (zooals de Water-Weegbree, de Zwanebloem) of uitloopers (zooals de Aardbezie), wier onderaardsehe of over den grond kruipende stengelleden hier en daar vermolmen, waardoor de daartusschen gezeten knoppen in vrijheid komen.

268. De *voortplanting door knoppen langs kunstmatigen weg* bestaat hierin, dat men de plant óf noodzaakt een grooter aantal knoppen te maken dan zij anders gedaan zou hebben, en die knoppen dan afzonderlijk opkweekt, óf dat men knopdragende takken met vochtige aarde of water in aanraking brengt en noodzaakt wortel te slaan, óf dat men knoppen of knopdragende takken van teederder voorwerpen op andere overbrengt, die krachtiger of beter tegen stoornissen bestand zijn.

Ad 1^{um}. Het kunstmatig te voorschijn roepen van knoppen wordt

in praktijk gebracht bij de kultuur van Hiacinten, Gloxinia's, Achimenesen, het Vliegevangertje, den Oranje, enz. — Bij de Hiacinten holt men den bol van onder uit of geeft men hem daar eene kruis-snede en legt hem dan in nat zand. Bij de overige planten knakt men de bladen hier en daar langs de hoofdnerf, en legt ze dan met de verwonde zijde op vochtige aarde in eene goed verwarmde ruimte. In beide gevallen komen dan op de verwonde plaatsen talrijke kleine bolletjes te voorschijn.

Ad. 2^{um}. Het voortbrengen van bewortelde takken geschiedt óf zoo, dat men den tak eerst afsnijdt en dan in aarde of water zet, óf zoo, dat men hem eerst hier of daar met vochtige aarde omwikkelt, en niet eer afsnijdt vóór hij wortel geschoten heeft. De eerste handelwijze heet men *stekken*, de tweede *marcotteeren* of *afleggen*. — Het *stekken* brengt men in praktijk bij planten, waarvan men weet of veronderstelt, dat zij gemakkelijk wortel zullen schieten, zooals vele onzer sierplanten, heesters en boomen, en kiest men daarvoor liefst niet te oude takken uit. Het *marcotteeren* of *afleggen* geschiedt óf zóó, dat men (zooals bij Rhododendrons, Rozen, Anjelieren) de takken met hun ondereinde in den grond buigt en daarin bevestigt, óf zóó, dat men eene kluit aarde met doek om een tak bindt en vochtig houdt. In beide gevallen snijdt men de takken onder de nieuw gemaakte wortels af. Deze wijze van handelen verdient in zoodanige gevallen de voorkeur, waar het stekken moeilijk of onmogelijk is gebleken, of geene kans van welslagen aanbiedt. Zij heeft dit boven het stekken voor: 1^o. dat men het nieuw te verkrijgen individu niet frisch en levend behoeft te houden, omdat de moederplant daar zelve voor zorgt; 2^o. dat men de operatie aan forsche takken volbrengen kan, waardoor voor de toekomst tijd wordt uitgewonnen, en 3^o. dat men, als de operatie mislukt, d.i. als er geene wortels voor den dag willen komen, zijne plant niet geschonden en geen tak verloren heeft, wat bij het stekken wel het geval zoude geweest zijn.

Ad 3^{um}. Het overbrengen van knoppen of knopdragende takken van de eene plant op de andere wordt in het algemeen *enten* genoemd, maar in het eerste geval, d. i. als men knoppen gebruikt, toch meer met den naam van *oculeeren* bestempeld. De plant, waarop men ent of oculeert, en die *voorwerp* heet, is niet verfijnd of veredeld, maar daarentegen krachtig ontwikkeld, tegen uitwendige schadelijk invloeden gehard, en liefst ook welig in haar groei; de knoppen of loten, die geënt worden (*entrijzen* of *entloten*) zijn daarentegen van verfijnde bloemen of vruchten afkomstig. Daar het nu altijd veel meer moeite inheeft om eene verfijnde dan eene in het wild opgewassen of onverfijnde plant groot te brengen, zoo is het duidelijk, dat men met het enten tijd uithaalt, vooral daar het voorwerp de entloot van al de voordeelen van zijn ouderdom en krachtigen groei genieten doet. Het enten wordt voornamelijk op Rozen, Camellia's, vruchtboomen en planten met bonte, ingesneden of gekroesde bladen toegepast. Het voorwerp oefent op de entloot geen nadeeligen invloed uit.

Men onderscheidt bij het enten met loten : het *copuleeren*, het *enten in de spleet*, het *enten in de schors* en het *afzuigen*. Bij het copuleeren worden voorwerp en entloot beiden schuins afgesneden en dan op elkander bevestigd; bij het afzuigen daarentegen eerst met elkander vereenigd, en de entloot, nadat zij volkomen met het voorwerp vergroeid is, van hare eigene plant gescheiden. Bij het enten in de spleet wordt de wigvormig toegesneden loot in eene kloof van het horizontaal afgesneden voorwerp, en, bij het enten in de schors, tusschen de schors en het hout van dit laatste ingeschoven

II. Voortplanting door Zaad.

269. De voortplanting door zaad wijkt daarin van die door knoppen af, dat er aan de vorming van het zaad een bijzonder proces : dat der *bevruchting*, vooraf moet gaan. Over dit proces hebben wij nu nog het een en ander meê te deelen.

270. Een eerste vereischte voor de bevruchting bestaat hierin, dat de rijpe stuifmeelkorrels op den door honig kleverigen stempel worden overgebracht, iets wat door behulp van den wind, maar vooral van insecten geschiedt, indien althans de structuur der bloemen niet van dien aard is, dat het stuifmeel den stempel onmiddellijk bereiken kan en beiden terzelfder tijd voor de bevruchting geschikt zijn.

Door het opnemen van den honig des stempels zwellen de stuifmeelkorrels, en dringt hare intine door eene der poriën of sleuven der exine in den vorm eener buis — de *stuifmeelbuis* — naar buiten. Tusschen de als tepeltjes vooruitspringende cellen des stempels door, dringen de stuifmeelbuizen in den stijl, en komen zij daar met het geleidend celweefsel, waaruit zij voedsel ontvangen om verder in lengte toe te nemen, in aanraking. Al voortgroeïend, bereiken zij zóó de holte van den eierstok, en komen zij eindelijk, altijd voortstrevend langs den weg, haar door het geleidend weefsel voorgescreven, aan het poortje van het ei of de eitjes (Fig. 413). Dit poortje dringen zij binnen, om zich langs den kiemzak (Fig. 414 en 415 *d*) vast te leggen, en dan eerst kan men zeggen, dat zij het doel van haar tocht bereikt hebben. Ten gevolge van de ontmoeting van de stuifmeelbuis en den kiemzak, wordt een der kiemblasjes bevrucht, d. w. z. in eene blijvende cel met een cellulose-wand veranderd. Deze cel deelt zich dan door een horizontaal tusschenschot in twee helften, waar-

Fig. 413.

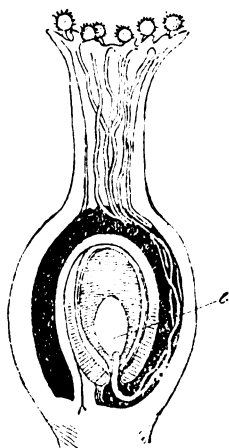
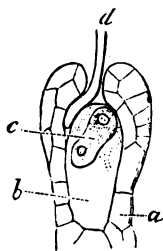


Fig. 414.



van de bovenste innig met den top des kiemzaks verbonden blijft en in een geleden *kiemdrager* (Fig. 416 *sp*) verandert, terwijl de onderste tot een kogelrond geheel van cellen — den *kiemkogel* (ibid. *e*) — aanzwelt. Kiemdrager en kiemkogel worden te zamen *voorkiem* geheeten.

Aan het onderst gedeelte des kiemkogels komen nu langzamerhand de zaadlob of zaadlobben (Fig. 417 *e*) en het pluimpje, en aan het bovenste het worteltje voor den dag, terwijl de kiemdrager te niet gaat.

Gedurende het rijpen nu van het ei tot zaad, wordt er gewoonlijk vrij wat reservevoedsel (zet-

Fig. 415.

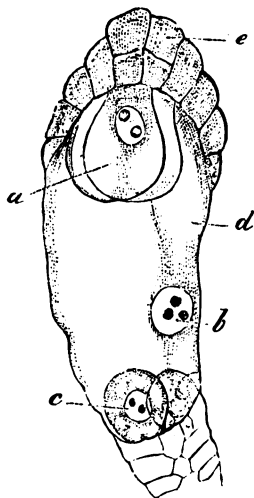


Fig. 416.

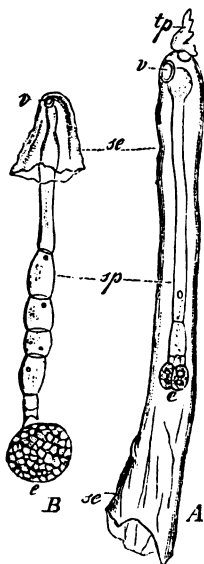
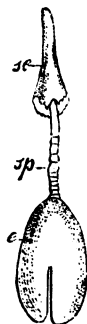


Fig. 417.



meel, vette olie, cellulose) gevormd, om, in het eerste tijdperk van kieming, het jonge individu bij zijne ontwikkeling behulpzaam te wezen, en wordt dit *nu eens* in de kiem zelve, en wel in hare zaadlob of -lobben, en *dan weder* buiten haar neêrgelegd. In het eerste geval wordt de kiemzak met al wat daar buiten ligt van de kern, door de meer en meer in uitgebreidheid toenemende kiem weggedrongen en opgeslurpt; in het tweede daarentegen óf een gedeelte van de kern behouden, óf een nieuw weefsel in den kiemzak gevormd, en daarin

dan het later noodige voedsel opgehoopt. Dat overblijfsel der kern en dat nieuwe weefsel in den kiemzak noemt men in het algemeen *kiemwit*; meer in het bijzonder past men den naam van *buiten-kiemwit* op het eerste en *binnen-kiemwit* op het laatste toe. Het binnenkiemwit komt veel algemeener voor dan het buitenkiemwit. Zaden zonder kiemwit zijn b.v. de erwten en boonen; met kiemwit daarentegen die der Granen, van den Wonderboom (*Ricinus*), van de Palmen, enz.

C. Het leven der plant beschouwd in zijne vier tijdperken van kieming, blad-, bloei- en vruchtvorming.

271. In het leven der hoogere planten merkt men vier tijdperken op, die niet alleen door de trapswijze ontwikkeling van verschillende organen, maar ook door veranderingen in de hoofduiting van het leven onderscheiden zijn. Wij hebben ze hierboven opgesomd, en wenschen ze nu kortelijk te bespreken.

I. Tijdperk der kieming.

272. Onder kieming verstaat men dat proces, waarbij de kiem van haar sluimerend in een bedrijvig leven overgaat, hare hulsels verbreekt en zich tot een zelfstandig individu ontwikkelt. Als het begin der kieming beschouwt men het oogenblik, waarop het worteltje buiten de zaadhulsels zichtbaar wordt, en als het einde dat, waarop de zaadlobben beginnen te verflensen.

Eene niet onbelangrijke vraag is deze, of zaden, die wèl hunne normale grootte bereiken hebben, maar nog niet rijp, d. i. nog groen en saprijk zijn, kiemen kunnen. Velerhande proeven, met erwten, boonen, linzen, hebben doen zien, dat zulks inderdaad gebeuren kan, ja dat, over het algemeen, het vermogen om te kiemen aan de rijpheid voorafgaat, en dat planten, uit onrijp zaad opgeschoten, niet zwakker zijn dan anderen. Het is dus niet noodig, hoewel men zulks wegens den naderenden winter doorgaans doet, om het uit rijpe vruchten verzamelde zaad eerst te droogen en dan te kiemen te leggen.

Tot de voorwaarden der kieming behooren 1°. *water*, 2°. *warmte* en 3°. *atmospherische lucht*.

Dat geene kieming zonder *water* kan plaats hebben, is duidelijk als men bedenkt, dat het zaad, al rijpend, veel water verliest en indroogt, en dat water niet alleen den grondslag van elke voeding uitmaakt, maar tot oplossingsmiddel verstrekt aan de vele stoffen, die

als voedingsstoffen in de huishouding der planten dienst kunnen doen. Daarenboven doet water de kern van het zaad zwellen, waardoor de zaadhuid verscheurd en het worteltje der kiem met de buitenwereld in gemeenschap gesteld wordt. — Dat dikke zaadhuiden het water moeilijker doorlaten dan dunne, behoeft geen betoog; maar het is niet onbelangrijk te weten, dat het water door de geheele oppervlakte der zaadhuid naar binnendringt, en alleen waar deze zeer dik of steenhard is, den doortocht neemt door het poortje. — Te veel water is voor de kieming schadelijk; het sluit de lucht af en trekt voedende stoffen naar buiten.

Omtrent de hoeveelheid *warmte*, voor de kieming noodzakelijk, kunnen volstrekt geene algemeene regels worden aangegeven. Er is, zoo te zeggen, voor elke plant eene grens, beneden en boven welke de temperatuur niet rijzen of dalen mag, zal dat proces geene stoornis ondervinden. Dit echter staat vast, dat de kieming bij ons het snelst tusschen 10° en 20° C. plaats heeft. De laagste temperatuur bij welke men eene kieming zag plaats hebben, was die van 0° C.

Proeven over den graad van koude of warmte, die zaden verduren kunnen zonder te sterven, zijn ook genomen. Zeer ongevoelig voor de eerste zijn b.v. graankorrels en boonen, dewijl zij 15 minuten (en misschien langer) aan eene koude, waarbij kwik bevroest, blootgesteld kunnen worden, zonder haar vermogen om te kiemen te verliezen. Droge tarwekorrels verdragen eene droge hitte van 100° C. zonder te sterven. Vochtige warmte doodt de zaden veel vroeger dan droge.

De *dampkringslucht*, of, juister gesproken, de zuurstof is voor de kieming noodzakelijk, omdat de scheikundige processen, waarmede deze gepaard gaat, zonder dat gas geene plaats kunnen hebben. Van daar dan ook, dat zaden, in uitgekookt water geene teekenen van leven geven, en dat andere, die te diep begraven liggen, niet opslaan. Woelt men een terrein diep om, dan komen daarop soms planten voor den dag, die men er vroeger niet gezien had, zonder twijfel uit zaad, dat te diep in den grond verborgen en daardoor aan den invloed der zuurstof onttrokken was geweest.

Tot de bijkomende omstandigheden, die de kieming in de hand kunnen werken, behoort de losheid van den bodem.

De *scheikundige verschijnselen*, welke de kieming vergezellen, bestaan hierin: dat zetmeel in dextrine of glucose, vette olie in zetmeel verandert, en dat de celstof der cellen, waaruit het kiemwit bestaat, verdwijnt. Wat er met de eiwitachtige stoffen gedurende de kieming gebeurt, is nog niet genoegzaam opgehelderd, hoewel het zeker is, dat zij veel bijdragen tot de veranderingen, welke in kiemende zaadkorrels plaats hebben. — De uitkomst van alle scheikundige omzettingen is echter deze, dat er op bepaalde plaatsen nieuwe cellen gevormd worden, weshalve het niet te gewaagd is te besluiten, dat uit dextrine of glucose weder cellulose gevormd wordt, en dat de eiwitachtige stoffen, als het waar is dat zij onder het kiemen niet ontleed worden — zooals sommigen gelooven — eenvoudig van de

plaatsen, waar zij oorspronkelijk waren afgezet, naar de nieuwe brandpunten van ontwikkeling worden heengevoerd.

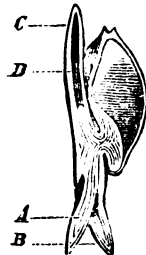
Gedurende de kieming, wordt het zaad lichter, doordien daaruit koolzuur en water, en verder nog kleine hoeveelheden van eenige andere stoffen ontwijken. Uit dit een en ander vloeit voort, dat de lucht, die kiemende zaden omgeeft, rijker aan koolzuur en water worden moet, kunende wij daar nog bijvoegen, dat zij, omgekeerd, aan zuurstof verliest.

De *morphologische verschijnselen* bij de kieming verschillen naar gelang de zaadkorrel van eene één- of tweezaadlobbige plant afkomstig is. In het eerste geval blijft de eenige zaadlob doorgaans in de zaadhuil besloten, omdat de zaden der meeste éénzaadlobbige planten kiemwit bevatten, en dit, in zijn vervloeden staat, niet anders dan door de zaadlob kan worden opgenomen. Het worteleinde en het pluimpje der kiem banen zich echter een doortocht naar buiten en stuwen daarbij somwijlen een gedeelte der zaadkorrel zelve, het zogenoemde *kiemdekseel*, voor zich uit. In sommige gevallen, zooals bij onze Granen, komt het kiemplantje aan de oppervlakte der zaadkorrel voor den dag (Fig. 418), in andere daarentegen, zooals bij de Canna's, Irissen, Clivia's enz., is het daarvan door een steelvormig tusschenstuk gescheiden. Dit laatste behoort als de steel der zaadlob beschouwd te worden, waaruit voortvloeit, dat de zaadlob zelve ons eene bladschijf voorstelt, en dat de top des bladsteels, waaruit het kiemplantje te voorschijn komt, eene bladscheede is, vastgezet op de as des kiemknops, dien zij zelve beschuttend omhult.

Zooals wij reeds van vroeger weten, groeit, bij de éénzaadlobbige planten, het worteleinde der kiem niet tot een hoofdwortel uit, maar dringen er uit zijn binnenste een of meer andere wortels naar buiten, die geen anderen naam dan dien van bijwortels verdienen. Uitwendig verraden zij hunne afkomst, doordien zij, aan hun breedst gedeelte door een kraagje — eene wortelscheede — omgeven zijn. Bij sommige éénzaadlobbige planten worden er dikwerf vele malen achtereen nieuwe kransen van bijwortels, telkens iets hooger, uit den stam naar buiten gedreven, en hiermede gaat dan dikwerf de bijzonderheid gepaard, dat de stam aan zijn voet vermolmt en vergaat, zoodat dan eindelijk zijn hooger gedeelte, geheel van den grond gescheiden, door een piramidevormig geheel van stevige strengen gedragen wordt (Zie Fig. 9).

Het pluimpje der éénzaadlobbige gewassen heeft veel overeenkomst met een omgekeerd peperhuis. Het eene blad omgeeft daarin het andere, en langzamerhand schuiven zij uit elkander. De laagste bladen zijn het eenvoudigst van bouw, en doen zich meestal slechts als bladscheeden voor. Tegenovergestelde bladen worden bij de eenzaadlobbige planten niet gezien.

Fig. 418.



Bij de tweezaadlobbige planten blijven de zaadlobben, in geval de zaden kiemwithoudend zijn, evenals bij de eenzaadlobbigen, bin- nen de zaadhuid besloten, terwijl zij in het omgekeerde geval — men ziet het bij de Erwt en de Boon — dat hulsel meest spoedig doen bersten en naar buiten komen. Een steelvormig aanhangsel tusschen haar en het kiemknopje. wordt al of niet waargenomen. Voor het overige komen de zaadlobben nu eens boven den grond voor den dag, zooals bij de Boon, en blijven zij er dan weder onder, zooals bij de Erwt. De hoofdwortel ontwikkelt zich bij de tweezaad- lobbige planten in den regel. De bladen, en althans de laagsten daaronder, zijn hier dikwerf aan elkander tegenovergesteld.

De oorzaak, die het worteltje der kiemende planten altijd naar beneden, het stengeltje daarentegen naar boven doet groeien, is nog niet volledig bekend.

De duur van het kiemvermogen is zeer verschillend. Er zijn zaden, zooals van de Koffij en de meeste waterplanten, die niet meer kie- men als zij eenmaal droog geweest zijn, maar ook weder andere, zooals van sommige Granen en Peulvruchten, die, na 100 of 140 jaar in een herbarium gelegen te hebben, nog tot nieuwe planten kun- nen opwassen.

II. Tijdsperk der bladvorming.

273. De eerste bladen vertoonen zich, op enkele uitzonderingen na, reeds bij de kieming, doch zijn dikwerf van de latere in vorm onderscheiden. Het gebeurt zelfs wel dat de eerste bladen enkelvou- dig zijn, terwijl alle andere tot de samengestelde behooren.

Bij de heesters en boomen — gewassen wier leven onbepert is — komen op gezette tijden nieuwe bladen te voorschijn, waar tegenover echter staat dat zij, na een tijd lang geleefd te hebben, ook weder sterven. Bij ons te lande verliezen de meeste boomen de bladen, die in het voorjaar voor den dag gekomen zijn, reeds weder in den herfst, zoodat zij dan 's winters geheel kaal staan; maar toch kennen wij er ook andere, zooals de Eik, bij welke zij, hoewel in verdorren en uitgedroogden staat, den winter over, ja zelfs tot diep in het voor- jaar, met stam en takken verbonden blijven, of, zooals bij de meeste Pijnboomen, den Hulst, enz., zonder hunne groene kleur te verliezen, het gure jaargetijde trotseeren, en, schijnbaar althans, aan den ondergang hunner verwanten ontsnappen. Noemen wij de eerste soort van bladen *afvallend* of *wisselend*, dan kan de naam van *op- drogende* op die der tweede, en die van *altijd groene* op die der derde rubriek worden toegepast.

Naarmate het klimaat van eenig land ongunstiger is, naar die mate hebben daar de boomen en heesters met wisselend loof de overhand. In Zuid-Europa ziet men hun aantal reeds verminderen, en op de

Canarische eilanden vallen de bladen van den Wijnstok en van andere — ook aan ons land eigene — vruchtboomen zoo langzaam af, dat voor deze bijkans geen tijdperk van naaktheid bestaat, en een nieuwe bladertooi zich reeds weder een doortocht baant, als het laatste blad nauwelijks is afgestooten. In de keerkripgsgewesten, waar geen winter bestaat, worden de boomen met wisselend blad in het heetst gedeelte van het jaar bladerloos, om kort daarop, wanneer het aardrijk door heftige regens gedrenkt is, met volle pracht weder uit te loopen. — De altijd groene bladen blijven niet zelden jaren achtereen aan hunne takken zitten. Voor de meeste Coniferen wordt dat aantal op 6 tot 8 jaar begroot.

Het regelmatig, d. i. op een bepaalden tijd gezamenlijk, afvallen der bladen moet daaraan worden toegeschreven, dat er, op de plaats waar de bladsteel den tak zal loslaten, eene laag nieuwe cellen gevormd wordt, die echter dit bijzondere hebben, dat zij ten laatste zeer los gaan samenhangen, zoo zelfs, dat een luchtstroom of eene lichte aanraking voldoende is om ze van elkander te scheiden. De houtige strengen of vaatbundels, die een onderdeel van den bladsteel uitmaken, nemen aan de vorming van nieuwe cellen geen deel, en blijven in den beginne dan ook ongeschonden; later echter worden zij te zwak om het blad alleen te dragen, en breken zij door. Soms ontwikkelt er zich daarenboven onder de plaats waar de nieuwe cellen gevormd worden, en dus naar den tak toe, een kurklaagje.

Uit dit een en ander blijkt, wat trouwens algemeen erkend wordt, dat het afvallen en het verdorren der bladen twee van elkander onafhankelijke processen zijn. Het verdorren is een uitvloeisel van het ophouden der stofwisseling, en kan ook zonder het ontstaan eener geleding plaats hebben. De bladen der meeste éénzaadlobbige planten verdorren zonder af te vallen, en gaan ten laatste door rotting of vermolming te loor.

III. Tijdperk van den bloei.

274. Het tijdperk van den bloei wordt gerekend zich uit te strekken van het oogenblik dat de bloemknop zich geopend heeft, tot den tijd waarop de bloemkroon of het bloemdek begint te verflensen. De omstandigheden, welke op den bloei van invloed kunnen wezen, zijn óf in de plant zelve óf buiten haar gelegen, of worden door kunst te weeg gebracht.

1. Onder de omstandigheden, die op den bloei van invloed en in de plant zelve gezeteld zijn, speelt de *ouderdom* eene zeer voornamelijk rol. Geene plant bloeit vóór zij een tijdperk van ontwikkeling bereikt heeft, dat voor haar binnen enge grenzen besloten is en met den duur van haar leven in een innig verband staat. Eenjarige planten bloeien reeds dikwerf eenige weken, en althans niet later dan eenige

maanden na de kieming; tweejarige wachten daartoe den tweeden zomer af, en heesters en boomen hebben dikwerf jaren noodig, alvorens zij tot bloeien in staat zijn. Ook de overblijvende kruiden, dat zijn de plant die met een bol, een knol of een wortelstok overwinteren, hebben, uit zaad geteeld, gewoonlijk twee, drie of meer jaren noodig om voor de eerste maal in bloei te komen. — Achteruitgang in den groei doet den bloei soms sneller invallen dan anders het geval zou geweest zijn, groote weelderigheid in het voortbrengen van bladen daarentegen gaat de ontwikkeling van bloemen niet zelden tegen; en dit is dan ook de reden, dat de kweekers dikwerf verplicht zijn, allerhande kunstgrepen in het werk te stellen, ten einde den bloei of de dracht hunner planten te verzekeren.

2. Tot de uitwendige oorzaken, wier invloed op den bloei niet te miskennen is, behooren vooral de *warmte* en de *droogte*. Elke plant heeft eene bepaalde hoeveelheid warmte noodig om te bloeien — eene hoeveelheid, die men door waarneming vinden kan — en van daar dan ook dat, in dezelfde landstreek, de bloei der verschillende plantensoorten op verschillende tijden invalt, en dat dezelfde soort, in verschillende landen, des te later bloeit, naar mate de streek die haar voortbracht kouder is, en omgekeerd. Volgens sommige waarnemers brengt elke graad breedte een verschil van ongeveer vier dagen ten voor- of ten nadeele van den bloeitijd, en dus ook in het rijpen van de vruchten te weeg.

De droogte, binnen zekere grenzen, verhaast den bloei: en van daar dat de kweekers de planten, die zij sterk in bloei willen hebben, spaarzaam begieten.

3. Tot de kunstmiddelen, die men aanwendt om den bloei der planten te bevorderen, behooren b. v. het inknippen van takspitsen, het wegsnijden van jonge takken, het maken van insnijdingen op bepaalde plaatsen, het verbuigen en drukken van takken, enz. Ook behoort daartoe het enten, want de tak van een vruchtboompje, pas uit zaad geteeld, bloeit en draagt veel spoediger als men hem op een anderen stam overzet, dan wanneer men hem aan zich zelven overlaat en op zijn natuurlijke moederstam laat voortgroeien. — In het koude jaargetijde kan men de ontluijing der bloemen door kunstwarmte zeer in de hand werken

275. De duur van den bloei is voor verschillende planten zeer uiteenlopend. Bij onze vruchtboomen bedraagt hij b. v. slechts weinige dagen, terwijl daarentegen de Boekweit weken achtereen met haar sneeuwvitten dos blijft prijken. Zulke verschillen worden dikwerf te weeg gebracht doordien sommige gewassen voortgaan met bloeien naar gelang zij nieuwe takken krijgen of de oude in lengte toenemen. Een der merkwaardigste voorbeelden van een onafgebroken bloei leveren de Oranje, de Citroen en de Wijnstok, voor zoo verre zij nl. in heete gewesten gekweekt worden.

276. De duur der bloemen zelfen is ook aan zeer veel wisseling onderhevig. De bloemen van *Hibiscus Trionum* verwelken reeds na

slechts 2—3 uur open te zijn geweest; die van het Vlas en *Helianthemum guttatum* na een enkelen voormiddag; die van den nacht-Cereus na een halven nacht. Omgekeerd, blijven de bloemen der Camellia's weken lang goed.

Sommige planten bloeien in den winter (*Helleborus albus*), andere in de lente (het Sneeuwkllokje), verreweg de meeste in den zomer, enkele in den herfst. Er zijn er echter ook, waarvan de bloei in het eene jaargetijde begint en in het andere eindigt. Door een bijzonderen toestand van het weder, bloeien gekweekte planten, zooals b. v. onze Pit- en Steenvruchten, wel eens tweemaal 's jaars, en dan in twee verschillende jaargetijden. — Lijsten, waarin men de planten rangschikt naar de maanden waarin zij bloeien, worden *kalenders van Flora* of *bloemenkalenders* geheeten.

277. Sommige bloemen ontluiken 's morgens vroeg, andere in den voormiddag, weder andere in den namiddag, des avonds of des nachts. Daarenboven leggen zij, zelfs ten opzichte van het nur harer opening, niet zelden eene vrij groote standvastigheid aan den dag. Onder *bloemen-horlogie* nu verstaat men eene verzameling van bloemen die elkander in het nur harer ontluiking regelmatig opvolgen.

Er zijn bloemen, zooals de tulp, die tegen den morgen opengaan en zich tegen den avond sluiten. De verwijderde oorzaak van dit verschijnsel is gelegen in de afwisseling van licht en duisternis en in de rijzing en daling der temperatuur; de naaste in de antagonistische werking van twee parenchymstroomken, die, in het onderste vierde of vijfde gedeelte der bloembladen, aan de buiten- en binnenzijde gelegen zijn.

278. De mate van vochtigheid der lucht oefent somwijlen, zoo al niet op afzonderlijke bloemen, dan toch op geheele inflorescentiën een bepaalden invloed uit, hierin bestaande, dat die inflorescentiën bij droog weder zich openen, doch bij vochtig zich samentrekken of sluiten. Onder onze wilde planten, neemt men dit verschijnsel zeer goed waar bij *Carlina vulgaris*. Deze plant heeft bloemhoofdjes met een omwindsel, dat uit droge stoppelachtige blaadjes bestaat; en nu ziet men deze blaadjes bij zonnig weder wijd uitstaan, doch, zoodra er wolken aan den hemel komen, tot elkander nijgen. Een en ander berust enkel op de hygroscopiciteit dier blaadjes en niet op eenig physiologisch proces, zooals daaruit blijken kan, dat afgesneden en gedroogde bloemhoofdjes volkomen hetzelfde doen.

279. Vele bloemen rieken niet; andere daarentegen verspreiden, van het oogenblik dat zij zich openen tot dat waarop zij verflensen, een meer of minder aangename geur. Tusschen deze uitersten nu vindt men bloemen, die op gezette tijden rieken, maar daartusschen ook weder reukeloos zijn. Tot laatstgenoemde behooren o. a. die van het Vanieljeplantje (*Erinus fragrans*), die 's avonds heerlijk geuren, maar over dag in het geheel niet. Deze bijzonderheid wordt, evenals de veranderingen in kleur van sommige bloemen ¹⁾, te weeg

1) De bloemen van een onzer wilde Vergeet mij nietjes (*Myosotis versicolor*) zijn eerst vuilgeel, later blauw: die van het Slangenkruid (*Behium vulgare*) eerst rood en later blauw.

gebracht door scheikundige processen binnen de plant, welke ons tot nog toe onbekend zijn gebleven.

280. Bij de meeste planten komen de bloemen of inflorescentiën langzaam en statig voor den dag, doch bij andere geschiedt zulks met eene kracht en snelheid, waarover men verbaast staat. Als voorbeeld van het laatste halen wij de honderdjarige Aloë (*Agave americana*) aan, die men, in den betrekkelijk korten tijd van 71 dagen, een bloemstengel van 7.23 meters zag maken. De oorzaak van dat plotseling in bloei schieten, na tientallen van rustig doorgebrachte jaren, is onbekend, maar schijnt samen te hangen met een grooten voorraad van reservevoedsel. Het is echter opmerkenswaardig, dat de meeste planten, die dat doen, aan uitputting sterven.

281. Gewoonlijk duurt de bloei tot kort na de bevruchting. Dan is het alsof de kiem alle sappen naar zich toe trekt, en ziet men gewoonlijk het eerst de bloembladen en meeldraden aan verschrompeling prijs gegeven. Doorgaans verlept dan ook de stempel, en valt hij iets later af met den stijl. De kelk duurt gewoonlijk het langst. In uitgedroogden staat blijft de stijl achter bij vele hauwen (zoo o. a. bij die der Mosterd), en de kelk bij onze appelen, peren, en nog vele andere planten, waar dat orgaan éénbladig is. Bij den Duindoorn (*Hippophaë*) en de onder den naam van *Mirabilis* bij ons gekweekte sierplanten, blijft het onderst gedeelte van het bloemdek de vrucht omhullen, en neemt het zelfs wel, zooals bij den Duindoorn, in vleezigheid toe. Hierdoor heeft het bij laatstgenoemde plant den schijn, alsof de vruchten bessen waren, hoewel zij inderdaad tot de nootjes behooren. Bij de moerbeziën, die elk afzonderlijk uit eene verzameling van vruchtjes bestaan, wordt het vleezige en eetbare gedeelte door de bloemdekken uitgemaakt, waarvan er een om elk vruchtje in saprijken toestand achterblijft. Even zoo is de aardbezie geene vrucht, maar de gezwollen vruchtbodem, waarvan in de bloem nog slechts uiterst weinig te zien was. De harde korreltjes aan de oppervlakte der aardbeziën zijn de eigenlijke vruchten der plant. Bij de vijg is het de algemeene bloembodem, dien wij eten, zooals daaruit blijken kan, dat die zoogenoemde vrucht hol is en inwendig talrijke bloemen (bij gedroogde vijgen talrijke korrels) draagt.

Het afvallen van de verschillende deelen der bloem berust op dezelfde oorzaken als het afvallen der bladen.

IV. Tijdperk der vruchtvorming.

282. Zoodra er bevruchting heeft plaats gehad, kan men zeggen dat de vruchtvorming begonnen is. Als het einde dezer periode zoude voor de doosvruchten het cogenblik beschouwd kunnen worden, waarop zij beginnen open te springen, en voor alle overige dat, waarop zij in grootte en kleur niet meer veranderen. Dat de be-

vruchting heeft plaats gehad, wordt bij vele planten bemerkbaar aan het verlepven van den stempel.

De stamper, welks stempel met geen stuifmeel in aanraking gekomen is, en die dien ten gevolge geene bevruchting ondervonden heeft, verlept en valt af. Toch zijn er voorbeelden bekend van vruchten, die, zonder eene enkele rijpe zaadkorrel te bevatten — men denke b. v. aan de bananen of pisangs, de ananassen, de rozijnen en sommige verscheidenheden van appelen en peren zonder pitten — haar vollen wasdom bereiken. Men zoude echter verkeerd doen met daaruit af te leiden, dat de invloed van het stuifmeel ook in die gevallen was achterwege gebleven. De eenige gevolgtrekking, waartoe het werkelijk bestaan van rijpe vruchten zonder pitten recht geeft, is deze, dat het rijpen van den wand des eierstoks mogelijk is, zonder dat de daarin vervatte eieren overgaan in zaad.

Vraagt men dan, of dat rijpen van den wand des eierstoks (zonder meer) den invloed van het stuifmeel ontberen kan, zoo is het antwoord ontkennend. Vele proeven, in den laatsten tijd genomen, hebben de overtuigendste bewijzen geleverd, dat de werking van het stuifmeel van tweeledigen aard is, nl. én op den eierstok, én op de eieren; en, vloeit hieruit voort, dat men zich den eersten zonder den laatsten denken kan, dit vermoeden wordt tot zekerheid, als men in het oog houdt, dat het afsluiten van het stuifmeel, zooals wij reeds gezegd hebben, den ondergang van den stamper ten gevolge heeft. Het overtuigendste bewijs voor den invloed van het stuifmeel op den eierstok leveren de proeven, waarbij men eene kruising tusschen twee soorten of verscheidenheden met uiteenlopende vruchten bewerkstelligde, en ontdekte, dat de vrucht zelve der bestoven bloem reeds de kenmerken van de vruchten der beide ouders in zich verenigde

De bloemen eener blauwe Druif, die met het stuifmeel eener witte bestoven waren, brachten wel eens half blauwe en half witte druiven voort, en even zoo zag men wel eens bonte maiskorrels ontstaan, als men de bloemen eener plant, uit eene roode korrel opgeschoten, met het stuifmeel eener andere, van een gele korrel afkomstig, bepoederd had. Onlangs werd nog eene waarneming bekend gemaakt van eene vrucht van *Solanum edule*, die een deel van de eigenschappen der vrucht van *Solanum Lycopersicum* had overgenomen, nadat de bloemen van eerstgenoemde plant met het stuifmeel der laatste bepoederd waren geworden.

283. De veranderingen, die eene vrucht al rijpend ondergaat, zijn vele en velerlei. Somwijlen neemt zij in de grootte en saprijkheid van al hare deelen gestadig toe; in andere gevallen daarentegen droogt zij, op een zeker tijdstip, meer en meer uit, terwijl de wanden harer cellen aanmerkelijk dikker worden; eindelijk gebeurt het ook wel, dat sommige harer lagen saprijk en andere hard worden. In het eerste geval brengt de plant bessen, appel- of pompoenvruchten, of dergelijken; in het tweede graan-, dop- of doosvruchten; in het derde steenvruchten voort.

De scheikundige veranderingen, welke in rijpende vruchten plaats hebben, kunnen hier niet nagegaan worden. De vleezige en eetbare

vruchten bevatten altijd het een of ander plantenzuur, benevens suiker, en dikwerf ook nog het een of ander aroma; de oneetbare zijn óf te zuur, óf te wrang, óf te bitter, in één woord bevatten zoodanige stoffen, die onze smaakzenuwen onaangenaam aandoen. Dat de kultuur een ontzaggelijken invloed op den aard der eetbare vruchten uitgeoefend heeft, is bekend, daar b.v. wilde appelen en peren niet genuttigd kunnen worden.

284. Rijpe vruchten springen open of blijven gesloten. Het uit elkander springen der kleppen, tanden, enz., berust voornamelijk op het sterker inkrimpen van het parenchym, in tegenoverstelling van de vaatbundels, met uitzondering evenwel van die gevallen, waar, zooals bij de Balsemieren, de vruchtkleppen vleezig en saprijk blijven, en, als de vrucht rijp is, bij de minste aanraking met geweld uit elkander springen. Hier bestaat, zonder twijfel, een zeer sterk uitgezet parenchym en eene uiterst sterk passief uitgerekte opperhuid aan de binnenvlakte der vruchtkleppen, en wordt door de aanraking, die als prikkel werkt, het expansie-vermogen van het eerste plotseling opgegeven, zoodat de laatste zich dan krachtdadig kan samentrekken. Dit althans is zeker, dat de vruchtkleppen der Balsemieren zich naar binnen spiraalswijs oprollen met eene kracht, die de zaden doet wegstuiven, en dat men haar zonder ze te breken, haar vorigen stand niet hergeven kan.

Droge vruchten, die gesloten blijven, scheuren of rotten weg in den grond. Het laatste geldt ook voor de vleezige vruchten. De steen der steenvruchten scheidt zich door den tijd, soms na jaren, in zijne twee kleppen, als deze niet vermolmen.

285. Tot de verspreiding der zaden dragen dikwerf verschillende aanhangselen bij, zooals vleugels, zaadpluis. wollige haren, weêrhaken, die óf door den wind gemakkelijk onderschept worden, óf zich gemakkelijk aan kleederen of de wollige vacht van schapen of andere dieren vasthechten, waardoor de zaden van de eene plaats naar de andere worden overgebracht. Ook vogels, die, terwijl zij het vruchtvleesch nuttigen, ook het zaad inslikken, kunnen, door dit elders kwijt te raken, de verspreiding der planten bevordelijk wezen.

V. Levensduur en dood der plant.

286. De ouderdom, dien de planten onder normale omstandigheden bereiken kunnen, verschilt wel is waar, maar kan toch onder drie hoofden gebracht worden. Alle gewassen nl. die men kent, leven óf slechts één, óf twee, óf vele jaren, en worden dien ten gevolge dan ook *één-, twee- of veeljarig* (ook wel *overblijvend*) geheeten. Zoo is het Vlas eenjarig, het Vingerhoedskruid en de gevlekte Scheerling tweejarig, de Lisch en al onze boomen en heesters veeljarig. Tweejarige planten brengen in den eersten zomer enkel eene rozet van wortelbladen voort;

in den tweeden bloeien zij, dragen vruchten en sterven. Veeljarige planten sterven nu eens alle jaren tot op den grond af, zooals de Lisch, de Kalmus, de bolplanten, enz., doch blijven dan weder met haar stam en takken leven; en dit heeft juist aanleiding gegeven tot hare onderscheiding in *overblijvende kruiden* en *houtige planten*. De laatsten noemt men *boomen*, als de stam duidelijk tegen de takken afsteekt; *heesters*, als zulks minder het geval is, doordien de takken reeds laag aan den grond beginnen; en *halve heesters* als de toppen der jongst gevormde takken elken winter sterven.

De meeste veeljarige planten bloeien jaarlijks. Enkele echter, welke daartoe behooren, bloeien slechts eenmaal, en sterven dan, zooals de honderdjarige Aloë (*Agave americana*).

Hoe lang veeljarige planten, die telken jare bloeien, leven kunnen, is vooruit niet te bepalen. Jaarlijks komen bij zulke gewassen nieuwe spruiten te voorschijn, en volgt zoo de eene generatie de andere op. Er zou dan ook aan het leven van boomen b.v., waarvan men er kent die verscheidene honderden, ja zelfs duizend en meer jaren oud zijn geworden, geen einde komen, als het proces van nieuwvorming niet hand aan hand ging met een proces van vermolming, dat in het midden des stams een aanvang neemt, en zoo langzaam naar zijn omtrek voortschrijdt. Dien ten gevolge komt er een tijd, waarin de holle stam het samenstel van jongere takken en loten niet meer dragen kan, of niet meer bestand is tegen de drukking, die door den wind op zijne kruin wordt uitgeoefend. Hij zakt dan ineens of wordt door een heftigen wind omver geworpen, en zoo wordt soms in een oogenblik vernietigd, wat eene reeks van jaren tot zijn opbouw noodig had.

Wortelstokken, knollen en bollen sterven door te strenge koude, te veel vocht, te veel droogte, beleedigingen door insecten of andere dieren, enz. Als al deze omstandigheden geweerd konden worden, zoude er ook aan hun leven nimmer een einde komen.

HOOFDSTUK IV.

LEER VAN DE BESCHRIJVING EN RANGSCHIKKING DER PLANTEN.

I. Over de beteekenis der woorden Soort en Geslacht, de benoeming der planten, de Synonymie en de wijze waarop men bij het beschrijven der planten te werk gaat.

287. Er behoort niet veel opmerkzaamheid toe om gewaar te worden, dat onder de talrijke individu's, waaruit de plantenwereld bestaat, vele geheel naar het zelfde type gevormd zijn, of m. a. w. zoo volkomen op elkander gelijken, dat niemand er eenig bezwaar in zou vinden, aan te nemen, dat al die individu's van elkander of van eene en dezelfde moederplant afkomstig waren. Elke verzameling nu van zoodanige individu's noemt men *soort*.

Gebeurt het nu, dat er uit het zaad van eenig individu voorwerpen opwassen, die in kenmerken van ondergeschikt belang, b. v. de kleur der bloemen, de grootte van het een of ander orgaan, de meerdere of mindere hoeveelheid haar aan de oppervlakte van stengels of bladen, van dat moederlijk individu afwijken, dan bestempelt men die te zamen met den naam van *verscheidenheid*. Zoo heet b. v. het Vingerhoedskruid met witte bloemen, uit zaad van een individu met roode opgeschoten, eene witbloemige verscheidenheid van het eerste. Zaait men het zaad eener verscheidenheid uit, dan bekomt men daarvan geenszins enkel individu's die op de moederplant gelijken; maar ook andere, die geheel tot het normale type van de soort zijn teruggekeerd, zoodat men met waarheid zeggen kan, dat de verscheidenheden, in den regel, zich niet standvastig door zaad laten vermenigvuldigen. Evenwel schijnt het, dat de kultuur, d. i. het op eene bepaalde wijze verzorgen van individu's, die te zamen eene verscheidenheid uitmaken, en het uitstrooien van hun zaad onder zooveel mogelijk gelijke omstandigheden, tot het standvastig terugkeeren van dezelfde vormen zeer veel kan bijdragen. Voorbeelden daarvan leveren de Tarwe, de Rogge, de Gerst, de Haver, de Rijst, de Kool, de Sla, die, onder hoevele, op hunne bijzondere eigenschappen doelende, namen ook gekweekt, toch respectievelijk van eene en dezelfde oorspronkelijke soort afkomstig zijn. Zulke, door de kultuur tot standvastigen

terugkeer uit zaad gebrachte verscheidenheden, noemt men ook wel *ondersoorten of rassen*.

Individu's, die in zeer ondergeschikte en zeer onstandvastige, niet door uitzaaiing opnieuw te bekomen eigenaardigheden van anderen afwijken, welke met hen door het zaad derzelfde moederplant werden opgeleverd, noemt men *spelingen*. Tot de eigenaardigheden rekent men b. v. het bont worden der bladen, het dwergachtig blijven van het gansche individu, enz.

289. Vergelijkt men nu verschillende soorten met elkander, dan blijkt het, dat daaronder voorkomen, die veel, en die weinig of ook wel in het geheel geene verwantschap tot elkander hebben, zoodat het geene moeite zoude kosten, eene scheiding te maken tusschen groepen van soorten, in de natuur zelve gegrondvest. Reeds de oudste kruidkundigen hebben zich op het formeeren van zulke groepen toegelegd, en zijn daardoor gekomen tot het vaststellen van *geslachten*, waaronder zij verstonden, en waaronder men ook nog heden ten dage verstaat: groepen van soorten, die ten opzichte van den bouw harer bloemen en vruchten in de voornaamste opzichten overeenkomen. Zoo zegt men b. v. dat het gewone driekleurige Viooltje of de Pensée, en het welriekende Viooltje, dat om hare geurige blauwe bloemen gekweekt wordt, tot een en hetzelfde geslacht *Viola* behooren (niettegenstaande zij in den vorm harer bladen en nog eenige andere eigenschappen aanmerkelijk verschillen), omdat zij in den bouw harer bloemen en vruchten merkwaardige punten van overeenstemming aanbieden. Niet zelden hebben de soorten van een zelfde geslacht zooveel overeenkomst in haar uiterlijk, dat men reeds daaraan bemerkt, dat zij bij elkander behooren, maar dit is toch niet altijd het geval.

Men berekent, dat er op dit oogenblik tusschen de 7 en 8000 plantengeslachten, en p. m. 125,000 plantensoorten beschreven zijn.

290. Eindelijk dient nog vermeld, dat men in het plantenrijk ook *bastaarden* kent, en dat deze verkregen worden door individu's van verwante soorten met elkander te kruisen (d. i. het stuifmeel van een individu der eene soort, onder bepaalde voorzorgen, op den stempel van een individu eener andere over te brengen) en het langs dien weg verkregen zaad te kiemen te leggen. De zoo verkregen bastaarden vereenigen in zich de kenmerken hunner beide ouders, en van daar dat kweekers, wie het er om te doen is, telkens iets nieuws in den handel te brengen, zich ook veel aan het voortbrengen van bastaarden laten gelegen leggen. Bastaarden kunnen, geheel aan zich zelve overgelaten, ook weder kiembaar zaad opleveren, maar regel is dit niet.

Eene kruising van twee individu's, tot twee verscheidenheden derzelfde soort behoorend, levert gewoonlijk zeer goede uitkomsten op. Uit het kiembare zaad, door zulk eene kruising gewonnen, schieten planten (zoogenaamde *mestiezen*) op, wier eigenschappen tusschen die der beide verscheidenheden in staan, en die, aan zich zelve overgelaten, doorgaans kiembaar zaad voortbrengen.

291. De wetenschappelijke benoeming der planten berust op het door den grooten LINNAEUS ingevoerde beginsel, dat elke plantensoort door twee woorden behoort te worden aangeduid, waarvan het eerste een zelfstandig, het andere een bijvoegelijk naamwoord ¹⁾ wezen, en het eerste den *geslachts*-, het tweede den *soortnaam* moet aanduiden; verder dat, tot het vormen van die namen, geene andere dan de Latijnsche taal mag gebezigd worden. Men spreekt dus in de wetenschappelijke Plantenkunde van *Viola tricolor*, *Pirus communis*, *Asperula odorata*, enz., en dus juist omgekeerd als in de menschelijke samenleving, waar de voor- of bijnaam aan den geslachtsnaam voorafgaat. Een groot voordeel, aan deze wijze van benoemen eigen, is hierin gelegen, dat men, reeds bij het hooren uitspreken van de namen van twee verschillende planten, bemerken kan of daartusschen geslachtelijke verwantschap bestaat of niet, iets wat uit het hooren noemen der plantennamen, zooals zij bij verschillende volkeren in zwang zijn, onmogelijk kan worden opgemaakt.

Heeft men met verscheidenheden te maken, dan wordt achter den soortnaam, maar daarvan door eene letter van het Grieksche alfabet gescheiden, een tweede bijvoegelijk naamwoord geplaatst, dat op de bijzondere eigenschap der verscheidenheid betrekking heeft. Spreekt men dan van *Sambucus nigra* β . *virescens*, γ . *leucocarpa*, δ . *laciniata*, ϵ . *variegata*, dan wil dat zeggen, dat er van de gewone Vlier (met zwarte vruchten), in het eerste geval eene verscheidenheid met groene, in het tweede met witte vruchten, in het derde met diep ingesneden en in het vierde met bonte bladen bedoeld wordt. Door deze reeks van verscheidenheden met β te beginnen, geeft men te kennen, dat men den gewonen vorm met zwarte vruchten als het eigenlijk oorspronkelijke type beschouwt, wat men ook zou kunnen aanduiden, door hem als var α . *genuina* bovenaan te plaatsen.

De naam der bastaarden wordt gevormd door de namen der ouders met elkander te verbinden, en wel aldus, dat de soortnaam der bevruchte plant vooraan kome te staan. Zoo beteekenen *Amaryllis vittato-Reginae* eene bastaard, door de bevruchting van *Amaryllis vittata* met het stuifmeel van *A. Reginae*, en *Amaryllis Reginae-vittata* eene andere, door de bevruchting van *A. Reginae* met het stuifmeel van *A. vittata* verkregen.

De veelvuldige verscheidenheden en spelingen, door kweekers voortgebracht, en van welke, als zij door kruising ontstaan zijn, de ouders of stamplanten dikwerf niet zijn aan te geven, worden het best door namen uit levende talen, achter den geslachts- of soortnaam, aangeduid. Zoo vindt men b.v. in de Catalogi van sierplanten vermeld: eene PHLOX DECUSSATA *Alphonse Karr* of *Pie IX*, of *Souvenir de Trianon*, enz., en verder eene PETUNIA *Perle von Brunn*, of *la Renommée*, enz.

1) Om bijzondere redenen mag de soortnaam ook wel uit een zelfstandig naamwoord bestaan, maar dan moet dit met eene hoofdletter aanvangen.

292. Men is gewoon, aan elken soortsnaam (en even zoo aan de namen der verscheidenheden) den verkorten, of tot slechts eene enkele hoofdletter teruggebrachten naam van dengenen toe te voegen, die de soort het eerst van andere leerde onderscheiden, en van wien dan ook de soortsnaam afkomstig is. Zoo beteekent *Rosa gallica* L., dat LINNAEUS de eerste geweest is, die eene soort van Roos met den naam van *gallica* bestempelde, en verder, dat de heester, waarvan men spreekt, dezelfde is, door LINNAEUS onder dien naam bedoeld. De letter W. dient gewoonlijk om WILLDENOW, en de letters D.C. om DE CANDOLLE, SPR. om SPRENGEL, RICH. om RICHARD aan te duiden, enz.

Dit aangeven van de *autoriteit*, zooals men de zooeven besproken handeling noemt, heeft, behalve de reeds opgesomde, nog deze voordeelen: dat men daaruit ongeveer den tijd kan opmaken, waarin de soort voor het eerst van anderen onderscheiden werd; dat men eene erkentelijkheid bewijst aan den kruidkundige, die de onderscheiding op goede gronden voorstelde; en soms ook, als een auteur zich uitsluitend met de studie der Flora van een beperkt gebied heeft bezig gehouden, zooals b. v. BLUME met de Flora van Java, dat men daaruit de streek leert kennen, waar de soort te huis behoort.

293. Door omstandigheden van zeer verschillenden aard, kan het soms gebeuren, dat eene en dezelfde plantensoort met meer dan één naam bestempeld wordt, en hierdoor ontstaat dan eene *synonymie*, d.i. eene kleinere of grootere reeks van namen voor hetzelfde voorwerp. De kennis der synonymen is voor den wetenschappelijken kruidkundige van hooge waarde, en van daar dan ook dat, in systematische werken, achter de namen, gekozen om de verschillende soorten aan te duiden, niet zelden tusschen twee haakjes nog een of meer andere worden aangetroffen, welke als synonymen dienst doen. Als voorbeelden van het medegedeelde diene, dat men onder *Majanthemum bifolium* DC. dezelfde plant verstaat als onder *Convallaria bifolia* L. en dat *Festuca sylvatica* HUDSON door POLLICH onder den naam van *Bromus sylvaticus*, door PALISOT DE BEAUVAIS onder dien van *Brachypodium sylvaticum*, en door MOENCH als *Triticum sylvaticum* beschreven is geworden.

Onder de oorzaken, waaraan de synonymie haar ontstaan te danken heeft, rekenen wij: dat dezelfde plantensoort, tengevolge van een verschil van inzicht van verschillende Schrijvers, niet altijd onder hetzelfde geslacht geplaatst wordt; of wel, dat zij, met korte tusschenpoozen, door twee auteurs, die van elkanders arbeid geene kennis droegen, onder twee verschillende namen in de wetenschap werd ingevoerd; of dat de oorspronkelijke soortsnaam, om redenen van weluidendheid b. v., voor een anderen willekeurig werd achterafgezet, enz.

294. De geslachts- en soortsnamen worden meest of aan de eene of andere in het oog loopende eigenschap der geslachten of soorten zelve, of aan den een of anderen verdienstelijken kruidkundige of natuuronderzoeker ontleend. In het eerste geval wordt meestal van

eene vereeniging van Grieksche woorden met een Latijnschen uitgang gebruik gemaakt; zoo spreekt men van *Galanthus* (Melkbloem; van γάλα, melk en ἄνθος, bloem), om de witte kleur der bloemen; van *Lithospermum* (Steenzaad; van λίθος, steen en σπέρμα, zaad) om de hardheid der vruchtjes; van *Ceratophyllum* (Hoorblad; van κέρας, hoorn en φύλλον, blad) om den hoornachtigen vorm der stengelblaadjes aan te duiden. — Aan de namen van beroemde mannen zijn b. v. de geslachtsnamen *Linnaea*, *Fuchsia*, *Dioscorea*, *Lonicera*, *Kochia* en de soortsnamen *Phyteuma Halleri*, *Limncharis Humboldtii*, *Senecio Fuchsii* ontleend. Dat de soorten ook naar deze of gene eigenschap van een of ander orgaan kunnen heeten, blijkt uit de namen *Orchis bifolia* en *Myosurus minimus*, terwijl de woorden *pratensis*, *agrestis* en dergelijke, die men dikwerf achter den geslachtsnaam aantreft, op de standplaats betrekking hebben, en het woord *officinalis* aanduidt, dat de plant in een of ander opzicht voor de menschelijke huishouding nuttig is.

295. Al naar mate de omstandigheden zulks vorderen, kan men, om aan te geven welke plant men bedoelt, eene volledige of meer beknopte opsomming harer kenmerken geven, en zich dus beijveren tot het leveren óf van eene *beschrijving*, óf van eene *diagnose*. In beide gevallen, maar vooral bij het leveren van eene beschrijving, neemt men eene zekere orde in acht, zoodat achtereenvolgens de wortel, de stengel met zijne takken en knoppen, de stengelbladen met hunne onderdeelen, de inflorescentie met al wat daartoe behoort, de bloembekleedselen, en van deze, als zij dubbel zijn, eerst de kelk en dan de kroon, al verder de meeldraden, de stamper met zijne onderdeelen, de vrucht en het zaad afgehandeld worden. — Beschrijft men meer soorten, na alvorens de kenmerken van haar geslacht te hebben opgegeven, dan is het niet noodig, de laatsten bij elke soort opnieuw te herhalen.

Van elk orgaan vermeldt men eerst de belangrijke en daarna de minder belangrijke karakters, onder dien verstande evenwel, dat men ze niet telkens onmiddellijk na elkander opsomt, maar de laatsten in hun geheel op de reeks der eersten doe volgen. Onder de belangrijke eigenschappen van een orgaan behooren: zijne al of niet aanwezigheid, zijne plaatsing of stand, zijn vorm, de aard zijner oppervlakte; onder de minder belangrijke: zijne grootte, zijn duur, zijne vastheid, zijne kleur.

Korte beschrijvingen of diagnosen gebruikt men meest in de flora's of werken, welke ten doel hebben, de planten eener bepaalde streek van onzen aardbol te leeren kennen, en waarin de Schrijvers er zich op moeten toeleegen, slechts het allernoodzakelijkste te vermelden, d. w. z. zooveel als noodig is om de geslachten en soorten met voldoende zekerheid uit elkander te houden.

II. Over de plantenstelsel.

296. Om het overzicht der zoo talrijke plantenvormen gemakkelijk, en het vinden van den wetenschappelijken naam eener plantensoort mogelijk te maken, en dus de gelegenheid open te stellen zich te vergewissen, of een gewas dat men gevonden heeft, maar niet kent, vroeger reeds beschreven werd, heeft men er zich reeds voorlang op toegelegd, de planten te rangschikken, d. i. elk harer eene vaste plaats in een vooraf opgemaakt kader aan te wijzen. Zulk een kader noemt men *stelsel* of *systeem*, en nu kent men tweeërlei systemen: het *kunstmatige* en het *natuurlijke*, van welke beiden het eerste aan het laatste is voorafgegaan.

297. Tot het vormen van een *kunstmatig stelsel* is het noodig, dat men een of meer willekeurig gekozen organen tot het onderwerp eener gezette studie make, d. i. in al hunne wijzigingen trachte te leeren kennen; dan een rooster samenstelle, op die verschillen grondvest, en eindelijk alle planten, welke eene en dezelfde eigenschap der gekozen organen gemeen hebben, ook onder één hoofd van den rooster bij elkander plaatse. Op die wijze erlangt men dan allereerst eene rangschikking van geslachten, en kan men deze, door al verder te letten op de eigenschappen, welke zij niet met elkander gemeen hebben, gemakkelijk uit elkander houden. — In een tweede rooster kan dan aan de soorten van elk geslacht hare plaats worden aangewezen.

Tot het vormen van een *natuurlijk stelsel* wordt vereischt, dat men de planten niet ten opzichte van een enkel of eenige weinige, maar van alle organen onderzoekte; dat men daarbij de meerdere of mindere belangrijkheid der verschillende organen recht doe wedervaren, of m. a. w. overeenkomsten in belangrijker werktuigen hooger aansla dan verschillen in minder belangrijke; eindelijk, dat men langs dien weg tot de samenstelling kome van groepen, welker leden tot elkander steeds eene grootere verwantschap hebben dan tot de leden van elke andere groep. — Het is duidelijk, dat er, tot het maken van een natuurlijk stelsel, veel meer moeite, tijd en kennis vereischt wordt, dan tot het vervaardigen van een kunstmatig, maar daar staat tegenover, dat het eerste ook veel meer waar is dan het laatste, d. i. de verwantschap tusschen de verschillende plantensoorten en geslachten veel nauwkeuriger aangeeft. Als alle planten van onzen aardbol bekend waren, en er aan onze opvatting van hetgeen door de natuur gewrocht werd niets meer ontbrak, in dien zin, dat aan die opvatting geene enkele feil meer kon worden ten laste gelegd, zoude er slechts een eenig natuurlijk stelsel kunnen bestaan, terwijl er tegenwoordig nog onderscheidene in zwang zijn. Zoo kent men een natuurlijk stelsel van BARTLING, DE CANDOLLE, LINDLEY, ENDLICHER, KARSTEN, BRAUN en anderen, enkel en alleen ten gevolge daarvan, dat die auteurs, bij het maken hunner verdeelingen, in meer dan een opzicht

van verschillende gezichtspunten zijn uitgegaan. — Ook van kunstmatige stelsels zijn er in den loop der tijden vele geleverd geworden, doch is men tot de overtuiging gekomen, dat dat van LINNAEUS (omdat de geslachtswerktuigen daarin eene hoofdrol spelen, ook wel *geslachts-stelsel* genoemd) alle andere in bruikbaarheid overtreft.

Daar het regel, en ook beter is, dat zij, welke de plantenkunde beginnen te beoefenen, zich allereerst bekend maken met het kunstmatig stelsel, zullen wij thans tot de beschouwing van dit laatste, zooals het ons door LINNAEUS gegeven werd, overgaan. Eene nadere beschouwing van de samenstelling van eenig natuurlijk stelsel komt ons voor, in een werkje als dit, achterwege te kunnen worden gelaten.

298. Zooals reeds gezegd is, is het door LINNAEUS geleverde kunstmatige of geslachts-stelsel zoo veel bruikbaar dan die van andere auteurs, dat het deze allen verdrongen heeft. Het heeft zijne voortreffelijkheid daaraan te danken, dat het gebouwd is op de meeldraden en stampers, omdat deze, van alle planten-organen, het standvastigst zijn, in hun aantal zoowel als in al hunne andere eigenschappen. Het zag in 1735 het licht.

Voornoemd stelsel dan bestaat uit 24 klassen en elke klasse daarenboven uit 2 of meer orden. De eerste 13 klassen heeten, naar het aantal meeldraden in elk der bloemen, *een-, twee-, driehelmig*, enz., doch de 14^e en 15^e, van welke gene bloemen met 4, deze bloemen met 6 meeldraden omvat, doch zóó, dat daarvan altijd 2 korter zijn dan de overige, *twee- en viermachtig*. De 16^e, 17^e en 18^e klasse noemde LINNAEUS die der *een-, twee-, en veelbroederigen*, waaronder hij verstond, dat in de eerste alle helmdraden tot één, in de tweede tot twee en in de derde tot meer dan twee bundels vereenigd waren. De 19^e klasse, of die der *saamhelmigen*, omvat alle planten, wier helmknoppen zijdelings tot een koker vereenigd zijn en die een hoofdje tot bloeiwijze hebben, en de 20^e, of die der *helmtijligen*, de zoodanige, bij welke de meeldraad of meeldraden op den stamper zitten of daarmede één lichaam vormen. In de 21^e en 22^e klasse vindt men de gewassen opgenomen, wier bloemen óf mannelijk, óf vrouwelijk (derhalve niet tweeslachtig) zijn, maar zóó, dat zij in gene beiden altijd op hetzelfde individu, bij deze nooit anders dan op twee verschillende individu's worden aangetroffen. De 23^e klasse omvat de planten, wier bloemen — op een en hetzelfde individu — ten deele mannelijk, ten deele vrouwelijk en ten deele tweeslachtig zijn, en de 24^e eindelijk de zoogenoemde lagere planten, die gene meeldraden en stampers, maar antheridiën en archegoniën voortbrengen, en bij welke het stuifmeel door bewegelijke draden vervangen is, die men spermatozoiden genoemd heeft.

In zijn geheel, doet de rooster van klassen in het stelsel van LINNAEUS zich derhalve voor als volgt:

TABELLAIRSCH OVERZICHT DER KLASSEN VAN HET LINNAEËANSCH STELSEL.

Planten met een of meer meeldraden of stampers.	Meeldraden van den stamper scheiden.	Meeldraden vrij.	Meeldraden even lang.	1 meeldraad . . . Éénhelmigen . . . 1. (<i>Monandria</i>). 2 meeldraden . . . Twee " . . . 2. (<i>Diandria</i>). 3 " . . . Drie " . . . 3. (<i>Triandria</i>). 4 " . . . Vier " . . . 4. (<i>Tetrandria</i>). 5 " . . . Vijf " . . . 5. (<i>Pentandria</i>). 6 " . . . Zes " . . . 6. (<i>Hexandria</i>). 7 " . . . Zeven " . . . 7. (<i>Heptandria</i>). 8 " . . . Acht " . . . 8. (<i>Octandria</i>). 9 " . . . Negen " . . . 9. (<i>Enneandria</i>). 10 " . . . Tien " . . . 10. (<i>Decandria</i>). 12—19 " . . . Twaalf " . . . 11. (<i>Dodecandria</i>). 20 " of meer, op den kelk gezeten. Twintig " . . . 12. (<i>Icosandria</i>). 20 meeldr. of meer op den bloembodem . . . Veel " . . . 13. (<i>Polyandria</i>). 2 lange en 2 korte m. Tweemachtigen. . 14. (<i>Didynamia</i>). 4 " en 2 " " Viermachtigen . . 15. (<i>Tetradynamia</i>). Meeldr. { niet even } lang. { Meeldr. { Helm- } tot 1 bundel. . . . Éénbroederigen. . 16. (<i>Monadelphica</i>). dra- } den ver- } " 2 bundels . . . Twee " . 17. (<i>Diadelphica</i>). den } eenigd. } " 3 " of meer. Veel " . 18. (<i>Polyadelphica</i>). bonden. } Helmknoppen vereenigd. . . . Saanhelmigen . . 19. (<i>Syngenesia</i>). Meeldraad of meeldraden met den stamper vergroeid. Helmstijligen . . 20. (<i>Gynandria</i>). bloemen op dezelfde plant. . . . Benhuizigen . . 21. (<i>Monoecea</i>). " " op verschillende planten. Tweehuizigen. . . 22. (<i>Dioecia</i>). " of vrouw. en tweesl. bloemen op dez. plant. Veelteligen . . . 23. (<i>Polygamia</i>). " " of stampers Bedektbloetenden. 24. (<i>Cryptogamia</i>).
---	--------------------------------------	------------------	-----------------------	---

Deze 24 Klassen nu zijn op hare beurt in Orden verdeeld, en dat wel naar de volgende beginselen:

- wat de klassen 1 tot 13 betreft, naar het aantal stijlen, of, waar deze ontbreken, naar dat der stempels;
 - wat de klassen 14 en 15 betreft, naar den aard der vruchten;
 - wat de klassen 16 tot 18 betreft, naar het aantal meeldraden;
 - wat de klasse 19 betreft, bij welke de bloemen steeds tot hoofdjess vereenigd zijn, naar het verschil of de overeenkomst in het geslacht der centrale en peripherische bloemen.
 - wat de klasse 20 betreft, naar het aantal meeldraden;
 - wat de klassen 21 en 22 betreft, naar het aantal, de inplanting en de vergroeiing der meeldraden;
 - wat de klasse 23 betreft, naar de één-, twee- of driehuizigheid der bloemen;
 - wat de klasse 24 betreft, naar het verschil in het uiterlijk en den bouw der groepen, welke daartoe behooren.
- Hieruit zou dus voortvloeien de volgende

TABEL VAN ORDEN.

Klasse 1 tot 13.	1 ^e Orde.	Eenstijligen	(<i>Monogynia</i>)	1 stijl.
	2 ^e „	Twee „	(<i>Digynia</i>)	2 stijlen.
	3 ^e „	Drie „	(<i>Trigynia</i>)	3 „
	4 ^e „	Vier „	(<i>Tetragynia</i>)	4 „
	5 ^e „	Vijf „	(<i>Pentagynia</i>)	5 „
	6 ^e „	Zes „	(<i>Hexagynia</i>)	6 „
	7 ^e „	Zeven „	(<i>Heptagynia</i>)	7 „
	8 ^e „	Acht „	(<i>Octagynia</i>)	8 „
	9 ^e „	Negen „	(<i>Enneagynia</i>)	9 „
	10 ^e „	Tien „	(<i>Decagynia</i>)	10 „
	11 ^e „	Elf- of 'Twaalfstijligen	(<i>Dodecagynia</i>)	11 of 12 „
	12 ^e „	Veelstijligen	(<i>Polygynia</i>)	meer dan 12 „

Deze orden zijn niet in alle klassen voorhanden; integendeel vindt men onder elke klasse doorgaans slechts eenige weinige orden, en dan nog niet eens zóó gerangschikt als hierboven werd opgegeven. Het spreekt van zelf, dat het volgnommer der orden naar haar aantal gewijzigd wordt.

Klasse 14.	1 ^e Orde.	Naaktzadigen (<i>Gymnospermia</i>). De vrucht springt in 4 nootjes uiteen (<i>Tetrachaenium</i>).		
	2 ^e „	Bedektzadigen (<i>Angiospermia</i>). De vrucht is eene zaaddoos met vele zaden.		

De naam van „Naaktzadigen” is niet gelukkig gekozen, en berust op de verkeerde voorstelling van LINNAEUS, als zouden de op zaden gelijkende korrels, welke op den kelkbodem der hier bedoelde planten voorkomen, werkelijke zaden zijn. Het is nl. in later tijd gebleken, dat die korrels wel degelijk de onderdeelen zijn eener oorspronkelijk onverdeelde splitvrucht; maar deze uitkomst heeft niet kunnen beletten, dat de naam van „Naaktzadigen,” evenals die van „Bedektzadigen,” behouden is gebleven. De laatste, hoewel juist in beginsel, heeft echter, zoo-

1. *Hordeum* *Hordeum* *Salicaria*
Hordeum *en Hippuris*
2. *Dianthus* *de Lange*
Hordeum
3. *Hordeum* *de Lange*
4. *Hordeum* *de Lange*
5. *Hordeum* *de Lange*
6. *Hordeum* *de Lange*
7. *Hordeum* *de Lange*
8. *Hordeum* *de Lange*
9. *Hordeum* *de Lange*
10. *Hordeum* *de Lange*

Op de ~~Wierden~~ ^{Wierden} zijn
de meeldrade op de Heintoden en op de
Rode Rosaceae, vooral Appel.
Ook, Punt. Erid. Hard te re-
kenen op de hele bevochtigde
~~Wierden~~ ^{Wierden} Rosulaceae, Gehe,
Sileneae zijn de meeldrade
op de Heintoden bevestigd, dit
laetste alomst heel allee-
ven, wanneer de Heintoden
niet in een heel alomst alomst

Republik
machte
entworf
entwerf

1
2
3
4

Zie

Klasse 10, 17 an 12
1

Klasse 10.

He
Wald
sch
Wald
Wald
Wald

als men uit het zooeven medegedeelde gemakkelijk kan afleiden, zijne kracht als tegenstelling verloren. Om alzoo te weten, of eene plant uit de klasse der Tweemachtigen onder de Naakt- of Bedektzadigen gebracht moet worden, behoort men eenvoudig na te gaan of er op den bodem des kelks een vierdeelige of een gave eierstok voorhanden is.

- Kl. 16. $\left\{ \begin{array}{l} 1^{\text{e}} \text{ Orde. Hauwdragenden (*Siliguosa*). De vrucht is eene hauw.} \\ 2^{\text{e}} \text{ „ Hauwtjesdragenden (*Siliculosa*). De vrucht is een hauwtje.} \end{array} \right.$

Zie over het onderscheid tusschen de hauw en het hauwtje: blz. 82 en 84.

- Klasse 16, 17 en 18. $\left\{ \begin{array}{l} 1^{\text{e}} \text{ Orde. Driehelmigen (*Triandria*) . . 3 meeldraden.} \\ 2^{\text{e}} \text{ „ Vier „ . . (*Tetrandria*) . 4 „} \\ 3^{\text{e}} \text{ „ Vijf „ . . (*Pentandria*) . 5 „} \\ 4^{\text{e}} \text{ „ Zes „ . . (*Hexandria*) . 6 „} \\ 5^{\text{e}} \text{ „ Zeven „ . . (*Heptandria*) . 7 „} \\ 6^{\text{e}} \text{ „ Acht „ . . (*Octandria*) . . 8 „} \\ 7^{\text{e}} \text{ „ Tien „ . . (*Decandria*) . . 10 „} \\ 8^{\text{e}} \text{ „ Twaalf „ . . (*Dodecandria*) . 12 „} \\ 9^{\text{e}} \text{ „ Twintig „ . . (*Icosandria*) . . 20 „} \\ 10^{\text{e}} \text{ „ Veel „ . . (*Polyandria*) . . 20 of meer meeldr. op den bloembodem.} \end{array} \right.$

- Klasse 19. $\left\{ \begin{array}{l} 1^{\text{e}} \text{ Orde. Gelijkslachtigen (*Polygamia aequalis*). De schijf- en straalbloemen zijn beiden tweeslachtig en allen van hetzelfde voorkomen, hetzij lint- (Paardebloem), hetzij buisvormig (Klit).} \\ 2^{\text{e}} \text{ „ Overtollig veelteeligen (*Polygamia superflua*). De schijfbloemen zijn tweeslachtig, de straalbloemen vrouwelijk; beiden vruchtbaar; gene doorgaans lint-, deze buisvormig (Madeliefje).} \\ 3^{\text{e}} \text{ „ Vruchteloos veelteeligen (*Polygamia frustranea*). De schijfbloemen zijn tweeslachtig en vruchtbaar, de straalbloemen onzijdig en dus onvruchtbaar (Korenbloem, Zonnebloem).} \\ 4^{\text{e}} \text{ „ Noodzakelijk veelteeligen (*Polygamia necessaria*). De schijfbloemen zijn mannelijk en onvruchtbaar, de straalbloemen vrouwelijk en vruchtbaar; gene gewoonlijk lint-, deze buisvormig (Goudsbloem).} \\ 5^{\text{e}} \text{ „ Gescheiden veelteeligen (*Polygamia segregata*). Behalve het algemeene omwindsel, dat alle bloemen van het hoofdje omvat, heeft elke bloem nog een afzonderlijk omwindseltje (*Echinops*).} \end{array} \right.$

Het woord veelteeligen (*Polygamia*), dat bij elke orde terugkeert, werd door LINNAEUS gebezigd in tegenstelling van het woord éenteeligen (*Monogamia*), omdat er ook planten met zijdelings vereenigde helmknoppen bestaan, wier bloemen niet tot hoofdjes vereenigd zijn, zooals de *Violen*, *Lobelia's*, *Solanums*, enz. Oorspronkelijk maakten de éenteeligen zelfs de 6e orde der 19e klasse uit, maar sinds geruimen tijd is zulks het geval niet meer, omdat er tusschen die orde en de overige vijf geene de minste natuurlijke verwantschap bestaat. Alleenstaande bloemen met zijdelings

vereenigde helmknoppen brengt men tegenwoordig tot die klasse, waartoe zij zouden behooren, als hare helmknoppen vrij waren. De *Lobelia's*, *Violen* en *Solanums* behooren dus tot de vijfhelmigen (eenstijligen) en niet tot de samenhelmigen. Uit het hier medegedeelde blijkt, dat het woord „Veelteeligen” hier eigenlijk beteekent, dat vele bloemen op een algemeenen bloembodem vereenigd zijn.

Klasse 20.	1 ^e Orde. Eénhelmigen (<i>Monandria</i>)	1 meeldraad.
	2 ^e „ Twee „ (<i>Diandria</i>)	2 meeldraden.
	3 ^e „ Drie „ (<i>Triandria</i>)	3 „
	4 ^e „ Zes „ (<i>Hexandria</i>)	6 „

Klasse 21, 22.	De namen van de orden dezer klasse stemmen geheel overeen met die der eerste twintig klassen, zoodat men b.v. spreekt van Eénhuizigen éénhelmigen (<i>Monoecia monandria</i>), Eénhuizigen driehelmigen (<i>M. triandria</i>), Eénhuizigen éénbroederigen (<i>M. monadelphica</i>) enz., en van Tweehuizigen tweehelmigen (<i>Dioecia diandria</i>), Tweehuizigen saamhelmigen (<i>D. syngenesia</i>), enz.	
----------------	---	--

Klasse 23.	1 ^e Orde Eénhuizig-veelteeligen (<i>Polygamia monoecia</i>). Een- en tweeslachtige bloemen op dezelfde plant.	
	2 ^e „ Tweehuizig-veelteeligen (<i>Polygamia dioecia</i>). Een- en tweeslachtige bloemen op twee verschillende planten.	
	3 ^e „ Driehuizig-veelteeligen (<i>Polygamia trioecia</i>). Een- en tweeslachtige bloemen op drie verschillende planten.	

Klasse 24.	1 ^e Orde. Varens (<i>Filices</i>).	
	2 ^e „ Mossen (<i>Musci</i>).	
	3 ^e „ Wieren (<i>Algae</i>).	
	4 ^e „ Zwammen (<i>Fungi</i>).	

Omtrent deze orden valt op te merken, dat de Varens van LINNAEUS ook de Paardestaarten (*Equisetaceae*), Wolfsklauwen (*Lycopodiaceae*) en Watervarens (*Rhizocarpeae*); zijne Mossen zoowel de Blad- (*Musci frondosi*) als de Levermossen (*Musci hepatici*), en zijne Wieren ook de Korstmossen (*Lichenes*) en Kranswieren (*Characeae*) van den tegenwoordigen tijd omvatten.

299. De voortreffelijkheid van het stelsel van LINNAEUS als kunstmatig stelsel is, behalve uit de reeds vroeger medegedeelde gronden, nog daaruit af te leiden, dat verscheidene zijner klassen en orden overeenstemmen met natuurlijke familiën, en dus de uitdrukking zijn van eene verwantschap, die in de natuur zelve haren grondslag heeft. Zoo behooren b.v. de meeste Grassen tot de Driehelmigen tweestijligen; de meeste Lipbloemigen (Labiaten) tot de Tweemachtigen naaktzadigen; bijna alle Scrophulariaceëen tot de Tweemachtigen bedektzadigen; bijna alle Kruisbloemigen (Cruciferen) tot de Viermachtigen; de Schermbloemigen tot de Vijfhelmigen tweestijligen, enz.

Dat er, aan den anderen kant, in het genoemde stelsel, uit het oogpunt der natuurlijke verwantschap, leemten zijn aan te wijzen, is even zeker, hoewel alle vtoegere kunstmatige stelsels in dat opzicht toch verre bij het Linnaeëansche achterstonden. Tot die leemten behooren b.v. dat zeer na verwante planten, zooals de wilde Sterkers

(*Lepidium ruderales*) met tweehelmige, en alle andere soorten van Sterkers met viermachtige; de tweehuizige Valeriaan (*Valeriana dioica*) met tweehuizige, en de gewone Valeriaan (*Valeriana officinalis*) met driehelmige; de Tweebladige Convallaria (*Convallaria bifolia*) met vierhelmige en het Lelietje der Dalen (*Convallaria majalis*) met zes-helmige bloemen; sommige Vlinderbloemigen (*Papilionaceae*) met één- en andere met tweebroederige meeldraden, in dat stelsel soms ver uit elkander staan, terwijl omgekeerd somwijlen geheel uiteenlopende familiën, zooals de Aardappelachtigen (*Solanaceae*), Ruwbladigen (*Asperifoliaceae*), Winden (*Convolvulaceae*), enz., in dezelfde klasse en orde (hier de 5^e klasse 1^e orde) in elkanders onmiddellijke nabijheid worden aangetroffen. Bij de beoordeeling echter van zulke feiten, moet men wel in het oog houden, dat het stelsel van LINNAEUS nooit op iets anders aanspraak gemaakt heeft dan om als hulpmiddel te dienen om de namen der plantengeslachten spoedig en gemakkelijk uit te vorschen, en dat dus eene vergelijking van dit stelsel met een natuurlijk niet gerechtvaardigd is.

EINDE.

BLADWIJZER.

A.		Bewegingen der bloemen	Bloem (samengestelde)
Aar.	blz. 43	Biezenhalm	13
" (samengestelde)	44	Bijbloembladen	61, 62
Aardbezie	87, 88	" kelk	58
Ademhaling	151, 153	" kroon	61, 62
" (dierlijke)	153	" scherm	47
" (eigenlijke)	153	" " (gevorkt)	47
" (oneigenlijke)	153	" wortels	6
Ademhalingsholten	140	Bindsel	24
Aderen	29	Binnenblaasje	102, 103
Afleggen	162	Blaadjes	31
Afscheidingen	156	Blaasjes	39, 78, 126
Afzuigen	163	Blaasvrucht	80, 81
Albumine	103	Bladdoornen	37
Aleuron	104, 106	Bladen	21
Ammonia	148	" (afvallende)	168
Ananas	87, 88	" (altijd groene)	168
Antipoden	144	" (opdroogende)	168
Arabine	100	" (wisselende)	168
Antoriteit	179	Bladen (bouw der)	140
		Bladgroen	104, 106
		" klawieren	38
		" knop	33
		" moes	140
		" scheede	23
		" schijf	23, 25
		" skelet	140
		" steel	23, 24
		" steeltjes	31
		" vorming	163
		Blazeu	41
		Bloei (tijdperk van den)	169
		" kolf	44
		" " (samengestelde)	44
		" top	47
		" " (opgerolde)	49
		Bloem (samengestelde)	46
		" bekleedselen	49, 54
		" bladen	50, 59
		" " (bouw der)	141
		" bodem	50, 73
		" " (algemeene)	46
		" buis	56, 59
		" deelen	51
		" dck	54
		Bloemen	41, 49
		" horlogie	171
		" kalender	171
		Bloemhoofdje	46
		" knop	33
		" koek	49
		" korfje	46
		" kroon	58
		" plooiing	53
		" scheede	42
		" steel	42
		" " (algemeene)	42
		" " tjes	42
		" stengel	42
		Bol	17
		" knoppen	34
		Bollen (toevallige)	21
		Boomen	175
		Boorwortels	7
		Borstels	40, 126
		Bovenlip	60
		Buis	56, 59
		Buitenkelk	78
		Bandel	49
		Braak	150
			C.
		Cel	96
		Cel (grootte der)	96

Cel (vorm der)	blz. 96	Eierstok (onderstandige)	70	Hoofdje	46
Celdeelings door afsnoering	110	Eikern	144	Hoofdnerf	29
Celkern	103, 104	Eindknoppen	34	" wortel	6
" (eigen)	144	Eivlies (binnenst)	144	Horlogie van Flora	171
" tjes	103, 104	" (buitenst)	144	Hout	133, 136
Cellen	95	Eivliezen	144	Houtgedeelte der vaatbundels	128
" (gestippelde)	97	Enten	162	Houtparenchym	113
" (gestreepte)	97	Enten in de schors	163	" vezel	112
" (inhoud der)	102	" " spleet	163	Huidmondjes	123, 124
" (net-)	97	Entlooten	162		
" (platte)	96	" rijzen	162		
" (ring-)	97	Exine	142	I, J.	
" (rondachtige)	96			Imbibitie	151
" (spiraal-)	97			Inflorescentie	41
" (tafelvormige)	96			" (begrensde)	43, 47
" (verlengde)	96			" (gemengde)	49
Cellulose	97			" (onbegrensde)	43
Celvorming door deeling	110			Intine	142
" (vrije)	110			Inuline	102
Celwand	97			Jaarringen	133
" der blijvende cellen	97				
" " voorbijgaande cellen	101			K.	
" (chemische eigenschappen van den)	100			Kalender van Flora	171
" (fysische eigenschappen van den)	97			Kalkgrond	149
Celweefsel	112			Katje	44
" (geleidend)	143			Keel	56, 59
Copuleeren	163			Kegel	87, 88
Cutine	101			" bes	87, 89
Cystolithen	109			Kelk	49, 50, 54, 56, 57
				" bladen	56
D.				" " (bouw der)	141
Dekblaadjes	54			Kern	89, 91
Dextrine	102			" hout	137
Diagnose	180			" scheede	139
Diffusie	150			" tepeltje	144
Dood der plant	174			" vlekje	104
Doornen	37			Keukenzout	149
Doosvrucht	82, 84			Kiel	61, 62
" (hokverbredende)	85			Kiem	91, 92
" (schotverbredende)	85			" blaasjes	101, 144
Doosvruchten	80, 81, 82			" deksel	91
Dopvrucht	80			" drager	164
				Kieming (tijdperk der)	165
E.				Kiemkogel	164
Ei	143			" propje	91
Eieren	50, 68, 73			" wit	91, 165
Eierstok	50, 68, 70			" " (binnen-)	165
" (bouw van den)	143			" " (buiten-)	165
" (bovenstandige)	70			" wratje	90
				" zak	144
				Kiezelzuur	149
				Klawieren	37
				Kleigrond	149
				Kleppen	66
				Kleurstoffen	101, 104, 107
				Klieren	41, 127
				Klieren (ongesteelde)	41

Splitvruchten blz. 80, 81	Tros 43, 45	Wimpers 40
Spoor 57	Tuil 43, 47	Wisselbouw 50
Sporen 94	Tuitje 24	Wortel 5
Stam 12	Tusschenschotten 69, 70	" (bouw van den) 139
" (bouw van den) 130		" cellen (spanning der) 151
" (knol vormige) 17	U.	" grein 6
Staminodien 67	Uitloopers 16	" haren 6, 139
Stamper (enkelvoudige) 69	Uitwaseming 151	" hoofden 12
" (samengest.) 69		" kappe 5
Stampers 49, 50, 68	V.	" knollen 20
" (bouw der) 143	Vaatbundels 128	" mutsje 5
Steen 86	" merk 90	" sponsje 139
" vruchten 85, 86	Vat 116	" stok 10
" (enkelv.) 86	Vaten 95, 116	" " (knolvor- mige) 11
" (samengest.) 86	Verhemelte 60	" tje 93
Stekels 39, 127	Vermenigvuldiging d. plantencellen 109	" vezels 6, 139
Stekken 162	Verscheidenheid 176	Wratten. 41
Stelsel (kunstmatig) 181	Vezel 110	
" (natuurlijk) 181	Vezels 95	Z.
" van LINNAEUS 182, 183	Vijg 87, 88	Zaad 99
Stempel 51, 68, 71	Viscine 101	" (bouw van het) 145
" (bouw van den) 143	Vleugels 61, 62	" drager 70
" zuil 71	Vochtstroom (neêrda- lende) 153	" " (axiale) 70
Stengel 9, 12	" (opstij- gende) 151	" " (centrale) 70
" (bouw v. den) 130	Voeding 147	" " (periphe- rische) 70
" klawieren 38	Voorhof 125	" huid 89, 91
" knollen 20	" kiem 164	" " (inwendige) 89
" knooopen 10	Voortplanting 41, 161	" " (uitwendige) 89
" leden 10	Voorwerp 162	" kern 89, 91
Steenblaadjes 24	Vrucht 76	" koek 89
Stijl 51, 68, 71	" (bouw der) 145	" lijst 89
" (bouw van den) 143	" bladen 68	" lob 13
" kanaal 143	Vruchten (enkelv.) 80	" lobben 13
" voet 71	" (samengest.) 80	" nerf 90
Stippelkanalen 98	Vruchthokjes 80	" pluus 57
Stof (intercellulaire) 114	" kluisen 82	" rok 90
" (tusschencellige) 114	" vorming 172	" " (valsche) 90
Stoffen (eiwitachtige) 97		" " (ware) 90
Stokspruiten 12	W.	" streng 70
Strooschubben 40, 126	Wal 125	Zaden (kiemwithou- dende) 91
Stuifmeel 50, 63, 67, 142	Wand (primaire) 98	" (kiemwitlooze) 91
" buis 163	" (secundaire) 98	Zandgrond 149
" klompje 67	" (tertiaire) 98	Zeefvaten 116, 122
Suberine 101	" kanalen 98	Zetmeel 104
Suiker 102	Warmte (eigen) 154	" korrels (samen- gestelde) 105
Synonymie 179	Was 101	Zijknoopjes 34
T.	Water 102, 148	" nerven 29
Takken 10, 15	" loten 34	Zoom 56, 59
" (bladachtige) 16	Weefsels 112	Zouten 102, 149
Takdoornen 37	Werktuigen (elemen- taire) 96	Zuigwortels 7
" klawieren 38	" (oorspron- kelijke) 96	Zuren 102
Teeltstreek 128		Zwerindraden 101
" weefsel 113		" sporen 101
Tegenvoeters 144		
Thyllen 118		
Tronk 13		

Oct 17/77



